

技术资料

Deltabar S

PMD75, FMD77, FMD78

差压和过程压力测量
HART、PA、FF

带金属膜片传感器的差压变送器



应用

仪表可以进行下列测量:

- 搭配其他装置进行气体、蒸汽和液体的流量测量 (体积流量或质量流量)
- 液体的液位、体积或质量测量
- 带隔膜密封系统的仪表的最高过程温度为 400 °C (752 °F)
- 过滤单元、泵等装置的差压监测

优势

- 优秀的重复性和长期稳定性
- 最高参考测量精度为 0.035 %
- 最大量程比为 100:1, 更大量程比可通过特殊选型订购
- 用于流量和差压监测时, 功能安全等级可达 SIL 3, 通过 TÜV SÜD 认证, 符合 IEC 61508 标准
- 实时进行传感器和电子部件的功能监测, 仪表具有高操作安全性
- 隔膜密封系统采用获得专利的 TempC 膜片, 有效降低了环境温度和过程温度变化引起的测量误差
- HistoROM®/M-DAT 确保能轻松更换电子部件
- Deltabar S FMD77 的毛细管安装在低压侧, 安装成本低

目录

文档信息	4	测量位置.....	32
文档功能.....	4	带隔膜密封系统仪表的测量位置 (FMD77 和 FMD78) ..	32
信息图标.....	4	安装方向.....	32
文档资料.....	5	变送器的墙装架和管装架.....	33
缩写含义说明.....	6	阀组的墙装架和管装架 (选配)	33
量程比计算.....	6	“分离型外壳”型仪表.....	34
注册商标.....	6	旋转外壳.....	35
功能与系统设计	8	环境条件	36
测量原理.....	8	环境温度范围.....	36
产品设计.....	8	储存温度范围.....	36
通信协议.....	9	防护等级.....	37
输入	10	气候等级.....	37
测量变量.....	10	电磁兼容性.....	37
测量范围.....	10	抗振性.....	37
输出	12	氧气应用.....	38
输出信号.....	12	超纯气体应用.....	38
信号范围.....	12	氢气应用.....	38
报警信号.....	12	在强腐蚀性环境中工作.....	38
负载.....	12	过程条件	39
阻尼时间.....	13	过程温度范围 (变送器温度)	39
报警电流.....	13	毛细管的过程温度范围: FMD77 和 FMD78	41
固件版本号.....	13	过程温度范围 (密封圈)	42
HART 通信规范参数.....	14	压力标准.....	43
WirelessHART 通信.....	14	机械结构	44
PROFIBUS PA 通信规范参数.....	14	仪表高度.....	44
FOUNDATION Fieldbus 通信规范参数.....	15	T14 外壳, 可选侧面显示.....	45
电源	18	T15 外壳, 可选顶部显示.....	46
接线端子分配.....	18	T17 外壳 (卫生型), 可选侧面显示.....	46
电源.....	19	PMD75 的过程连接.....	47
电流消耗.....	19	PMD75 的过程连接.....	48
电气连接.....	19	PMD75 的过程连接.....	49
接线端子.....	19	阀组 DA63M (可选)	50
电缆入口.....	20	FMD77: 选择过程连接和毛细管.....	51
连接头.....	20	FMD77 概述.....	52
电缆规格.....	21	FMD77 高压侧的过程连接, 带隔膜密封系统.....	52
启动电流.....	21	FMD77 高压侧的过程连接, 带隔膜密封系统.....	54
残余波动电压.....	21	术语说明.....	54
过电压保护 (适用于 HART、PROFIBUS PA 和 FOUNDATION Fieldbus)	21	FMD77: 过程连接, 带隔膜密封系统.....	55
供电电压的影响.....	21	FMD77: 过程连接, 带隔膜密封系统.....	58
性能参数	22	FMD77: 过程连接, 带隔膜密封系统.....	61
响应时间.....	22	FMD77: 低压侧过程连接, 带隔膜密封系统.....	62
参考工作条件.....	22	FMD78: 选择过程连接和毛细管.....	62
总体性能.....	22	FMD78 基本型仪表.....	63
分辨率.....	26	FMD78: 过程连接, 带隔膜密封系统.....	64
总体误差.....	26	FMD78: 过程连接, 带隔膜密封系统.....	66
长期稳定性.....	27	FMD78: 过程连接, 带隔膜密封系统.....	68
响应时间 (T63 和 T90)	28	FMD78: 过程连接, 带隔膜密封系统.....	70
安装条件.....	30	FMD78: 过程连接, 带隔膜密封系统.....	71
安装	32	FMD78: 过程连接, 带隔膜密封系统.....	73
常规安装指南.....	32	FMD78: 过程连接, 带隔膜密封系统.....	75
		FMD78: 过程连接, 带隔膜密封系统.....	76
		分离型外壳: 使用安装架进行墙装和管装.....	79
		冲洗环.....	80
		重量.....	80
		非接液部件材质.....	81

接液部件材质	85
填充液	87
可操作性	90
操作方式	90
现场操作	90
远程操作	93
HistoROM®/M-DAT (可选)	95
系统集成	95
隔膜密封系统的设计指南	96
应用	96
设计和工作方式	97
差压变送器	97
隔膜密封系统的填充液	99
工作温度范围	99
响应时间	100
清洗指南	100
安装指南	100
真空应用	104
证书和认证	105
TSE (BSE) 合规(ADI free - Animal Derived Ingredients)	105
腐蚀测试	105
卫生型认证	105
现行优良制造规范 (cGMP) 证书	105
CRN 认证	105
压力设备指令 2014/68/EU	105
电气系统和 (阻燃和易燃) 过程流体间的过程密封件的 压力等级符合 ANSI/ISA 12.27.01 标准	106
材质证书	106
订购信息	108
专用仪表型号	108
供货清单	108
测量点 (位号)	108
设置参数表	109
附件	112
HistoROM®/M-DAT	112
焊接法兰和焊座	112
阀组	112
其他机械附件	112
服务专用附件	112
文档资料	113
标准文档资料	113
补充文档资料	113





文档信息

文档功能



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。

信息图标









安全图标

图标	说明
 危险	危险! 危险状况警示图标。若未能避免这种状况，会导致人员严重或致命伤害。
 警告	警告! 危险状况警示图标。若未能避免这种状况，可能会导致人员严重或致命伤害。
 小心	小心! 危险状况警示图标。若未能避免这种状况，可能会导致人员轻微或中等伤害。
 注意	注意! 操作和其他影响提示信息图标。不会导致人员伤害。

电气图标

图标	说明	图标	说明
	保护性接地连接 进行后续电气连接前，必须确保此接线端已经安全可靠地接地。		接地连接 操作员默认此接地端已经通过接地系统可靠接地。


特定信息图标

图标	说明
	允许 允许的操作、过程或动作。
	推荐 推荐的操作、过程或动作。
	禁止 禁止的操作、过程或动作。
	提示 附加信息。
	参考文档
	参考页面
	参考图
	外观检查

图中的图标

图标	说明
1、2、3...	部件号
1. 2. 3. ...	操作步骤
A、B、C...	视图
A-A、B-B、C-C...	章节

文档资料

参见“补充文档资料”章节 →  113



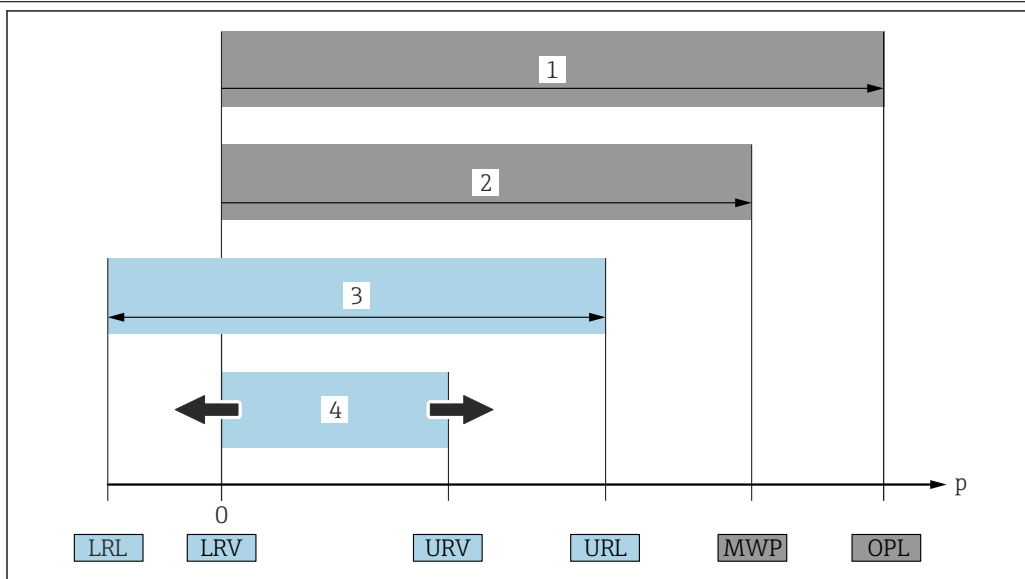
文档资料的获取方式:

登陆 Endress+Hauser 公司网站的数据下载区: www.endress.com → 资料下载

《安全指南》 (XA)

参见“《安全指南》”章节

缩写含义说明

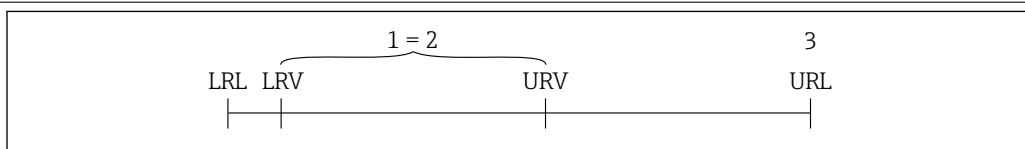


A0029505

- 1 OPL: 仪表的过压限定值 (OPL, 即传感器过载限定值) 取决于承压能力最弱的部件; 因此除了测量单元之外, 还必须考虑过程连接的承压能力。注意温度-压力关系。
- 2 测量单元的最大工作压力 (MWP) 取决于承压能力最弱的部件; 因此除了测量单元之外, 还必须考虑过程连接的承压能力。注意温度-压力关系。测量仪表可以持续承受 MWP。铭牌上标识有 MWP 值。
- 3 最大测量范围对应 LRL 和 URL 之间的范围, 即最大标定量程/最大调节量程。
- 4 标定量程/调节量程对应 LRV 和 URV 之间的范围。出厂设置为 0...URL。其他标定量程可以作为用户自定义量程订购。

p 压力
 LRL 量程下限
 URL 量程上限
 LRV 量程下限
 URV 量程上限
 TD 量程比。具体实例参见以下章节。

量程比计算



A0029545

- 1 标定量程/调节量程
- 2 基于零点设定的量程
- 3 量程上限

实例:

- 测量单元: 10 bar (150 psi)
- 测量范围上限 (URL) : 10 bar (150 psi)
- 标定量程/调节量程: 0 ... 5 bar (0 ... 75 psi)
- 量程下限 (LRV) : 0 bar (0 psi)
- 量程上限 (URV) : 5 bar (75 psi)

$$TD = \frac{URL}{|URV - LRV|}$$

因此在本例中, 量程比 (TD) 为 2:1。量程基于零点设定。

注册商标

HART®

现场通信组织 (美国奥斯汀) 的注册商标

PROFIBUS®

PROFIBUS 用户组织 (德国 Karlsruhe) 的注册商标

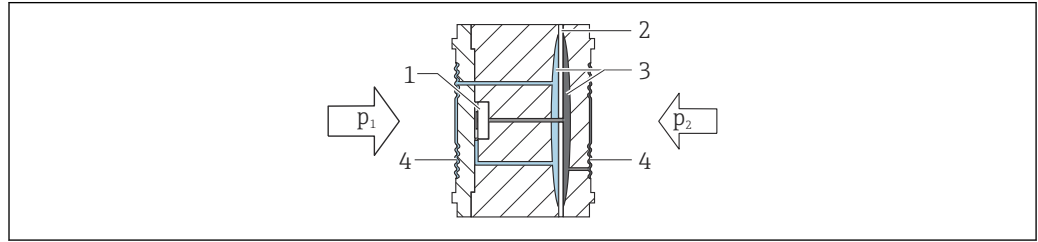
FOUNDATION™Fieldbus

现场通信组织（美国德克萨斯州奥斯汀）的注册商标

功能与系统设计

测量原理

金属膜片传感器



A0023919

- 1 测量部件
- 2 过载隔膜
- 3 填充液
- 4 膜片

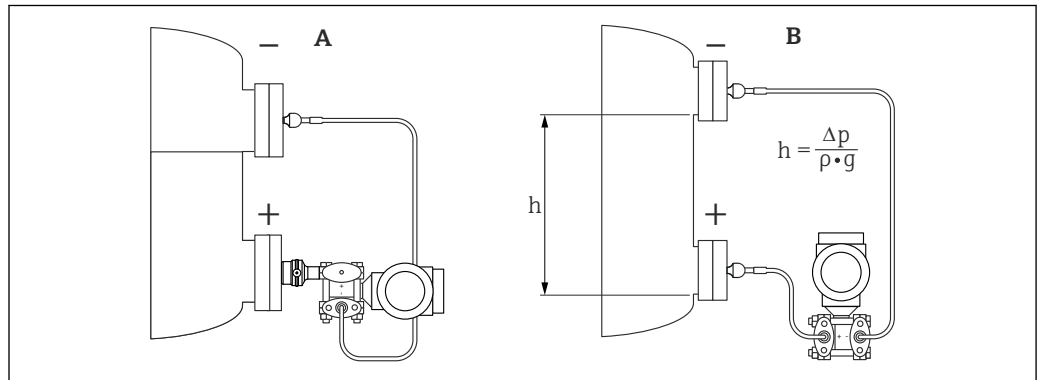
在压力作用下，两侧的膜片发生形变。填充液将压力传输至电阻桥路（半导体技术）上。测量与差压变化相关的桥路输出电压，并进行计算处理。

优势：

- 标准工作压力：160 bar (2 400 psi)...420 bar (6 300 psi)
- 高长期稳定性
- 极高的单侧抗过载能力

产品设计

液位测量（液位、体积和质量）：



A0023921

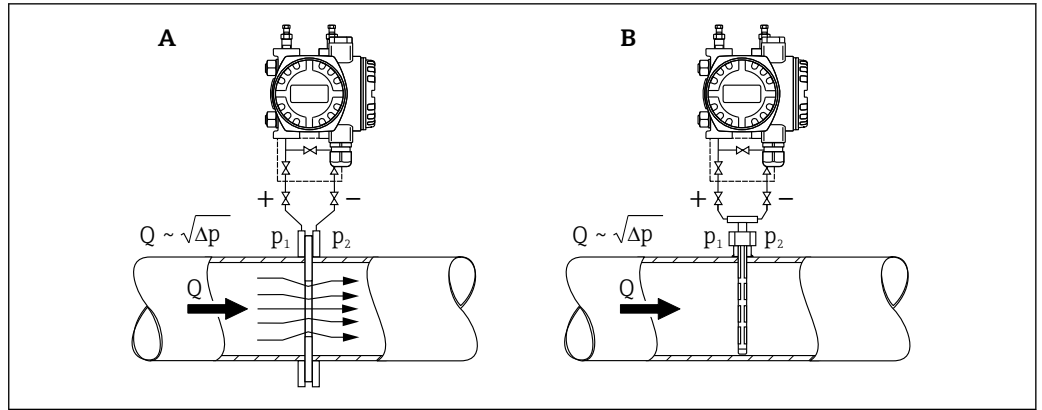
- A 液位测量 (FMD77)
- B 液位测量 (FMD78)
- h 高度 (液位)
- Δp 差压
- ρ 介质密度
- g 重力加速度

优势

- 可以选择液位测量方式，已在仪表软件中针对应用进行优化
- 通过用户自定义特征曲线可以测量任意形状容器中介质的体积和质量
- 提供多种液位单位，能够自动进行单位转换
- 允许用户自定义单位
- 应用广泛，例如：
 - 超压罐中的液位测量
 - 测量起泡介质
 - 安装在配备搅拌器或筛管装置的罐体中使用
 - 测量液态气体介质
 - 标准液位测量

流量测量

使用 Deltabar S 和其他装置进行流量测量：



A0023920

- A 节流孔板
- B 毕托管
- Q 流量
- Δp 差压, $\Delta p = p_1 - p_2$

优势

- 提供以下四种流量测量方式：体积流量、校正体积流量（欧洲标准条件）、标准体积流量（美国标准条件）和质量流量
- 提供多种流量单位，能够自动进行单位转换
- 设置专用单位
- 小流量切除：功能开启时可以抑制小流量，防止小流量导致测量值剧烈波动。
- 标准型仪表配备两个累加器，其中一个累加器可以归零。
- 允许分别设置每个累加器的累加模式和累加量单位。因此，累加器可以分别按日累加和按年累加。

通信协议

- 4...20 mA HART
- PROFIBUS PA
 - Endress+Hauser 仪表符合 FISCO 模型规定的要求。
 - 由于低电流消耗 $13 \text{ mA} \pm 1 \text{ mA}$ ，按照 FISCO 模型安装时，一个总线段耦合器上可以连接的仪表数量如下：在 Ex ia、CSA IS 和 FM IS 防爆场合中最多可以安装 7 台设备；在其他应用中（例如非危险区、Ex nA 防爆场合等）最多可以安装 27 台设备。PROFIBUS PA 的详细信息参见《操作手册》BA00034S “PROFIBUS DP/PA：设计和调试指南”和 PNO 指南。
- FOUNDATION Fieldbus
 - Endress+Hauser 仪表符合 FISCO 模型规定的要求。
 - 由于低电流消耗 $15.5 \text{ mA} \pm 1 \text{ mA}$ ，按照 FISCO 模型安装时，一个总线段耦合器上可以连接的仪表数量如下：在 Ex ia、CSA IS 和 FM IS 防爆场合中最多可以安装 6 台设备；在其他应用中（例如非危险区、Ex nA 防爆场合等）最多可以安装 24 台设备。FOUNDATION Fieldbus 的详细信息参见《操作手册》BA00013S “基金会现场总线概述”，例如总线系统部件要求。

输入

测量变量 **过程变量测量值**
差压、压力

过程变量计算值

- 流量（体积流量或质量流量）
- 绝压、表压
- 液位（液位、体积或质量）

测量范围

量程档	最大量程		最小标定量程 ¹⁾	最大工作压力 MWP	过压限定值 OPL		最小静压 ²⁾	选型代 号 ³⁾
	下限 (LRL)	上限 (URL)			单侧	双侧		PN 160
[mbar (psi)]	[mbar (psi)]	[mbar (psi)]	[mbar (psi)]	[bar (psi)]	[bar (psi)]	[bar (psi)]	[mbar _{abs} (psi _{abs})]	
FMD77、FMD78、PMD75: PN 160 / 16 MPa / 2400 psi 选项								
10 (0.15) (仅适用于 PMD75)	-10 (-0.15)	+10 (+0.15)	0.25 (0.00375)	160 (2400)	160 (2400)	240 (3600)	0.1 (0.0015)	7B
30 (0.45) (仅适用于 PMD75)	-30 (-0.45)	+30 (+0.45)	0.3 (0.0045)					7C
100 (1.5)	-100 (-1.5)	+100 (+1.5)	1/5 (0.015/0.075) ⁴⁾	160 (2400)				7D
500 (7.5)	-500 (-7.5)	+500 (+7.5)	5 (0.075)					7F
3000 (45)	-3000 (-45)	+3000 (+45)	30 (0.45)					7H
16000 (240)	-16000 (-240)	+16000 (+240)	160 (2.4)					7L
40000 (600)	-40000 (-600)	+40000 (+600)	400 (6)	160 (2400) ⁵⁾	正压侧 ⁶⁾ : 160 (2400)			7M
PMD75: PN 420 / 42 MPa / 6300 psi 选项								
100 (1.5)	-100 (-1.5)	+100 (+1.5)	1/5 (0.015/0.075) ⁴⁾	420 (6300) ^{7) 8)}	420 (6300)	630 (9450)	0.1 (0.0015)	8D
500 (7.5)	-500 (-7.5)	+500 (+7.5)	5 (0.075)					8F
3000 (45)	-3000 (-45)	+3000 (+45)	30 (0.45)					8H
16000 (240)	-16000 (-240)	+16000 (+240)	160 (2.4)					8L
40000 (600)	-40000 (-600)	+40000 (+600)	400 (6)	420 (6300) ^{7) 5) 8)}	正压侧 ⁶⁾ : 420 (6300)			8M

1) 量程比大于 100:1: 特殊选型订购

2) 表格中列举中的最小静压适用于参考操作条件下的硅油填充液。使用硅油填充液时，85 °C (185 °F) 温度下的最小静压不超过 10 mbar_{abs} (0.15 psi_{abs})。FMD77 和 FMD78 的最小静压为 50 mbar_{abs} (0.75 psi_{abs})；同时注意填充液的允许压力和温度范围 → 99。在真空应用场合中，请遵守安装指南要求 → 104。

3) Product Configurator 产品选型软件中的订购选项“标称范围；压力等级 PN”

4) PMD75 的最小标定量程为 1 mbar (0.015 psi)；FMD77 和 FMD78 的最小标定量程为 5 mbar (0.075 psi)

5) 仅在负压侧加压，MWP 为 100 bar (1500 psi)。

6) 负压侧：100 bar (1500 psi)

7) CRN 认证型仪表的 MWP 值（在仪表的最高允许温度条件下，不带侧面排气排液阀：262 bar (3800 psi)；带侧面排气排液阀：179 bar (2596.2 psi)；使用铜密封圈：124 bar (1798.5 psi)）

8) 仅在双侧施加最大工作压力 MWP

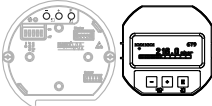
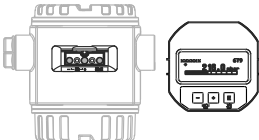
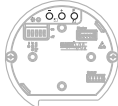
量程档	最大量程		最小标定量程	最大工作压力 MWP	过压限定值 OPL		最小静压 ¹⁾	选型代号 ²⁾
	下限 (LRL)	上限 (URL)			单侧	双侧		
bar (psi)	bar (psi)	bar (psi)	bar (psi)	bar (psi)	bar (psi)		mbar _{abs} (psi _{abs})	
PMD75: 用作表压传感器或绝压传感器								
160 (2400), 表压	-1 (-15)	160 (2400)	40 (600)	160 (2400)	240 (3600)	- ³⁾	10	7Q
160 (2400), 绝压	0	160 (2400)	4 (60)	160 (2400)	240 (3600)	- ³⁾	10	7V
250 (3750), 表压	-1 (-15)	250 (3750)	40 (600)	250 (3750)	375 (5625)	- ³⁾	10	7R ⁴⁾
250 (3750), 绝压	0	250 (3750)	4 (60)	250 (3750)	375 (5625)	- ³⁾	10	7W ⁴⁾

- 1) 表格中列举中的最小静压适用于参考操作条件下的硅油填充液。使用硅油填充液时, 85 °C (185 °F)温度下的最小静压不超过 10 mbar_{abs} (0.15 psi_{abs})。
- 2) Product Configurator 产品选型软件中的订购选项“标称范围; 压力等级 PN”
- 3) 仅适用于低压侧使用盲法兰的仪表。
- 4) 250 bar 传感器可以在整个测量范围内使用, 负载变化次数不超过 100,000 次。

输出

输出信号

- 4...20 mA HART 数字量信号, 两线制
- PROFIBUS PA (Profile 3.0) 数字通信, 两线制
 - 信号编码: 曼彻斯特总线供电 (MBP), Manchester II
 - 传输速度: 31.25 KBit/s, 电压模式
- FOUNDATION Fieldbus 数字通信, 两线制
 - 信号编码: 曼彻斯特总线供电 (MBP), Manchester II
 - 传输速度: 31.25 KBit/s, 电压模式

输出	内部+ LCD 液晶显示	外部+ LCD 液晶显示	内部
			
	选型代号 ¹⁾		
4...20 mA HART	B	A	C
4...20 mA HART, Li=0	E	D	F
PROFIBUS PA	N	M	O
FOUNDATION Fieldbus	Q	P	R

1) Configurator 产品选型软件中的订购选项“显示; 操作”

信号范围

4...20 mA
3.8...20.5 mA

报警信号

4...20 mA HART

符合 NAMUR NE43 标准:

- 最大报警电流: 可以在 21...23 mA 之间设置 (工厂设置: 22 mA)
- 保持测量值: 保持最近测量值
- 最小报警电流: 3.6 mA

PROFIBUS PA

符合 NAMUR NE43 标准:

可以在模拟量输入块 (AI) 中设置

选项:

- 最近有效输出值 (工厂设置)
- 故障安全值
- 状态不良

FOUNDATION Fieldbus

符合 NAMUR NE43 标准:

可以在模拟量输入块 (AI) 中设置

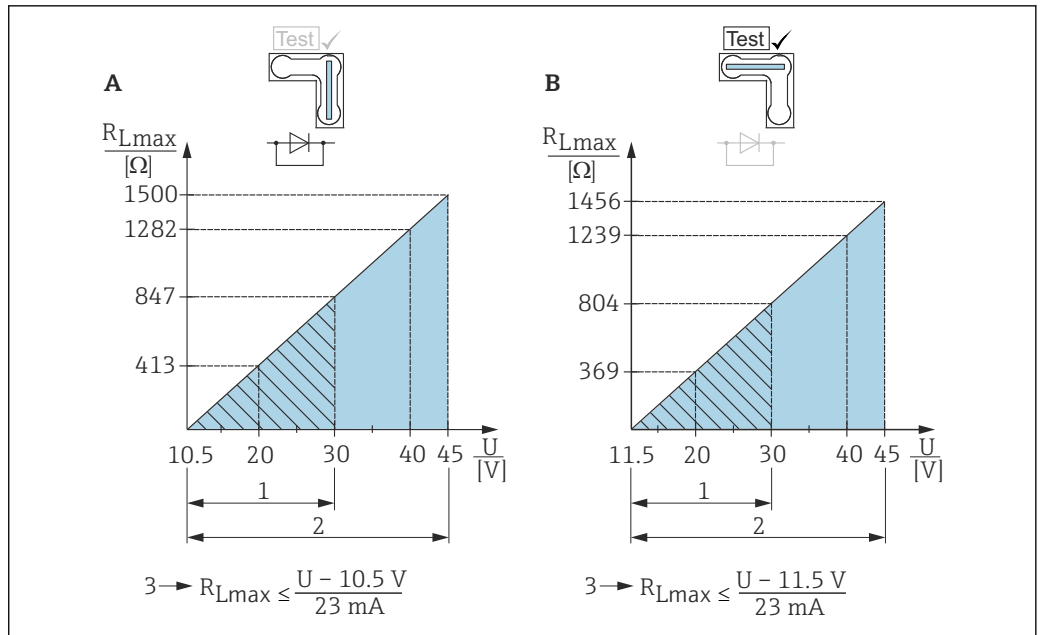
选项:

- 最近正常值
- 故障安全值 (工厂设置)
- 错误值

负载

4...20 mA HART

为了确保两线制仪表具有足够高的端子电压, 必须确保不会超出最大负载阻抗 R (包含线缆阻抗), 取决于电源的供电电压 U_0 。请注意下图中的跳线针位置和防爆型式:



A0019988

- A 4...20 mA 测试信号跳线针，放置在“Non-test”位置上
- B 4...20 mA 测试信号跳线针，放置在“Test”位置上
- 1 电源：10.5 (11.5)...30 V DC，适用于 1/2 G Ex ia、1GD Ex ia、1/2 GD Ex ia、FM IS、CSA IS、IECEx ia、NEPSI Ex ia 防爆场合
- 2 电源：10.5 (11.5)...45 V DC，适用于非危险区、1/2 D、1/3 D、2 G Ex d、3 G Ex nA、FM XP、FM DIP、FM NI、CSA XP、CSA 粉尘防爆、NEPSI Ex d 防爆场合
- 3 R_{Lmax} ：最大负载阻抗
- U 供电电压



通过手操器或通过安装有调试软件的个人计算机操作时，必须安装最小 250 Ω 的通信电阻。

阻尼时间

所有输出均受阻尼时间的影响（输出信号、显示单元）：

- 通过现场显示单元、手操器或安装有调试软件的个人计算机在 0...999 s 之间连续设置
- 适用于 HART 型和 PROFIBUS PA 型仪表：通过电子插件上的 DIP 开关设置；
开关位置：“ON”（设定值）和“OFF”
- 工厂设置：2 秒

报警电流

说明	选项 ¹⁾
最小报警电流	J
HART Burst 模式 PV	J
最小报警电流+ HART Burst 模式 PV	J

1) Configurator 产品选型软件中的订购选项“附加选项 1”和“附加选项 2”

固件版本号

说明	选型代号 ¹⁾
02.20.zz, HART 7, DevRev22	72
02.11.zz, HART 5, DevRev21	73
04.00.zz, FF, DevRev07	74
04.01.zz, PROFIBUS PA, DevRev03	75
02.10.zz, HART 5, DevRev21	76
03.00.zz, FF, DevRev06	77

说明	选型代号 ¹⁾
04.00.zz, PROFIBUS PA	78
02.30.zz, HART 7	71

1) Configurator 产品选型软件中的订购选项“固件版本号”

HART 通信规范参数

制造商 ID	17 (11 hex)
设备类型 ID	23 (17 hex)
设备修订版本号	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 21 (15 hex), 软件版本号 02.1y.zz, HART 5 ▪ 22 (16 hex), 软件版本号 02.2y.zz, HART 7
HART 协议	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 5 ▪ 7
DD 文件修订版本号	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 4 (俄文), 适用于设备修订版本号 21 ▪ 3 (荷兰文), 适用于设备修订版本号 21 ▪ 1, 适用于设备修订版本号 22
设备描述文件 (DTM、DD)	详细信息和文件登陆以下网址查询: <ul style="list-style-type: none"> ▪ www.endress.com ▪ www.fieldcommgroup.org
HART 负载	最小 250 Ω
HART 设备参数	设备参数的测量值分配如下: <p>第一设备参数 (PV) 对应的测量值</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 压力 ▪ 流量 ▪ 液位 ▪ 罐体容积 <p>第二设备参数 (SV 值) 和第三设备参数 (TV 值) 对应的测量值</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 压力 ▪ 累积量 <p>第四设备参数 (QV) 对应的测量值</p> 温度
支持功能	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Burst 模式 ▪ 其他变送器状态 ▪ 设备锁定 ▪ 交替测量模式

WirelessHART 通信

最小启动电压	11.5 V (缺省) 或 10.5 V, 跳线针未放置在“Test”位置时 ¹⁾
启动电流	12 mA
启动时间	10 秒
最小工作电压	11.5 V (缺省) 或 10.5 V, 跳线针未放置在“Test”位置时 ¹⁾
Multidrop 电流	4 mA
连接设置时间	1 s

1) 在环境温度限值附近工作时更高 (-40 ... +85 °C (-40 ... +185))

PROFIBUS PA 通信规范参数

制造商 ID	17 (11 hex)
识别码	1542 hex
Profile 版本号	3.0 <ul style="list-style-type: none"> ▪ 软件版本号 03.00.zz ▪ 软件版本号 04.00.zz 3.02 软件版本号 04.01.zz (设备修订版本号 3) 兼容软件版本号 03.00.zz 及更高版本
GSD 修订版本号	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 4 (软件版本号 3.00.zz 和 4.00.zz) ▪ 5 (设备修订版本号 3)

DD 文件修订版本号	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 1 (软件版本号 3.00.zz 和 4.00.zz) ▪ 1 (设备修订版本号 3)
GSD 文件	详细信息和文件登陆以下网址查询:
DD 文件	<ul style="list-style-type: none"> ▪ www.endress.com ▪ www.profibus.org
输出值	<p>第一设备参数 (PV) 对应的测量值 (通过模拟量输入功能块)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 压力 ▪ 液位 ▪ 流量 ▪ 罐体容积 <p>第二设备参数 (SV 值) 对应的测量值</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 压力 ▪ 温度 <p>第四设备参数 (QV 值) 对应的测量值 累积量</p>
输入值	来自 PLC 的输入值, 可以显示在显示单元上
支持功能	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 标识和维护, 通过控制系统和铭牌简单标识设备 ▪ 浓缩状态 1 (仅适用于 Profile 3.02 版) ▪ 自动适应识别码, 且可以切换至下列识别码 (仅适用于 Profile 3.02 版): <ul style="list-style-type: none"> ▪ 9700: Profile 指定变送器识别码区分为“典型”或“浓缩”状态。 ▪ 1504: 老 Deltabar S 系列仪表型号的兼容模式 (FMD230、FMD630、FMD633、PMD230、PMD235)。 ▪ 1542: 新 Deltabar S 系列仪表型号的标识码 (FMD77、FMD78、PMD75)。 ▪ 设备锁定: 允许硬件或软件锁定仪表。

FOUNDATION Fieldbus 通信规范参数

制造商 ID	452B48 hex
设备类型	1009 hex
设备修订版本号	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 6 (软件版本号 03.00.zz) ▪ 7 (软件版本号 04.00.zz (FF-912))
DD 文件修订版本号	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 3 (设备修订版本号 6) ▪ 2 (设备修订版本号 7)
CFE 文件修订版本号	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 4 (设备修订版本号 6) ▪ 1 (设备修订版本号 7)
DD 文件	详细信息和文件登陆以下网址查询:
CFE 文件	<ul style="list-style-type: none"> ▪ www.endress.com ▪ www.fieldcommgroup.org
设备测试器版本号 (ITK 版本号)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 5.0 (设备修订版本号 6) ▪ 6.01 (设备修订版本号 7)
ITK 测试号	<ul style="list-style-type: none"> ▪ IT054700 (设备修订版本号 6) ▪ IT085400 (设备修订版本号 7)
链接总站 (LAS)	是
“链接总站”和“基本设备”可选	是; 出厂设置: 基本设备
节点地址	出厂设置: 247 (F7 hex)
支持功能	<p>现场诊断 Profile 文件 (仅适用 FF912)</p> <p>支持下列功能:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 重新启动 ▪ 将错误设置为警告或报警 ▪ HistoROM ▪ 峰值保持 ▪ 报警信息 ▪ 传感器微调
VCR 数量	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 44 (设备修订版本号 6) ▪ 24 (设备修订版本号 7)
VFD 中的链接数量	50

虚拟通信关系 (VCR)

	设备修订版本号 6	设备修订版本号 7
固定入口数	44	1
客户端 VCR	0	0
服务器 VCR	5	10
源 VCR	8	43
汇点 VCR	0	0
用户 VCR	12	43
出版商 VCR	19	43

链路设置

	设备修订版本号 6	设备修订版本号 7
时隙	4	4
最小内部 PDU 延迟时间	12	10
最大响应延迟时间	10	10

转换块

块名	内容	输出值
TRD1 块	包含所有测量参数	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 压力、流量或液位 (通道 1) ▪ 过程温度 (通道 2)
服务块	包含服务信息	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 加入阻尼时间后的压力 (通道 3) ▪ 压力峰值指示器 (通道 4) ▪ 最大非有效压力计数器 (通道 5)
Dp 流量块	包含流量参数和累加器参数	累加器 1 (通道 6)
诊断块	包含诊断信息	通过数字量输入通道 (DI) 输出错误代号 (通道 0...16)
显示块	包含现场显示设置参数	无输出值

功能块

块名	内容	块数	执行时间		功能	
			设备修订版本号 6	设备修订版本号 7	设备修订版本号 6	设备修订版本号 7
资源块	资源块中包含用于对设备进行唯一标识的所有参数，相当于设备的电子铭牌。	1			扩展	扩展
模拟量输入块 1 模拟量输入块 2 模拟量输入块 3	模拟量输入块 (AI) 接收传感器块测量数据 (由通道号选择)，并通过输出端提供给其他功能块。扩展功能: 过程报警和故障安全模式的数字量输出	3	45 ms	45 ms (无趋势报告和报警报告)	扩展	扩展
数字量输入块	数字量输入块包含诊断块的离散量数据 (通过通道号 0...16 选择)，并通过输出端提供给其他块。	1	40 ms	30 ms	标准	扩展
数字量输出块	数字量输出块用于转换离散量输入，从而触发 DP 流量块或服务块动作 (由通道号选择)。通道 1 复位最大过压计数器。	1	60 ms	40 ms	标准	扩展
PID 块	PID 块用作比例-积分-微分控制器，适用于现场大多数闭环控制器。提供级联控制和前馈控制功能。显示单元上显示输入 IN。通过显示块 (DISPLAY_MAIN_LINE_CONTENT) 选择。	1	120 ms	70 ms	标准	扩展
算术功能块	算术功能块设计用于执行简单的算术功能。用户无需知道如何编写方程。按名称选择算术算法，由用户确定选择何种功能。	1	50 ms	40 ms	标准	扩展
输入选择块	输入选择块可以在最多四路输入中进行选择，按照设置进行输出。通常接收模拟量输入块的信号。可以选择最大值、最小值、平均值和“最佳”信号。在显示单元上显示输入 IN1...IN4。通过显示块 (DISPLAY_MAIN_LINE_CONTENT) 选择。	1	35 ms	35 ms	标准	扩展
信号特征块	信号特征块包含两个部分，均带对应输入值的非线性输出值。非线性功能通过查询表格简单实现，表格中包含任意 21 对 x-y 参数对。	1	30 ms	40 ms	标准	扩展
积分器块	积分器块按时间积分变量，或累加脉冲输入块。积分器块可以用作累加器。累加变量，直至复位；或用作带设定点的批量累加器，积分值和累加值与预设设定值比较，生成数字信号，直至达到设定值。	1	35 ms	40 ms	标准	扩展
模拟量报警块	模拟量报警块包含所有过程报警条件 (类同于比较器)，并在相应的输出端输出。	1	35 ms	35 ms	标准	扩展

附加功能块信息:

实例功能块	是	是
附加实例块数量	9	4

电源

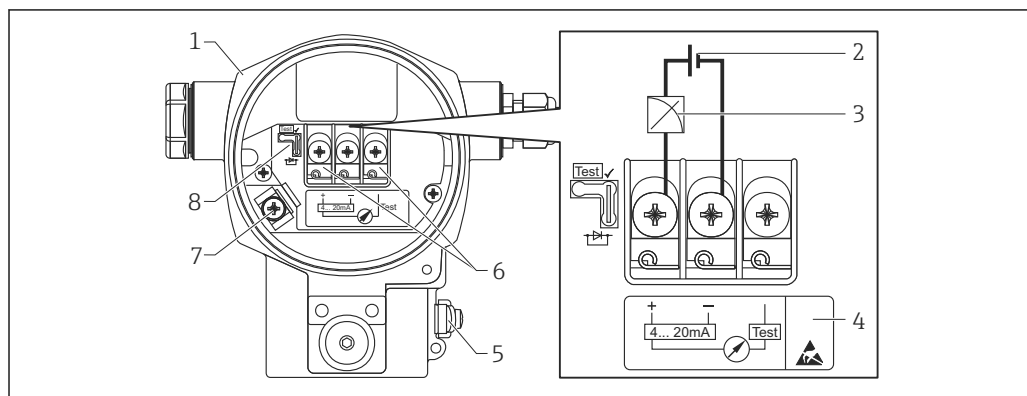
警告

接线错误会影响电气安全!

- ▶ 在防爆危险区中使用测量仪表时，必须遵照相关国家标准和法规、《安全指南》或《安装/控制图示》进行安装。
- ▶ 防爆参数单独成册，参见《防爆手册》，按需索取。防爆手册是所有防爆型仪表的标准随箱文档。
- ▶ 带过电压保护的仪表必须接地→ 图 21。
- ▶ 安装极性反接保护、高频干扰抑制及过电压保护回路。

接线端子分配

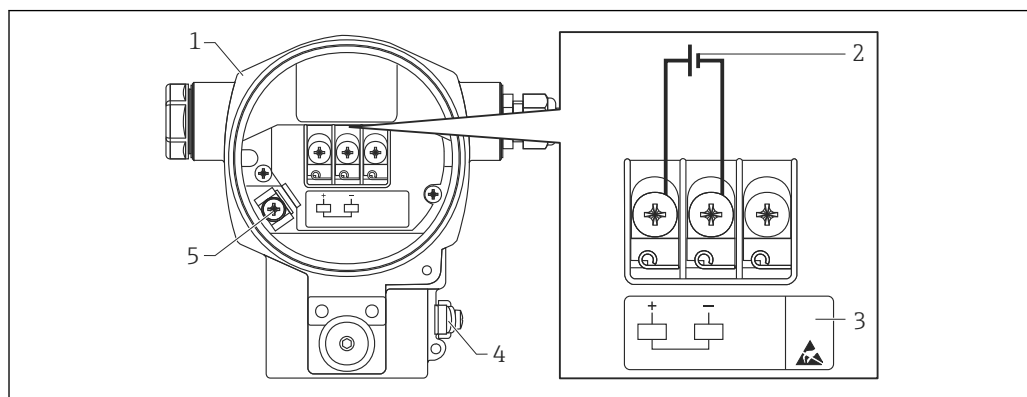
4...20 mA HART



A0019989

- 1 外壳
- 2 电源
- 3 4...20 mA
- 4 内置过电压保护单元的仪表的 OVP（过电压保护）标签
- 5 外部接地端
- 6 4...20 mA 测试信号，在正信号端和测试信号端之间
- 7 内部接地端
- 8 4...20 mA 测试信号跳线针→ 图 19

PROFIBUS PA 和 FOUNDATION Fieldbus



A0020158

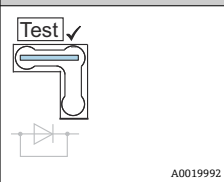
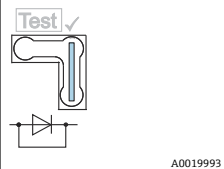
- 1 外壳
- 2 电源
- 3 内置过电压保护单元的仪表的 OVP（过电压保护）标签
- 4 外部接地端
- 5 内部接地端

电源

4...20 mA HART

电子插件类型	4...20 mA 测试信号跳线针放置在“Test”位置上 (出厂状态)	4...20 mA 测试信号跳线针放置在“Non-test”位置上
非危险区中使用的仪表型号	11.5...45 V DC	10.5...45 V DC
本安型	11.5...30 V DC	10.5...30 V DC
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 其他防爆型式 ▪ 非防爆型仪表 	11.5...45 V DC (带 35 V DC 插头连接的仪表型号)	10.5...45 V DC (带 35 V DC 插头连接的仪表型号)

4...20 mA 测试信号

测试信号的跳线针位置	说明
 <p style="text-align: right; font-size: small;">A0019992</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 通过正信号端和测试端测量 4...20 mA 测试信号：可以测量。（因此无需中断测量，通过二极管即可测量输出电流。） ▪ 出厂状态 ▪ 最小供电电压：11.5 VDC
 <p style="text-align: right; font-size: small;">A0019993</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 通过正信号端和测试端测量 4...20 mA 测试信号：无法测量。 ▪ 最小供电电压：10.5 VDC

PROFIBUS PA

- 非危险区中使用的仪表型号：9...32 VDC
- Ex ia:
 - 总线系统安装 FISCO 型仪表： $U_i=17.5$ VDC
 - 点对点安装： $U_i = 24$ VDC

FOUNDATION Fieldbus

- 非危险区中使用的仪表型号：9...32 VDC
- Ex ia:
 - 总线系统安装 FISCO 型仪表： $U_i=17.5$ VDC
 - 点对点安装： $U_i = 24$ VDC

电流消耗

- PROFIBUS PA: 13 mA \pm 1 mA, 启动电流符合 IEC 61158-2 Cl. 21 标准
- FOUNDATION Fieldbus: 15.5 mA \pm 1 mA, 启动电流符合 IEC 61158-2 Cl. 21 标准

电气连接

PROFIBUS PA

通过两线制连接将数字通信信号传输至总线上。总线还能提供电源。网络结构和接地以及总线系统组件（例如总线电缆）的详细信息参见相关文档，例如《操作手册》BA00034S “PROFIBUS DP/PA: 设计和调试指南”和 PNO 指南。

FOUNDATION Fieldbus

通过两线制连接将数字通信信号传输至总线上。总线还能提供电源。网络结构和接地以及总线系统产品（例如总线电缆）的详细信息参见相关文档，例如《操作手册》BA00013S “FOUNDATION Fieldbus 概述”和 FOUNDATION Fieldbus 指南。

接线端子

- 供电电压和内部接地端：0.5 ... 2.5 mm² (20 ... 14 AWG)
- 外部接地端：0.5 ... 4 mm² (20 ... 12 AWG)

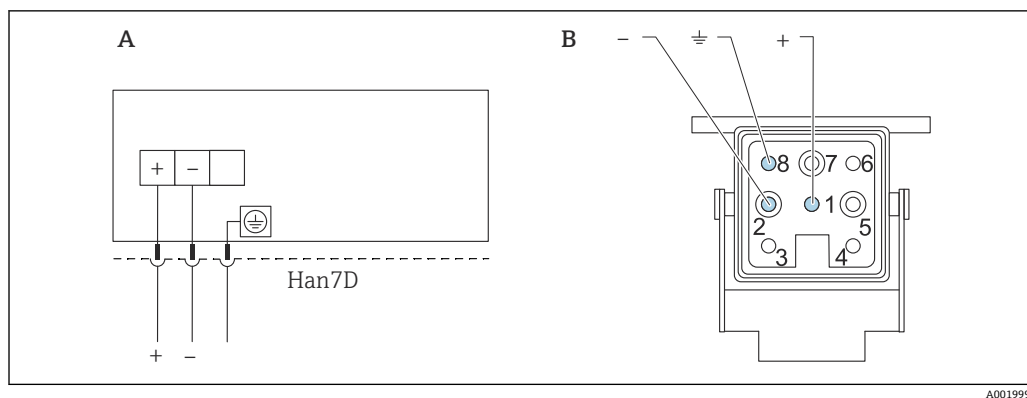
电缆入口

认证	缆塞	定位长度
标准、II 1/2 G Ex ia、IS	塑料, M20x1.5	5 ... 10 mm (0.2 ... 0.39 in)
ATEX II 1/2 D、II 1/3 D、II 1/2 GD Ex ia、II 1 GD Ex ia、II 3 G Ex nA	金属, M20x1.5 (Ex e)	7 ... 10.5 mm (0.28 ... 0.41 in)

详细技术参数参见“外壳”章节→ 45

连接头

连接带 Harting Han7D 插头的仪表



A0019990

A 带 Haring Han7D 插头的仪表的电气连接

B 设备接线示意图

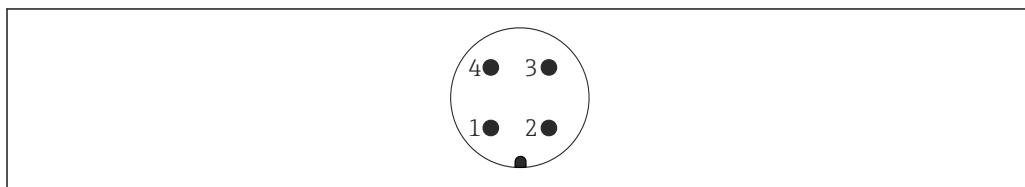
- 棕色

≡ 黄/绿相间

+ 蓝色

材质: 镀镍黄铜 (CuZn), 插座和插头采用镀金触点

带 M12 插头的仪表的连接



A0011175

1 信号+

2 未使用

3 信号-

4 接地

对于带 M12 插头的仪表, Endress-Hauser 提供下列附件:

M12x1 插头, 直型

- 材质: PA 外壳; 镀镍黄铜 (CuZn) 耦合螺母
- 防护等级 (全密封): IP67
- 订货号: 52006263

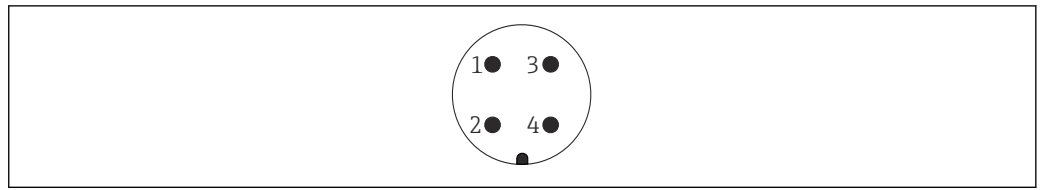
M12x1 插头, 弯型

- 材质: PBT/PA 外壳; 镀镍锌合金 (GD-Zn) 耦合螺母
- 防护等级 (全密封): IP67
- 订货号: 71114212

4 x 0.34 mm² (20 AWG) 电缆, 带 M12 弯型插槽, 螺纹插头, 长度为 5 m (16 ft)

- 材质: PUR 外壳; CuSn/Ni 锁紧螺母; PVC 电缆
- 防护等级 (全密封): IP67
- 订货号: 52010285

带 7/8"插头的仪表的连接



A0011176

- 1 信号-
- 2 信号+
- 3 屏蔽防护
- 4 未使用

- 外螺纹: 7/8 - 16 UNC
- 材质: 316L (1.4401)
- 防护等级: IP68


电缆规格

HART

- Endress+Hauser 建议使用屏蔽双芯双绞电缆。
- 电缆外径: 5 ... 9 mm (0.2 ... 0.35 in), 取决于所使用的电缆入口 → 20


PROFIBUS PA

使用屏蔽双芯双绞电缆, 建议使用 A 型电缆。

-  电缆规格的详细信息参见《操作手册》BA00034S “PROFIBUS DP/PA: 设计和调试指南”、PNO 指南 2.092 “PROFIBUS PA 用户手册和安装指南”和 IEC 61158-2 (MBP)。

FOUNDATION Fieldbus

使用屏蔽双芯双绞电缆, 建议使用 A 型电缆。

-  电缆规格的详细信息参见《操作手册》BA00013S “FOUNDATION Fieldbus 概述”、“FOUNDATION Fieldbus 指南和 IEC 61158-2 标准 (MBP)。

启动电流

12 mA

残余波动电压

在允许电压范围内, 不超过±5 %的残余波动电压对 4...20 mA 信号无影响[符合 HART 硬件规范 HCF_SPEC-54 (DIN IEC 60381-1)]。

过电压保护 (适用于 HART、PROFIBUS PA 和 FOUNDATION Fieldbus)

- 过电压保护:
 - 标称直流电压(DC): 600 V
 - 标称放电电流: 10 kA
- 浪涌测试电流: $\hat{i} = 20 \text{ kA}$, 符合 DIN EN 60079-14 标准, 8/20 μs
- 浪涌吸收交流电流(AC): $I = 10 \text{ A}$

订购信息: Configurator 产品选型表中的订购选项“附加选项 1”或“附加选项 2”, 选型代号“M”

注意

损坏仪表!

- ▶ 内置过电压保护单元的仪表必须接地。

供电电压的影响

≤URL/1 V 的 0.0006 %

性能参数

响应时间

HART

- 非循环模式：最小 330 ms，典型值为 590 ms（取决于命令号和前导序号）
- 循环模式（burst）：最小 160 ms，典型值为 350 ms（取决于命令号和前导序号）

PROFIBUS PA

- 非循环模式：约 60...70 ms（取决于从站被主站轮询的最小间隔时间）
- 循环模式：约 10...13 ms（取决于从站被主站轮询的最小间隔时间）

FOUNDATION Fieldbus

- 非循环模式：典型值为 100 ms（标准总线参数设置）
- 循环模式：最大值为 20 ms（标准总线参数设置）

参考工作条件

- 符合 IEC 62828-2 / IEC 60770 标准
- 环境温度 T_A 恒定，温度范围为：+22 ... +28 °C (+72 ... +82 °F)
- 湿度 φ 恒定；适用湿度范围：5...80 % RH \pm 5 %
- 环境压力 p_A 恒定，适用压力范围：860 ... 1060 mbar (12.47 ... 15.37 psi)
- 传感器安装位置：水平方向偏差 $\pm 1^\circ$
- 在 LOW SENSOR TRIM 和 HIGH SENSOR TRIM 参数中，分别输入传感器量程下限值和上限值
- 基于零点设定的量程
- PMD75 的膜片材质：AISI 316L (1.4435)、Alloy C276 合金、金/铱涂层、蒙乃尔
- FMD77、FMD78 的膜片材质：AISI 316L (1.4435)
- 填充液：硅油
- 供电电压：24 V DC \pm 3 V DC
- HART 负载：250 Ω
- 量程比：TD = URL / |URV - LRV|

总体性能

性能参数即设备的测量精度。影响测量精度的因素可以分为以下两类：

- 设备的总体性能
- 安装条件

所有性能参数均符合 $\pm 3\sigma$ 准则。

设备的总体性能包括参考测量精度和环境温度产生的测量误差，计算公式如下：

$$\text{总体性能} = \pm \sqrt{(E1)^2 + (E2)^2 + (E3)^2}$$

E1 = 参考测量精度

E2 = 环境温度变化产生的测量误差

E3 = 静压力对测量误差的影响

计算 E2：

环境温度每变化 $\pm 28^\circ\text{C}$ (50°F) 产生的测量误差

(对应温度范围：-3 ... +53 °C (+27 ... +127 °F))

$$E2 = E2_M + E2_E$$

$E2_M$ = 主要温度误差

$E2_E$ = 电子部件误差

- 数值仅适用于采用 316L (1.4435) 膜片的仪表
- 以上均为标定量程下的数值。

通过 Endress+Hauser Applicator 仪表选型软件计算整体性能

详细测量误差（例如用于其他温度范围的仪表）均可进入 Applicator 仪表选型软件的“[Sizing Pressure Performance](#)”计算。



A0038927

通过 Endress+Hauser Applicator 仪表选型软件计算隔膜密封系统误差

隔膜密封系统误差未考虑。在 Applicator 仪表选型软件的“[Sizing Diaphragm Seal](#)”模块中单独计算。



A0038925

参考测量精度[E1]

参考测量精度包括极限点法测定的非线性度[IEC 62828-1 / DIN EN 61298-2]、迟滞性[IEC 62828-1 / DIN EN 61298-2]和非重复性[IEC 62828-1 / DIN EN 61298-2]，符合 IEC 62828-1 / DIN EN 60770-2 标准。列举的参考测量精度适用于量程比 TD 不超过 100:1 的标准型仪表，和量程比 TD 不超过 5:1 的铂金型仪表。

PMD75

10 mbar (0.15 psi)量程档

- 标准型: $TD \leq 1:1 = \pm 0.075 \%$; $TD > 1:1 = \pm 0.075 \% \cdot TD$
- 铂金型: $TD \leq 1:1 = \pm 0.05 \%$; $TD > 1:1 = \pm 0.075 \% \cdot TD$

30 mbar (0.45 psi)量程档

- 标准型: $TD \leq 3:1 = \pm 0.075 \%$; $TD > 3:1 = \pm 0.025 \% \cdot TD$
- 铂金型: $TD \leq 1:1 = \pm 0.05 \%$; $TD > 1:1 \text{ to } TD \leq 3:1 = \pm 0.075 \%$; $TD > 3:1 = \pm 0.025 \% \cdot TD$

100 mbar (1.5 psi)量程档

- 标准型: $TD \leq 5:1 = \pm 0.05 \%$; $TD > 5:1 = \pm (0.009 \% \cdot TD + 0.005 \%)$
- 铂金型: $TD \geq 1:1 = \pm 0.04 \%$

500 mbar (7.5 psi)、3 bar (45 psi)、16 bar (240 psi)、40 bar (600 psi)量程档

- 标准型: $TD \leq 15:1 = \pm 0.05 \%$; $TD > 15:1 = \pm (0.0015 \% \cdot TD + 0.0275 \%)$
- 铂金型: $TD \geq 1:1 = \pm 0.035 \%$

160 bar (2400 psi)和 250 bar (3750 psi)量程档 (表压传感器和绝压传感器)

- 标准型: $TD \leq 5:1 = \pm 0.10 \%$; $TD > 5:1 = \pm 0.02 \% \cdot TD$
- 铂金型: -

FMD77

100 mbar (1.5 psi)量程档

$TD \leq 5:1 = \pm 0.10 \%$; $TD > 5:1 = \pm 0.02 \% \cdot TD$

500 mbar (7.5 psi)量程档

$TD \leq 15:1 = \pm 0.075 \%$; $TD > 15:1 = \pm (0.0015 \% \cdot TD + 0.053 \%)$

3 bar (45 psi)和 16 bar (240 psi)量程档

$TD \leq 15:1 = \pm 0.075 \%$; $TD > 15:1 = \pm (0.0015 \% \cdot TD + 0.053 \%)$

FMD77 (毛细管安装在低压侧) 和 FMD78

100 mbar (1.5 psi)量程档

$TD \leq 5:1 = \pm 0.15 \%$; $TD > 5:1 = \pm 0.03 \% \cdot TD$

500 mbar (7.5 psi)量程档

$TD \leq 5:1 = \pm 0.15 \%$; $TD > 5:1 = \pm 0.03 \% \cdot TD$

3 bar (45 psi)和 16 bar (240 psi)量程档

$TD \leq 15:1 = \pm 0.1 \%$; $TD > 15:1 = \pm (0.006 \% \cdot TD + 0.01 \%)$

40 bar (600 psi)量程档

$TD \leq 15:1 = \pm 0.1 \%$; $TD > 15:1 = \pm (0.006 \% \cdot TD + 0.01 \%)$

温度变化产生的测量误差[E2]**E2_M: 主要温度误差**

相比于参考环境温度[IEC 62828-1 / IEC 16086], 环境温度引起的测量误差[IEC 62828-1 / IEC 61298-3]定义为最低或最高环境或过程温度条件下的最大误差值。

10 mbar (0.15 psi)和 30 mbar (0.45 psi)量程档

- 标准型: $\pm(0.14 \% \cdot TD + 0.04 \%)$
- 铂金型: $\pm(0.14 \% \cdot TD + 0.04 \%)$

100 mbar (1.5 psi)量程档

- 标准型: $\pm(0.07 \% \cdot TD + 0.07 \%)$
- 铂金型: $\pm(0.07 \% \cdot TD + 0.07 \%)$

500 mbar (7.5 psi)量程档

- 标准型: $\pm(0.03 \% \cdot TD + 0.017 \%)$
- 铂金型: $\pm(0.03 \% \cdot TD + 0.017 \%)$

3 bar (45 psi)、16 bar (240 psi)和 40 bar (600 psi)量程档

- 标准型: $\pm(0.012 \% \cdot TD + 0.017 \%)$
- 铂金型: $\pm(0.012 \% \cdot TD + 0.017 \%)$

160 bar (2400 psi)量程档 (表压传感器和绝压传感器)

- 标准型: $\pm(0.042 \% \cdot TD + 0.04 \%)$
- 铂金型: -

250 bar (3750 psi)量程档 (表压传感器和绝压传感器)

- 标准型: $\pm(0.022 \% \cdot TD + 0.04 \%)$
- 铂金型: -

E2_E: 电子部件误差

- 模拟量输出 (4...20 mA) : 0.05 %
- 数字量输出 (HART/PA/FF) : 0 %

-50...-41°C (-58...-42°F) 温度范围内, 存在额外电子部件误差 E2LT。

E2_{LT}: 低温测量误差

以下列举了基于标定量程的参数值。

- -40 ... +85 °C (-40 ... +185 °F): 0 %
- -50 ... -41 °C (-58 ... -42 °F): 1.5 %

E3_M: 主要静压误差

静压对测量误差的影响, 即过程静压变化对输出的影响 (在不同静压下与大气压输出的差值[IEC 62828-2 / IEC 61298-3], 包含零点与满量程时工作压力的影响)。

10 mbar (0.15 psi)量程档

- 标准型:
 - 对零点的影响: $\pm 0.23 \% \cdot TD / 7 \text{ bar (105 psi)}$
 - 对满量程的影响: $\pm 0.035 \% / 7 \text{ bar (105 psi)}$
- 铂金型:
 - 对零点的影响: $\pm 0.07 \% \cdot TD / 7 \text{ bar (105 psi)}$
 - 对满量程的影响: $\pm 0.035 \% / 7 \text{ bar (105 psi)}$

30 mbar (0.45 psi)量程档

- 标准型:
 - 对零点的影响: $\pm 0.70 \% \cdot TD / 70 \text{ bar (1050 psi)}$
 - 对满量程的影响: $\pm 0.14 \% / 70 \text{ bar (1050 psi)}$
- 铂金型:
 - 对零点的影响: $\pm 0.25 \% \cdot TD / 70 \text{ bar (1050 psi)}$
 - 对满量程的影响: $\pm 0.14 \% / 70 \text{ bar (1050 psi)}$

100 mbar (1.5 psi)量程档

- 标准型:
 - 对零点的影响: $\pm 0.203 \% \cdot TD / 70 \text{ bar (1050 psi)}$
 - 对满量程的影响: $\pm 0.15 \% / 70 \text{ bar (1050 psi)}$
- 铂金型:
 - 对零点的影响: $\pm 0.077 \% \cdot TD / 70 \text{ bar (1050 psi)}$
 - 对满量程的影响: $\pm 0.15 \% / 70 \text{ bar (1050 psi)}$

500 mbar (7.5 psi)量程档

- 标准型:
 - 对零点的影响: $\pm 0.07\% \cdot \text{TD} / 70 \text{ bar (1050 psi)}$
 - 对满量程的影响: $\pm 0.10\% / 70 \text{ bar (1050 psi)}$
- 铂金型:
 - 对零点的影响: $\pm 0.028\% \cdot \text{TD} / 70 \text{ bar (1050 psi)}$
 - 对满量程的影响: $\pm 0.10\% / 70 \text{ bar (1050 psi)}$

3 bar (45 psi)量程档

- 标准型:
 - 对零点的影响: $\pm 0.049\% \cdot \text{TD} / 70 \text{ bar (1050 psi)}$
 - 对满量程的影响: $\pm 0.05\% / 70 \text{ bar (1050 psi)}$
- 铂金型:
 - 对零点的影响: $\pm 0.021\% \cdot \text{TD} / 70 \text{ bar (1050 psi)}$
 - 对满量程的影响: $\pm 0.05\% / 70 \text{ bar (1050 psi)}$

16 bar (240 psi)和 40 bar (600 psi)量程档

- 标准型:
 - 对零点的影响: $\pm 0.049\% \cdot \text{TD} / 70 \text{ bar (1050 psi)}$
 - 对满量程的影响: $\pm 0.02\% / 70 \text{ bar (1050 psi)}$
- 铂金型:
 - 对零点的影响: $\pm 0.021\% \cdot \text{TD} / 70 \text{ bar (1050 psi)}$
 - 对满量程的影响: $\pm 0.02\% / 70 \text{ bar (1050 psi)}$

160 bar (2400 psi)和 250 bar (3750 psi)量程档 (表压传感器和绝压传感器)

- 标准型:
 - 对零点的影响: -
 - 对满量程的影响: -
- 铂金型:
 - 对零点的影响: -
 - 对满量程的影响: -

分辨率

电流输出: $1 \mu\text{A}$

总体误差

仪表的总体误差包括总体性能和长期稳定性影响, 计算公式如下:

总体误差 = 总体性能 + 长期稳定性

使用 Endress+Hauser Applicator 仪表选型软件计算总体误差

可使用 Applicator 仪表选型软件的“[Sizing Pressure Performance](#)”模块计算具体误差 (例如其他温度范围内的误差)。



A0038927

通过 Endress+Hauser Applicator 仪表选型软件计算隔膜密封系统误差

隔膜密封系统误差未考虑。在 Applicator 仪表选型软件的“[Sizing Diaphragm Seal](#)”模块中单独计算。



A0038925

长期稳定性

10 mbar (0.15 psi)和 30 mbar (0.45 psi)量程档

- 1 年: $\pm 0.20\%$
- 5 年: $\pm 0.28\%$
- 10 年: $\pm 0.31\%$

100 mbar (1.5 psi)量程档

- 1 年: $\pm 0.08\%$
- 5 年: $\pm 0.14\%$
- 10 年: $\pm 0.27\%$

500 mbar (7.5 psi)量程档

- 1 年: $\pm 0.03\%$
- 5 年: $\pm 0.05\%$
- 10 年: $\pm 0.08\%$

3 bar (45 psi)量程档

- 1 年: $\pm 0.04\%$
- 5 年: $\pm 0.08\%$
- 10 年: $\pm 0.15\%$

16 bar (240 psi)量程档

- 1 年: $\pm 0.03\%$
- 5 年: $\pm 0.11\%$
- 10 年: $\pm 0.21\%$

40 bar (600 psi)量程档

- 1 年: $\pm 0.05\%$
- 5 年: $\pm 0.07\%$
- 10 年: $\pm 0.10\%$

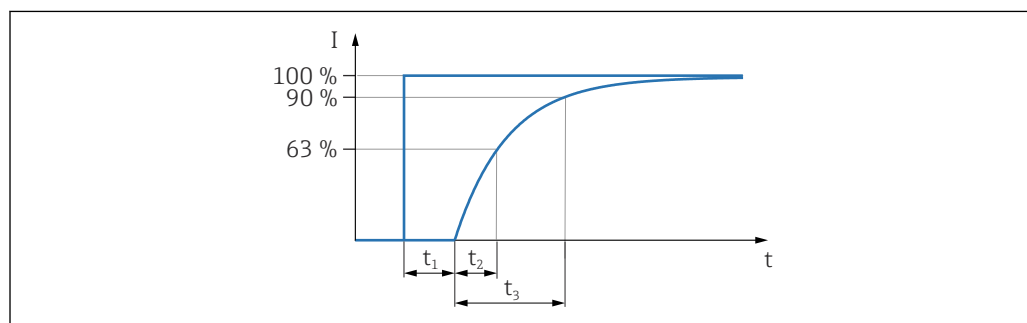
160 bar (2 400 psi)和 250 bar (3 750 psi)量程档 (表压传感器和绝压传感器)

- 1 年: $\pm 0.05\%$
- 5 年: $\pm 0.07\%$
- 10 年: $\pm 0.10\%$

响应时间 (T63 和 T90)

迟滞时间和时间常数

迟滞时间和时间常数示意图, 符合 IEC62828-1 标准:



A0019786

阶跃响应时间 = 迟滞时间 (t_1) + 时间常数 T90 (t_3) (符合 IEC62828-1 标准)

动态响应: 电流输出

仪表型号	量程档	迟滞时间 (t_1)	时间常数 T63 (t_2)	时间常数 T90 (t_3)	
PMD75	最大值	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 10 mbar (0.15 psi) ▪ 30 mbar (0.45 psi) ▪ 100 mbar (1.5 psi) ▪ 500 mbar (7.5 psi) ▪ 3 bar (45 psi) ▪ 16 bar (240 psi) ▪ 40 bar (600 psi) 	45 ms	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 450 ms ▪ 450 ms ▪ 60 ms ▪ 45 ms ▪ 40 ms ▪ 60 ms ▪ 60 ms 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 1040 ms ▪ 1040 ms ▪ 138 ms ▪ 104 ms ▪ 92 ms ▪ 138 ms ▪ 138 ms
		<ul style="list-style-type: none"> ▪ 160 bar (2 400 psi) ▪ 250 bar (3 750 psi) 	50 ms	40 ms	90 ms
FMD77、FMD78	最大值	取决于隔膜密封系统			

动态响应: 数字量输出 (HART 电子部件)

典型突发速率为 300 ms 时的响应如下:

仪表型号	量程档	迟滞时间 (t_1)	迟滞时间 (t_1) + 时间常数 T63 (t_2)	迟滞时间 (t_1) + 时间常数 T90 (t_3)	
PMD75	最小值	205 ms	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 655 ms ▪ 655 ms ▪ 265 ms ▪ 250 ms ▪ 245 ms ▪ 265 ms ▪ 265 ms ▪ 295 ms ▪ 295 ms 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 1200 ms ▪ 1200 ms ▪ 298 ms ▪ 264 ms ▪ 252 ms ▪ 298 ms ▪ 298 ms ▪ 300 ms ▪ 300 ms 	
	最大值	1005 ms	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 1455 ms ▪ 1455 ms ▪ 1065 ms ▪ 1050 ms ▪ 1045 ms ▪ 1065 ms ▪ 1065 ms ▪ 1095 ms ▪ 1095 ms 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 2000 ms ▪ 2000 ms ▪ 1098 ms ▪ 1064 ms ▪ 1052 ms ▪ 1098 ms ▪ 1098 ms ▪ 1100 ms ▪ 1100 ms 	
FMD77、FMD78	最大值	取决于隔膜密封系统			

读取循环

- 非循环模式：最大值 3/s，典型值为 1/s（取决于命令号和前导序数）
- 循环模式（突发）：最大值 3/s，典型值为 2/s

仪表具有 BURST MODE 功能，通过 HART 通信实现循环数据传输。

循环时间（更新时间）

循环模式（Burst）：最小值为 300 ms

动态响应：PROFIBUS PA

典型 PLC 循环时间为 1 秒时的响应如下：

仪表型号		量程档	迟滞时间 (t ₁)	迟滞时间 (t ₁) + 时间常数 T63 (t ₂)	迟滞时间 (t ₁) + 时间常数 T90 (t ₃)
PMD75	最小值	<ul style="list-style-type: none"> ■ 10 mbar (0.15 psi) ■ 30 mbar (0.45 psi) ■ 100 mbar (1.5 psi) ■ 500 mbar (7.5 psi) ■ 3 bar (45 psi) ■ 16 bar (240 psi) ■ 40 bar (600 psi) 	80 ms	<ul style="list-style-type: none"> ■ 530 ms ■ 530 ms ■ 140 ms ■ 125 ms ■ 120 ms ■ 140 ms ■ 140 ms 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 1075 ms ■ 1075 ms ■ 173 ms ■ 139 ms ■ 127 ms ■ 173 ms ■ 173 ms
	最大值	<ul style="list-style-type: none"> ■ 10 mbar (0.15 psi) ■ 30 mbar (0.45 psi) ■ 100 mbar (1.5 psi) ■ 500 mbar (7.5 psi) ■ 3 bar (45 psi) ■ 16 bar (240 psi) ■ 40 bar (600 psi) 	1280 ms	<ul style="list-style-type: none"> ■ 1730 ms ■ 1730 ms ■ 1340 ms ■ 1325 ms ■ 1320 ms ■ 1340 ms ■ 1340 ms 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 2275 ms ■ 2275 ms ■ 1373 ms ■ 1339 ms ■ 1327 ms ■ 1373 ms ■ 1373 ms
FMD77、FMD78	最大值	取决于隔膜密封系统			

读取循环（PLC）

- 非循环模式：典型值为 25/s
- 循环模式：典型值为 30/s（取决于闭环回路中的功能块数量和类型）

循环时间（更新时间）

最小值为 200 ms

在循环数据通信模式中，总线段耦合器的循环时间取决于设备数量、使用的段耦合器和内部 PLC 循环时间。每秒最多可以确认 5 个新测量值。

动态响应: FOUNDATION Fieldbus

典型微循环时间为 1 秒时 (主站系统) 的响应如下:

仪表型号	量程档	迟滞时间 (t_1)	迟滞时间 (t_1) + 时间常数 T63 (t_2)	迟滞时间 (t_1) + 时间常数 T90 (t_3)	
PMD75	最小值	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 10 mbar (0.15 psi) ▪ 30 mbar (0.45 psi) ▪ 100 mbar (1.5 psi) ▪ 500 mbar (7.5 psi) ▪ 3 bar (45 psi) ▪ 16 bar (240 psi) ▪ 40 bar (600 psi) 	90 ms	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 540 ms ▪ 540 ms ▪ 150 ms ▪ 135 ms ▪ 130 ms ▪ 150 ms ▪ 150 ms 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 1085 ms ▪ 1085 ms ▪ 183 ms ▪ 149 ms ▪ 137 ms ▪ 183 ms ▪ 183 ms
	最大值	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 10 mbar (0.15 psi) ▪ 30 mbar (0.45 psi) ▪ 100 mbar (1.5 psi) ▪ 500 mbar (7.5 psi) ▪ 3 bar (45 psi) ▪ 16 bar (240 psi) ▪ 40 bar (600 psi) 	1090 ms	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 1540 ms ▪ 1540 ms ▪ 1150 ms ▪ 1135 ms ▪ 1130 ms ▪ 1150 ms ▪ 1150 ms 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 2085 ms ▪ 2085 ms ▪ 1183 ms ▪ 1149 ms ▪ 1137 ms ▪ 1183 ms ▪ 1183 ms
FMD77、FMD78	最大值	取决于隔膜密封系统			

读取循环

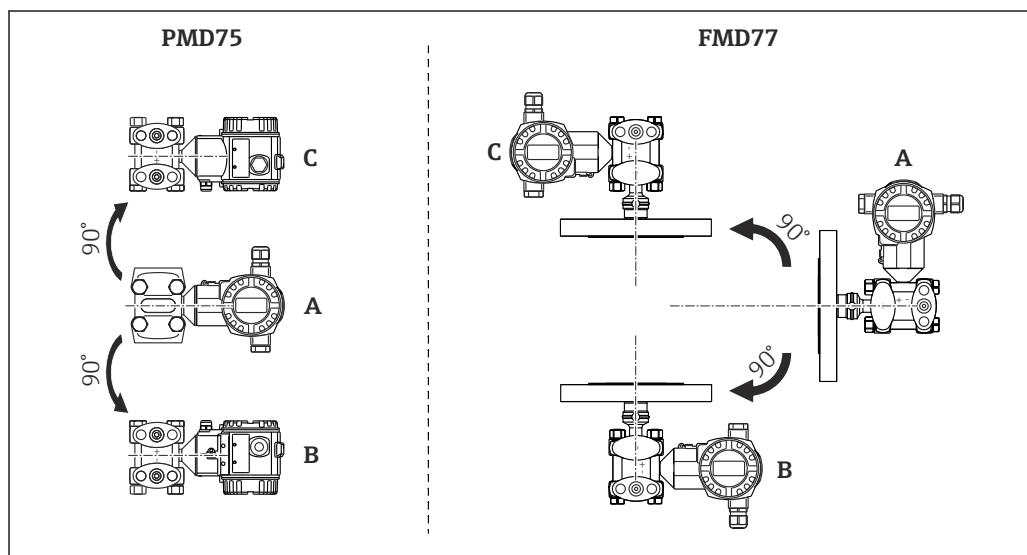
- 非循环模式: 典型值为 10/s
- 循环模式: 最大值为 10/s (取决于闭环回路中的功能块数量和类型)

循环时间 (更新时间)

循环模式: 最小值为 100 ms

安装条件

安装位置的影响



A0031035

仪表型号	标定位置 (A)	仪表竖直向下旋转 (B)	仪表竖直向上旋转 (B)
PMD75 和硅油	无其他误差	不超过+4 mbar (+0.06 psi) 采用惰性油为填充液的仪表的上述参数值翻倍。	不超过-4 mbar (-0.06 psi) 采用惰性油为填充液的仪表的上述参数值翻倍。
FMD77 和硅油	无其他误差	不超过+32 mbar (+0.46 psi) 采用惰性油为填充液的仪表的上述参数值翻倍。	不超过-32 mbar (-0.46 psi) 采用惰性油为填充液的仪表的上述参数值翻倍。



可以校正安装位置引起的零点漂移。参见《操作手册》的“调试→位置调节”章节。

振动影响

仪表型号/附件	量程档	外壳	测试标准	抗振性
PMD75	10 mbar (0.15 psi)、 30 mbar (0.45 psi)	T14 不锈钢外壳 T15 铝外壳 T17 铝外壳	IEC 62828-1 / IEC 61298-3	≤ URL 的 15%, 10...38 Hz: ± 0.35 mm (0.0138 in); 38...2000 Hz: 2 g, 在所有三个平面上
		T14 铝外壳	IEC 62828-1 / IEC 61298-3	≤ URL 的 0.15%, 10...60 Hz: ± 0.21 mm (0.0083 in); 60...2000 Hz: 3 g, 在所有三个平面上
	≥ 100 mbar (1.5 psi)	T14 不锈钢外壳 T15 铝外壳	IEC 62828-1 / IEC 61298-3	≤ URL 的 0.075 %, 10...38 Hz: ± 0.35 mm (0.0138 in); 38...2000 Hz: 2 g, 在所有三个平面上
		T14 铝外壳	IEC 62828-1 / IEC 61298-3	≤ URL 的 0.075 %, 10...60 Hz: ± 0.35 mm (0.0138 in); 60...2000 Hz: 5 g, 在所有三个平面上

预热周期

- 4... 20 mA HART: < 10 s
- PROFIBUS PA: 6 s
- FOUNDATION Fieldbus: 50 s

安装

常规安装指南

- 通过操作按键直接在仪表上校正安装位置引起的零点漂移，在危险区中也可以通过外部操作实现。
根据安装位置，隔膜密封系统另外会导致零点漂移 → 100。
- 仪表外壳的最大旋转角度为 380°。
- Endress+Hauser 提供仪表专用管装架和墙装架 → 33。
- 隔膜密封系统连接处易发生黏附或堵塞时，应使用法兰冲洗环和隔膜密封系统冲洗环。冲洗环可以安装在过程连接和隔膜密封系统之间。通过两个横向冲洗孔冲洗过程膜片前方的黏附，确保压力腔室正常排气排液。
- 测量含固介质时（例如脏污液体），安装分离器和排放阀有助于收集和去除固体沉积物。
- 安装阀组，无需中断过程即可轻松调试、安装和维护仪表。
- 管道常规安装建议参见相关国家或国际标准。
- 管道的倾斜安装角度不低于 10 %。
- 户外安装管道时，应采取充足的防冻措施，例如使用管道伴热。
- 电缆和接头尽量朝下，防止水汽（例如雨水或冷凝水）进入外壳。

测量位置

流量测量

- PMD75 特别适用于流量测量。
- 气体测量：将仪表安装在测量点之上。
- 液体和蒸汽测量：将仪表安装在测量点之下。
- 进行蒸汽流量测量时，疏水阀均安装在与取压点等高的位置，且与 Deltabar S 保持等距。

液位测量

PMD75 和 FMD77 特别适用于在敞口罐中进行液位测量。所有 Deltabar S 仪表均可以在密闭罐中进行液位测量。

敞口罐中的液位测量

- PMD75：将仪表安装在最低测量点之下。负压侧直接连接大气压。
- FMD77：将仪表直接安装在容器上。负压侧直接连接大气压。

密闭罐及超压蒸汽密闭罐中的液位测量

- PMD75：将仪表安装在最低测量点之下。通过引压管连接负压侧，确保引压管上的连接点始终高于最高液位。
- FMD77：将仪表直接安装在容器上。通过引压管连接负压侧，确保引压管上的连接点始终高于最高液位。
- 进行超压蒸汽密闭罐液位测量时，疏水阀确保负压侧压力恒定。

压力测量

- PMD75 和 FMD78 特别适用于差压测量。
- 气体测量：将仪表安装在测量点之上。
- 液体和蒸汽测量：将仪表安装在测量点之下。
- 进行蒸汽差压测量时，疏水阀均安装在与取压点等高的位置，且与 Deltabar S 保持等距。

带隔膜密封系统仪表的测量位置 (FMD77 和 FMD78) → 100

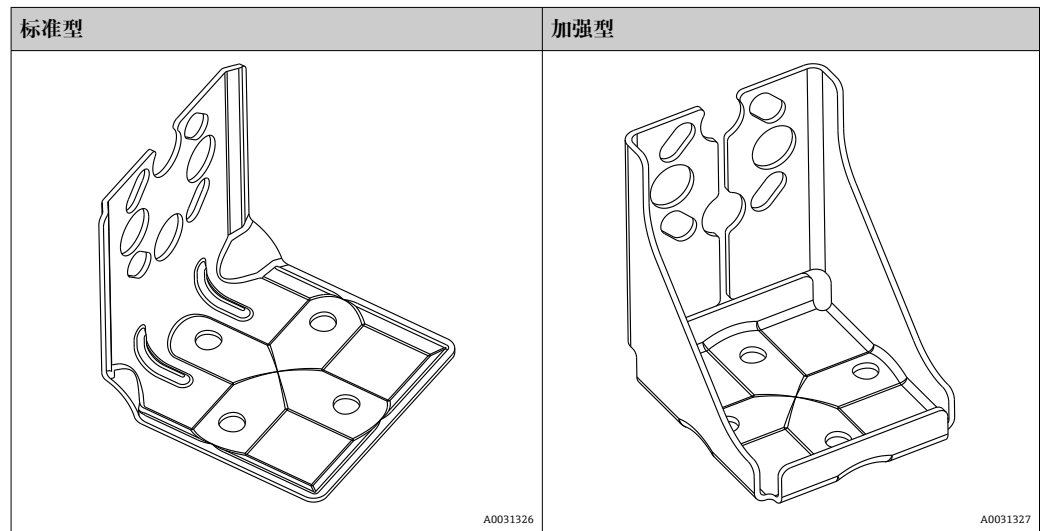
安装方向

安装方向可能会导致零点漂移。

通过操作按键直接在仪表上校正安装位置引起的零点漂移，在危险区中也可以通过外部操作（位置调整）实现。

变送器的墙装架和管装架

Endress+Hauser 提供仪表专用管装架和墙装架：

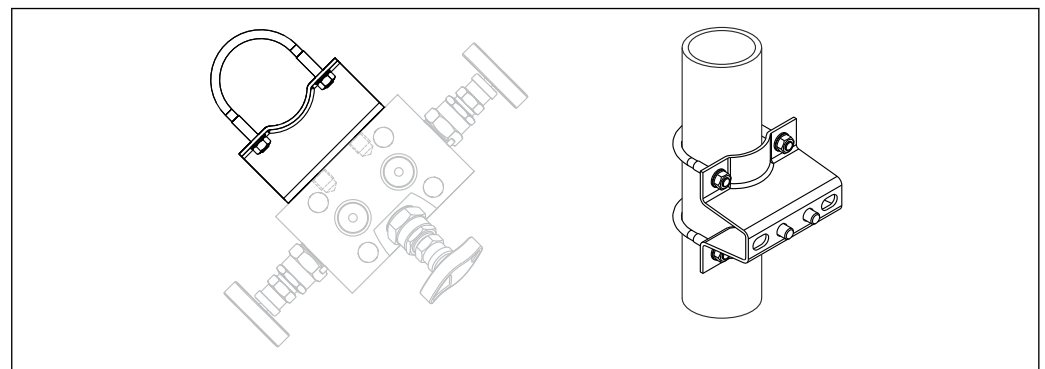


- 标准型安装架不适合在振动工况下使用。
- 加强型安装架的抗振性遵照 IEC 61298-3 标准测试，参见“抗振性”章节 → 37。
- 使用阀组时需要考虑尺寸参数。
- 墙装架和管装架（包含管装安装架和两个螺母）。
- 仪表固定螺丝的材质取决于订购选项。
- 技术参数（例如螺丝的外形尺寸或订货号）参见《特殊文档》SD01553P。

订购信息：

- 标准型：Configurator 产品选型软件中的订购选项“附加选项”，选型代号“Q”，或
- 标准型：Configurator 产品选型软件中的订购选项“安装附件”，选型代号“PD”
- 加强型：Configurator 产品选型软件中的订购选项“安装附件”，选型代号“U”
- 标准型：Configurator 产品选型软件中的订购选项“安装附件”，选型代号“PB”

阀组的墙装架和管装架（选配）



技术参数（例如螺丝的外形尺寸或订货号）参见《特殊文档》SD01553P。

订购信息：

Configurator 产品选型软件中的订购选项“安装附件”，选型代号“PJ”

“分离型外壳”型仪表


使用“分离型外壳”型仪表时，可以将带电子插件的外壳安装在测量点之外。这是一种无障碍测量方式：

- 在特别困难的测量条件下（安装在空间狭小或操作困难的区域中）
- 需要快速清洗测量点时
- 测量点处于振动环境中时

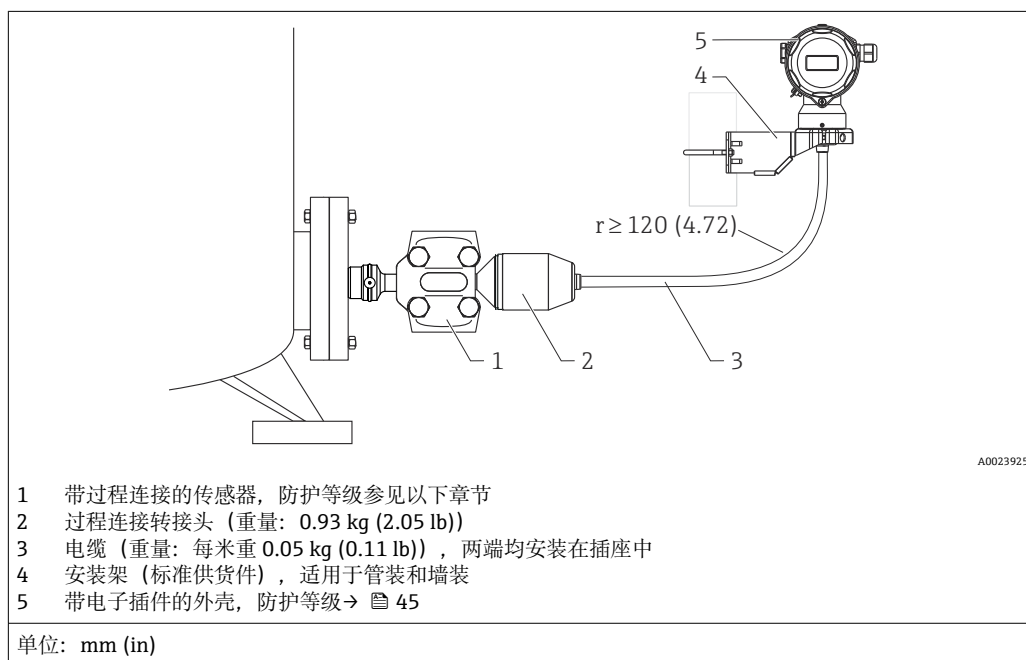
以下电缆类型可选：

- PE 电缆：2 m (6.6 ft)、5 m (16 ft) 和 10 m (33 ft) 长度
- FEP 电缆：5 m (16 ft) 长度

订购信息：Product Configurator 产品选型软件中的订购选项“附加选项 2”，选型代号“G”。

外形尺寸 →  44

出厂时，“分离型外壳”型仪表的过程连接和电缆均已安装在传感器上。外壳和安装架分开包装。电缆两端均配备插座，可简便地连接至外壳和传感器上。



过程连接和传感器的防护等级：

- FEP 电缆：
 - IP 69¹⁾
 - IP 66 NEMA 4/6P
 - IP 68 NEMA 4/6P（测试条件：1.83 米水柱，持续 24 小时）
- PE 电缆：
 - IP 66 NEMA 4/6P
 - IP 68 NEMA 4/6P（测试条件：1.83 米水柱，持续 24 小时）

PE 和 FEP 电缆的技术参数：

- 最小弯曲半径：120 mm (4.72 in)
- 电缆拉伸力：最大 450 N (101.16 lbf)
- 抗 UV 紫外线

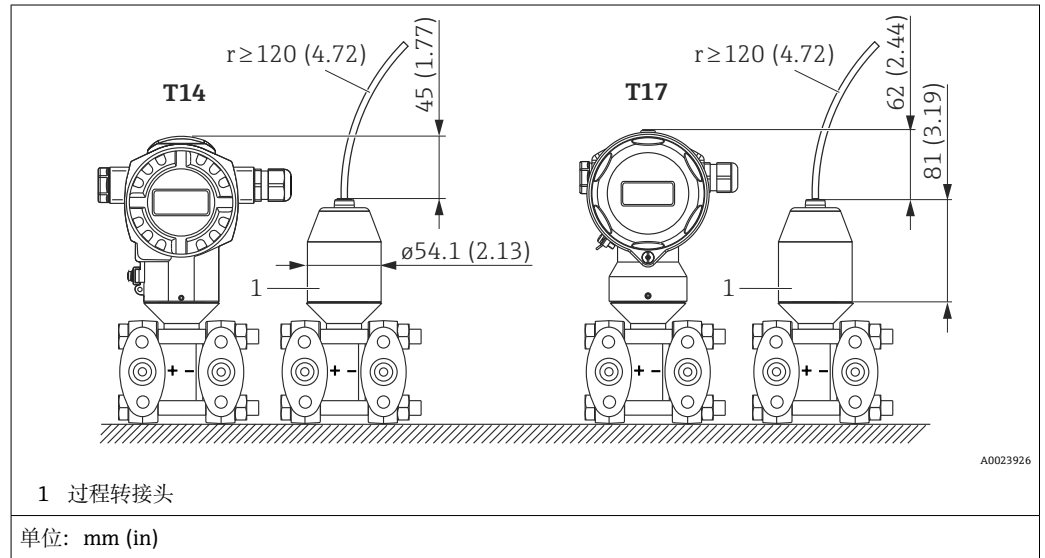
在防爆危险区中使用：

- 安装在本安防爆场合中（Ex ia/IS）
- FM/CSA IS：仅允许安装在 Div. 1 防爆场合中

1) IP 防护等级符合 DIN EN 60529 标准。“IP69K”符合 DIN 40050 标准第 9 部分，不再有效（至 2012 年 11 月 1 日起此标准停用）。两种标准的测试要求相同。

降低安装高度

相比于标准型仪表，带分离型外壳的仪表的过程连接的安装高度会降低。

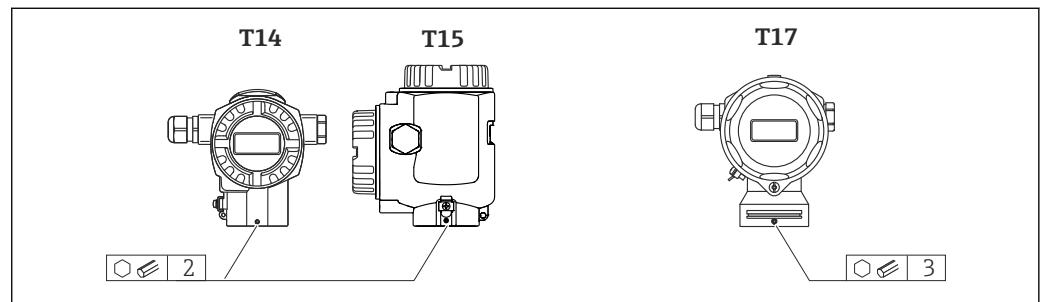


旋转外壳

松开内六角螺丝，外壳即可 360° 旋转。

优势

- 将外壳调整至最佳位置，方便安装工作
- 仪表操作便捷
- 旋转现场显示单元，方便现场读数（可选）



环境条件

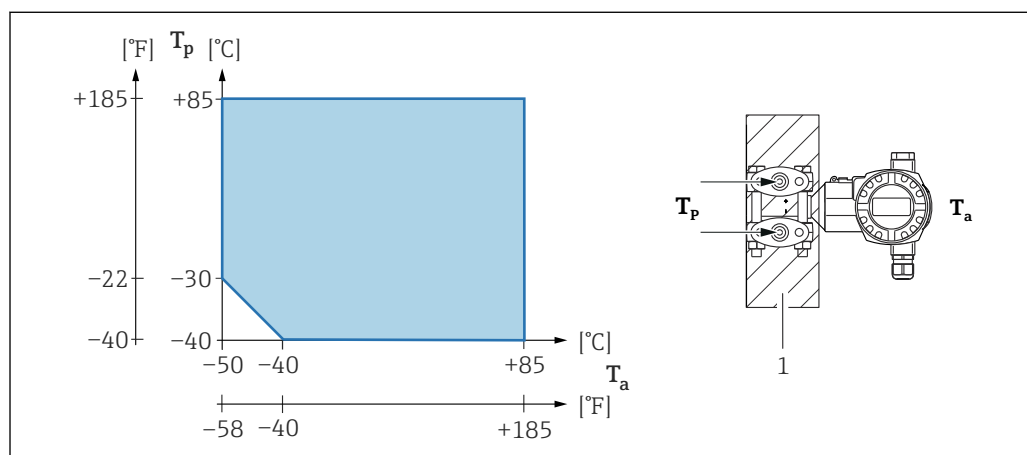
环境温度范围

仪表型号	PMD75	FMD77	FMD78
不带 LCD 液晶显示	-50 ... +85 °C (-58 ... +185 °F) ¹⁾ -54 ... +85 °C (-65 ... +185 °F) ²⁾		
带 LCD 液晶显示 ³⁾	-20 ... +70 °C (-4 ... +158 °F)		
带分离型外壳	-	-20 ... +60 °C (-4 ... +140 °F)	
隔膜密封系统 ⁴⁾	-	→ 102	

- 1) 温度低于-40 °C (-40 °F)时, 故障发生率增大。Product Configurator 产品选型软件中的订购选项“测试; 证书”, 选型代号“JN”。
- 2) 温度低于-54 °C (-65 °F)时, 故障发生率增大。Product Configurator 产品选型软件中的订购选项“测试; 证书”, 选型代号“JT”。
- 3) 在扩展温度应用范围 (-50 ... +85 °C (-58 ... +185 °F)) 内, 显示单元可能无法正常工作, 例如显示速度和显示对比度受影响。
- 4) 环境温度范围和过程温度范围相互影响, 参见“隔热”章节 → 102

PMD75: 环境温度 T_a 取决于过程温度 T_p

环境温度低于-40 °C (-40 °F)时, 过程连接必须安装保温层。



A0039404

- 1 保温材料

防爆危险区

- 在防爆危险区中使用的仪表: 参见《安全指南》和《安装或控制图示》。
 - 防爆型仪表 (例如 ATEX-/CSA-/FM-/IEC Ex 等) 可以在环境温度不低于-50 °C (-58 °F)的防爆危险区中使用 (订购选项“测试; 证书”, 选型代号“JN”)。环境温度不低于-50 °C (-58 °F)时防爆性能正常。
 - 防爆型仪表 (例如 ATEX-/ IEC Ex 等) 可以在环境温度不低于-54 ... +85 °C (-65 ... +185 °F)的防爆危险区中使用 (订购选项“测试; 证书”, 选型代号“JT”)。防爆型仪表要求环境温度不低于-50 °C (-58 °F)。
- 隔爆型 (Ex d) 仪表在不高于-50 °C (-58 °F)的温度下工作, 通过外壳保证仪表的防爆性能。无法完全保证变送器性能。

储存温度范围

- -40 ... +90 °C (-40 ... +194 °F)
 可选-50 ... +90 °C (-58 ... +194 °F): 订购选项 580 “测试; 证书”, 选型代号“JN”。温度低于-40 °C (-40 °F)时, 故障发生率增大。
 可选-54 ... +90 °C (-65 ... +194 °F): 订购选项 580 “测试; 证书”, 选型代号“JT”。温度低于-40 °C (-40 °F)时, 故障发生率增大。
- 带现场显示单元: -40 ... +85 °C (-40 ... +185 °F)
- 带分离型外壳: -40 ... +60 °C (-40 ... +140 °F)
- 带 PVC 护套的毛细管隔膜密封系统: -25 ... +80 °C (-13 ... +176 °F)

防护等级	取决于具体使用 <ul style="list-style-type: none"> ■ 外壳: → 45 ■ 分离型外壳: → 79
气候等级	Cl. 4K4H (空气温度: -20 ... +55 °C (-4 ... +131 °F); 相对湿度: 4...100 %), 满足 DIN EN 60721-3-4 标准要求(可能出现冷凝)
电磁兼容性	<ul style="list-style-type: none"> ■ 电磁兼容性符合 EN 61326 标准和 NAMUR NE21 (EMC) 标准。 ■ 增强抗电磁干扰能力符合 EN 61000-4-3 标准: 30 V/m, 外壳盖关闭(适用于采用 T14 外壳或 T15 外壳的仪表) ■ 最大偏差: 小于满量程的 0.5 % ■ 所有 EMC 测试均在量程比(TD)= 2:1 下进行 详细信息参见符合性声明。

抗振性

仪表型号/附件	量程档	外壳	测试标准	抗振性
PMD75	10 mbar (0.15 psi)、 30 mbar (0.45 psi)	T14 不锈钢外壳 T15 铝外壳 T17 铝外壳	IEC 62828-1 / IEC 61298-3	可确保: 10...38 Hz: ± 0.35 mm (0.0138 in); 38...2000 Hz: 2 g, 在三个轴向上测试
		T14 铝外壳	IEC 62828-1 / IEC 61298-3	可确保: 10...60 Hz: ± 0.21 mm (0.0083 in); 60...2000 Hz: 3 g, 在三个轴向上测试
PMD75 FMD78 变送器	≥ 100 mbar (1.5 psi)	T14 不锈钢外壳 T15 铝外壳	IEC 62828-1 / IEC 61298-3	可确保: 10...38 Hz: ± 0.35 mm (0.0138 in); 38...2000 Hz: 2 g, 在三个轴向上测试
		T14 铝外壳	IEC 62828-1 / IEC 61298-3	可确保: 10...60 Hz: ± 0.35 mm (0.0138 in); 60...2000 Hz: 5 g, 在三个轴向上测试
PMD75 和 FMD78 变送器, 带安装架 (适用严苛工况条件)	所有	所有	IEC 62828-1 / IEC 61298-3	可确保: 10...60 Hz: ± 0.15 mm (0.0059 in); 60...500 Hz: 2 g, 在三个轴向上测试
FMD77	所有	所有	IEC 62828-1 / IEC 61298-3	可确保: 10...60 Hz: ± 0.075 mm (0.0030 in); 60...150 Hz: 1 g, 在三个轴向上测试
过程连接, 带毛细管	所有	所有	IEC 62828-1 / IEC 61298-3	可确保: 10...60 Hz: ± 0.35 mm (0.0138 in); 60...1000 Hz: 5 g, 在三个轴向上测试

氧气应用

氧气和其他气体可以与油、油脂和塑料发生爆炸性反应。因此必须采取以下预防措施：

- 必须遵照 BAM 要求清洁所有系统部件，例如测量仪表。
- 根据所用材料，氧气应用场合中禁止超出指定最高温度和最大压力。

下表列举了氧气应用中使用的仪表的规格参数 p_{\max} 。

HB = 在氧气应用中清洗

订货号 ¹⁾ , 在氧气应用中清洗	氧气应用中的最大压力 p_{\max}	氧气应用中的最高温度 T_{\max}
PMD75 - *****K**或 PMD75 - *****H** HB	80 bar (1200 psi)	60 °C (140 °F)
PMD75 - *****2**或 PMD75 - *****A** HB	80 bar (1200 psi)	60 °C (140 °F)
PMD75 - *****3**或 PMD75 - *****C** HB	80 bar (1200 psi)	60 °C (140 °F)
FMD77 - *****T**F**或 FMD77 - *****D**F** HB	法兰标称压力, 最大 80 bar (1200 psi)	60 °C (140 °F)
FMD78 - *****4**或 FMD78 - *****6** HB FMD78 - *****D**或 FMD78 - *****F** HB	法兰标称压力, 最大 80 bar (1200 psi)	60 °C (140 °F)

1) 仅针对仪表，不包括附件和随箱附件。

超纯气体应用

Endress+Hauser 提供特殊应用场合中使用的仪表，例如超纯气体、除油脂清洗。此类仪表对过程条件无特殊限制。

订购信息：

- PMD75: Configurator 产品选型软件中的订购选项“密封圈”
- FMD77: Configurator 产品选型软件中的订购选项“低压侧的过程连接；材质；密封圈”。

氢气应用

镀金涂层金属膜片能够防止氢气渗透，无论测量气体还是测量水溶液。

含氦水溶液应用

金/铑涂层金属膜片 (AU/Rh) 能够有效防止氢气渗透。

在强腐蚀性环境中工作

PMD75: 在腐蚀性环境中（例如海洋环境或沿海地区），Endress+Hauser 建议使用海洋防腐接线端子（作为安装附件订购）。

带隔膜密封系统的 FMD78 和 FMD77，毛细管安装在低压侧：

在腐蚀性环境中（例如海洋环境或沿海地区），Endress+Hauser 建议使用带 PVC 或 PTFE 护套的毛细管（→ 85），特殊涂层能够为变送器提供额外保护（TSP 特殊选型）。

过程条件

过程温度范围 (变送器温度)

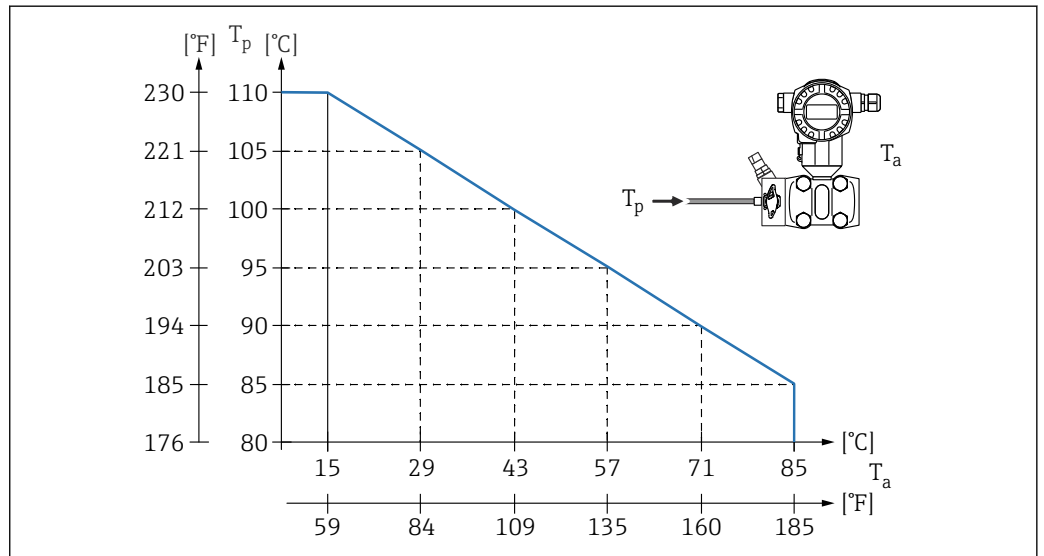
PMD75

- 316L 或 Alloy C276 材质的过程连接:
-50 ... +85 °C (-58 ... +185 °F)
- C22.8 材质的过程连接: -10 ... +85 °C (+14 ... +185 °F)
- 在氧气应用中使用, → 图 38, 参见“氧气应用”章节。
- 注意密封圈的过程温度范围。参见“过程温度范围 (密封圈)”章节。

PMD75, 带阀组

阀组的最高允许过程温度为 110 °C (230 °F)。

如果过程温度高于 85 °C (185 °F), 未进行隔热处理的侧法兰水平安装在阀组上, 允许环境温度受限 (参见下图)。



A0038812

T_a 阀组处的最高环境温度

T_p 阀组处的最高过程温度

FMD77

- 取决于结构设计 (参见下表)
- 取决于隔膜密封系统和填充液: → 图 99-70 ... +400 °C (-94 ... +752 °F)
- 在氧气应用中使用, → 图 38, 参见“氧气应用”章节。
- 注意密封圈的过程温度范围。参见“过程温度范围 (密封圈)”章节。
- 请注意隔膜密封系统填充液的允许温度范围。→ 图 99, “隔膜密封系统的填充液”章节。
- 注意最大允许表压和最高允许温度。



安装方式	温度隔离器	温度	选型代号 ¹⁾
变送器水平安装	长	400 °C (752 °F)	MA
变送器垂直安装	长	300 °C (572 °F)	MB
变送器水平安装	短	200 °C (392 °F)	MC
变送器垂直安装	短	200 °C (392 °F)	MD
U 形安装支架, 变送器水平安装 (CRN 认证型仪表)	-	400 °C (752 °F)	²⁾

1) Product Configurator 产品选型软件中的订购选项“过程连接”

2) 需要同时订购 CSA 认证。

FMD78

- 取决于隔膜密封系统和填充液: $-70 \dots +400 \text{ }^\circ\text{C}$ ($-94 \dots +752 \text{ }^\circ\text{F}$)
- 在氧气应用中使用, → 图 38, 参见“氧气应用”章节。
- 请注意隔膜密封系统填充液的允许温度范围。→ 图 99, “隔膜密封系统的填充液”章节。
- 注意最大允许表压和最高允许温度。

FMD77 和 FMD78: 带 PTFE 涂层膜片的仪表

PTFE 涂层具有优秀的耐磨损性能, 避免磨损性介质干扰隔膜密封系统正常工作。

注意

将 PTFE 涂层用于非指定用途会损坏仪表!

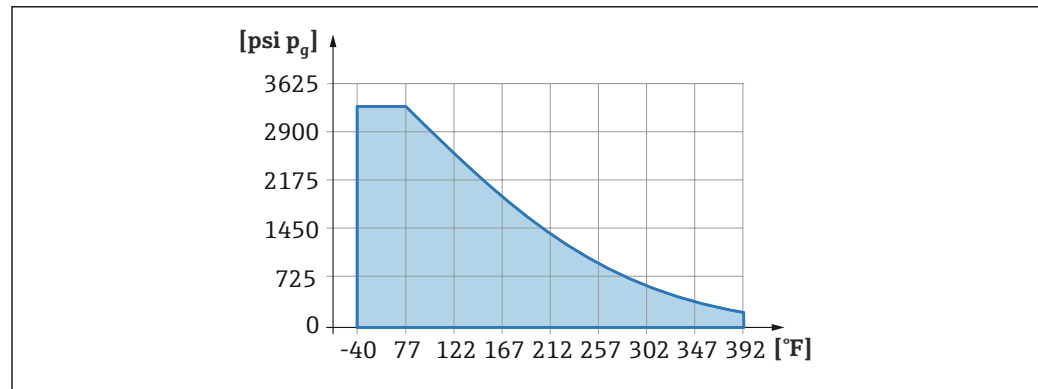
- ▶ PTFE 涂层设计用于避免磨损性介质干扰隔膜密封系统正常工作, 不耐受腐蚀性介质。

FMD77 和 FMD78: 带钽材质膜片的隔膜密封系统

$-70 \dots +300 \text{ }^\circ\text{C}$ ($-94 \dots +572 \text{ }^\circ\text{F}$)

PTFE 涂层的适用温度范围

下图为带 0.25 mm (0.01 in) 厚度 PTFE 涂层的 AISI 316L (1.4404/1.4435) 膜片的仪表适用温度范围:

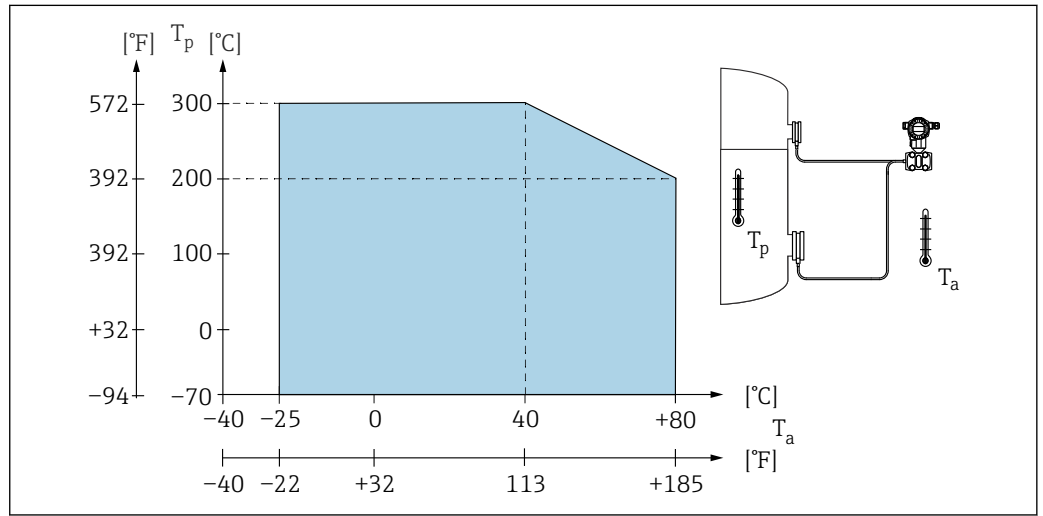


A0026949-ZH

- i** 在真空应用场合中: $p_{\text{abs}} \leq 1 \text{ bar}$ (14.5 psi) 至 0.05 bar (0.725 psi), 温度不超过 $+150 \text{ }^\circ\text{C}$ (302 °F)。

毛细管的过程温度范围:
FMD77 和 FMD78

- 316L: 无限制
- PTFE: 无限制
- PVC: 参见下图



A0028096

过程温度范围 (密封圈)

PMD75

密封圈	过程温度范围	选型代号 ¹⁾
FKM	-20 ... +110 °C (-4 ... +230 °F) ²⁾	A
PTFE ³⁾	-40 ... +110 °C (-40 ... +230 °F) ^{2) 4)}	C
NBR	-20 ... +85 °C (-4 ... +185 °F)	F
铜	-40 ... +85 °C (-40 ... +185 °F)	H
铜, 氧气清洗	-20 ... +60 °C (-4 ... +140 °F)	K 或 H ⁵⁾
FKM, 除油脂清洗	-20 ... +110 °C (-4 ... +230 °F)	1
FKM, 氧气清洗	-20 ... +60 °C (-4 ... +140 °F)	2 或 A ⁵⁾
PTFE ³⁾ , 氧气清洗	-20 ... +60 °C (-4 ... +140 °F)	3 或 C ⁵⁾
EPDM ^{6) 7)}	-40 ... +85 °C (-40 ... +185 °F)	J

- 1) Product Configurator 产品选型软件中的订购选项“密封圈”
- 2) 如果过程温度超出 85 °C (185 °F), 注意环境温度和安装条件→ 39
- 3) 10 mbar (0.15 psi)和 30 mbar (0.45 psi)量程档: 同时出现持续高压 (≥ 63 bar (913.5 psi)) 和低过程温度 (<-10 °C (+14 °F)) 时, 使用 FKM、EPDM 或 FFKM 密封圈。
- 4) 如果压力超出 160 bar (2320 psi), 过程温度限制为-20 °C (-4 °F)
- 5) 参见 Product Configurator 产品选型软件中的订购选项“服务”, 选型代号“HB”
- 6) 始终适用于低压侧使用盲法兰的仪表 (参见 Product Configurator 产品选型软件中的订购选项“过程连接”)。
- 7) 在低于-20 °C (-4 °F)的温度下, 可能会出现超出参考测量精度的偏差。

FMD77 (带隔膜密封系统)

低压侧的密封圈	过程温度范围 ¹⁾	OPL (bar (psi))	PN (bar (psi))	选型代号 ²⁾
FKM	-20 ... +85 °C (-4 ... +185 °F)	参见“测量范围”章节 “FMD77、FMD78、PMD75: PN 160 / 16 MPa / 2400 psi 选项” → 10		B、D、F、U
PTFE	-40 ... +85 °C (-40 ... +185 °F)			H、J
EPDM	-40 ... +85 °C (-40 ... +185 °F)			K、L
FKM, 除油脂清洗	-10 ... +85 °C (+14 ... +185 °F)			S
FKM, 氧气清洗 ³⁾	-10 ... +60 °C (+14 ... +140 °F)			T 或 D ⁴⁾
Kalrez, Compound 6375	0 ... +5 °C (+32 ... +41 °F)	44...49 (660...735)	29...33 (435...495)	M、N
	+5 ... +10 °C (+41 ... +50 °F)	49...160 (735...2400)	33...107 (495...1605)	
	+10 ... +85 °C (+50 ... +185 °F)	160 (2400)	107 (1605)	
Chemraz, Compound 505	-10 ... +25 °C (+14 ... +77 °F)	130...160 (1950...2400)	87...107 (1305...1605)	P、Q
	+25 ... +85 °C (+77 ... +185 °F)	160 (2400)	107 (1605)	
隔膜密封系统和焊接毛细管	请注意隔膜密封系统填充液的允许温度范围。→ 99, “隔膜密封系统的填充液”章节。			

- 1) 更低温度可通过特殊选型订购
- 2) Product Configurator 产品选型软件中的订购选项“低压侧过程连接; 密封圈: ”
- 3) 参见“氧气应用”章节
- 4) 参见 Product Configurator 产品选型软件中的订购选项“服务”, 选型代号“HB”

压力标准

警告

测量仪表的最大压力取决于承压能力最弱部件的压力值。

- ▶ 压力规格参数参见“测量范围”章节和“机械结构”章节。
- ▶ 仅允许在指定压力范围内使用测量仪表!
- ▶ **MWP (最大工作压力)**：铭牌上标识有 MWP (最大工作压力)。为+20 °C (+68 °F)参考温度下的最大允许工作压力，对仪表始终适用。注意 MWP 与温度的关系。在更高温度下使用法兰连接型仪表时，允许压力值参见下列标准：EN 1092-1 标准（就材质的温度稳定性而言，材料 1.4435 和 1.4404 的成分相同，均被列入 EN 1092-1 标准中）、ASME B 16.5a 标准、JIS B 2220 标准（始终以最新标准为准）。
- ▶ 测试压力与每个传感器的过压限定值（OPL = 1.5 x MWP）匹配，测试压力只能短时间加载在仪表上，长期加载会损坏仪表。
- ▶ 压力设备指令（2014/68/EU）使用缩写代号“PS”，“PS”代表测量仪表的 MWP（最大工作压力）。
- ▶ 传感器量程和过程连接的 OPL 小于传感器标称值时，仪表在工厂中按照过程连接 OPL 值设置。需要使用传感器的整个量程范围，应选择更高 OPL 值的过程连接（1.5 x PN；MWP = PN）。
- ▶ 氧气应用场合中不得超过 p_{max} 和 T_{max} → 38。
- ▶ 传感器适用于负载变化的高压力等级应用场合。出现频繁负载变化且标称压力达到 0 ... 420 bar (0 ... 6 092 psi) 时，定期执行零点检查。
- ▶ 10 mbar (0.15 psi) 和 30 mbar (0.45 psi) 传感器：在不小于 63 bar (913.5 psi) 的压力条件下定期执行零点检查。
- ▶ PMD75：MWP 适用“环境温度范围”→ 36 和“过程温度范围”→ 39 章节中规定的允许温度范围。

爆破压力

仪表型号	测量范围	爆破压力 ¹⁾
PMD75 PN160	≤40 bar (580 psi)	690 bar (10 005 psi) ²⁾
		600 bar (8 700 psi) ³⁾
PMD75 PN420	≤40 bar (580 psi)	1 600 bar (23 200 psi) ^{2) 4) 5)}

- 1) 带隔膜密封系统的 FMD77 和 FMD78 除外
- 2) 适用于 FKM、PTFE、NBR、EPDM 材质的密封圈，以及两侧施加压力。
- 3) 针对 PTFE 材质的密封圈，以及侧面排气排液阀。
- 4) 如果选配侧面排气排液阀 (sv)，爆破压力为 690 bar (10 005 psi)
- 5) 过程密封圈材质为 PTFE (PN250) 时，爆破压力为 1 250 bar (18 125 psi)

机械结构



使用 Configurator 产品选型软件查询具体外形尺寸：www.endress.com

搜索产品 → 点击产品视图右侧的“配置”按钮 → 完成产品设置后点击“CAD”

下列尺寸为近似值。因此，它们可能与 www.endress.com 上提供的尺寸参数有差异。

仪表高度

仪表高度包括

- 外壳高度
- 可选安装部件高度，例如温度隔离器或毛细管
- 相应过程连接高度

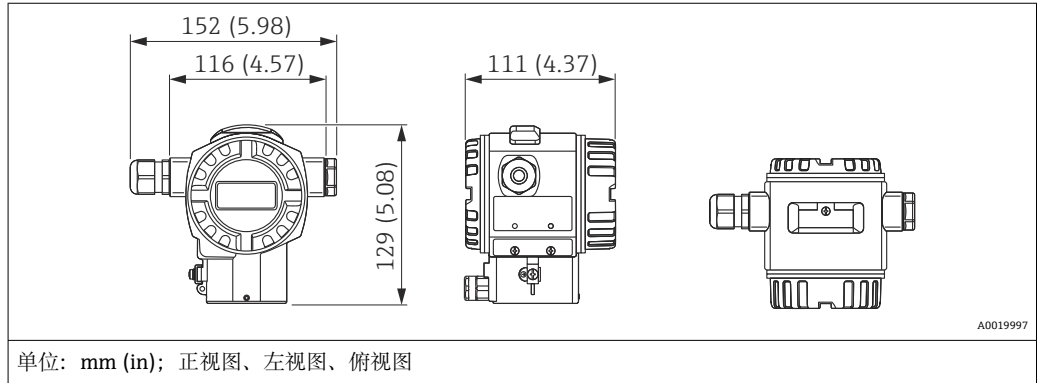
以下章节中列举了各个部件的高度。将不同部件的高度相加，计算仪表高度。如需要，还应考虑安装间距（仪表的安装空间）。可以使用下表计算：

说明	图号	尺寸	以 PMD75 为例
侧法兰	(A)	85 mm (3.35 in)	
外壳高度	(B)	→ 45	
安装间隙	(C)	-	
仪表高度			A0023927

说明	图号	尺寸	以 FMD77 为例
安装部件	(A)	→ 52	
侧法兰	(B)	85 mm (3.35 in)	
外壳高度	(C)	→ 45	
安装间隙	(D)	-	
过程连接	(B)	→ 47	
仪表高度			A0025880

说明	图号	尺寸	以 FMD78 为例
侧法兰	(A)	85 mm (3.35 in)	
外壳高度	(B)	→ 45	
安装间隙	(C)	-	
过程连接	(B)	→ 47	
仪表高度			
			A0025881

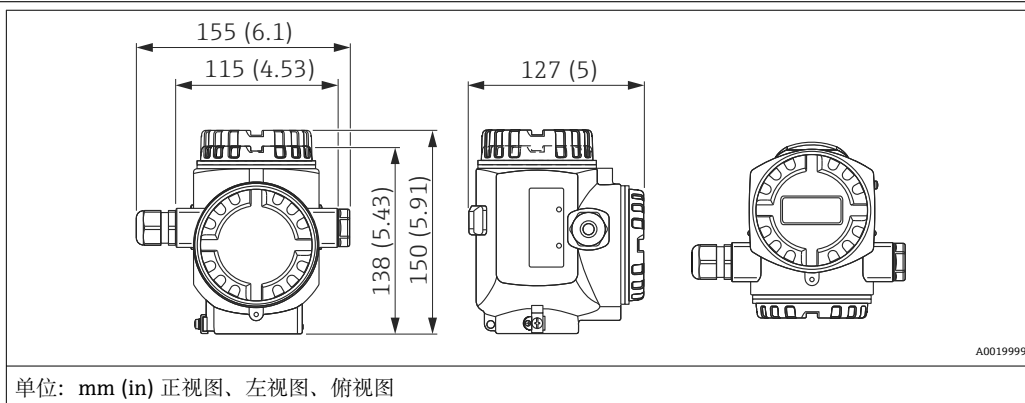
T14 外壳, 可选侧面显示



材质		防护等级	电缆入口	重量 (kg (lb))		选型代号 ¹⁾
外壳	外壳盖密封圈			带显示单元	无显示单元	
铝	EPDM	IP66/67 NEMA 6P	M20 缆塞	1.2 (2.65)	1.1 (2.43)	A
		IP66/67 NEMA 6P	G ½"螺纹			B
		IP66/67 NEMA 6P	NPT ½"螺纹			C
		IP66/67 NEMA 6P	M12 插头			D
		IP66/67 NEMA 6P	7/8"插头			E
		IP65 NEMA 4	HAN7D 直角插头			F
	FVMQ	IP66/67 NEMA 6P	M20 缆塞			G
	FVMQ	IP66/67 NEMA 6P	NPT ½"螺纹			H
316L	EPDM	IP66/67 NEMA 6P	M20 缆塞	2.1 (4.63)	2.0 (4.41)	1
		IP66/67 NEMA 6P	G ½"螺纹			2
		IP66/67 NEMA 6P	NPT ½"螺纹			3
		IP66/67 NEMA 6P	M12 插头			4
		IP66/67 NEMA 6P	7/8"插头			5
		IP65 NEMA 4	HAN7D 直角插头			6
	FVMQ	IP66/67 NEMA 6P	M20 缆塞			7
	FVMQ	IP66/67 NEMA 6P	NPT ½"螺纹			8

1) Configurator 产品选型软件中“外壳; 外壳盖密封圈; 电缆入口; 防护等级”

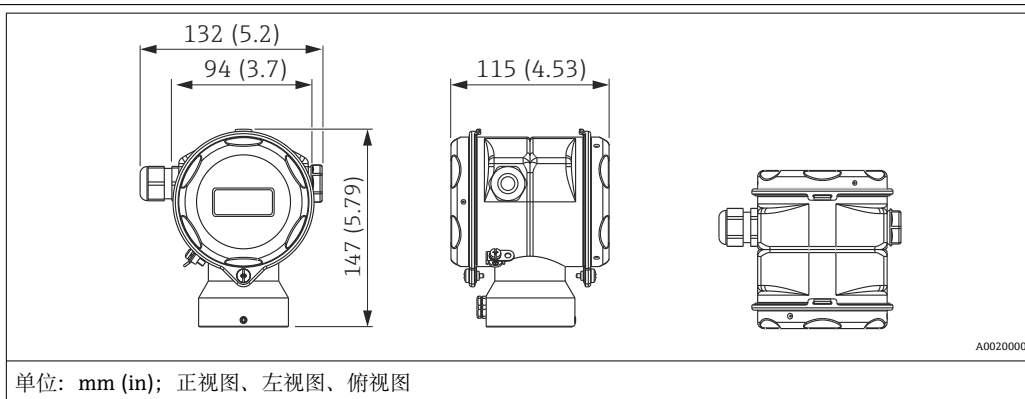
T15 外壳，可选顶部显示



材质		防护等级	电缆入口	重量(kg (lb))		选型代号 ¹⁾
外壳	外壳盖密封圈			带显示单元	无显示单元	
铝	EPDM	IP66/67 NEMA 6P	M20 缆塞	1.8 (3.97)	1.7 (3.75)	J
		IP66/67 NEMA 6P	G ½"螺纹			K
		IP66/67 NEMA 6P	NPT ½"螺纹			L
		IP66/67 NEMA 6P	M12 插头			M
		IP66/67 NEMA 6P	7/8"插头			N
		IP65 NEMA 4	HAN7D 插头, 90°			P

1) 产品选型表中的订购选项“外壳，盖板密封圈，电缆入口，防护等级”

T17 外壳（卫生型），可选侧面显示

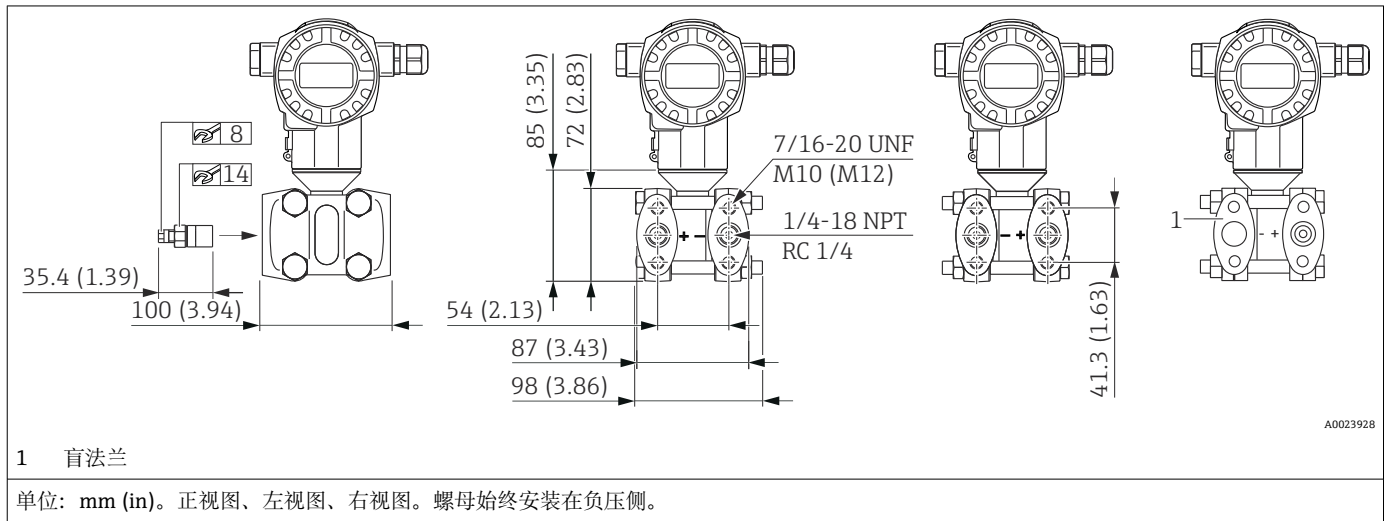


材料		防护等级 ¹⁾	电缆入口	重量(kg (lb))		选型代号 ²⁾
外壳	外壳盖密封圈			带显示单元	无显示单元	
316L	EPDM	IP66/68 NEMA 6P	M20 缆塞	1.2 (2.65)	1.1 (2.43)	R
		IP66/68 NEMA 6P	G ½"螺纹			S
		IP66/68 NEMA 6P	NPT ½"螺纹			T
		IP66/68 NEMA 6P	M12 插头			U
		IP66/68 NEMA 6P	7/8"插头			V

1) IP 68 防护等级: 1.83 mH₂O, 24 h

2) 产品选型表中的订购选项“外壳，盖板密封圈，电缆入口，防护等级”

PMD75 的过程连接 椭圆形法兰, 1/4-18 NPT 或 RC 1/4 连接

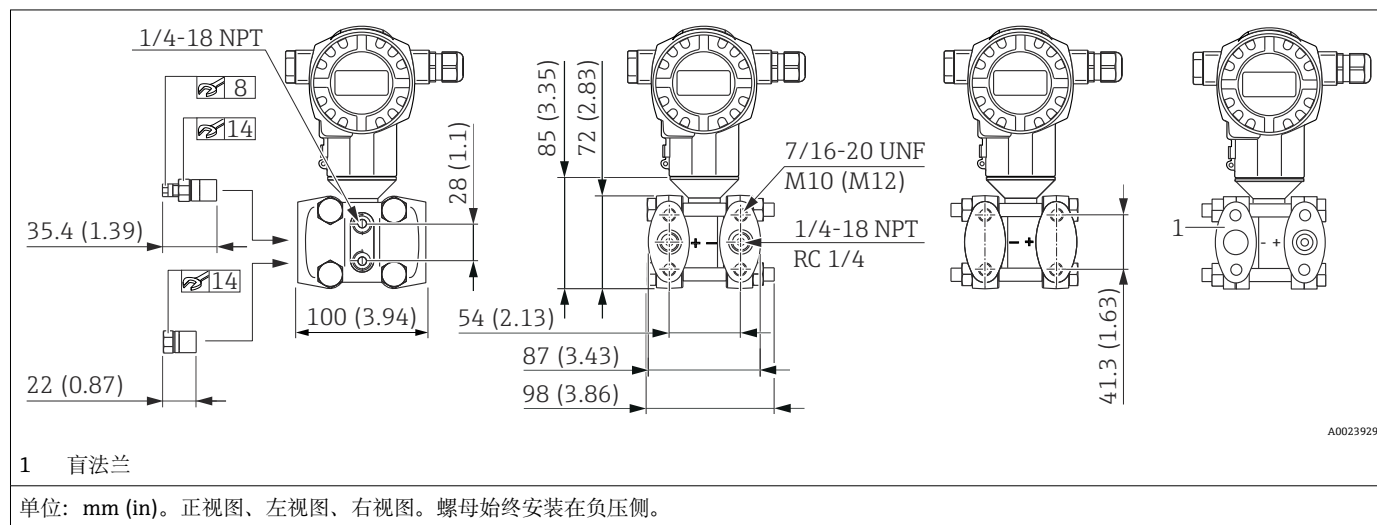


连接	固定方式	材质	附件	重量 ¹⁾	选型代号 ²⁾
				kg (lbs)	
1/4-18 NPT IEC 61518	7/16-20 UNF	钢 C 22.8 (1.0460/Zn5) ³⁾	含 2 个排气排液阀, AISI 316L (1.4404)	4.2 (9.26)	B
1/4-18 NPT IEC 61518	7/16-20 UNF	1.4408 / CF3M ⁴⁾ / AISI 316L 材质 AISI 316L (1.4404) ⁶⁾			D ⁵⁾
1/4-18 NPT IEC 61518	7/16-20 UNF	Alloy C276 (2.4819) 合金	排气排液阀, Alloy C276 (2.4819) 合金 ⁷⁾	4.5 (9.92)	F ⁵⁾
RC 1/4	7/16-20 UNF	1.4408 / CF3M ⁴⁾ / AISI 316L AISI 316L (1.4404) ⁶⁾	含 2 个排气排液阀, AISI 316L (1.4404)	4.2 (9.26)	U
1/4-18 NPT IEC 61518	<ul style="list-style-type: none"> ■ PN 160: M10 ■ PN 420: M12 	钢 C 22.8 (1.0460/Zn5) ³⁾			1
1/4-18 NPT IEC 61518	<ul style="list-style-type: none"> ■ PN 160: M10 ■ PN 420: M12 	AISI 316L (1.4404)			2
1/4-18 NPT IEC 61518	<ul style="list-style-type: none"> ■ PN 160: M10 ■ PN 420: M12 	Alloy C276 (2.4819) 合金	排气排液阀, Alloy C276 (2.4819) 合金 ⁷⁾	4.5 (9.92)	3
高压侧: 1/4-18 NPT IEC 61518 低压侧: 盲法兰	7/16-20 UNF	AISI 316L (1.4404)	含排气排液阀, AISI 316L (1.4404)	4.2 (9.26)	Q ⁵⁾
高压侧: 1/4-18 NPT IEC 61518 低压侧: 盲法兰	7/16-20 UNF	Alloy C276 (2.4819) 合金	无排气排液阀 ⁷⁾	4.5 (9.92)	S ⁵⁾

- 1) 不带排气排液阀, 带 10 mbar (0.15 psi) 或 30 mbar (0.45 psi) 量程档传感器的过程连接; 不带排气排液阀, 带 ≥ 100 mbar (1.5 psi) 量程档传感器的过程连接约轻 800 g (28.22 oz)。
- 2) Product Configurator 产品选型软件中的订购选项“过程连接”
- 3) C22.8 材质的侧法兰带防腐保护层 (镀锌)。为了防止氢气渗透膜片, 在含水的应用场合中 Endress+Hauser 建议使用 316L 材质的侧法兰。氢气渗透膜片会导致测量误差, 或在极端情况下会导致设备故障。
- 4) 铸钢等同于 AISI 316L
- 5) 此类过程连接已通过 CRN 认证。如果选择 CRN 认证选项, 不带侧面排气排液阀的仪表的 MWP 限制为 262 bar (3800 psi) (120 °C (248 °F) 时)
- 6) CSA 认证型仪表: Product Configurator 产品选型软件中的订购选项“认证”, 选型代号 D、E、F、U、V、W 和 X
- 7) Product Configurator 产品选型软件中的订购选项“附加选项 2”

PMD75 的过程连接

椭圆形法兰, 1/4-18 NPT 或 RC 1/4 连接, 带侧面排气排液阀

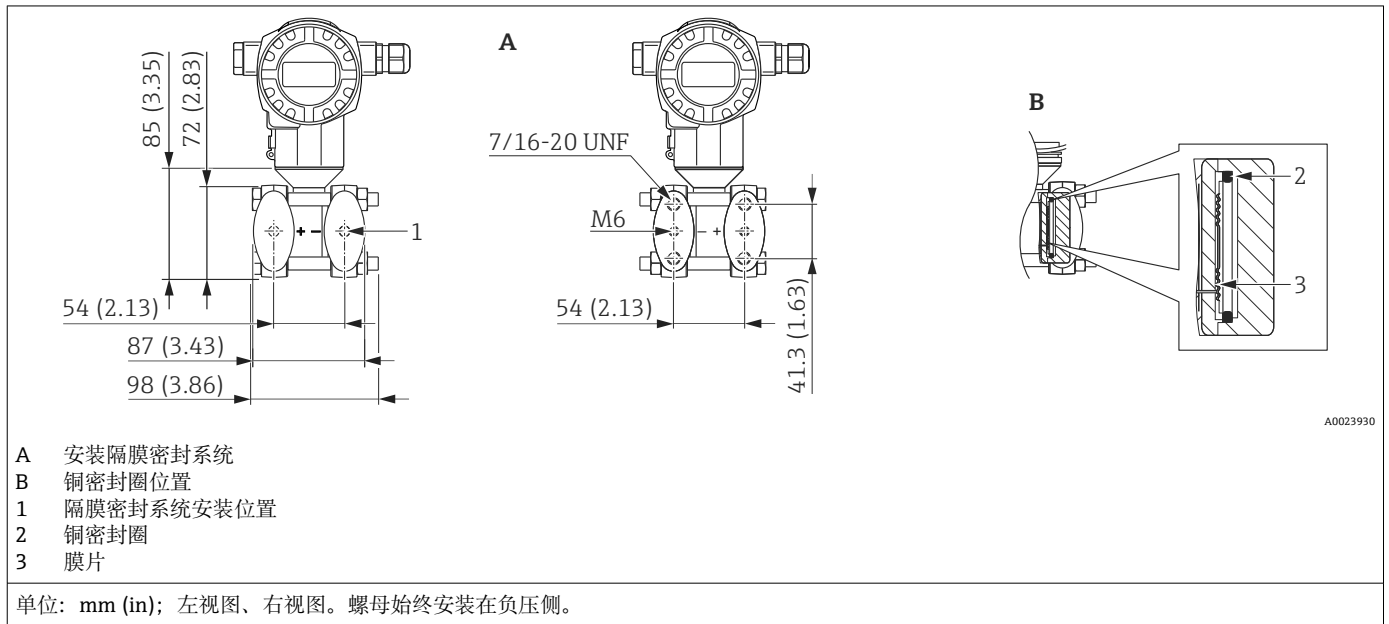


连接	固定方式	材质	附件	重量 ¹⁾	选型代号 ²⁾
				kg (lbs)	
1/4-18 NPT IEC 61518	7/16-20 UNF	钢 C 22.8 (1.0460/Zn5) ³⁾	含 4 个锁定螺丝和 2 个排气排液阀, AISI 316L (1.4404)	4.2 (9.26)	C
1/4-18 NPT IEC 61518	7/16-20 UNF	1.4408 / CF3M ⁴⁾ / AISI 316L 材质 AISI 316L (1.4404) ⁶⁾			E ⁵⁾
1/4-18 NPT IEC 61518	7/16-20 UNF	Alloy C276 (2.4819) 合金	Alloy C276 (2.4819) 合金 ⁷⁾	4.5 (9.92)	H ⁵⁾
RC 1/4	7/16-20 UNF	1.4408 / CF3M ⁴⁾ / AISI 316L AISI 316L (1.4404) ⁶⁾	含 4 个锁定螺丝和 2 个排气排液阀, AISI 316L (1.4404)	4.2 (9.26)	V
高压侧: 1/4-18 NPT IEC 61518 低压侧: 盲法兰	7/16-20 UNF	AISI 316L (1.4404)	含锁定螺丝和 和排气排液阀, AISI 316L (1.4404)	4.2 (9.26)	R ⁵⁾
高压侧: 1/4-18 NPT IEC 61518 低压侧: 盲法兰	7/16-20 UNF	Alloy C276 (2.4819) 合金	排气排液阀, Alloy C276 (2.4819) 合金 ⁷⁾	4.5 (9.92)	T ⁵⁾

- 1) 不带排气阀, 带 10 mbar (0.15 psi) 或 30 mbar (0.45 psi) 传感器的过程连接; 不带排气阀, 带 ≥ 100 mbar (1.5 psi) 传感器的过程连接重量约轻 800 g (28.22 oz)。
- 2) Product Configurator 产品选型软件中的订购选项“过程连接”
- 3) C22.8 材质的侧法兰带防腐保护层 (镀锌)。为了防止氢气渗透膜片, 在含水的应用场合中 Endress+Hauser 建议使用 316L 材质的侧法兰。氢气渗透膜片会导致测量误差, 或在极端情况下会导致设备故障。
- 4) 铸钢等同于 AISI 316L
- 5) 此类过程连接已通过 CRN 认证。如果选择 CRN 认证选项, 带侧面排气排液阀的仪表的 MWP 限制为 179 bar (2600 psi) (120 °C (248 °F) 时)
- 6) CSA 认证型仪表: Product Configurator 产品选型软件中的订购选项“认证”, 选型代号 D、E、F、U、V、W 和 X
- 7) Product Configurator 产品选型软件中的订购选项“附加选项 2”

PMD75 的过程连接

椭圆形法兰，专用于安装隔膜密封系统

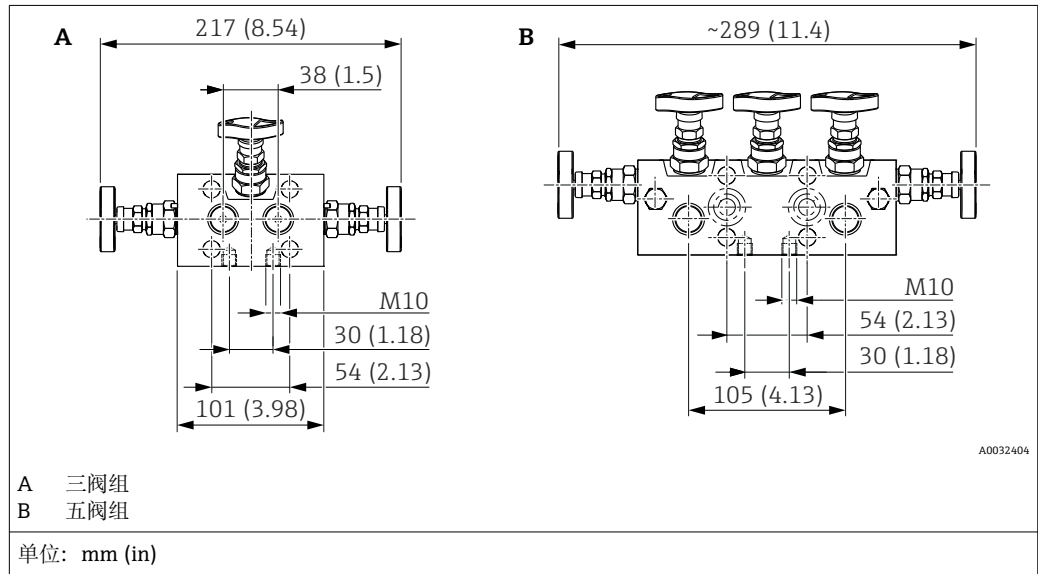


材质	选型代号 ¹⁾
1.4408 / CF3M ²⁾ / AISI 316L	W
AISI 316L (1.4404) ³⁾	

- 1) Configurator 产品选型软件中的订购选项“过程连接”
- 2) 铸钢等同于材料 AISI 316L
- 3) CSA 认证型仪表: Configurator 产品选型软件中的订购选项“认证”, 选型代号 D、E、F、U、V、W 和 X

阀组 DA63M (可选)

Endress+Hauser 提供机加工阀组，通过变送器的订购选项订购：



316L 或 AlloyC 合金材质的三阀组或五阀组可以：

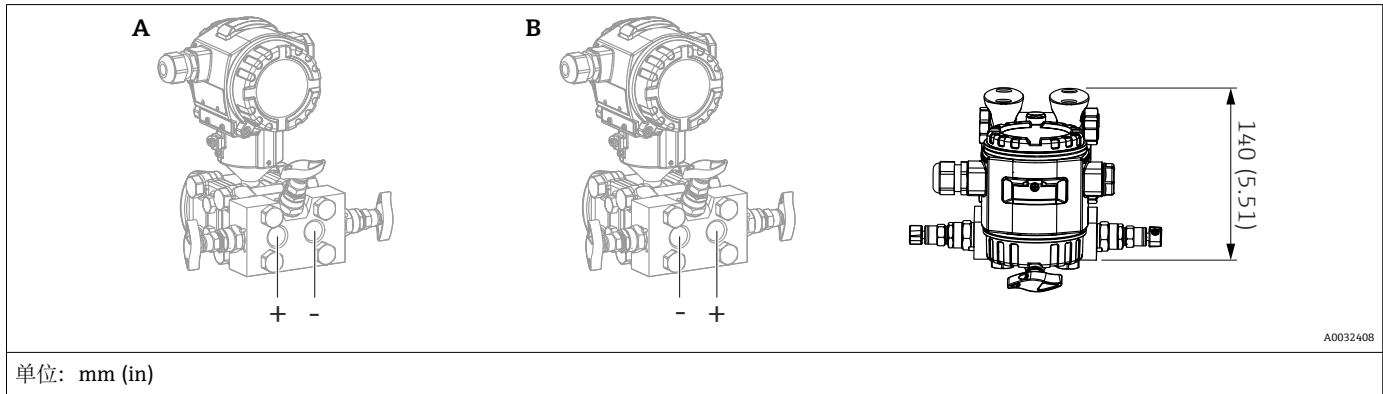
- 作为其他附件订购（包含安装螺丝和密封圈）
- 作为安装附件订购（已安装阀组提供泄漏检测证书）。

订购的设备证书（例如 3.1 材料证书和 NACE 证书）和测试（例如 PMI 测试和压力测试）适用于变送器和阀组。

详细信息（重量、材质）参见 SD01553P “与压力测量仪表配套使用的机械附件”。

在阀的使用过程中，可能需要重新紧固填料。

安装阀组



图号	说明	选型代号 ¹⁾
A	从阀组顶部安装	NV
B	从阀组底部安装	NW

1) Configurator 产品选型软件中的订购选项“安装附件”

FMD77: 选择过程连接和毛细管

仪表的高压侧 (HP) 和低压侧 (LP) 可以安装不同的过程连接。

FMD77 还可以在低压侧 (LP) 安装毛细管。

使用带毛细管的隔膜密封系统时必须允许充分消除应力的影响，以防毛细管过度弯曲（毛细管的弯曲半径： $\geq 100 \text{ mm}$ (3.94 in)）。

实例:

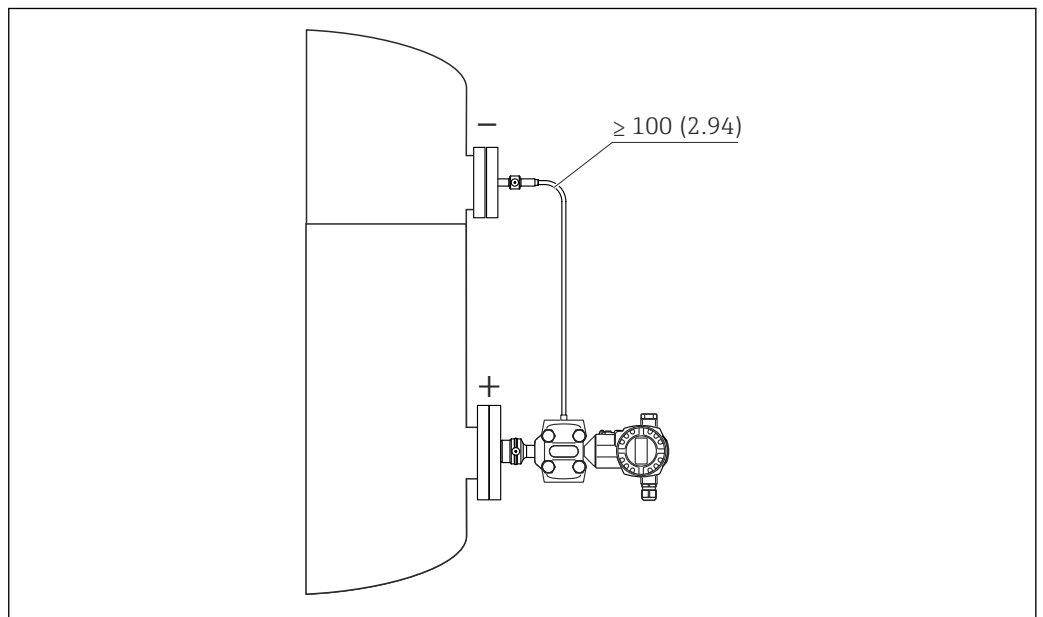
- 高压侧的过程连接: DN80 法兰
- 低压侧的过程连接: DN50 法兰

优势:

- 提供多种订购选项，优化满足特定安装要求
- 最优系统设计，降低使用成本
- 毛细管长度可调节，安装更简便
- 轻松适应现有安装条件

订购信息:

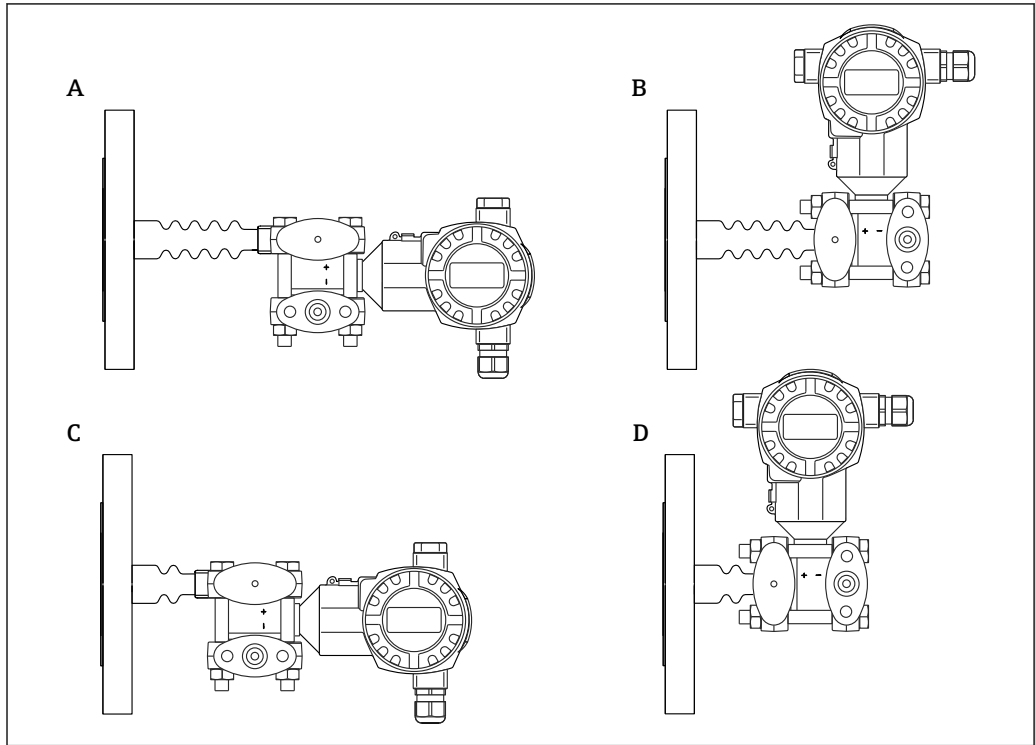
- 过程连接参见 HP（高压侧）和 LP（低压侧）过程连接的相关章节
- 毛细管长度的详细订购信息 → [☰ 87](#)



A0027889

i 如果使用不同的过程连接和毛细管长度，必须使用免费 **Applicator** 仪表选型软件的“Sizing Diaphragm Seal”模块设计或订购仪表。详细信息参见“隔膜密封系统的设计指南”章节 → [☰ 96](#)

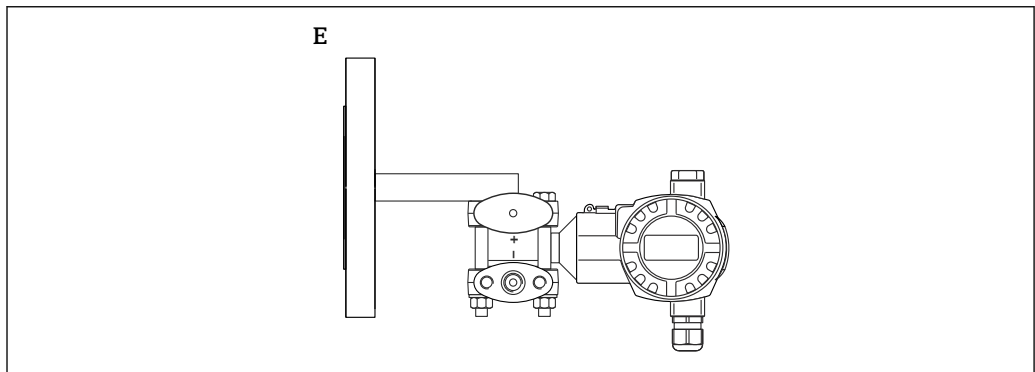
FMD77 概述



A0025157

图号	设计	隔热管	页面	选型代号 ¹⁾
A	变送器水平安装	长	→ 53	MA ²⁾
B	变送器垂直安装	长	→ 53	MB
C	变送器水平安装	短	→ 53	MC
D	变送器垂直安装	短	→ 53	MD

- 1) Configurator 产品选型软件中的订购选项“设计; 隔热管”
- 2) 标准型



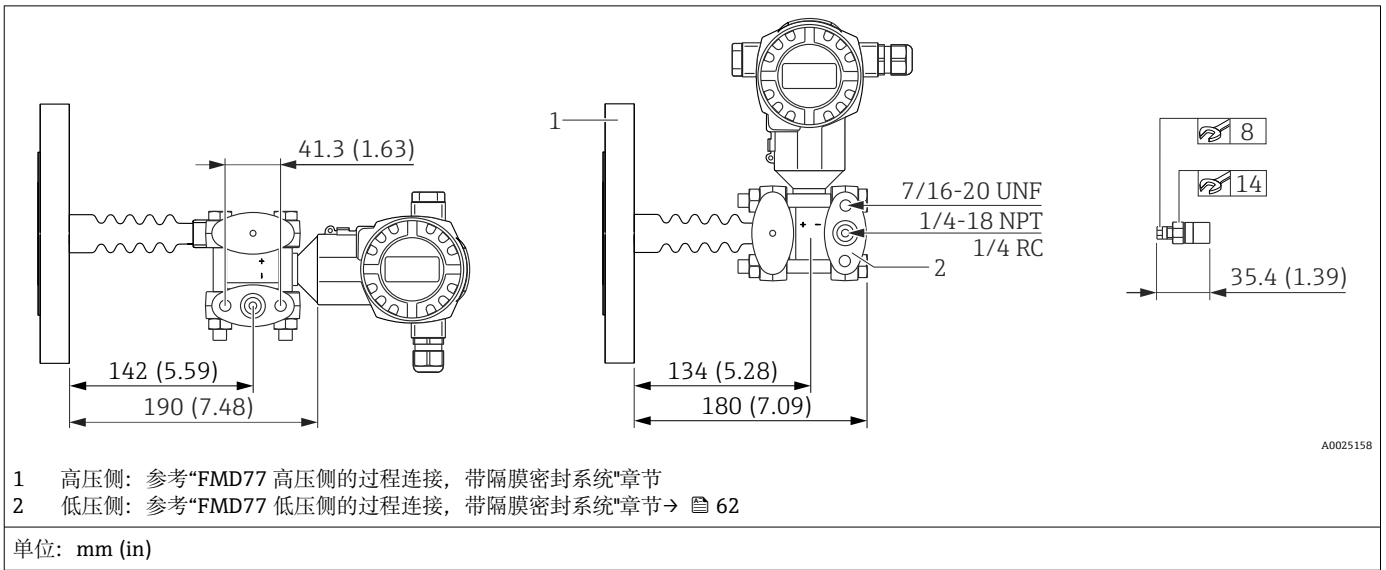
A0025252

图号	设计	页面	选型代号 ¹⁾
E	U形安装支架, 变送器水平安装 (CRN 认证型仪表)	→ 54	同时订购 CSA 认证。

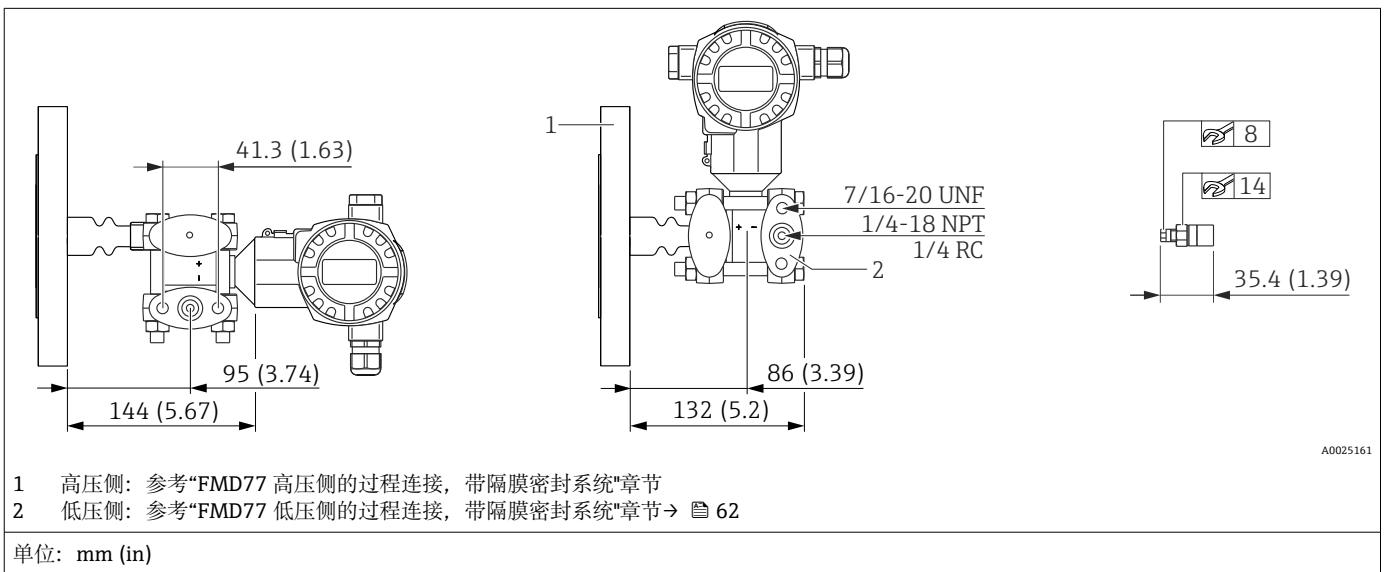
- 1) Configurator 产品选型软件中的订购选项“过程连接”

FMD77 高压侧的过程连接,
带隔膜密封系统

带长隔热管的仪表

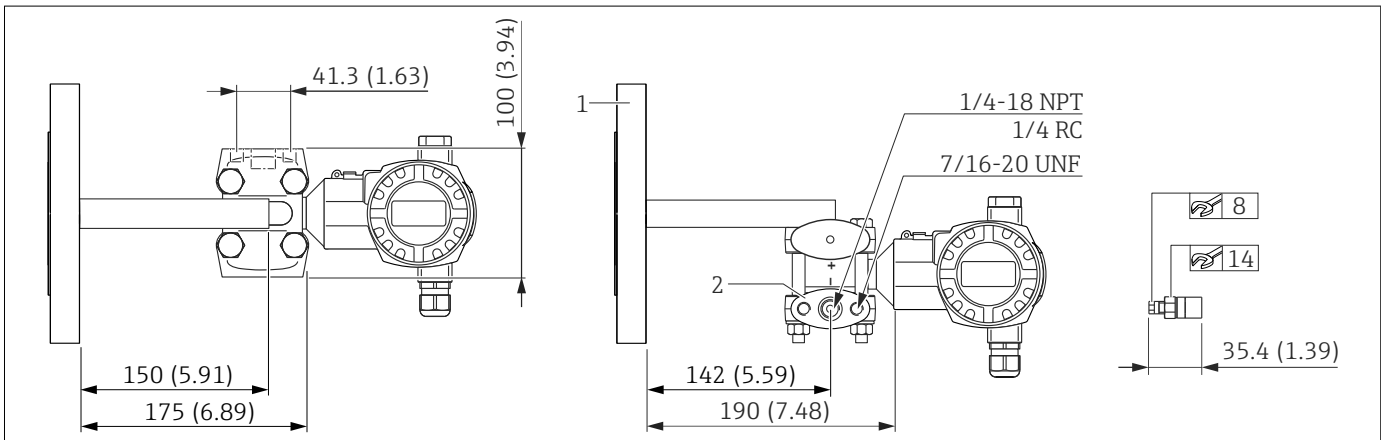


带短隔热管的仪表



**FMD77 高压侧的过程连接，
带隔膜密封系统**

U形安装支架，CRN 认证型



- 1 高压侧：参见“FMD77 高压侧的过程连接，带隔膜密封系统”章节
 2 低压侧：参见“FMD77 低压侧的过程连接，带隔膜密封系统”章节 → 62

单位：mm (in)；

术语说明

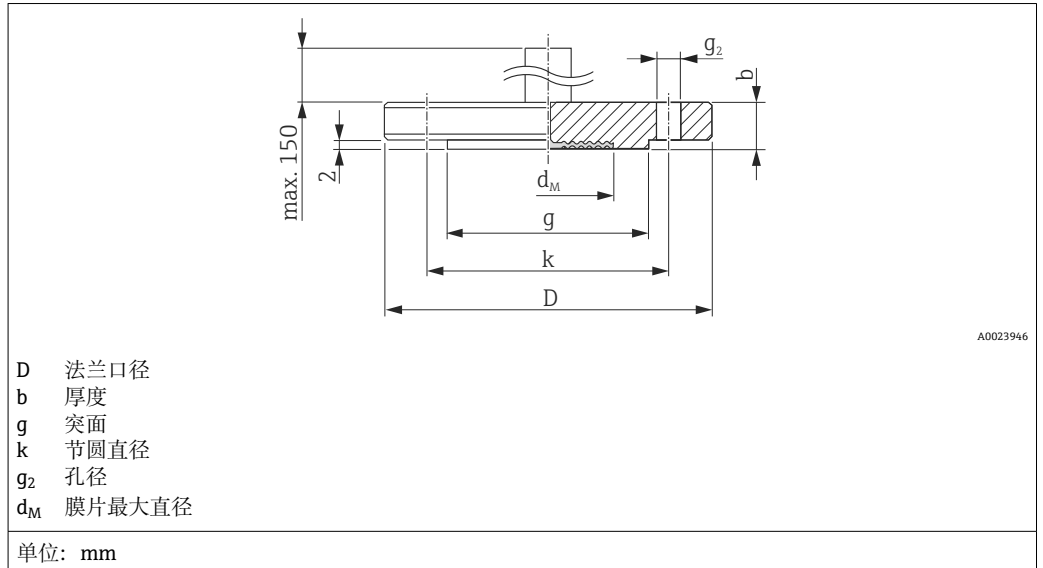
- DN、NPS 或 A：法兰尺寸的字母数字代号
- PN、Class 或 K：部件压力等级的字母数字代号

FMD77: 过程连接, 带隔膜密封系统



- 系统工作原理参见下图。包装中隔膜密封系统的实际外形尺寸可能不同于文档中列举的参数数值。
- 参见“隔膜密封系统的设计指南”章节→ 96
- 详细信息请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心。

EN 法兰, 连接尺寸符合 EN 1092-1 标准



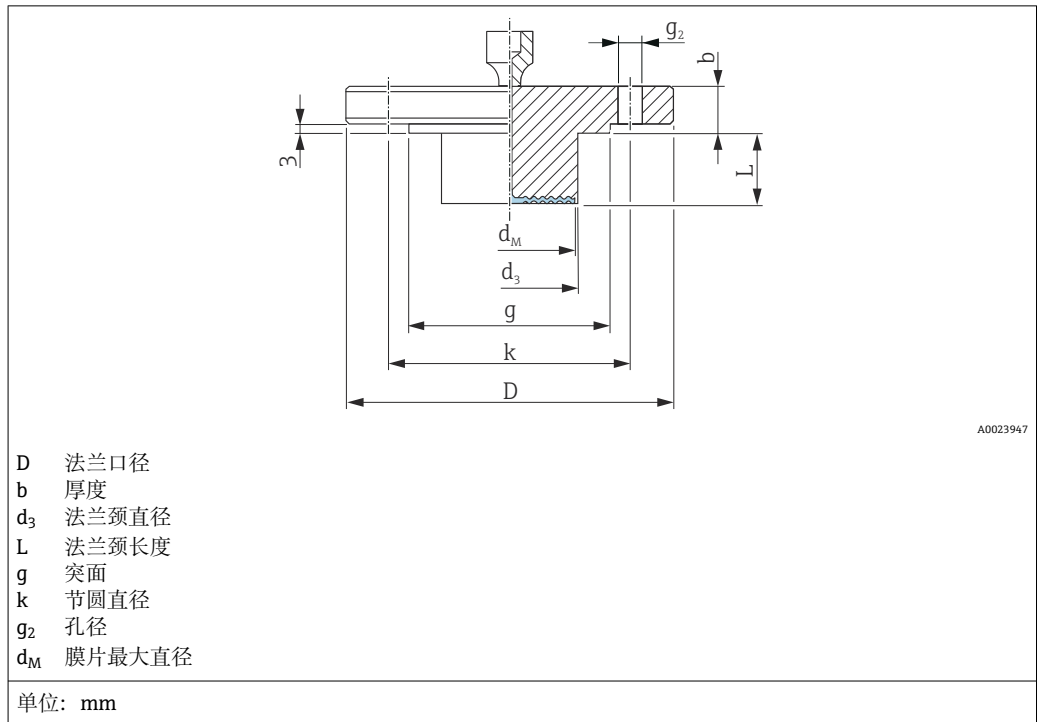
法兰 ^{1) 2) 3)}						螺栓孔			隔膜密封系统	选型代号	
DN	PN	型式	D	b	g	数量	g ₂	k	重量	选型代号	
			[mm]	[mm]	[mm]		[mm]	[mm]		高压侧 ⁴⁾	低压侧 ⁵⁾
50	10-40	B1	165	20	102	4	18	125	3.0 (6.62)	A ^{6) 7)}	TA ^{6) 7)}
80	10-40	B1	200	24	138	8	18	160	5.2 (11.47)	B ^{6) 7)}	TB ^{6) 7)}
100	10-16	B1	220	20	-	8	18	180	4.8 (10.58)	F	TC
100	25-40	B1	235	24	162	8	22	190	6.7 (14.77)	G	TD

- 1) 材质: AISI 316L
- 2) 接液部件的表面光洁度 $R_a < 0.8 \mu\text{m}$ ($31.5 \mu\text{in}$), 包括 Alloy C276 合金、Monel 蒙乃尔、钽、金 ($> 316\text{L}$) 或 PTFE 材质的法兰 (所有标准) 突面。更高表面光洁度可通过特殊选型订购。
- 3) 法兰突面材质与膜片材质相同。
- 4) Product Configurator 产品选型软件中的订购选项“过程连接, 高压侧/高压侧+低压侧: ”
- 5) Product Configurator 产品选型软件中的订购选项“替换过程连接, 低压侧: ”
- 6) 可选带 TempC 膜片。
- 7) 可选带金涂层 TempC 膜片 (Product Configurator 产品选型软件中的订购选项“膜片材质”, 选型代号“G/D”)。

膜片最大直径 Ød_M

DN	PN	Ød_M (mm)					
		316L TempC	316L	Alloy C276 合金	钽	蒙乃尔 (Alloy 400 合金)	PTFE
50	PN 10-40	61	58	57	60	59	52
DN 80	PN 10-40	89	89	89	92	89	80
DN 100	PN 10-16	-	80	90	92	89	-
DN 100	PN 25-40	-	80	90	92	89	-

EN 带颈法兰, 连接尺寸符合 EN 1092-1 标准

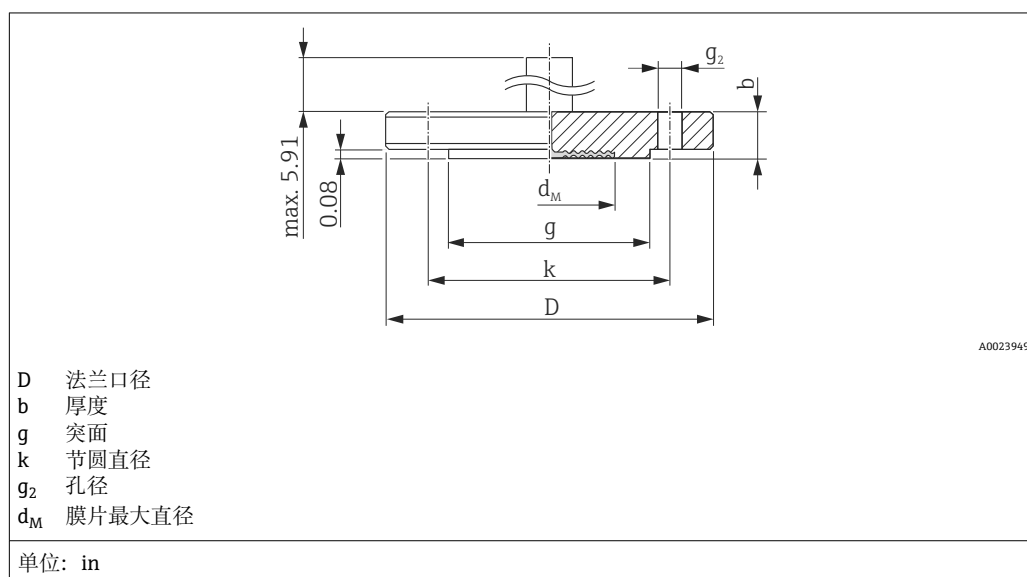


法兰 ^{1) 2)}							螺栓孔			隔膜密封系统		选型代号 ³⁾ (高压侧+低压侧)	
DN	PN	型式	D	b	g	L	d ₃	数量	g ₂	k	d _M		重量
			[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]		[mm]	[mm]	[mm]		[kg (lb)]
80	10-40	B1	200	24	138	50	76	8	18	160	72	6.2 (13.67)	C
						100						6.7 (14.77)	
						200						7.8 (17.20)	

- 1) 材质: AISI 316L
- 2) 使用 Alloy C276 合金、Monel 蒙乃尔或钽材质的膜片时, 法兰突面材质与法兰颈材质均为 316L。
- 3) Product Configurator 产品选型软件中的订购选项“过程连接, 高压侧/高压侧+低压侧: ”

FMD77: 过程连接, 带隔膜密封系统

ASME 法兰, 连接尺寸符合 ASME B 16.5 RF 标准



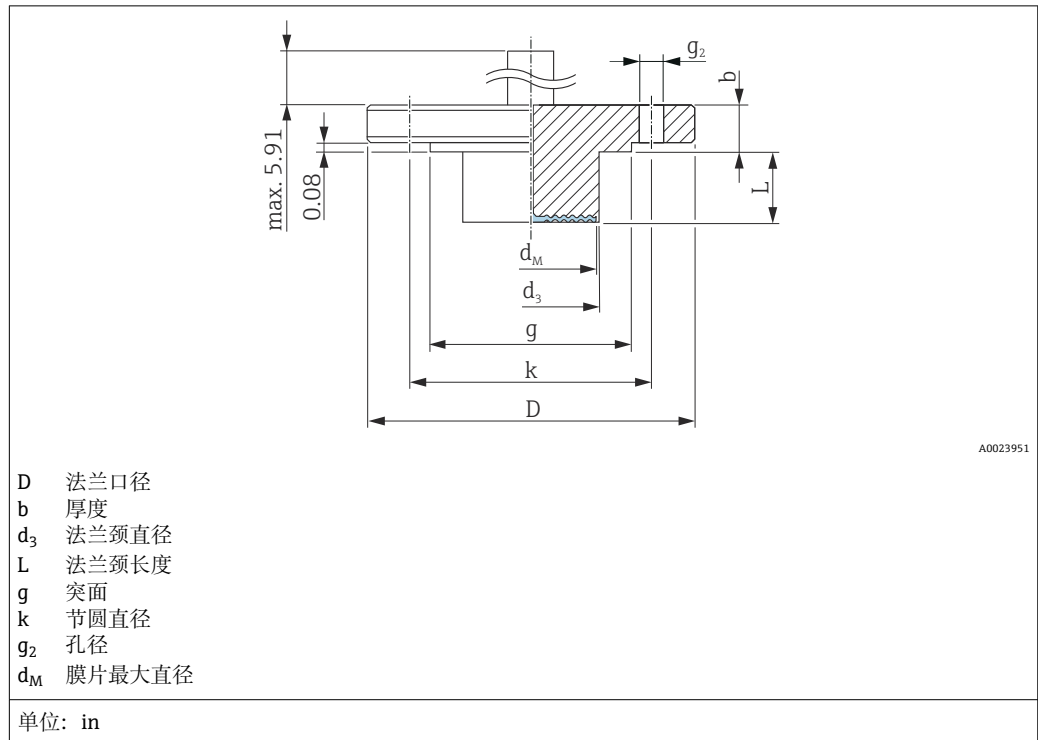
法兰 ^{1) 2) 3)}					螺栓孔			隔膜密封系统	选型代号	
NPS	压力等级	D	b	g	数量	g ₂	k	重量	高压侧 ⁴⁾	低压侧 ⁵⁾
[in]	[lb./sq.in]	[in]	[in]	[in]		[in]	[in]	[kg (lb)]		
2	150	6	0.75	3.62	4	0.75	4.75	2.6 (5.73)	N ^{6) 7)}	TE ^{6) 7)}
2	300	6.5	0.88	3.62	8	0.75	5	3.4 (7.5)	O ^{6) 7)}	TF ^{6) 7)}
2	400/600	6.5	1	3.62	8	0.75	5	4.3 (9.48)	J	-
3	150	7.5	0.94	5	4	0.75	6	5.1 (11.25)	P ^{6) 7)}	TG ^{6) 7)}
3	300	8.25	1.12	5	8	0.75	6	7.0 (15.44)	R ^{6) 7)}	TH ^{6) 7)}
4	150	9	0.94	6.19	8	0.75	7.5	7.2 (15.88)	T	TI
4	300	10	1.25	6.19	8	0.88	7.88	11.7 (25.8)	W	TJ

- 1) 材质: AISI 316/316L。结合 AISI 316 的承压能力和 AISI 316L 的耐化学腐蚀性能 (双重防护)
- 2) 接液部件的表面光洁度 $R_a < 0.8 \mu\text{m}$ ($31.5 \mu\text{in}$), 包括 Alloy C276 合金、Monel 蒙乃尔、钽、金或 PTFE 材质的法兰 (所有标准) 突面。更高表面光洁度可通过特殊选型订购。
- 3) 法兰突面材质与膜片材质相同。
- 4) Product Configurator 产品选型软件中的订购选项“过程连接, 高压侧/高压侧+低压侧: ”
- 5) Product Configurator 产品选型软件中的订购选项“替换过程连接, 低压侧: ”
- 6) 带 TempC 膜片。
- 7) 可选带金涂层 TempC 膜片 (Product Configurator 产品选型软件中的订购选项“膜片材质”, 选型代号“G/D”)。

膜片最大直径 $\varnothing d_M$

NPS	压力等级	$\varnothing d_M$ (in)				
		316L TempC	316L	Alloy C276 合金	钽	蒙乃尔 (Alloy 400 合金)
2	150	2.40	-	2.44	2.44	2.44
2	300	2.40	-	2.44	2.44	2.44
2	400/600	-	2.05	2.44	2.44	2.44
3	150	3.50	-	3.62	3.62	3.62
3	300	3.50	-	3.62	3.62	3.62
4	150	-	3.15	3.62	3.62	3.62
4	300	-	3.15	3.62	3.62	3.62

ASME 带颈法兰，连接尺寸符合 ASME B 16.5 RF 标准

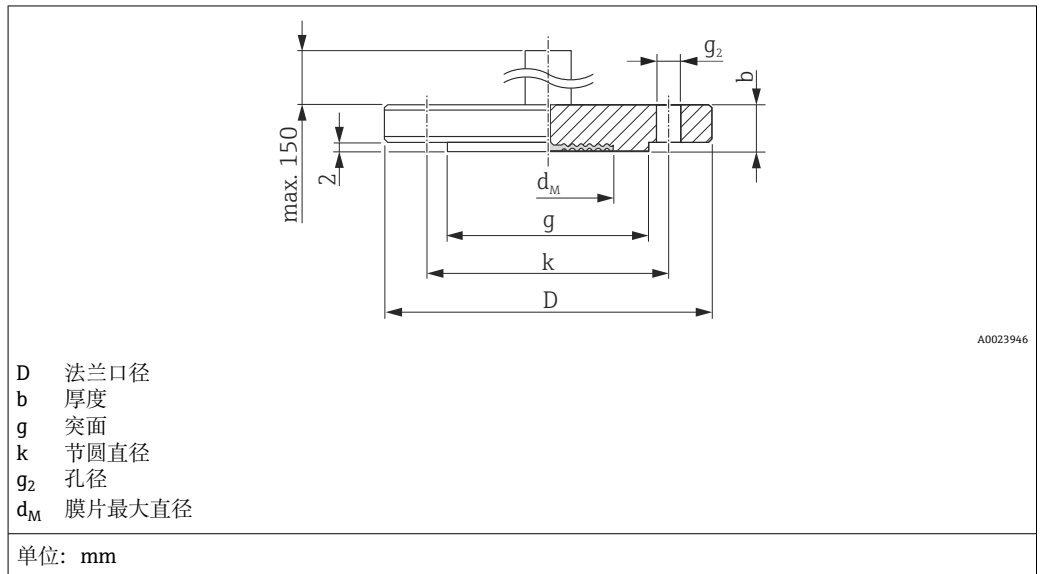


法兰 ^{1) 2)}							螺栓孔			³⁾	重量	选型代号 ⁴⁾ (高压侧+低压侧)
NPS	压力等级	D	b	g	L	d ₃	数量	g ₂	k	d _M		
[in]	[lb./sq.in]	[in]	[in]	[in]	[in]	[in]		[in]	[in]		[kg (lb)]	
3	150	7.5	0.94	5	2	2.99	4	0.75	6	2.83	6 (13.23)	Q
					4						6.6 (14.55)	
					6						7.1 (15.66)	
					8						7.7 (16.98)	

- 1) 材质: AISI 316/316L
- 2) 使用 Alloy C276 合金、Monel 蒙乃尔或钽材质的膜片时，法兰突面材质与法兰颈材质均为 316L。
- 3) 隔膜密封系统
- 4) Product Configurator 产品选型软件中的订购选项“过程连接，高压侧/高压侧+低压侧: ”

FMD77: 过程连接, 带隔膜密封系统

JIS 法兰, 连接尺寸符合 JIS B 2220 BL RF 标准



法兰 ^{1) 2) 3)}					螺栓孔			隔膜密封系统		选型代号	
A	K	D	b	g	数量	g ₂	k	重量	高压侧 ⁴⁾	低压侧 ⁵⁾	
		[mm]	[mm]	[mm]							[mm]
50	10	155	16	96	4	19	120	2.3 (5.07)	X	TK	
80	10	185	18	126	8	19	150	3.5 (7.72)	1	TL	
100	10	210	18	151	8	19	175	4.7 (10.36)	4	TM	

- 1) 材质: AISI 316
- 2) 接液部件的表面光洁度 $R_a < 0.8 \mu\text{m}$ (31.5 μin), 包括 Alloy C276 合金、Monel 蒙乃尔、钽或 PTFE 材质的法兰 (所有标准) 的突面。更高表面光洁度可通过特殊选型订购。
- 3) 法兰突面材质与膜片材质相同。
- 4) Product Configurator 产品选型软件中的订购选项“过程连接, 高压侧/高压侧+低压侧: ”
- 5) Product Configurator 产品选型软件中的订购选项“替换过程连接, 低压侧: ”

膜片最大直径 $\varnothing d_M$

A ¹⁾	K ²⁾	$\varnothing d_M$ (mm)					
		316L TempC	316L	Alloy C276 合金	钽	蒙乃尔 (Alloy 400 合金)	PTFE
50	10	-	52	62	60	59	-
80	10	-	80	-	-	-	-
100	10	-	80	-	-	-	-

- 1) 法兰尺寸的字母数字代号。
- 2) 部件压力等级的字母数字代号。

**FMD77: 低压侧过程连接,
带隔膜密封系统**

低压侧过程连接	材质	密封圈	选型代号 ¹⁾
安装: 7/16 - 20 UNF, 低压侧的膜片材质为 AISI 316L			
1/4 - 18 NPT IEC 61518	C22.8	FKM	B
1/4 - 18 NPT IEC 61518	AISI 316L	FKM	D
1/4 - 18 NPT IEC 61518	Alloy C276 合金	FKM	F
1/4 - 18 NPT IEC 61518	AISI 316L	PTFE+C4 环	H
1/4 - 18 NPT IEC 61518	Alloy C276 合金	PTFE+C4 环	J
1/4 - 18 NPT IEC 61518	AISI 316L	EPDM	K
1/4 - 18 NPT IEC 61518	Alloy C276 合金	EPDM	L
1/4 - 18 NPT IEC 61518	AISI 316L	Kalrez	M
1/4 - 18 NPT IEC 61518	Alloy C276 合金	Kalrez	N
1/4 - 18 NPT IEC 61518	AISI 316L	Chemraz	P
1/4 - 18 NPT IEC 61518	Alloy C276 合金	Chemraz	Q
1/4 - 18 NPT IEC 61518	AISI 316L	FKM, 除油脂清洗	S
1/4 - 18 NPT IEC 61518	AISI 316L	FKM, 氧气清洗	T
RC 1/4	AISI 316L	FKM	U
低压侧隔膜密封系统和毛细管	AISI 316L	焊接式	1

1) Product Configurator 产品选型软件中的订购选项“低压侧过程连接; 密封圈: ”

FMD78: 选择过程连接和毛细管

仪表的高压侧 (HP) 和低压侧 (LP) 可以安装不同的过程连接。

FMD78 的高压侧 (HP) 和低压侧 (LP) 还可额外安装不同长度的毛细管。

使用带毛细管的隔膜密封系统时必须允许充分消除应力的影响, 以防毛细管过度弯曲 (毛细管的弯曲半径: $\geq 100 \text{ mm}$ (3.94 in))。

实例:

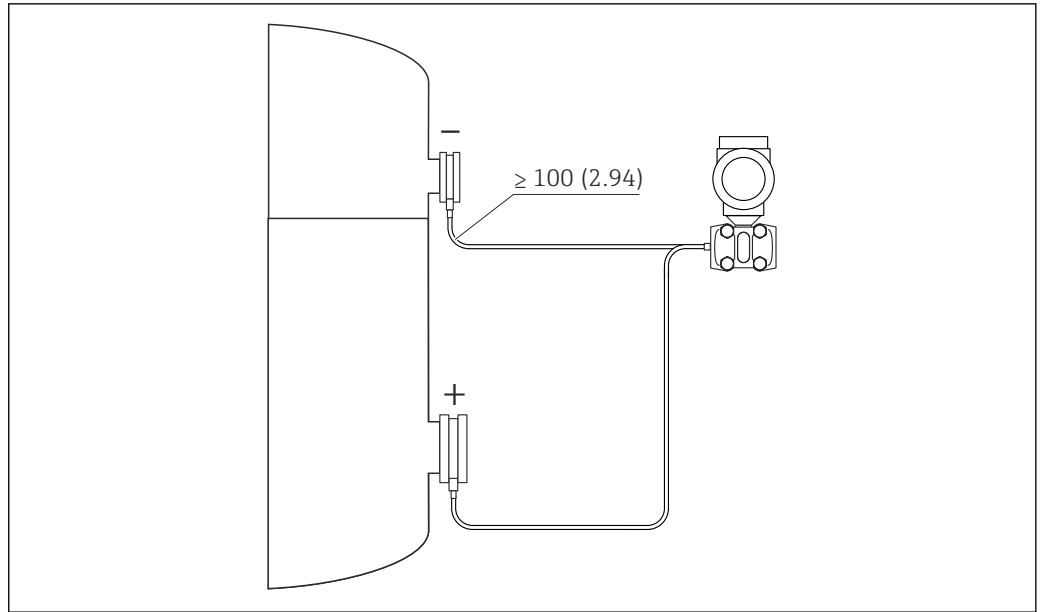
- 高压侧的过程连接: DN80 法兰
- 低压侧的过程连接: DN50 法兰
- 高压侧的毛细管长度: 2 m (6.6 ft)
- 低压侧的毛细管长度: 5 m (16 ft)

优势:

- 提供多种订购选项, 优化满足特定安装要求
- 最优系统设计, 降低使用成本
- 低压侧和高压侧的毛细管长度可调节, 安装更简便
- 轻松适应现有安装条件

订购信息:

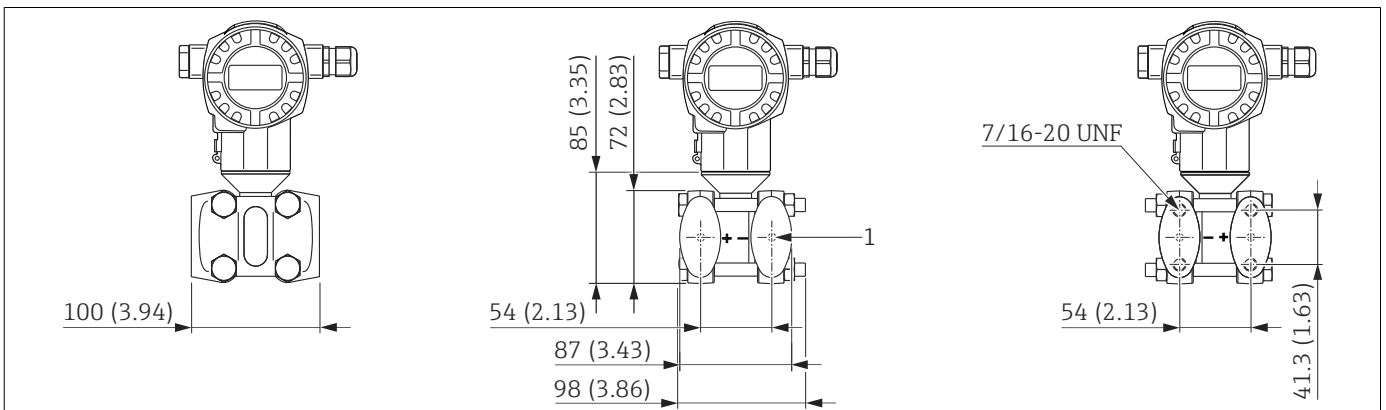
- 过程连接参见 HP (高压侧) 和 LP (低压侧) 过程连接的相关章节
- 毛细管长度的详细订购信息 → 87



A0027891

i 如果使用不同的过程连接和毛细管长度，必须使用免费 **Applicator** 仪表选型软件的“Sizing Diaphragm Seal”模块设计或订购仪表。详细信息参见“隔膜密封系统的设计指南”章节 → 96

FMD78 基本型仪表



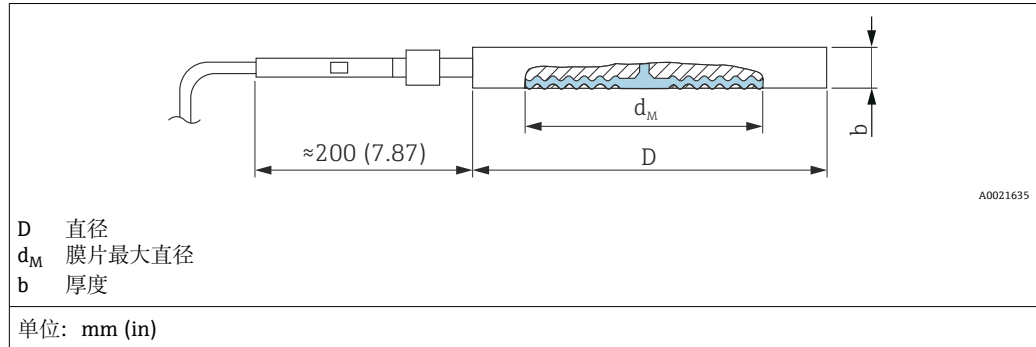
A0023952

1 隔膜密封系统固定件

单位: mm (in); 正视图、左视图、右视图。螺母始终安装在负压侧。

FMD78: 过程连接, 带隔膜密封系统

- 系统工作原理参见下图。包装中隔膜密封系统的实际外形尺寸可能不同于文档中列举的参数值。
- 参见“隔膜密封系统的设计指南”章节→ 96
- 详细信息请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心。

扁平过程连接的密封系统

法兰					隔膜密封系统	选型代号	
材质	DN	PN	D	b	两套隔膜密封系统的重量	高压侧 ¹⁾	低压侧 ²⁾
					[kg (lb)]		
			[mm]	[mm]			
AISI 316L	50	16-400 ³⁾	102	20 - 22	2.6 (5.73)	UF ⁴⁾	UL
	80	16-400	138	20 - 22	4.6 (10.14)	UH	UM
	100	16-400	162	20 - 22	6.2 (13.67)	UJ	UN

- 1) Product Configurator 产品选型软件中的订购选项“过程连接, 高压侧/高压侧+低压侧: ”
- 2) Product Configurator 产品选型软件中的订购选项“替换过程连接, 低压侧: ”
- 3) 使用 PTFE 涂层时, MWP = 250 bar (3 625 psi), 详细信息参见“PTFE 涂层的应用范围”→ 39
- 4) 带 TempC 膜片

法兰					隔膜密封系统	选型代号	
材质	NPS	压力等级	D	b	两套隔膜密封系统的重量	高压侧 ¹⁾	低压侧 ²⁾
					[kg (lb)]		
AISI 316L	2	150-2500	3.9	0.79 - 0.87	2.6 (5.73)	VF ³⁾	UP
	3	150-2500	5	0.79 - 0.87	4.6 (10.14)	VH ³⁾	UR
	4	150-2500	6.22	0.79 - 0.87	6.2 (13.67)	VJ	US

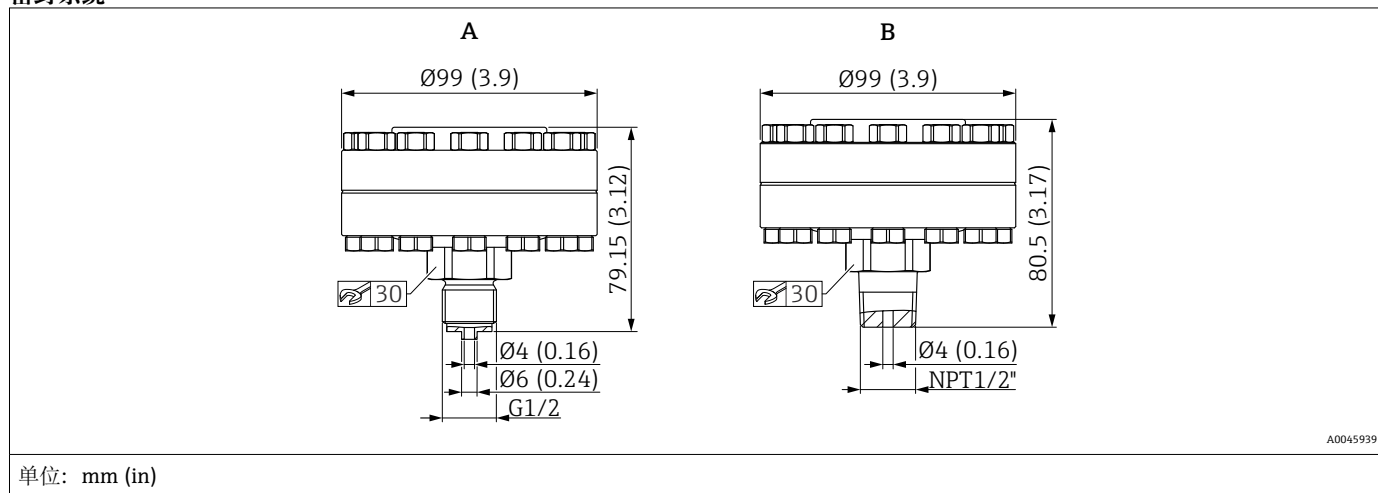
- 1) Product Configurator 产品选型软件中的订购选项“过程连接, 高压侧/高压侧+低压侧: ”
- 2) Product Configurator 产品选型软件中的订购选项“替换过程连接, 低压侧: ”
- 3) 带 TempC 膜片

膜片最大直径 $\varnothing d_M$

DN	PN	$\varnothing d_M$ (mm)					
		316L TempC	316L	Alloy C276 合金	钽	蒙乃尔 (Alloy 400 合金)	PTFE
50	16-400	61	58	62	60	59	52
80	16-400	89	89	90	92	89	80
100	16-400	-	89	90	92	89	-

NPS	压力等级	$\varnothing d_M$ (in)					
		316L TempC	316L	Alloy C276 合金	钽	蒙乃尔 (Alloy 400 合金)	PTFE
2	150-2500	2.40	2.05	2.32	2.36	2.32	2.05
3	150-2500	3.50	3.50	3.54	3.62	3.50	3.14
4	150-2500	-	3.14	3.50	3.62	3.50	-

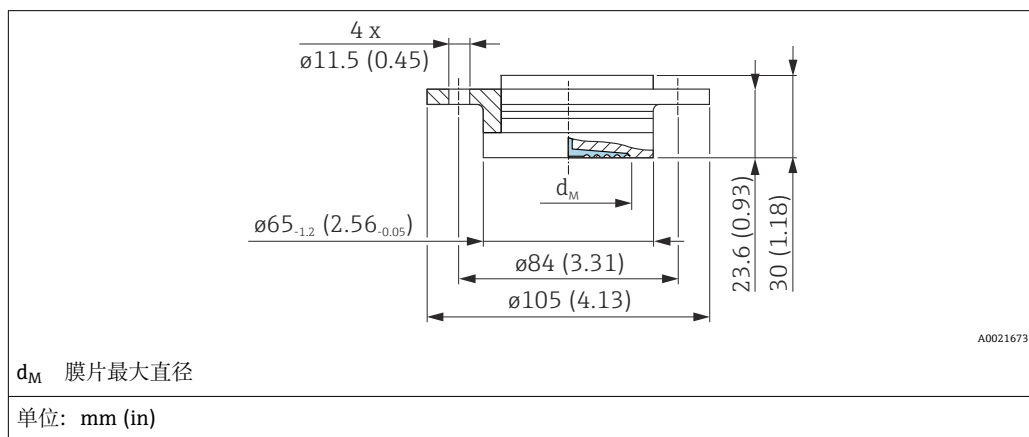
FMD78: 过程连接, 带隔膜密封系统 温度隔离器, 带 TempC 膜片



图号	说明	材质	测量范围	PN	重量	选型代号 ¹⁾
			bar (psi)		kg (lb)	
A	ISO228 G½ EN837 螺纹, 带金属密封圈 (镀银), -60 ... +400 °C (-76 ... +752 °F)	AISI 316L, A4 螺丝	≤ 40 (580)	40	2.35 kg (5.18 lb)	GA
B	ASME MNPT ½螺纹, 带金属密封圈 (镀银), -60 ... +400 °C (-76 ... +752 °F)				2.35 kg (5.18 lb)	RL

1) Product Configurator 产品选型软件中的订购选项“过程连接”

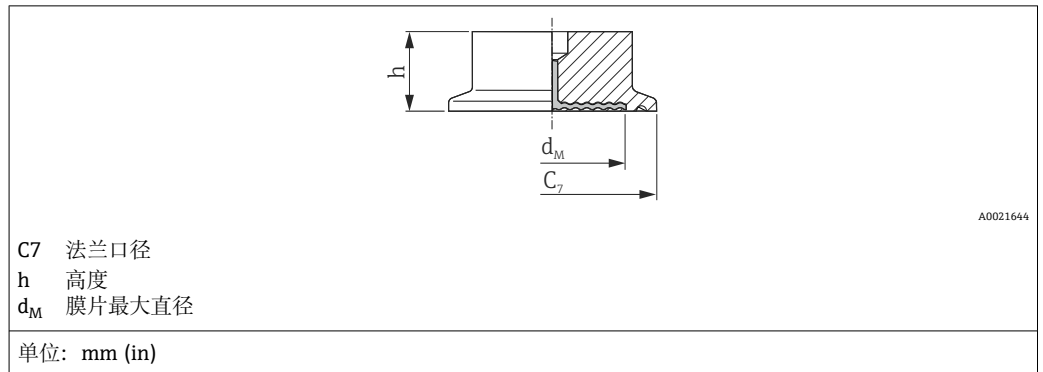
DRD DN50 (65 mm)



材质 ¹⁾	PN	d_M		重量	选型代号	
		标准型	TempC		高压侧 ²⁾	低压侧 ³⁾
		[mm]	[mm]	[kg (lb)]		
AISI 316L	25	50	48	0.75 (1.65)	TK ^{4) 5)}	UH ^{4) 5)}

- 1) 接液部件的标准表面光洁度 $R_a < 0.76 \mu m (29.9 \mu in)$ 。
- 2) Product Configurator 产品选型软件中的订购选项“过程连接, 高压侧/高压侧+低压侧: ”
- 3) Product Configurator 产品选型软件中的订购选项“替换过程连接, 低压侧: ”
- 4) 可选带 TempC 膜片。
- 5) 包括松套法兰。

Tri-Clamp ISO 2852 卡箍

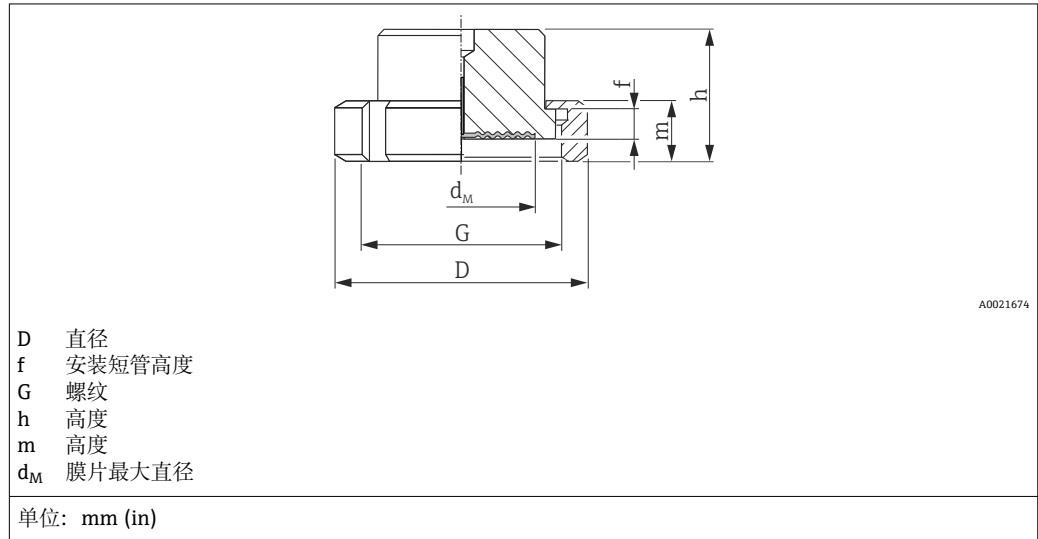


材质 ¹⁾	DN ISO 2852	DN DIN 32676	NPS	C ₇	d _M		h	重量	选型代号	
					标准型	TempC			高压侧 ²⁾	低压侧 ³⁾
					[in]	[mm]				
AISI 316L	25 / 33.7	25	1	50.5	24	-	37	0.32 (0.71)	TB	UA
	38	40	1 ½	50.5	36	36	30	1 (2.21)	TC ^{4) 5)}	UB ^{4) 5)}
	51 / 40	50	2	64	48	41	30	1.1 (2.43)	TD ^{4) 5)}	UC ^{4) 5)}
	63.5	-	2 ½	77.5	61	61	30	0.7 (1.54)	TE ⁶⁾	UD ⁶⁾
	76.1	65	3	91	73	61	30	1.2 (2.65)	TF ⁵⁾	UE ⁵⁾

- 1) 接液部件的标准表面光洁度 R_a < 0.76 μm (29.9 μin)。更高表面光洁度可通过特殊选型订购。
- 2) Product Configurator 产品选型软件中的订购选项“过程连接，高压侧/高压侧+低压侧：”
- 3) Product Configurator 产品选型软件中的订购选项“替换过程连接，低压侧：”
- 4) 可选带隔膜密封系统的仪表型号，适用于生化工艺过程，接液部件的表面光洁度 R_a < 0.38 μm (15 μin)，电抛光处理；订购选项“附加选项”，选型代号“O”
- 5) 可选带 TempC 膜片。
- 6) 带 TempC 膜片

FMD78: 过程连接, 带隔膜密封系统

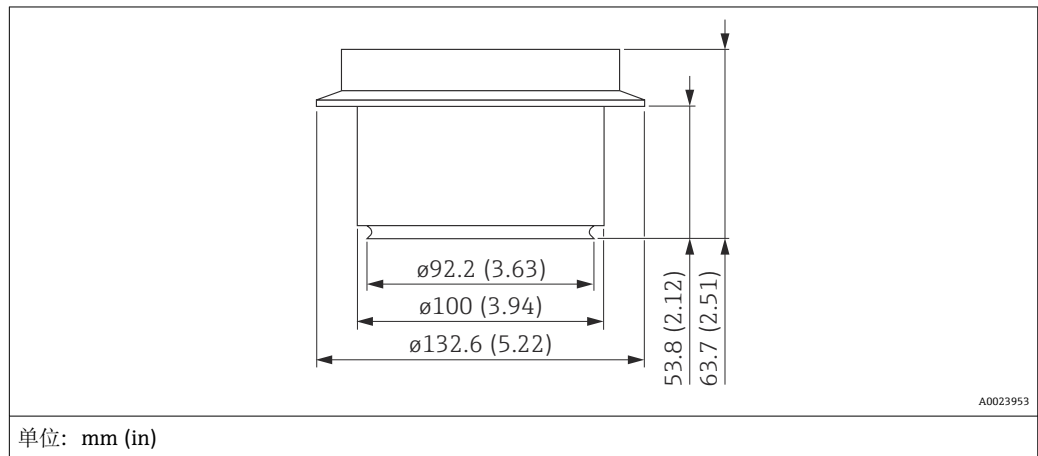
SMS 短管, 带耦合螺母



材质 ¹⁾	NPS	PN	D	f	G	m	h	d _M	重量 [kg (lb)]	选型代号	
			[mm]	[mm]		[mm]	[mm]	[mm]		高压侧 ²⁾	低压侧 ³⁾
AISI 316L	1 ½	25	74	4	Rd 60 - 1/6	25	57	36	0.65 (1.43)	TH ⁴⁾	UF ⁴⁾
	2	25	84	4	Rd 70 - 1/6	26	62	48	1.05 (2.32)	TI ⁴⁾	UG ⁴⁾

- 1) 接液部件的标准表面光洁度为 R_a < 0.76 μm (29.9 μin)。
- 2) Product Configurator 产品选型软件中的订购选项“过程连接, 高压侧/高压侧+低压侧: ”
- 3) Product Configurator 产品选型软件中的订购选项“替换过程连接, 低压侧: ”
- 4) 带 TempC 膜片

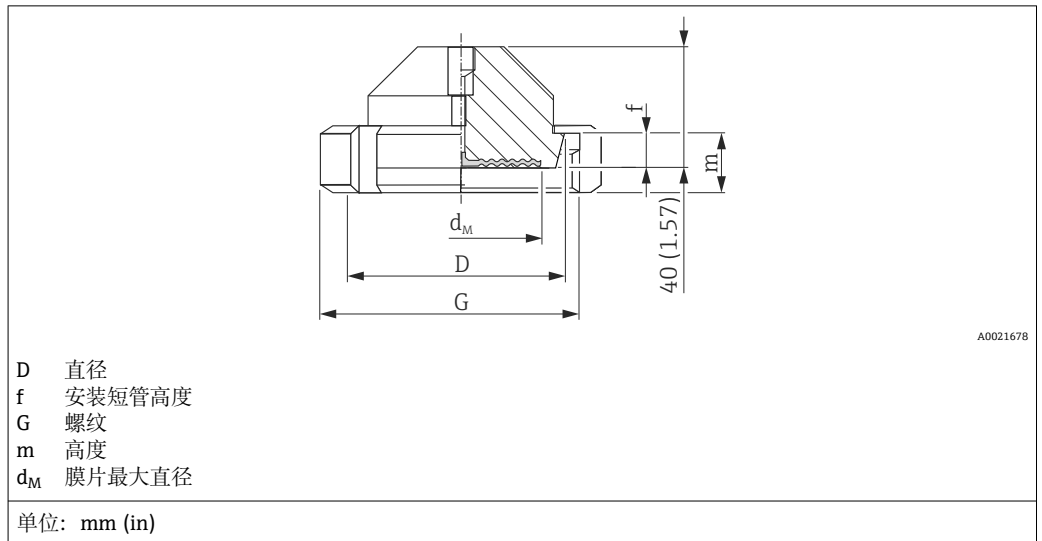
卫生型接头 (适配卫生型罐体安装短管), 2"延伸隔膜密封系统



材质 ¹⁾	重量 (kg (lbs))	选型代号 ²⁾
AISI 316L	2.5 (5.51)	WH ^{3) 4)}

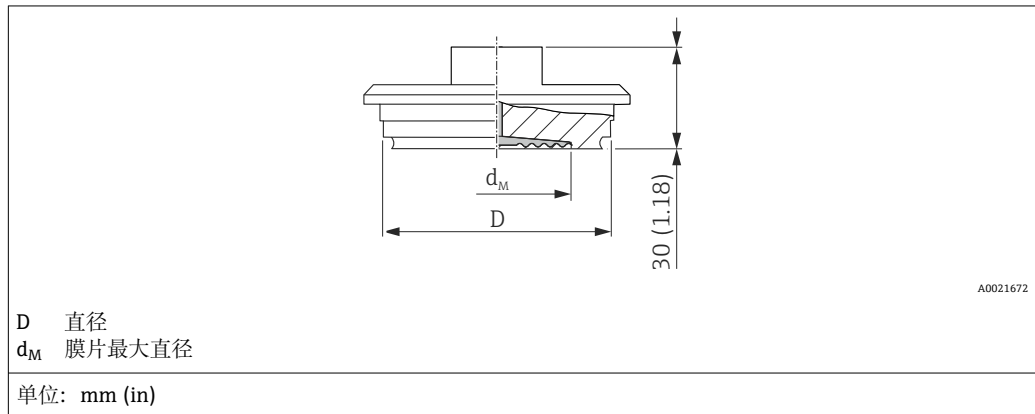
- 1) 接液部件的标准表面光洁度 R_a < 0.76 μm (29.9 μin)。更高表面光洁度可通过特殊选型订购。
- 2) 产品选型表中的订购选项“过程连接, 高压侧/高压侧+低压侧: ”
- 3) 带 TempC 膜片
- 4) 随附 EPDM 密封圈

DIN 11851 锥形转接头，带槽面接头螺母



材质 ¹⁾	锥形接头				开槽螺母		隔膜密封系统			选型代号	
	DN	PN	D	f	G	m	d _M		重量		
		[bar]					[mm]	[mm]			
AISI 316L	32	40	50	10	Rd 58 x 1/6"	21	32	28	0.45 (0.99)	MI ⁴⁾	TP ⁴⁾
	40	40	56	10	Rd 65 x 1/6"	21	38	36	0.45 (0.99)	MZ ⁴⁾	TU ⁴⁾
	50	25	68.5	11	Rd 78 x 1/6"	19	52	48	1.1 (2.43)	MR ⁵⁾	TR ⁵⁾
	65	25	86	12	Rd 95 x 1/6"	21	66	61	2.0 (4.41)	MS ⁵⁾	TS ⁵⁾
	80	25	100	12	Rd 110 x 1/4"	26	81	61	2.55 (5.62)	MT ⁵⁾	TT ⁵⁾

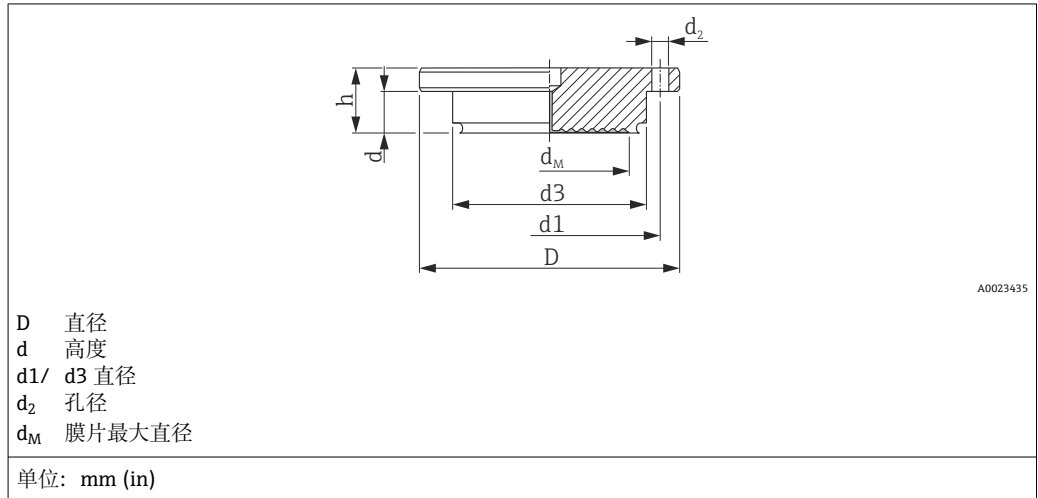
- 1) 接液部件的标准表面光洁度 $R_a < 0.76 \mu\text{m}$ (29.9 μin)。
- 2) Product Configurator 产品选型软件中的订购选项“过程连接，高压侧/高压侧+低压侧：”
- 3) Product Configurator 产品选型软件中的订购选项“替换过程连接，低压侧：”
- 4) 带 TempC 膜片
- 5) 可选带 TempC 膜片。

FMD78: 过程连接, 带隔膜密封系统
Varivent 管道接头


材质 ¹⁾	说明	DN	PN	D	d _M		重量	选型代号	
					标准型	TempC		高压侧 ²⁾	低压侧 ³⁾
					[mm]	[mm]			
AISI 316L	Varivent F 型管道接头	25 - 32	40	50	34	36	0.4 (0.88)	TU ⁴⁾	UK ⁴⁾
AISI 316L	Varivent N 型管道接头	40 - 162	40	68	58	61	0.8 (1.76)	TR ^{5) 6)}	-

- 1) 接液部件的标准表面光洁度为 $R_a < 0.76 \mu\text{m}$ ($29.9 \mu\text{in}$)。
- 2) Product Configurator 产品选型软件中的订购选项“过程连接, 高压侧/高压侧+低压侧: ”
- 3) Product Configurator 产品选型软件中的订购选项“替换过程连接, 低压侧: ”
- 4) 带 TempC 膜片
- 5) 可选带隔膜密封系统的仪表型号, 适用于生化工艺过程, 接液部件的表面光洁度 $R_a < 0.38 \mu\text{m}$ ($15 \mu\text{in}$), 电抛光处理; 订购选项“附加选项”, 选型代号“O”
- 6) 可选带 TempC 膜片。

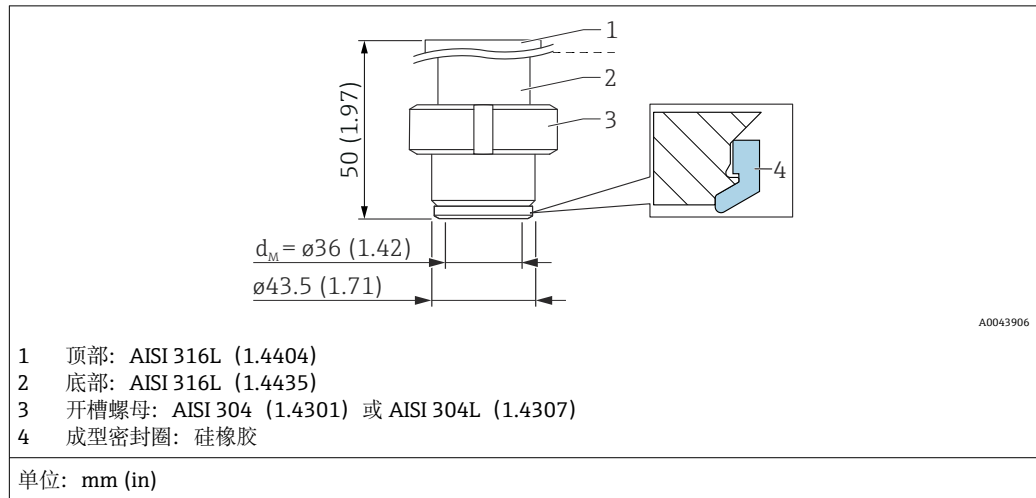
FMD78: 过程连接, 带隔膜密封系统 **NEUMO BioControl**



材质 ¹⁾	NEUMO BioControl (过程温度范围: -10 ... +200 °C (+14 ... +392 °F))								隔膜密封系统			选型代号	
	DN ²⁾	PN ³⁾ [bar]	D [mm]	d [mm]	d ₂ [mm]	d ₃ [mm]	d ₁ [mm]	h [mm]	d _M		重量 [kg (lb)]		
									标准型	TempC		高压侧 ⁴⁾	低压侧 ⁵⁾
AISI 316L	50	16	90	-	4 x Ø 9	50	70	27	40	36	1.1 (2.43)	S4 ⁶⁾	TV
	80	16	140	25	4 x Ø 11	87.4	115	37	61	61	2.6 (5.73)	S6 ⁶⁾	TW

- 1) 接液部件的标准表面光洁度 $R_a < 0.76 \mu\text{m}$ (29.9 μin)。
- 2) 标称口径
- 3) 标称压力
- 4) Product Configurator 产品选型软件中的订购选项“过程连接, 高压侧/高压侧+低压侧: ”
- 5) Product Configurator 产品选型软件中的订购选项“替换过程连接, 低压侧: ”
- 6) 带 TempC 膜片

通用过程转接头



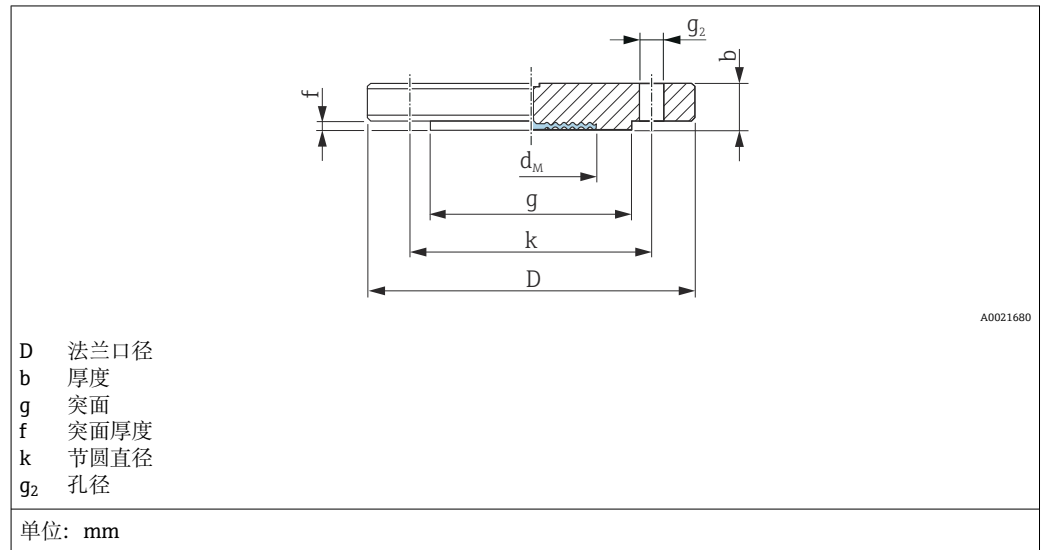
- 接液部件的表面光洁度 $R_a < 0.76 \mu\text{m}$ ($30 \mu\text{in}$)
- 工作温度范围: $-60 \dots +150 \text{ }^\circ\text{C}$ ($-76 \dots +302 \text{ }^\circ\text{F}$)
- 硅橡胶成型密封圈: FDA 21CFR177.2600/USP Cl. VI, 订货号: 52023572

说明	PN	重量	选项	
		[kg (lb)]	高压侧 ¹⁾	低压侧 ²⁾
通用过程转接头 硅橡胶成型密封圈 (4)	10	0.8 (1.76)	00 ³⁾	UT

- 1) Product Configurator 产品选型软件中的订购选项“过程连接, 高压侧/高压侧+低压侧: ”
 2) Product Configurator 产品选型软件中的订购选项“替换过程连接, 低压侧: ”
 3) 带 TempC 膜片。

FMD78: 过程连接, 带隔膜密封系统

EN 法兰, 连接尺寸符合 EN 1092-1 标准; JIS 法兰, 连接尺寸符合 JIS B 2220 BL 标准



法兰 ^{1) 2) 3)}							螺栓孔			隔膜密封系统		选型代号	
DN	PN	型式	D	b	g	f	数量	g ₂	k	重量	高压侧 ⁴⁾	低压侧 ⁵⁾	
			[mm]	[mm]	[mm]	[mm]		[mm]	[mm]				[mm]
50	10-40	B1	165	20	102	3	4	18	125	3.0 (6.62)	B3 ^{6) 7)}	TA ^{6) 7)}	
80	10-40	B1	200	24	138	3.5	8	18	160	5.3 (11.69)	B5 ^{6) 7)}	TB ^{6) 7)}	
100	10-16	B1	220	20	158	4	8	18	180	4.5 (9.92)	BT	TC	
100	25-40	B1	235	24	162	5	8	22	190	7 (15.44)	B6	TD	

- 1) 材质: AISI 316L
- 2) 接液部件的表面光洁度 $R_a < 0.8 \mu\text{m}$ ($31.5 \mu\text{in}$), 包括 Alloy C276 合金、Monel 蒙乃尔、钽、金或 PTFE 材质的法兰 (所有标准) 突面。更高表面光洁度可通过特殊选型订购。
- 3) 法兰突面材质与膜片材质相同。
- 4) Product Configurator 产品选型软件中的订购选项“过程连接, 高压侧/高压侧+低压侧: ”
- 5) Product Configurator 产品选型软件中的订购选项“替换过程连接, 低压侧: ”
- 6) 可选带 TempC 膜片。
- 7) 可选带金涂层 TempC 膜片 (Product Configurator 产品选型软件中的订购选项“膜片材质”, 选型代号“G”)。

法兰 ^{1) 2) 3)}						螺栓孔			隔膜密封系统		选型代号	
A	K	D	b	g	f	数量	g ₂	k	重量	高压侧 ⁴⁾	低压侧 ⁵⁾	
		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]		[mm]	[mm]				[mm]
50	10	155	16	96	2	4	19	120	2.3 (5.07)	KF	TK	
80	10	185	18	127	2	8	19	150	3.3 (7.28)	KL	TL	
100	10	210	18	151	2	8	19	175	4.4 (9.7)	KH	TM	

- 1) 材质: AISI 316L
- 2) 接液部件的表面光洁度 $R_a < 0.8 \mu\text{m}$ ($31.5 \mu\text{in}$), 包括 Alloy C276 合金、Monel 蒙乃尔、钽或 PTFE 材质的法兰 (所有标准) 的突面。更高表面光洁度可通过特殊选型订购。
- 3) 法兰突面材质与膜片材质相同。
- 4) Product Configurator 产品选型软件中的订购选项“过程连接, 高压侧/高压侧+低压侧: ”
- 5) Product Configurator 产品选型软件中的订购选项“替换过程连接, 低压侧: ”

膜片最大直径 $\varnothing d_M$

DN	PN	$\varnothing d_M$ (mm)					
		316L TempC	316L	Alloy C276 合金	钽	蒙乃尔 (Alloy 400 合金)	PTFE
50	PN 10-40	61	58	57	60	59	52
DN 80	PN 10-40	89	89	89	92	89	80
DN 100	PN 10-16	-	80	90	92	89	-
DN 100	PN 25-40	-	80	90	92	89	-

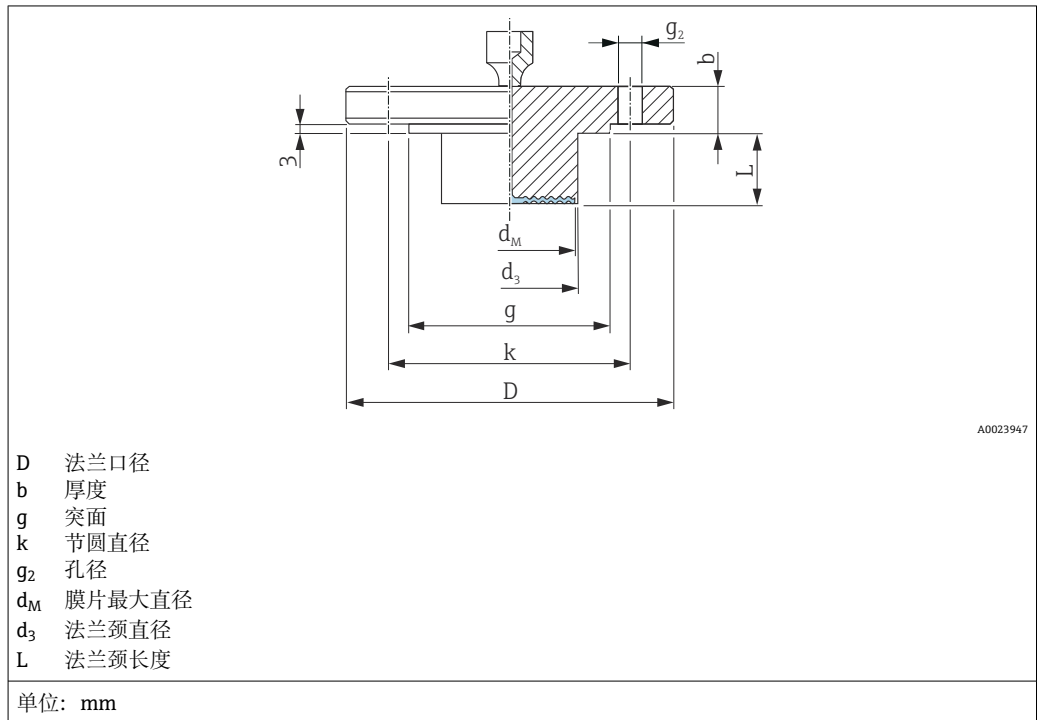
膜片最大直径 $\varnothing d_M$

A ¹⁾	K ²⁾	$\varnothing d_M$ (mm)					
		316L TempC	316L	Alloy C276 合金	钽	蒙乃尔 (Alloy 400 合金)	PTFE
50	10	-	52	62	60	59	-
80	10	-	80	-	-	-	-
100	10	-	80	-	-	-	-

- 1) 法兰尺寸的字母数字代号。
- 2) 部件压力等级的字母数字代号。

FMD78: 过程连接, 带隔膜密封系统

EN 带颈法兰, 连接尺寸符合 EN 1092-1 标准



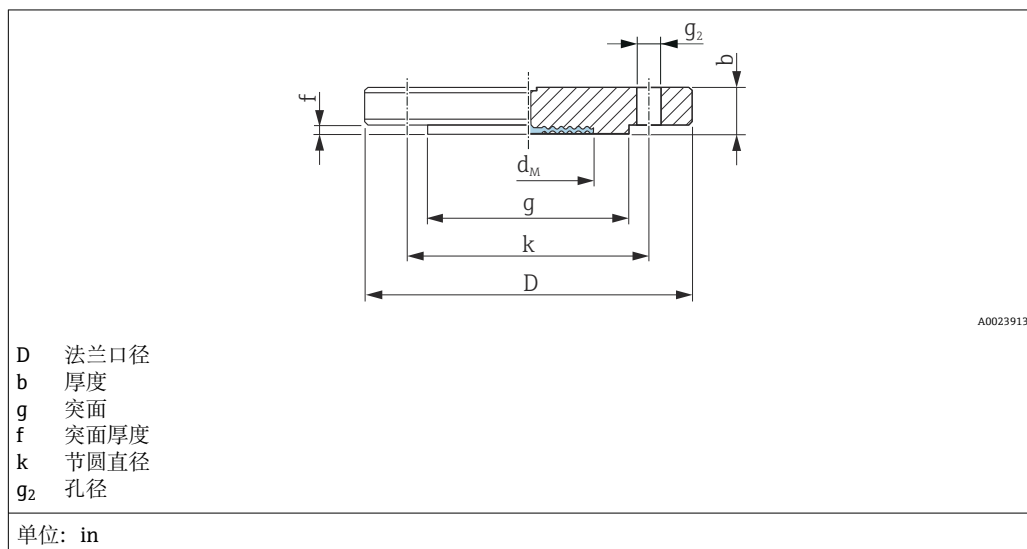
A0023947

法兰 ¹⁾²⁾							螺栓孔				隔膜密封系统		选型代号 ³⁾ (高压侧+低压侧)
DN	PN	型式	D	b	g	L	d ₃	数量	g ₂	k	d _M [mm]	重量	
			[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]		[mm]	[mm]		[kg (lb)]	
80	10-40	B1	200	24	138	50	76	8	18	160	72	6.2 (13.67)	D4
						100						6.7 (14.77)	
						200						7.8 (17.20)	

- 1) 材质: AISI 316L
- 2) 使用 Alloy C276 合金、Monel 蒙乃尔或钽材质的膜片时, 法兰突面材质与法兰颈材质均为 316L。
- 3) Product Configurator 产品选型软件中的订购选项“过程连接, 高压侧/高压侧+低压侧: ”

FMD78: 过程连接, 带隔膜密封系统

ASME 法兰, 连接尺寸符合 ASME B 16.5 RF 标准



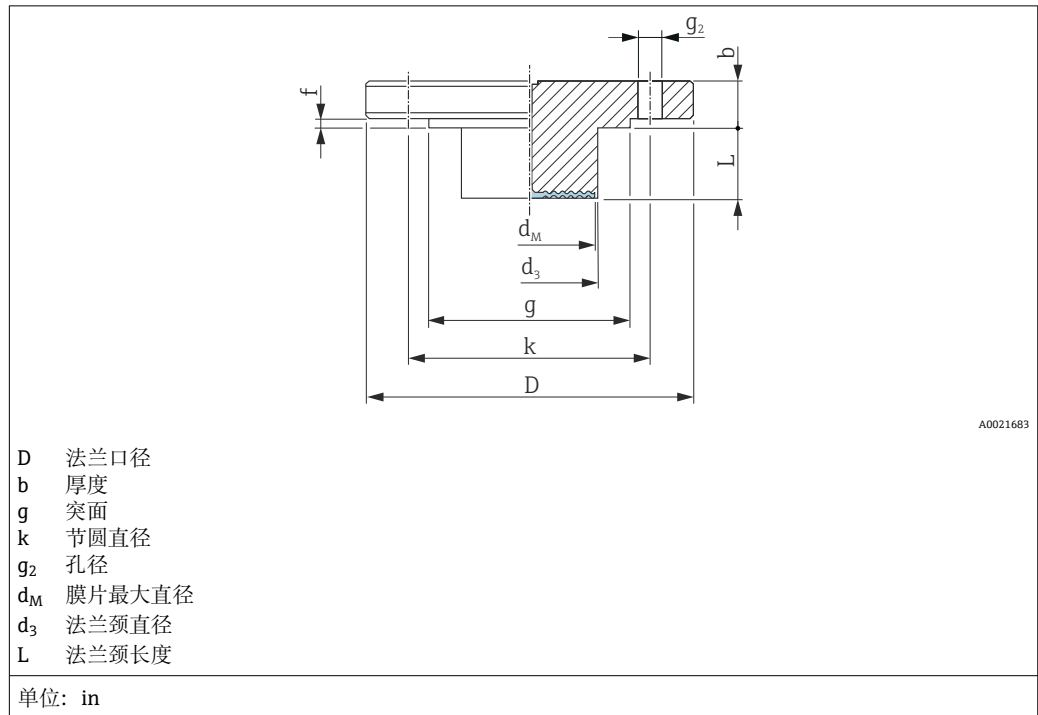
法兰 ^{1) 2) 3)}						螺栓孔			隔膜密封系统	选型代号	
NPS	压力等级	D	b	g	f	⁴⁾	g ₂	k	重量		
[in]	[lb./sq.in]	[in]	[in]	[in]	[in]		[in]	[in]	[kg (lb)]	高压侧 ⁵⁾	低压侧 ⁶⁾
2	150	6	0.75	3.62	0.06	4	0.75	4.75	2.2 (4.85)	AF ^{7) 8)}	TE ^{7) 8)}
2	300	6.5	0.88	3.62	0.06	8	0.75	5	3.4 (7.5)	AR ^{7) 8)}	TF ^{7) 8)}
2	400/600	6.5	1	3.62	0.25	8	0.75	5	4.3 (9.48)	AJ	-
3	150	7.5	0.94	5	0.06	4	0.75	6	5.1 (11.25)	AG ^{7) 8)}	TG ^{7) 8)}
3	300	8.25	1.12	5	0.06	8	0.88	6	7.0 (15.44)	AS ^{7) 8)}	TH ^{7) 8)}
4	150	9	0.94	6.19	0.06	8	0.75	7.5	7.2 (15.88)	AH	TI
4	300	10	1.25	6.19	0.06	8	0.88	7.88	11.7 (25.8)	AT	TJ

- 1) 材质: AISI 316/316L; 结合 AISI 316 的承压能力和 AISI 316L 的耐化学腐蚀性能 (双重防护)
- 2) 接液部件的表面光洁度为 $R_a < 0.8 \mu\text{m}$ ($31.5 \mu\text{in}$), 包括 Alloy C276 合金、Monel 蒙乃尔、钽、金或 PTFE 材质的法兰 (所有标准) 突面。更高表面光洁度可通过特殊选型订购。
- 3) 法兰突面材质与膜片材质相同。
- 4) 数量
- 5) Product Configurator 产品选型软件中的订购选项“过程连接, 高压侧/高压侧+低压侧: ”
- 6) Product Configurator 产品选型软件中的订购选项“替换过程连接, 低压侧: ”
- 7) 可选带 TempC 膜片。
- 8) 可选带金涂层 TempC 膜片 (Product Configurator 产品选型软件中的订购选项“膜片材质”, 选型代号“G”)。

膜片最大直径 $\varnothing d_M$

NPS	压力等级	$\varnothing d_M$ (in)				
		316L TempC	316L	Alloy C276 合金	钽	蒙乃尔 (Alloy 400 合金)
2	150	2.40	-	2.44	2.44	2.44
2	300	2.40	-	2.44	2.44	2.44
2	400/600	-	2.05	2.44	2.44	2.44
3	150	3.50	-	3.62	3.62	3.62
3	300	3.50	-	3.62	3.62	3.62
4	150	-	3.15	3.62	3.62	3.62
4	300	-	3.15	3.62	3.62	3.62

ASME 带颈法兰，连接尺寸符合 ASME B 16.5 RF 标准



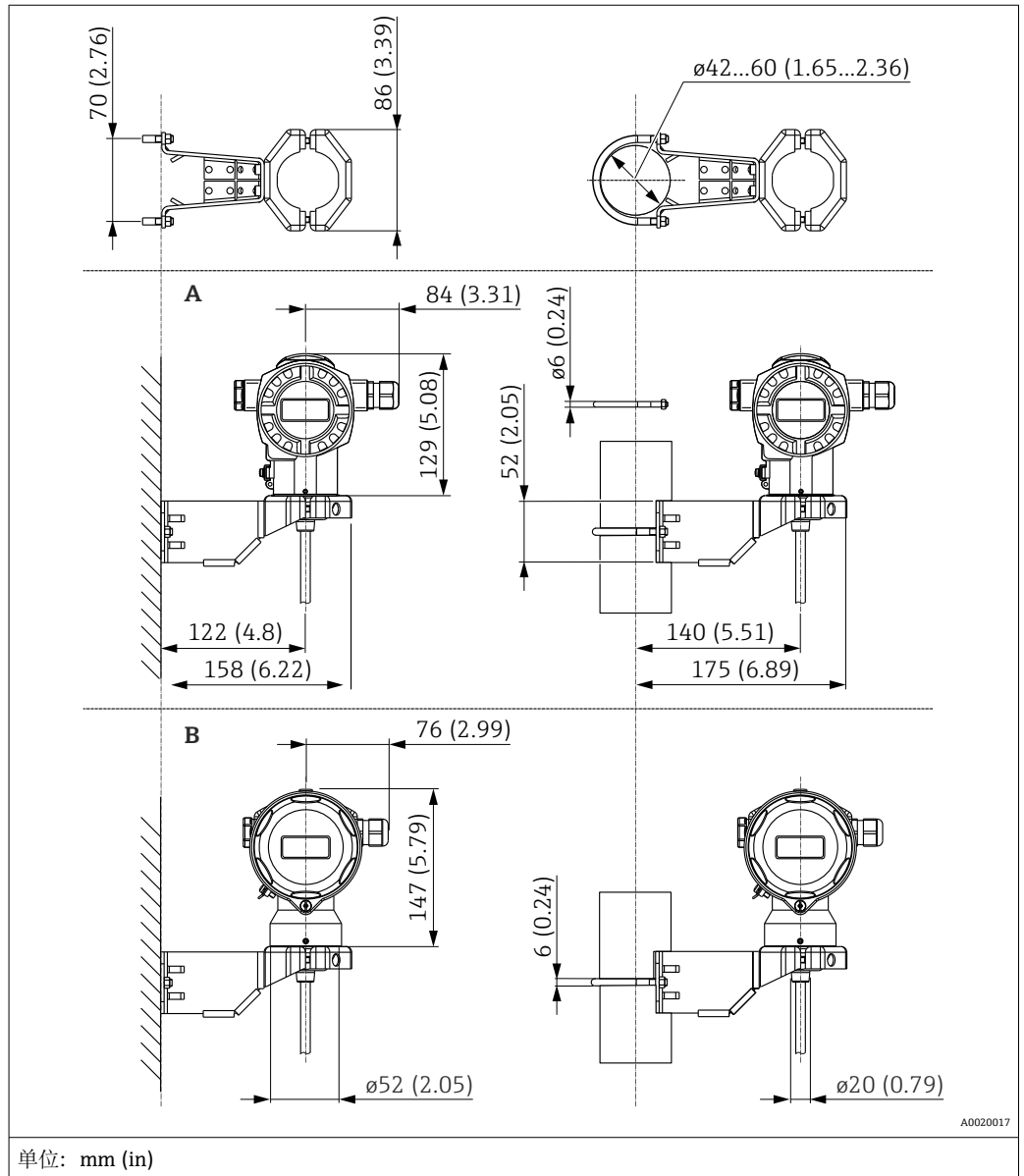
法兰 ^{1) 2)}						螺栓孔			隔膜密封系统		选型代号 ³⁾ (高压侧+低压侧)
NPS	压力等级	D	b	g	f	⁴⁾	g ₂	k	d _M	重量	
[in]	[lb./sq.in]	[in]	[in]	[in]	[in]		[in]	[in]	[in]	[kg (lb)]	
3	150	7.5	0.94	5	0.06	4	0.75	6	2.83	⁵⁾	J4 ⁵⁾
4	150	9	0.94	6.19	0.06	8	0.75	7.5	3.5	⁵⁾	J5 ⁵⁾

- 1) 材质: AISI 316/316L。结合 AISI 316 的承压能力和 AISI 316L 的耐化学腐蚀性能 (双重防护)
- 2) 使用 Alloy C276 合金、Monel 蒙乃尔或钽材质的膜片时, 法兰突面材质与法兰颈材质均为 316L。
- 3) Product Configurator 产品选型软件中的订购选项“过程连接, 高压侧/高压侧+低压侧: ”
- 4) 数量
- 5) 可选 2"、4"、6"或 8"法兰颈 (延伸隔膜密封系统), 直径和重量参见下表

选型代号 ¹⁾	NPS	压力等级	(L)	d ₃	重量
	[in]	[lb./sq.in]	in (mm)	in (mm)	[kg (lb)]
J4	3	150	2 (50.8) / 4 (101.6) / 6 (152.4) / 8 (203.2)	2.99 (76)	6.0 (13.2) / 6.6 (14.5) / 7.1 (15.7) / 7.8 (17.2)
J5	4	150	2 (50.8) / 4 (101.6) / 6 (152.4) / 8 (203.2)	3.7 (94)	8.6 (19) / 9.9 (21.8) / 11.2 (24.7) / 12.4 (27.3)

- 1) Product Configurator 产品选型软件中的订购选项“过程连接”

分离型外壳：使用安装架进行
墙装和管装

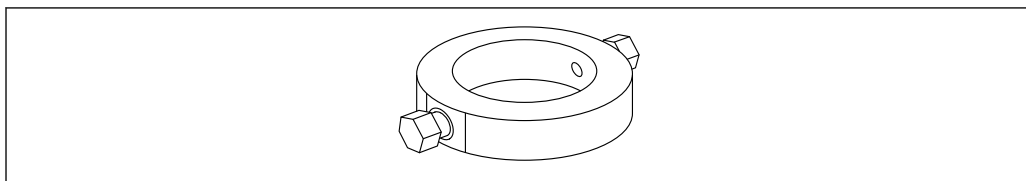


图号	说明	重量(kg (lb))		选型代号 ¹⁾
		外壳(T14 或 T17)	安装架	
A	T14 外壳的外形尺寸， 可选侧面显示	→ 45	0.5 (1.10)	U
B	T17 外壳的外形尺寸， 可选侧面显示			

1) Configurator 产品选型表中的订购选项“附加选项 2”，选型代号“G”

也可以作为附件单独订购，订货号：71102216

冲洗环



A0028007

过程连接处存在介质粘附或堵塞风险时，应使用冲洗环。冲洗环安装在过程连接与过程连接之间，由客户自备。

通过两个横向冲洗孔冲洗膜片前方的介质黏附或堵塞，确保压力腔室正常排气排液。

提供多种标准宽度和类型，与相应的过程法兰匹配。

详细信息（外形尺寸、重量、材质）参见 SD01553P “与压力测量仪表配套使用的机械附件”。

订购选项

冲洗环可作为独立附件或者作为仪表订购选项进行订购。

材质	公称口径	认证 ¹⁾	附件 ²⁾ 订货号	订购选项 ^{3) 4)}	
				FMD77	FMD78 ⁵⁾
AISI 316L	EN1092-1				
	DN25	-	71377379	-	-
	DN50	-	71377380	聚丙烯 PP	聚丙烯 PP
	DN80	-	71377383	PQ	PQ
	ASME B16.5				
	NPS 1"	-	71377369	-	-
	NPS 2"	CRN	71377370	PL	PL
	NPS 3"	CRN	71377371	PM	PM

1) CSA 认证: Configurator 产品选型软件中的订购选项“认证”

2) EN10204-3.1 材料检验证书

3) Configurator 产品选型软件中的订购选项“安装附件”

4) 订购的设备证书 (3.1 材料证书、NACE 符合性声明和 PMI 测试) 适用于表中列出的变送器和冲洗环。

5) 供货清单: 2 件

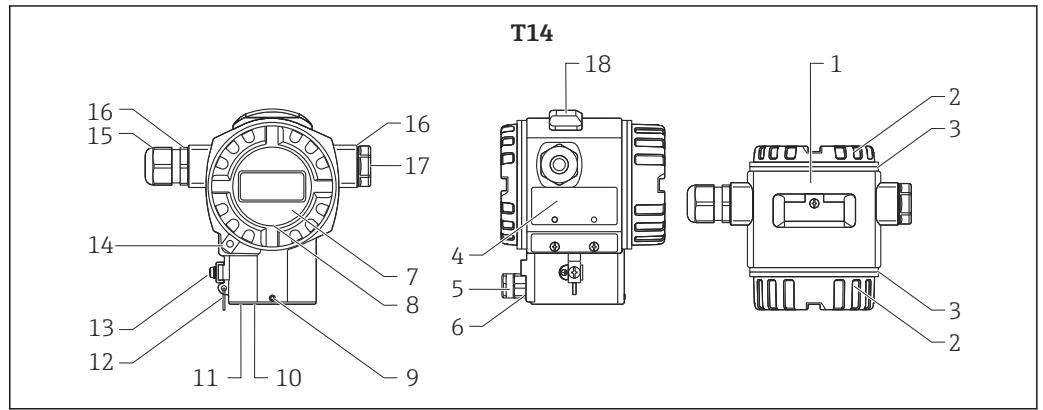
Endress+Hauser 额外提供冲洗环，用户可以作为 **TSP** 定制产品订购。

重量

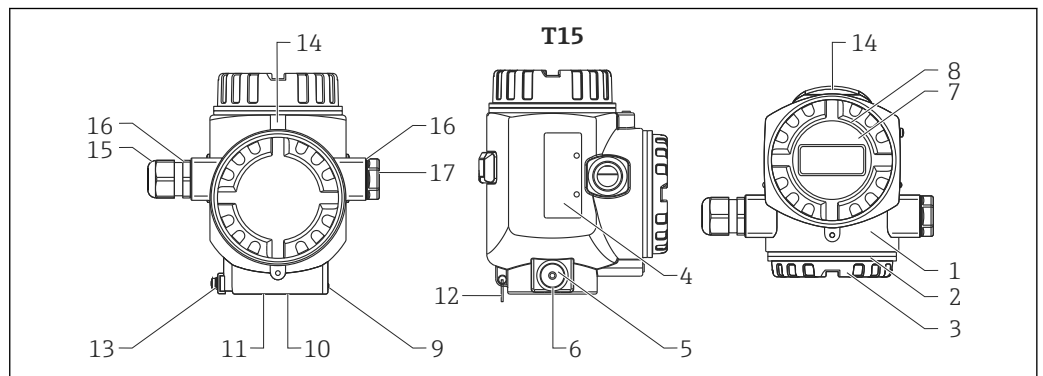
部件	重量
外壳	参见“外壳”章节
过程连接	参见“过程连接”章节
带 AISI 316L (1.4404) 护套的毛细管	0.16 kg/m (0.35 lb/m) + 0.2 kg (0.44 lb) (每根毛细管的重量)
带 AISI 316L (PVC) 护套的毛细管	0.21 kg/m (0.46 lb/m) + 0.2 kg (0.44 lb) (每根毛细管的重量)
带 AISI 316L (PTFE) 护套的毛细管	0.29 kg/m (0.64 lb/m) + 0.2 kg (0.44 lb) (每根毛细管的重量)

非接液部件材质

变送器外壳



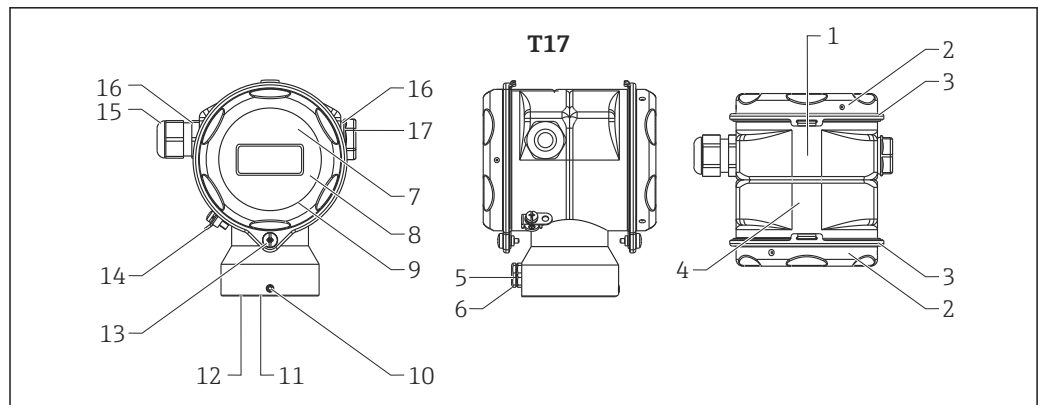
A0020019



A0020020

图号	部件	材质
1	T14 和 T15 外壳, RAL 5012 (蓝)	<ul style="list-style-type: none"> 粉末压铸铝, 带聚酯粉末保护层 螺纹涂层: 自润滑烤漆
1	T14 外壳	<ul style="list-style-type: none"> 精细铸造 AISI 316L (1.4435) 螺纹涂层: 自润滑烤漆
2	外壳盖, RAL 7035 (灰)	粉末压铸铝, 带聚酯粉末保护层 精细铸造 AISI 316L (1.4435) (如果 T14 外壳采用 316L 材质, 外壳盖也采用 316L 材质)
4	铭牌	<ul style="list-style-type: none"> AISI 316L (1.4404): 采用精细铸造的 T14 外壳时 阳极电镀铝: 采用粉末压铸铝 T14/T15 外壳时
5	压力补偿口	AISI 316L (1.4404) 和 PBT-FR
6	压力补偿口的 O 型圈	VMQ 或 EPDM
7	观察窗	矿物玻璃
8	观察窗密封圈	硅橡胶 (VMQ)
9	螺丝	A4
10	密封圈	EPDM
11	卡环	PA66-GF25
12	铭牌吊绳	AISI 316 (1.4401)
13	外部接地端	AISI 316L (1.4404)
14	盖板卡箍	AISI 316L (1.4435) 卡扣, A4 螺丝
15	电缆入口	聚酰胺 (PA) 或镀镍黄铜
16	电缆入口和插头的密封圈	硅橡胶 (VMQ)

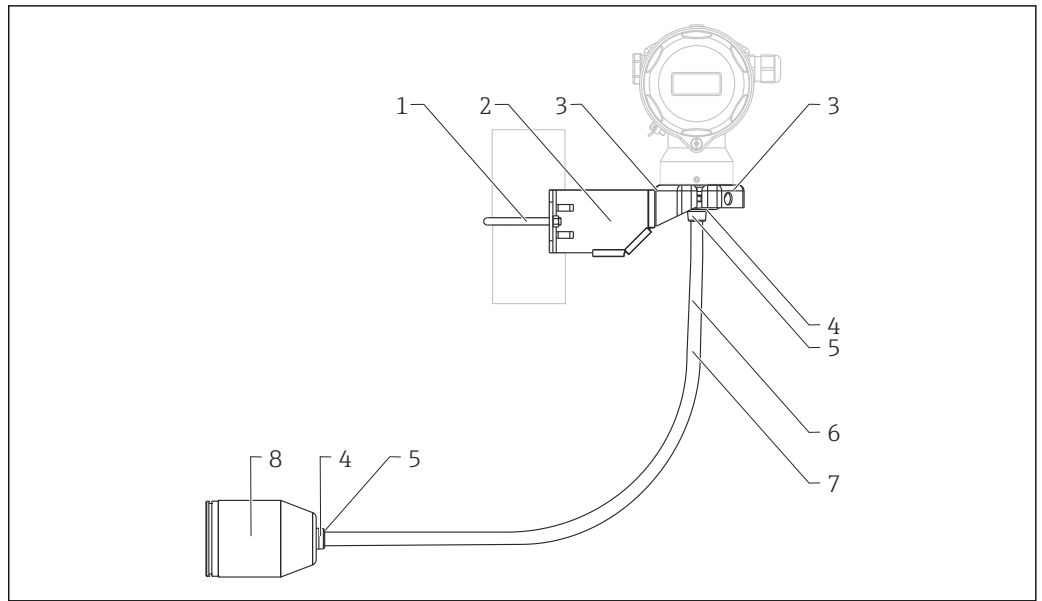
图号	部件	材质
17	T15 外壳插头	PBT-GF30 FR, 适用于粉尘防爆和 Exd 防爆场合: AISI 316L (1.4435)
	T14 外壳插头	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 适用于非防爆和 Ex ia 防爆场合: PBT-GF30 FR ▪ 其他类型: <ul style="list-style-type: none"> ▪ 压铸铝外壳: 压铸铝插头 ▪ 精细铸造 AISI 316L (1.4435) 材质的外壳: 精细铸造 AISI 316L (1.4435) 材质的插头
18	外部操作 (按键和按键盖), RAL 7035 (灰)	聚碳酸酯 PC-FR; 螺丝: A4



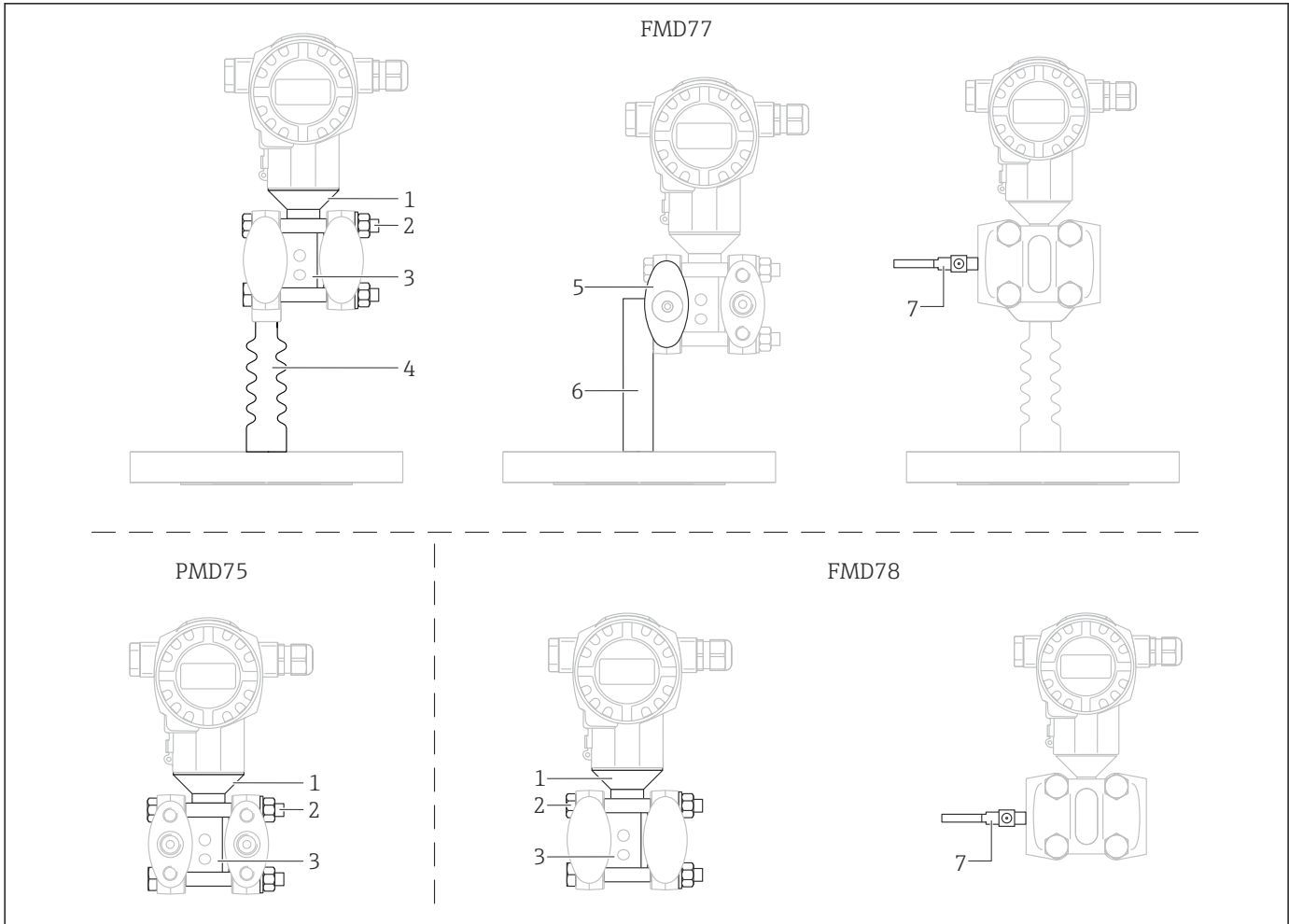
A0020021

图号	部件	材质
1	T17 外壳	AISI 316L (1.4404)
2	外壳盖	
3	外壳盖密封圈	EPDM
4	铭牌	激光打印
5	压力补偿口	AISI 316L (1.4404) 和 PBT-FR
6	压力补偿口的 O 型圈	VMQ 或 EPDM
7	观察窗, 适用于非防爆危险区、ATEX Ex ia、NEPSI Zone 0/1 Ex ia、IECEx Zone 0/1 Ex ia、FM NI、FM IS、CSA IS 防爆场合	聚碳酸酯 (PC)
8	观察窗, 适用于 ATEX 1/2 D、ATEX 1/3 D、ATEX 1 GD、ATEX 1/2 GD、ATEX 3 G、FM DIP、CSA 粉尘防爆场合	矿物玻璃
9	观察窗密封圈	EPDM
10	螺丝	A2-70
11	密封圈	EPDM
12	卡环	PA6
13	螺丝	A4-50 螺纹涂层: 自润滑烤漆
14	外部接地端	AISI 316L (1.4404)
15	电缆入口	聚丙烯 (PA), 适用于粉尘防爆场合: 镀镍黄铜
16	电缆入口和插头的密封圈	硅橡胶 (VMQ)
17	插头	PBT-GF30 FR, 适用于粉尘防爆: AISI 316L (1.4435)

连接件



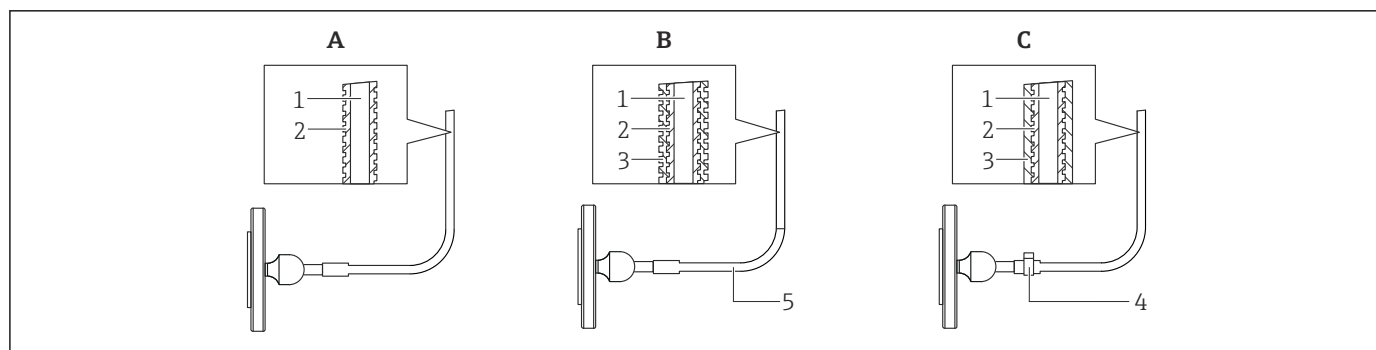
图号	部件	材质
1	安装架	安装架: AISI 316L (1.4404)
2		螺丝和螺母: A4-70
3		半壳: AISI 316L (1.4404)
4	分离型外壳上电缆的密封圈	EPDM
5	分离型外壳上的缆塞	AISI 316L (1.4404)
6	分离型外壳的 PE 电缆	耐磨型电缆, 含 Dynema 应力消除材料; 镀铝薄膜屏蔽层; 聚乙烯 (PE-LD) 绝缘, 黑色; 抗紫外线 (UV) 双绞铜线
7	分离型外壳的 FEP 电缆	耐磨型电缆; 镀锌钢丝网屏蔽; 氟化乙烯丙烯绝缘, 黑色; 双绞铜线, 抗紫外线 (UV)
8	分离型外壳上的过程转接头	AISI 316L (1.4404)



A0023955

图号	部件	材质
1	外壳和过程连接间的连接部件	AISI 316L (1.4404)
2	螺丝和螺母	PMD75 PN 160, FMD77, FMD78: <ul style="list-style-type: none"> ▪ DIN 931-M12x90-A4-70 六角螺栓 ▪ DIN 934-M12-A4-70 六角螺母 PMD75 PN 420: <ul style="list-style-type: none"> ▪ ISO 4014-M12x90-A4 六角螺栓 ▪ ISO 4032-M12-A4-bs 六角螺母
3	传感器本体	AISI 316L (1.4404)
4	温度隔离器	AISI 316L (1.4404)
5	侧法兰	1.4408 / CF3M ¹⁾ / AISI 316L 材质
6	U 形安装支架	AISI 304 (1.4301)
7	热缩护套管 (仅适用于带 PVC 涂层或 PTFE 软管的活动护套)	聚烯烃

1) 铸钢等同于 AISI 316L



A0028087

图号	部件	A 标准型 ¹⁾ 毛细管护套	B 带 PVC 涂层的 毛细管护套	C 带 PTFE 软管的 毛细管护套
1	毛细管	AISI 316 Ti (1.4571)	AISI 316 Ti (1.4571)	AISI 316 Ti (1.4571)
2	活动毛细管护套	AISI 316L (1.4404) ²⁾	AISI 316L (1.4404)	AISI 316L (1.4404)
3	涂层/护套	-	PVC ³⁾	PTFE ⁴⁾
4	单耳卡箍	-	-	1.4301
5	毛细管连接处的热缩套管	-	聚烯烃	-

- 1) 如果订购时未注明选型代号，按选型代号“SA”供货。
- 2) Product Configurator 产品选型软件中的订购选项“毛细管护套”，选型代号“SA”
- 3) Product Configurator 产品选型软件中的订购选项“毛细管护套”，选型代号“SB”
- 4) Product Configurator 产品选型软件中的订购选项“毛细管护套”，选型代号“SC”

接液部件材质

注意

- ▶ 仪表接液部件参见“机械结构”→ 44 和“订购信息”→ 108 章节。

铁素体含量

进入 Configurator 产品选型软件，在订购选项“附加选项 1”或“附加选项 2”中选择选型代号“FMD78 8”，可以确保接液部件的铁素体含量不超过 3%。

TSE 合规认证（传染性海绵状脑病）

所有过程接液部件均满足：

- 不包含来自动物的任何材料。
- 生产或加工过程中未使用来自动物的添加剂或处理材料。

过程连接

- “卡箍连接”和“卫生型过程连接”：AISI 316L (DIN/EN 材料号：1.4435)
- Endress+Hauser 提供不锈钢 AISI 316L (DIN/EN 材料号：1.4404 或 14435) 的 DIN/EN 法兰和螺纹过程连接。就材料的温度稳定性而言，材料 1.4404 和 1.4435 均被列入 EN 1092-1:2001 表 18 的 13E0 中。两种材料的化学成份相同。
- 部分过程连接采用 Alloy C276 合金材料 (DIN/EN 材料号：2.4819)。详细信息参见“机械结构”章节。
- 侧法兰：316L、带锌涂层或 Alloy C276 涂层的 C 22.8。C22.8 材质的侧法兰带防腐涂层（镀锌）。为了防止氢气渗透膜片，在含水的应用场合中 Endress+Hauser 建议使用 316L 材质的侧法兰。氢气渗透膜片会导致测量误差，或在极端情况下会导致设备故障。

膜片

传感器	说明	选型代号 ¹⁾
FMD77	AISI 316L, TempC, 高压侧 (HP)	E
	AISI 316L, 带镀金涂层 (25 μm), TempC, 高压侧 (HP) ²⁾	D
	AISI 316L, 高压侧 (HP)	1

传感器	说明	选型代号 ¹⁾
	Alloy C 276 合金, 高压侧 (HP) ³⁾	2
	蒙乃尔 (2.4360), 高压侧 (HP) ³⁾	3
	钽 (UNS R05200), 高压侧 (HP) ³⁾	5
	AISI 316L, 带金-铱涂层, 高压侧 (HP)	6
	AISI 316L, 带 0.25 mm (0.01 in) 厚度 PTFE 涂层, 高压侧 (HP)	8
FMD77, 毛细管安装在低压侧 (LP)	AISI 316L, TempC, 高压侧 (HP) + 低压侧 (LP)	F
	AISI 316L, 带镀金涂层 (25 μm), TempC, 高压侧 (HP) + 低压侧 (LP) ²⁾	G
	AISI 316L, 高压侧 (HP) + 低压侧 (LP)	H
	AISI C 276, 高压侧 (HP) + 低压侧 (LP)	J
	蒙乃尔 (2.4360), 高压侧 (HP) + 低压侧 (LP)	K
	钽 (UNS R05200), 高压侧 (HP) + 低压侧 (LP)	L
	AISI 316L, 带金-铱涂层, 高压侧 (HP) + 低压侧 (LP)	M
	AISI 316L, 带 0.25 mm (0.01 in) 厚度 PTFE 涂层, 高压侧 (HP) + 低压侧 (LP)	N
FMD78	AISI 316L, 带镀金涂层 (25 μm), TempC ²⁾	G
	AISI 316L, 带 TempC 膜片	E
	AISI 316L	1
	Alloy C 276 合金 ³⁾	2
	蒙乃尔 (2.4360) ³⁾	3
	钽 (UNS R05200) ³⁾	5
	AISI 316L, 带金-铱涂层	6
	AISI 316L, 带 0.25 mm (0.01 in) 厚度 PTFE 涂层 (FDA 21 CFR 177.1550)	8
PMD75	AISI 316L	1
	Alloy C 276 (2.4819) 合金	2
	蒙乃尔 (2.4360)	3
	钽 (UNS R05200)	5
	Alloy C 276 合金, 带金-铱涂层	6

1) Product Configurator 产品选型软件中的订购选项“膜片材质”

2) 镀金 TempC 膜片不具备防腐能力!

3) 法兰突面材质与膜片材质相同。对于带法兰颈 (延伸隔膜密封系统) 的仪表, 法兰突面材质与法兰颈材质均为 316L。

密封圈

仪表型号	说明	选型代号 ¹⁾
PMD75	FKM	A
	PTFE (PN 160 bar, 16 MPa, 2400 psi)	C ²⁾
	PTFE (PN 250 bar, 25 MPa, 3625 psi)	D ²⁾
	NBR	F
	铜环密封圈	H
	铜环密封圈, 氧气应用, 注意压力和温度应用范围	K
	FKM, 除油脂清洗	1

仪表型号	说明	选型代号 ¹⁾
	FKM, 氧气清洗, 注意压力和温度应用范围	2
	PTFE, 氧气清洗, 注意压力和温度应用范围	3
	EPDM	J ³⁾

- 1) Product Configurator 产品选型软件中的订购选项“密封圈”
 2) 适用于食品生产, FDA21 CFR 177.1550
 3) 适用于饮用水 NSF61。

填充液

FMD77: 隔膜密封系统的填充液

过程连接	说明	选型代号 ^{1) 2)}
高压侧 (HP)	硅油 (食品安全 FDA 21 CFR 175.105)	A
	植物油 (食品安全 FDA 21 CFR 172.856)	D
	惰性油	F
	低温油	L
	高温油	V
低压侧 (LP)	...公制毛细管, 硅油 (食品安全 FDA 21 CFR 175.105)	M
	...公制毛细管, 植物油 (食品安全 FDA 21 CFR 172.856)	N
	...公制毛细管, 惰性油	O
	...公制毛细管, 低温油	P
	...公制毛细管, 高温油	Q
	...英制毛细管, 硅油 (食品安全 FDA 21 CFR 175.105)	R
	...英制毛细管, 植物油 (食品安全 FDA 21 CFR 172.856)	S
	...英制毛细管, 惰性油	T
	...英制毛细管, 低温油	U
	...英制毛细管, 高温油	W

- 1) Product Configurator 产品选型软件中的订购选项“填充液”
 2) 3-A 和 EHEDG 认证型隔膜密封系统只能选择 FDA 认证型填充液

FMD77: 传感器的填充液

FMD77	说明	选型代号 ¹⁾
毛细管安装在低压侧 (LP)	硅油	标准型 (不选择选型代号)。
	惰性油, 去除水性油漆干扰物 (PWIS)	HC
毛细管未安装在低压侧 (LP)	硅油	标准型 (不选择选型代号)。
	惰性油, 氧气清洗	HB
	惰性油, 去除水性油漆干扰物 (PWIS)	HC

- 1) Product Configurator 产品选型软件中的订购选项“服务”

FMD78: 隔膜密封系统的填充液

毛细管长度	说明	选型代号 ¹⁾
对称安装	...英制毛细管, 硅油 (食品安全 FDA 21 CFR 175.105)	A ²⁾
	...英制毛细管, 植物油 (食品安全 FDA 21 CFR 172.856)	B ²⁾

毛细管长度	说明	选型代号 ¹⁾
	...英制毛细管, 高温油	C ²⁾
	...英制毛细管, 惰性油, 氧气应用, 注意压力/温度应用范围	D ²⁾
	...英制毛细管, 低温油	E ²⁾
	...英制毛细管, 惰性油	F ²⁾
	...公制毛细管, 硅油 (食品安全 FDA 21 CFR 175.105)	1 ²⁾
	...公制毛细管, 植物油 (食品安全 FDA 21 CFR 172.856)	2 ²⁾
	...公制毛细管, 高温油	3 ²⁾
	...公制毛细管, 惰性油, 氧气应用, 注意压力/温度应用范围	4 ²⁾
	...公制毛细管, 低温油	5 ²⁾
	...公制毛细管, 惰性油	6 ²⁾
非对称安装 低压侧 (LP) ³⁾	...公制毛细管, 硅油 (食品安全 FDA 21 CFR 175.105), 低压侧	M ²⁾
	...公制毛细管, 植物油 (食品安全 FDA 21 CFR 172.856), 低压侧	N ²⁾
	...公制毛细管, 惰性油, 低压侧	O ²⁾
	...公制毛细管, 低温油, 低压侧	P ²⁾
	...公制毛细管, 高温油, 低压侧	Q ²⁾
	...英制毛细管, 硅油 (食品安全 FDA 21 CFR 175.105), 低压侧	R ²⁾
	...英制毛细管, 植物油 (食品安全 FDA 21 CFR 172.856), 低压侧	S ²⁾
	...英制毛细管, 惰性油, 低压侧	T ²⁾
	...英制毛细管, 低温油, 低压侧	U ²⁾
	...英制毛细管, 高温油, 低压侧	W ²⁾
非对称安装 高压侧 (HP) ⁴⁾	...英制毛细管, 高压侧	V ⁵⁾
	...公制毛细管, 高压侧	W ⁵⁾

- 1) 3-A 和 EHEDG 认证型隔膜密封系统只能选择 FDA 认证型填充液!
- 2) Product Configurator 产品选型软件中的订购选项“填充液”
- 3) 非对称的低压侧或高压侧的毛细管长度相同时, 订购时选择对称毛细管长度。
- 4) 非对称的低压侧或高压侧的毛细管长度相同时, 订购时选择对称毛细管长度。
- 5) Product Configurator 产品选型软件中的订购选项“附加选项 2”

FMD78: 传感器的填充液

说明	选型代号 ¹⁾
硅油	标准型 (不选择选型代号)。
惰性油, 去除水性油漆干扰物 (PWIS)	HC

- 1) Product Configurator 产品选型软件中的订购选项“服务”

PMD75: 传感器的填充液

说明	选型代号
硅油	标准型 (不选择选型代号)。
惰性油, FKM, 氧气应用	2 ¹⁾
惰性油, PTFE, 氧气应用	3 ¹⁾

说明	选型代号
惰性油, 铜密封圈, 氧气应用	K ¹⁾
惰性油, 去除水性油漆干扰物 (PWIS)	HC ²⁾
惰性油, 氧气清洗	HB ²⁾

- 1) Product Configurator 产品选型软件中的订购选项“密封圈”
- 2) Product Configurator 产品选型软件中的订购选项“服务”

可操作性

操作方式

针对特定用户任务的多级操作菜单结构

- 调试
- 操作
- 诊断

调试快速安全

面向应用的引导式菜单

操作可靠

- 提供多种显示语言的现场操作
- 在设备上操作和通过调试软件操作的方法相同
- 通过仪表写保护开关、仪表软件或远程控制可以锁定或解锁测量值参数

高效诊断，提升测量稳定性

- 纯文本显示补救措施
- 多种仿真选项

现场操作

功能

功能	外部操作 (操作按键, 可选, 不适用于 T17 外壳)	内部操作 (电子插件)	现场显示 (可选)
位置调节 (调零)	✓	✓	✓
设置量程下限和量程上限 (仪表上显示参考压力)	✓ (仅适用于 HART)	✓ (仅适用于 HART)	✓
设备复位	✓	✓	✓
锁定和解锁测量值参数	—	✓	✓
通过绿色 LED 指示灯表示是否接受参数	✓	✓	✓
阻尼时间开关切换	✓ (仅当已连接显示单元时)	✓ (仅适用于 HART 和 PA)	✓
设置仪表的总线地址 (PA)	—	✓	✓
仿真模式开关切换 (FOUNDATION Fieldbus)	—	✓	✓

通过现场显示单元 (可选) 操作仪表

通过四行 LCD 液晶显示屏显示和操作。现场显示屏上显示测量值、对话文本和纯文本格式的故障和提示信息，帮助用户逐步操作仪表。

显示单元可以拆除，便于操作。

仪表上的液晶显示屏可以 90° 旋转。

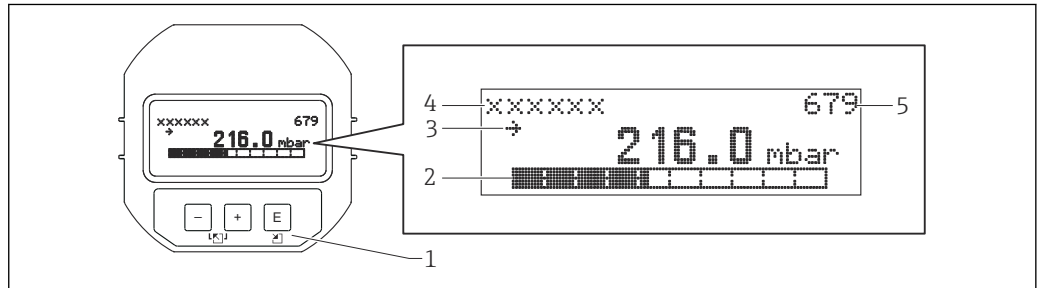
可以根据实际需要调节仪表的安装位置，便于用户操作仪表和读取测量值。

功能:

- 8 位测量值显示 (包括符号和小数点)、棒图显示
 - 4...20 mA HART (4...20 mA 棒图显示)
 - PROFIBUS PA (棒图显示 AI 块的标准值)
 - FOUNDATION Fieldbus (棒图显示转换块输出)。
- 简单完整的菜单引导式参数设置，多级、分组菜单结构
- 最多八种显示语言
- 使用三位菜单号对每个功能参数进行标识，便于菜单搜索

- 可以根据用户要求和喜好进行显示设置，例如：语言、交替显示、其他测量值显示（例如传感器温度、对比度设定值）
- 全面诊断功能（故障和警告信息、峰值保持标识等）
- 通过快速设置菜单快速安全地调试仪表

示意图

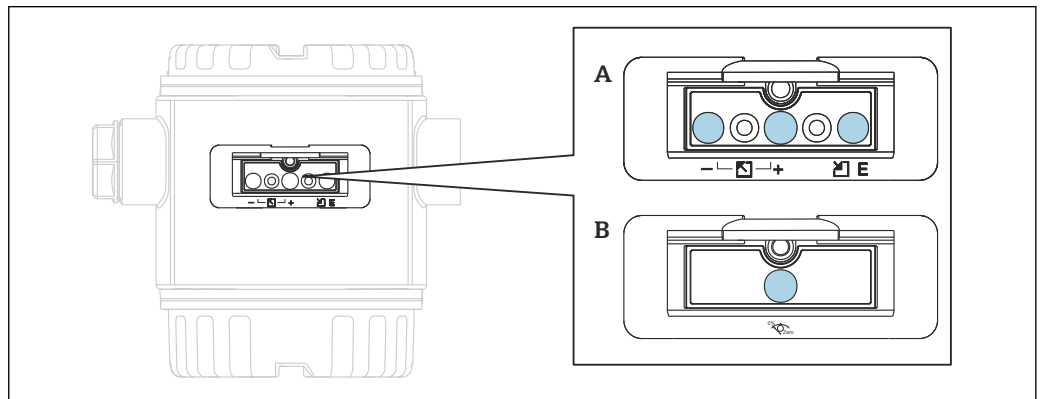


A0016498

- 1 操作按键
- 2 棒图
- 3 图标
- 4 标题栏
- 5 菜单号

仪表的外部操作按键

使用铝外壳（T14）时，操作按键位于外壳外部、防护罩下方或电子插件内。使用不锈钢外壳（T17）时，操作按键位于电子插件外壳内。



A0020030

- A 4...20 mA HART
- B PROFIBUS PA 和 FOUNDATION Fieldbus

操作按键位于仪表外部，符合霍尔传感器设计原理。因此，无需打开仪表操作。优点如下：

- 全密封防护，完全不受环境影响，例如水汽和污染
- 无需任何工具，操作简便
- 无磨损

订购信息：

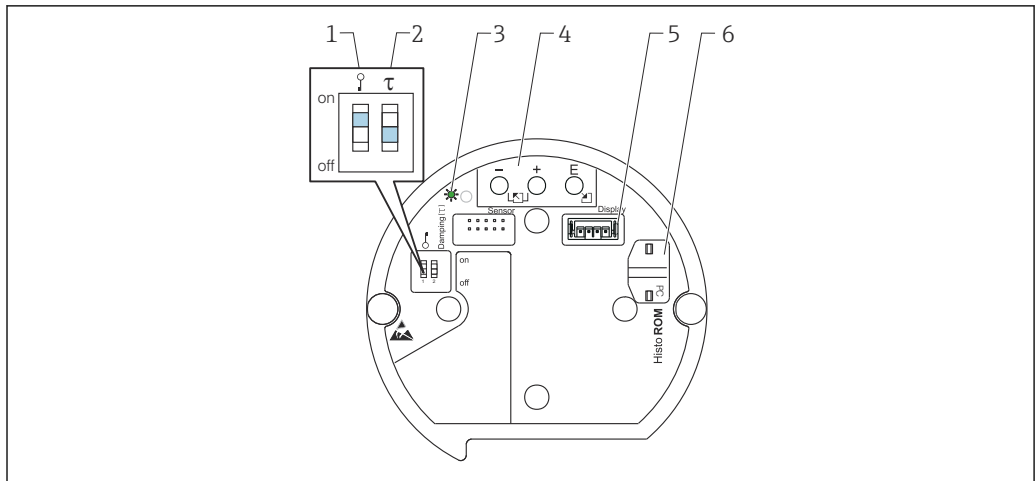
Configurator 产品选型软件中的订购选项“输出，操作”

电子插件上的操作按键和操作部件

订购信息：

Configurator 产品选型软件中的订购选项“输出，操作”

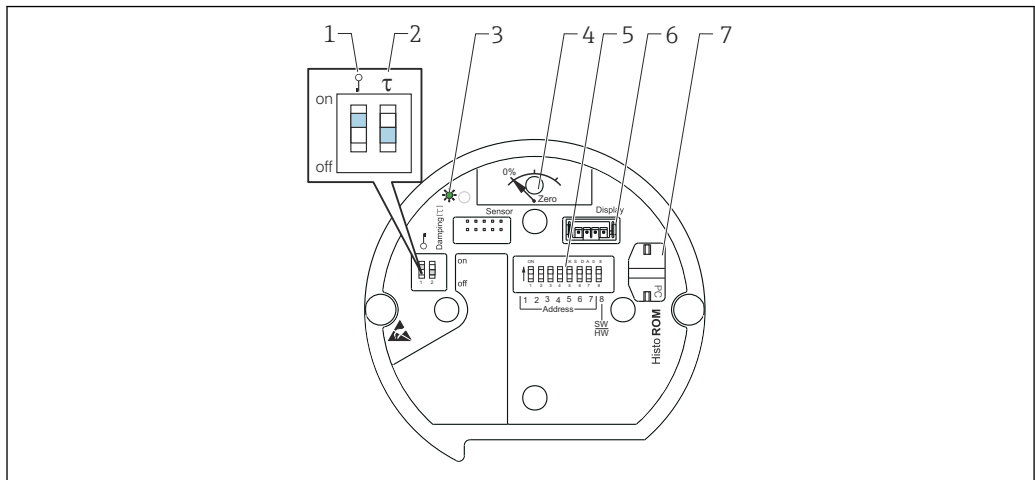
HART



A0020031

- 1 DIP 开关, 锁定/解锁测量值参数
- 2 DIP 开关, 切换阻尼时间开/关
- 3 绿色 LED 指示灯, 标识接收参数值
- 4 操作按键
- 5 显示单元 (可选) 插槽
- 6 插槽: 可选 HistoROM®/M-DAT

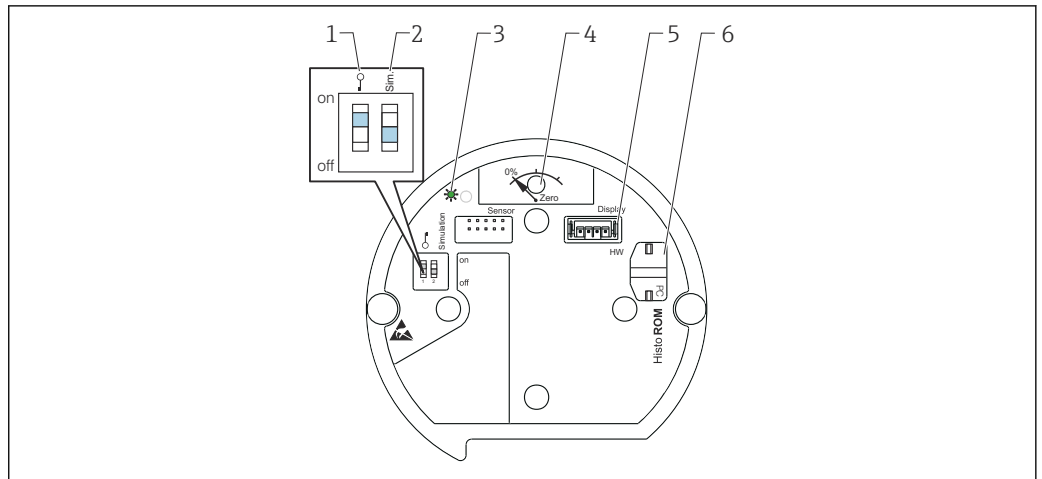
PROFIBUS PA



A0020032

- 1 DIP 开关, 锁定/解锁测量值参数
- 2 DIP 开关, 切换阻尼时间开/关
- 3 绿色 LED 指示灯, 标识接收参数值
- 4 操作按键: 零点校正或仪表复位
- 5 DIP 开关: 总线地址
- 6 显示单元 (可选) 插槽
- 7 插槽: 可选 HistoROM®/M-DAT

FOUNDATION Fieldbus



A0020033

- 1 DIP 开关, 锁定/解锁测量值参数
- 2 DIP 开关: 仿真模式开/关
- 3 绿色 LED 指示灯, 标识接收参数值
- 4 操作按键: 零点校正或仪表复位
- 5 显示单元 (可选) 插槽
- 6 插槽: 可选 HistoROM®/M-DAT

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	HART	PROFIBUS PA	FOUNDATION Fieldbus
FieldCare	✓	✓	✓
FieldXpert SFX100	✓	—	✓
NI-FBUS 组态设置软件	—	—	✓
HistoROM®/M-DAT	✓	✓	✓

FieldCare


FieldCare 是 Endress+Hauser 基于 FDT 技术的工厂资产管理软件。FieldCare 可以完成所有 Endress+Hauser 设备和其他制造商生产的符合 FDT 标准的设备的组态设置。

FieldCare 支持下列功能:

- 在离线和在线模式下设置变送器
- 上传和保存设备参数 (上传/下载)
- HistoROM®/M-DAT 分析
- 归档记录测量点

连接选项:

- HART 通信, 通过 Commubox FXA195 和计算机 USB 端口
- PROFIBUS PA, 通过段耦合器和 PROFIBUS 接口卡
- 服务接口, 带 Commubox FXA291 和 ToF 适配器 FXA291 (USB)

 详细信息请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心。

Field Xpert SFX100

Field Xpert 是 Endress+Hauser 基于 Windows Mobile 的工业 PDA, 内置 3.5"触摸屏。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 BA00060S。

Commubox FXA195

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》TI00404F。

Commubox FXA291

Commubox FXA291 将带 CDI 接口 (Endress+Hauser 通用数据接口) 的 Endress+Hauser 现场型设备连接至计算机的 USB 接口。详细信息参见《技术资料》TI00405C。



下列 Endress+Hauser 仪表需要使用附件“ToF 适配器 FXA291”:

- Cerabar S PMC71、PMP7x
- Deltabar S PMD7x、FMD7x
- Deltapilot S FMB70

ToF 适配器 FXA291

ToF 适配器 FXA291 将 Commubox FXA291 连接至 ToF 平台上的设备, 通过计算机或笔记本电脑的 USB 端口连接压力仪表和 Gammapilot。详细信息参见 KA00271F。

Profiboard

用于将个人计算机连接至 PROFIBUS。

Proficard

用于将笔记本电脑连接至 PROFIBUS。

FF 组态设置软件

FF 组态设置软件, 例如 NI-FBUS 组态设置器, 用于:

- 将带“FOUNDATION Fieldbus (FF) 信号”的设备接入 FF 网络中
- 设置 FF 规范参数

NI-FBUS 组态设置软件功能:

NI-FBUS 组态设置软件提供易于使用的图形化界面, 可用于创建链接、回路以及基于现场总线理念制定规划。

使用 NI-FBUS 组态设置器可以进行下列现场总线网络设置:

- 设置块和设备位号
- 设置设备地址
- 创建和编辑功能块控制策略 (功能块应用)
- 设置客户自定义功能块和转换块
- 创建和编辑调度计划
- 读取和写入功能块控制策略 (功能块应用)
- 调用制造商自定义 DD (例如基本设备设置) 中指定的方法
- 显示 DD 菜单 (例如标定数据标签页)
- 下载设置
- 验证设置, 并将其与现有设置进行比对
- 监控下载设置
- 更换设备
- 保存并打印设置

HistoROM®/M-DAT (可选) HistoROM®/M-DAT 存储单元可以安装在任意电子插件上。HistoROM®/M-DAT 可以随时更换升级 (订货号: 52027785)。

优势

- 将一台变送器的设置参数复制到另一台变送器中，快速安全调试相同的测量点。
- 不间断记录压力和传感器温度测量值，可靠过程监控。
- 记录各种事件，例如：报警、设置改变、压力和温度量程超限计数器和用户自定义压力和温度限定值超限，诊断简便。
- 通过调试软件 (随箱包装中) 分析和图形化评估事件和过程参数。


通过 FF 组态设置程序操作 FOUNDATION Fieldbus 设备时，可以将参数从一台变送器复制到另一台变送器中。需要使用 Endress+Hauser FieldCare 调试软件、Commubox FXA291 服务接口和 ToF 适配器 FXA291 查看 HistoROM®/M-DAT 中保存的数据和事件。

订购信息：

Configurator 产品选型软件中的订购选项“附加选项”，选型代号“N”

Configurator 产品选型软件中的订购选项“应用软件包”，选型代号“EN”

作为附件单独订购 (订货号: 52027785)。

 详细信息请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心。

系统集成

可以订购带位号 (最多 8 个字母和数字组合) 的仪表。

说明	选型代号 ¹⁾
测量点 (TAG)，参见附加说明	Z1
总线地址，参见附加说明	Z2

1) Configurator 产品选型软件中的订购选项“标识”

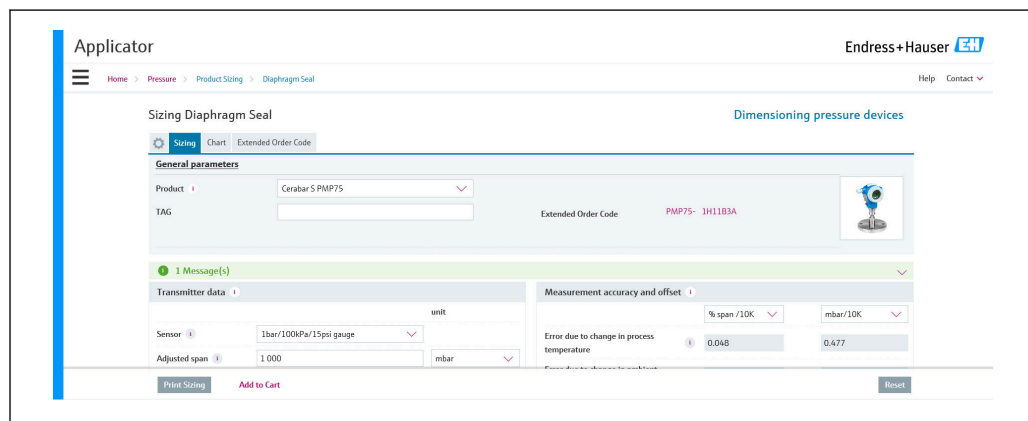
隔膜密封系统的设计指南

注意


隔膜密封系统选型/订购错误

隔膜密封系统的性能和允许应用范围取决于所使用的膜片、填充液、连接、设计以及主要工艺和环境条件。

- ▶ 为了帮助用户根据实际应用正确进行隔膜密封系统选型，Endress+Hauser 提供 Applicator 仪表选型软件的“Sizing Diaphragm Seal”模块，可登陆 www.endress.com/applicator 免费使用或下载。



A0034616

 详细信息或最优的隔膜密封解决方案信息也可咨询 Endress+Hauser 当地销售中心。

应用

需要分离仪表与过程时应使用隔膜密封系统。隔膜密封系统特别适合下列应用场合：

- 高温工况
- 测量腐蚀性介质
- 测量结晶介质
- 测量腐蚀性介质、变化介质或含固介质
- 测量异质介质和纤维介质
- 有严格清洗要求的测量点，或安装位置十分潮湿
- 测量点周围环境剧烈振动
- 安装位置操作困难

设计和工作方式

隔膜密封系统用于隔离测量系统和过程。

隔膜密封系统包括:

- 单侧隔膜密封系统 (例如 FMD77) 或双侧隔膜密封系统 (例如 FMD78)
- 一根毛细管或两根毛细管
- 填充液和
- 差压变送器。

过程压力通过隔膜密封系统中的过程膜片作用在充油系统上, 通过毛细管将过程压力传输至差压变送器的传感器上。

Endress+Hauser 提供多种类型的焊接式隔膜密封系统。全密封焊接系统能确保更高的可靠性。

隔膜密封系统基于下列参数确定系统的应用范围:

- 膜片最大直径
- 膜片刚度和材质
- 设计 (填充液体积)

膜片直径

膜片直径越大 (刚度越小), 测量结果的温度效应就越小。

膜片刚度

刚度取决于膜的直径、材质、涂层、厚度和形状。膜的厚度和形状取决于设计。膜片刚度影响温度应用范围和温度效应引起的测量误差。

Endress+Hauser 的 TempC 膜片: 使用隔膜系统系统进行压力和差压测量时, 具有最高测量精度和过程安全性

为了在此类应用中提高测量精度和过程安全性, Endress+Hauser 基于革命性技术研制出 TempC 膜片。此类膜片保证隔膜密封系统具有最高测量精度和最高过程安全性。

- 极低的温度效应最大限度降低了过程温度和环境温度波动的影响, 从而确保了高精度和可靠测量。最大限度地减少了温度引起的测量误差。
- TempC 膜片可以在 $-70\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-94\text{ }^{\circ}\text{F}$)... $+400\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($+752\text{ }^{\circ}\text{F}$) 温度范围内使用。确保了即使罐体和管道在高温条件下长期进行高温消毒和清洗周期 (SIP/CIP) 也仍具有最高过程安全性。
- 使用 TempC 膜片的仪表可以实现小型化。搭配较小尺寸的过程连接, 新型膜片的测量精度等同于较大直径的传统类型膜片。
- 受膜片几何结构的影响, 温度骤变后一开始会立即出现信号过冲的情况。这会导致瞬时响应, 与传统类型膜片相比, 其持续时间和偏差都显著降低。在批量生产中, 恢复时间越短, 生产设备的利用率就越高。如果选用 TempC 过程膜片, 设置阻尼时间能够减小输出信号过冲的影响。

订购信息:

有关过程连接和膜片的选择, 参见 Product Configurator 产品选型软件。

进入 Applicator 进行选型计算:

“膜片材质”区的“变送器参数”中。

毛细管

隔膜密封系统使用的标准毛细管内径如下:

- $\leq \text{DN } 50$: 1 mm (0.04 in)
- $> \text{DN } 50$: 2 mm (0.08 in)

毛细管的长度和内径影响隔膜密封系统的热变化、环境温度范围和响应时间。

填充液

选择填充液时, 介质温度、环境温度和工作压力特别重要。注意调试和清洗时的温度和压力。另一个选择标准是介质与填充液的兼容性要求。因此, 食品工业中仅使用对健康无害的填充液, 例如植物油或硅油。

填充液将影响热变化、隔膜密封系统的工作温度范围和响应时间。温度变化会引起填充液的体积变化。体积变化取决于填充液的膨胀系数和标定温度下 (通常为 $+21\text{ }^{\circ}\text{C}$... $+33\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($+70\text{ }^{\circ}\text{F}$... $+91\text{ }^{\circ}\text{F}$)) 的体积。使用较小膨胀系数的填充液和较短的毛细管, 可以扩大应用范围。

例如当温度上升时, 填充液膨胀。膨胀增加的体积作用在隔膜密封系统中的膜片上。膜片刚度越大, 变形后恢复力就越大。这会抵消体积变化的影响, 并且和过程压力共同作用于传感器, 从而导致零点漂移。

差压变送器

差压变送器影响工作温度范围, 零点 (TK) 和响应时间取决于侧法兰体积及其体积变化。体积变化是指实现整个测量范围内流通所需的体积变化。

Endress+Hauser 差压变送器已经按最小体积变化和侧法兰进行优化。

隔膜密封系统的填充液

填充液	$P_{abs} = 0.05 \text{ bar (0.725 psi)}$ ¹⁾	$P_{abs} \geq 1 \text{ bar (14.5 psi)}$ ²⁾
硅油	-40 ... +180 °C (-40 ... +356 °F)	-40 ... +250 °C (-40 ... +482 °F)
高温油	-20 ... +200 °C (-4 ... +392 °F)	-20 ... +400 °C (-4 ... +752 °F) ^{3) 4) 5)}
低温油	-70 ... +120 °C (-94 ... +248 °F)	-70 ... +180 °C (-94 ... +356 °F)
植物油	-10 ... +160 °C (+14 ... +320 °F)	-10 ... +220 °C (+14 ... +428 °F)
惰性油	-40 ... +100 °C (-40 ... +212 °F)	-40 ... +175 °C (-40 ... +347 °F) ^{6) 7)}

- 1) $P_{abs} = 0.05 \text{ bar (0.725 psi)}$ 时的允许温度范围（注意设备和系统的允许温度范围）
- 2) $P_{abs} \geq 1 \text{ bar (14.5 psi)}$ 时的允许温度范围（注意设备和系统的允许温度范围）
- 3) 325 °C (617 °F)，在 $\geq 1 \text{ bar (14.5 psi)}$ 绝压条件下。
- 4) 350 °C (662 °F)，在 $\geq 1 \text{ bar (14.5 psi)}$ 绝压条件下（最长 200 小时）。
- 5) 400 °C (752 °F)，在 $\geq 1 \text{ bar (14.5 psi)}$ 绝压条件下（最长 10 小时）。
- 6) 150 °C (302 °F)，在 $\geq 1 \text{ bar (14.5 psi)}$ 绝压条件下。
- 7) 175 °C (347 °F)，在 $\geq 1 \text{ bar (14.5 psi)}$ 绝压条件下（最长 200 小时）。

隔膜密封系统的工作温度范围取决于使用的填充液、毛细管长度和内径、过程温度，以及隔膜密封的充油量。进入 **Applicator** 仪表选型软件的“[Sizing Diaphragm Seal](#)”模块，可以详细进行温度范围、真空压力范围和温度范围的计算。



A0038925

工作温度范围

隔膜密封系统的工作温度范围取决于填充液、毛细管的长度和内径、过程温度和隔膜密封系统的填充液体积。

使用较小膨胀系数的填充液和较短毛细管可以扩展应用范围。


响应时间

响应时间填充液的粘度、毛细管的长度和内径影响摩擦阻力。摩擦阻力越大，响应时间越长。此外，测量单元的体积变化会影响响应时间。测量单元的体积变化较小时，隔膜密封系统传导的填充液体积也越小。

为了帮助用户根据实际应用正确进行隔膜密封系统选型，Endress+Hauser 提供 Applicator 仪表选型软件的“Sizing Diaphragm Seal”模块，可登陆 www.endress.com/applicator 免费使用，或查看随箱 DVD 光盘。

清洗指南

Endress+Hauser 以附件形式提供清洗环，用于清洗过程隔离膜片，无需将变送器从过程中取出。

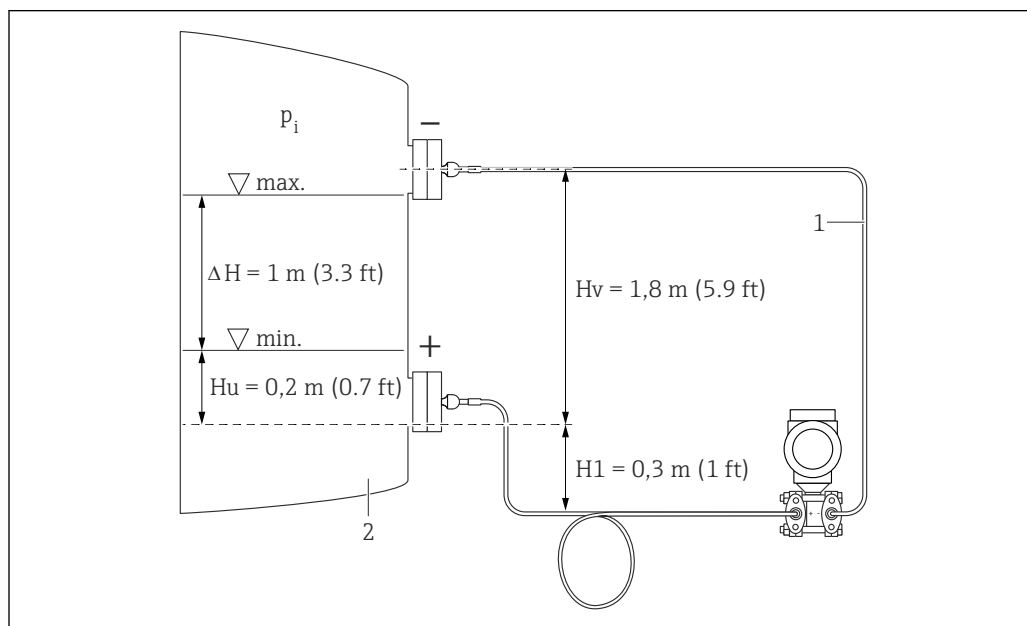
 详细信息请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心。

管道隔膜密封系统在 SIP（原位消毒（蒸汽））之前，建议执行 CIP（就地清洗（热水））。频繁原位消毒（SIP）会增大过程隔离膜片上的应力。不利工况下，温度长期频繁变化可能导致过程隔离膜片发生材料疲劳，从而引起泄漏。

安装指南**隔膜密封系统**

- 隔膜密封系统与压力变送器共同组成封闭的已标定系统，已通过隔膜密封系统和变送器测量系统中的充注口充注填充液。充注口已经密封，禁止打开。
- 对于带隔膜密封系统和毛细管的仪表，选择传感器时必须注意毛细管内部的填充液柱静压力引起的零点漂移。如果选择小量程档传感器，调整安装位置会导致传感器超量程（参见下图和实例说明）。
- 建议使用合适的固定装置（安装架）固定带毛细管的仪表。
- 安装带毛细管隔膜密封系统的仪表时，必须完全消除应力影响，避免毛细管出现弯曲（毛细管的弯曲半径： $\geq 100 \text{ mm}$ (3.94 in)）
- 详细安装说明参见 Endress+Hauser 提供的 Applicator 仪表选型软件的“Sizing Diaphragm Seal”模块，可登陆网站 www.endress.com/applicator 免费使用或下载。

选择传感器（注意毛细管中填充液的静压力！）



A0023961

1 采用硅油填充液的毛细管： $\rho_{FI} = 0.96 \text{ kg (2.12 lb) dm}^3$

2 盛水罐体： $\rho_M = 1.0 \text{ kg (2.21 lb) dm}^3$

空罐（最低液位）时差压变送器负压侧（p-）上的压力：

$$\begin{aligned}
 p_- &= p_{HV} + p_{H1} = H_v \cdot \rho_{FI} \cdot g + H_1 \cdot \rho_{FI} \cdot g + p_i \\
 &= 1,8 \text{ m} \cdot 0,96 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} + 0,3 \text{ m} \cdot 0,96 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} + p_i \\
 &= 197,77 \text{ mbar} + p_i
 \end{aligned}$$

A0023962

空罐（最低液位）时差压变送器正压侧（p₊）上的压力：

$$\begin{aligned}
 p_+ &= p_{HU} + p_{H1} = H_u \cdot \rho_M \cdot g + H_1 \cdot \rho_{F1} \cdot g + p_i \\
 &= 0,2 \text{ m} \cdot 1 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} + 0,3 \text{ m} \cdot 0,96 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} + p_i \\
 &= 47,87 \text{ mbar} + p_i
 \end{aligned}$$

A0023981

空罐时变送器上的差压（ $\Delta p_{\text{变送器}}$ ）：

$$\begin{aligned}
 \Delta p_{\text{Transmitter}} &= p_+ - p_- \\
 &= 47,87 \text{ mbar} - 197,77 \text{ mbar} \\
 &= -149,9 \text{ mbar}
 \end{aligned}$$

A0023982

结果：

满罐时，差压变送器上显示-51.80 mbar (-0.762 psi)差压。空罐时，差压变送器上出现-149.90 mbar (-2.2485 psi)差压。因此，此应用中需要使用 500 mbar (7.5 psi)传感器。

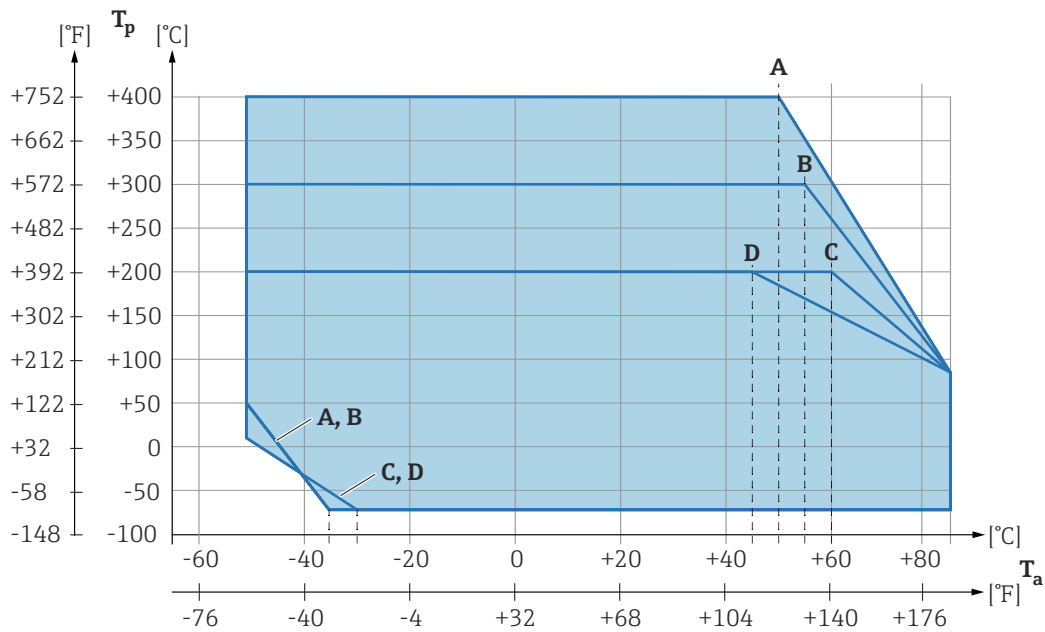
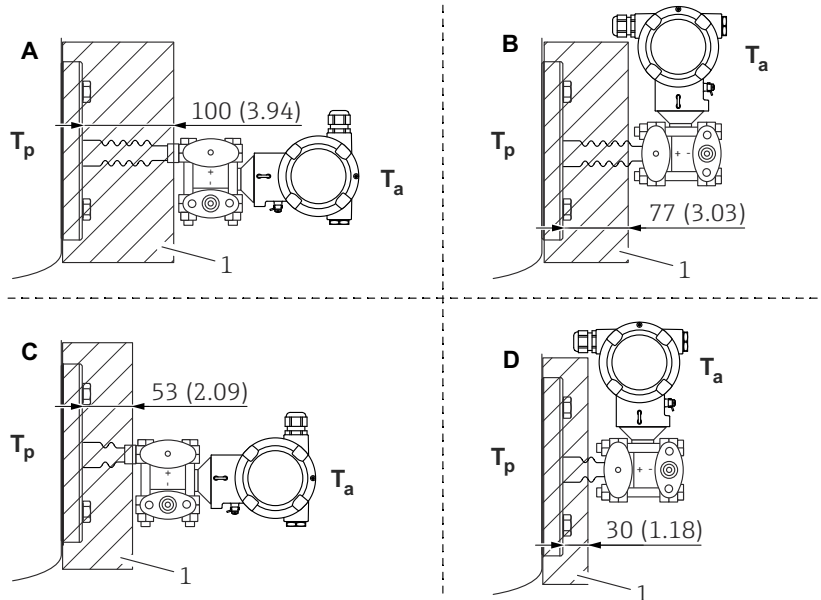
毛细管

为了获取更加精确的测量结果并避免仪表故障，安装毛细管时应确保：

- 无振动（避免额外压力波动）
- 不安装在加热管道或冷却管道附近
- 环境温度低于或高于参考温度时，应对采取毛细管保温措施
- 弯曲半径：≥ 100 mm (3.94 in)
- 使用带毛细管的隔膜密封系统时必须允许充分消除应力的影响，以防毛细管过度弯曲（毛细管的弯曲半径：≥ 100 mm (3.94 in)）。
- 对于带毛细管的仪表，选择传感器时必须注意毛细管内部的填充液柱静压力引起的零点偏差。如果选择小量程档传感器，调整安装位置会导致传感器超量程。

隔热 (FMD77)

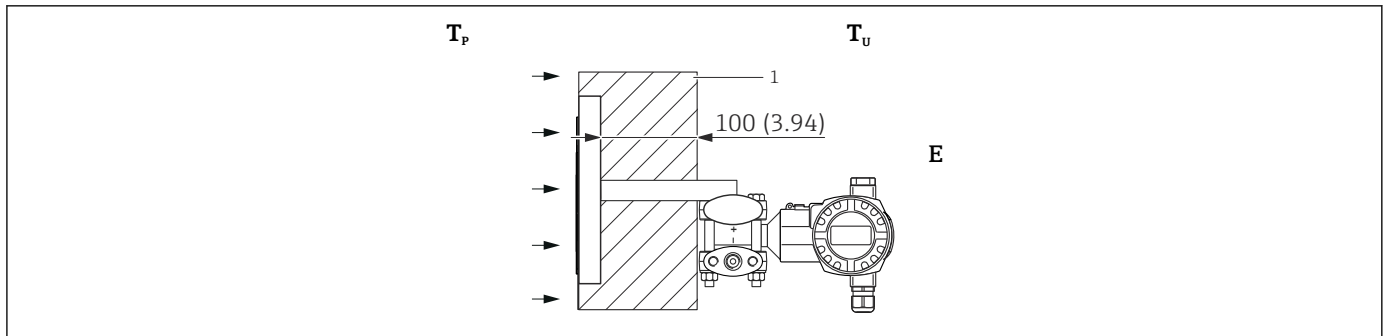
FMD77 有保温层厚度要求。最大允许保温层厚度的参考条件：保温材料的导热系数不超过 $0.04 \text{ W}/(\text{m} \times \text{K})$ ，且满足最高允许环境温度和过程温度要求。上述数值在最严苛“静态空气”工况下测量。



A0039331

- 1 保温材料
- A 变送器水平安装，带长温度隔离器
- B 变送器垂直安装，带长温度隔离器
- C 变送器水平安装，带短温度隔离器
- D 变送器垂直安装，带短温度隔离器

不使用保温层时环境温度降低 5 K。



A0023984

1 保温材料

图号	安装方式	环境温度 T_a	过程温度 T_p	选型代号 ¹⁾
E	U 形安装支架，变送器水平安装 (CRN 认证型仪表)	$\leq 70\text{ }^\circ\text{C}$ (158 °F)	最高 350 °C (662 °F)，取决于 隔膜密封系统的填充液	²⁾

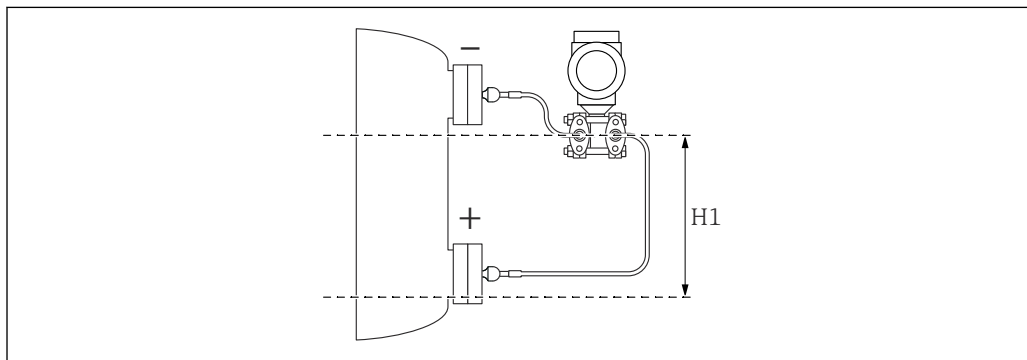
- 1) Product Configurator 产品选型软件中的订购选项“过程连接”
- 2) 需要同时订购 CSA 认证。

真空应用

安装指南

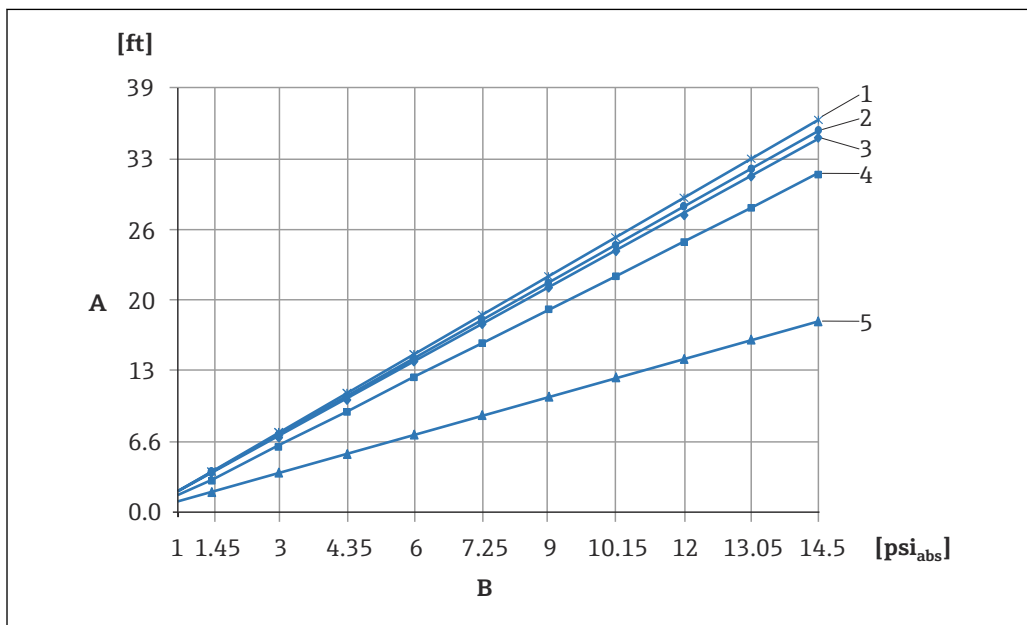
在真空应用场合中，Endress+Hauser 建议将压力变送器安装在下隔膜密封系统下方，防止毛细管中的填充液引起隔膜密封系统出现真空负载。

压力变送器安装在下隔膜密封系统上方时，最大高度差 H1 不得超过下图说明：



A0023983

最大高度差取决于填充液密度和隔膜密封系统正压侧（空罐）的最小压力，参见下图：



A0023986-ZH

- A 高度差 H1
- B 隔膜密封系统处的压力
- 1 低温油
- 2 植物油
- 3 硅油
- 4 高温油
- 5 惰性油

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。

其他证书和认证信息登陆官方网站查询: <https://www.endress.com> -> 资料下载。

TSE (BSE) 合规(ADI free - Animal Derived Ingredients)	<p>作为制造商, Endress+Hauser 声明:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 产品接液部件未使用动物源性材料, 或 ▪ 至少符合 EMA/410/01 rev. 3 (TSE (BSE) 合规) 中列举的指南要求。
腐蚀测试	<p>标准和测试方法:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 316L 不锈钢: ASTM A262 Practice E 和 ISO 3651-2 Method A ▪ Alloy C22 合金和 Alloy C276 合金: ASTM G28 Practice A 和 ISO 3651-2 Method C ▪ 22Cr 双相不锈钢、25Cr 双相不锈钢: ASTM G48 Practice A 或 ISO 17781 和 ISO 3651-2 Method C <p>接液部件和承压部件均通过腐蚀测试。</p> <p>必须订购 3.1 材料检测证书, 作为通过测试的凭证。</p>
卫生型认证	<p>有关安装和认证的信息, 请参见文档 SD02503F“卫生型认证”。</p> <p>有关 3-A 和 EHEDG 测试转接头的信息, 请参见文档 TI00426F“焊座, 过程转接头和法兰”。</p>
现行优良制造规范 (cGMP) 证书	<p>Configurator 产品选型软件中的订购选项“测试; 证书”, 选型代号“JG”</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 证书只提供英文版本 ▪ 产品接液部件材质 ▪ TSE 合规 ▪ 抛光级别和表面光洁度 ▪ 材料/复合物符合性表 (USP CI VI, 符合 FDA 认证)
CRN 认证	<p>PMD75</p> <p>部分设备型号通过 CRN 认证。CRN 认证型设备带有专用铭牌, 上面标识有认证号 CRN 0F20813.5C。必须通过以下方式之一订购 CRN 认证型过程连接:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 订购 CRN 认证型设备时, 同时选择 CSA 认证型过程连接。 ▪ 在“附加认证”订购选项中选择“CRN”选项。 <p>FMD77、FMD78</p> <p>部分设备型号通过 CRN 认证。订购 CRN 认证型设备时, 必须选择 CSA 认证型过程连接。CRN 认证型设备带有专用铭牌, 上面标识有认证号 CRN 0F10524.5C。</p> <p>订购信息:</p> <p>Configurator 产品选型软件中的订购选项“过程连接; 材质”</p> <p>Configurator 产品选型软件中的订购选项“认证” (仅针对认证型过程连接)</p>
压力设备指令 2014/68/EU	<p>最大允许压力不超过 200 bar (2 900 psi) 的压力设备</p> <p>压力设备指令 2014/68/EU 规定: 最大允许压力 PS 不超过 200 bar (2 900 psi) 的压力设备被列为压力组件。如果设备的最大允许压力不超过 200 bar (2 900 psi), 且设备体积不超过 0.1 L, 压力设备需要符合压力设备指令的要求 (参见压力设备指令 2014/68/EU 4.3 条款)。压力设备指令要求压力设备必须基于成员国的工程实践经验设计和制造。</p> <p>参考标准:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 压力设备指令 2014/68/EU 4.3 条款 ▪ 压力设备指令 2014/68/EU, 欧盟委员会“压力设备”工作组发布的 A-05 和 A-06 准则

注意:

安装在安全设备中的压力仪表需要单独检查，保护管道或罐体，防止压力超出允许范围（压力设备指令 2014/68/EU 2.4 条款列举的安全装置和组件）。

最大允许压力超过 200 bar (2 900 psi) 的压力设备

如果过程流体测量专用压力设备的体积不超过 0.1 L，且最大允许压力 PS 大于 200 bar (2 900 psi)，需要符合压力设备指令 2014/68/EU 附录 I 的安全要求。根据第 13 条的规定，压力设备基于附录 II 进行分类。由于体积较小，设备被列为 I 类压力设备。这些设备必须带有 CE 认证图标。

参考标准:

- 压力设备指令 2014/68/EU 第 13 条、附录 II
- 压力设备指令 2014/68/EU，调试工作组“压力”，准则 A05

注意:

安装在安全设备中的压力仪表需要单独检查，保护管道或罐体，防止压力超出允许范围（压力设备指令 2014/68/EU 2.4 条款列举的安全装置和组件）。

同时适用下列仪表:

- FMD78，带管道隔膜密封，≥ 1.5"/PN40：
适用稳定气体（1 组，II 类，模块 A2）
- PMD75，PN 420
适用稳定气体（1 组，I 类，模块 A）

电气系统和（阻燃和易燃）过程流体间的过程密封件的压力等级符合 ANSI/ISA 12.27.01 标准

Endress+Hauser 仪表设计符合 ANSI/ISA 12.27.01 标准，允许用户不使用或节约使用管道内的密封圈，符合 ANSI/NFPA 70 (NEC) 和 CSA 22.1 (CEC) 标准。设备符合北美安装使用要求，是安全经济的危险过程介质带压应用的安装方案。密封圈的等级参见下表（单层密封圈或双层密封圈）：

仪表型号	认证	单层密封圈的最大工作压力 (MWP)
PMD75	CSA C/US IS, XP	420 bar (6 300 psi)
FMD77	CSA C/US IS, XP	160 bar (2 400 psi)
FMD78	CSA C/US IS, XP	160 bar (2 400 psi)

详细信息参见相关设备的控制图示。

材质证书

说明	FMD77	FMD78	PMD75	选型代号
3.1 材料证书，金属接液部分，EN10204-3.1 检验证书	✓	✓	✓	B ^{1) 4)}
符合 NACE MR0175 标准，金属接液部件	✓	✓	✓	C ^{1) 4)}
EN10204-3.1 材料证书，NACE MR0175，金属接液部件，检验证书	✓	✓	✓	D ^{1) 4)}
单独测试，测试报告	✓	✓	✓	3 ^{1) 2)}
压力测试、内部程序、测试报告	✓	✓	✓	4 ^{1) 2)}
EN10204-3.1 焊接部件材料+Ra, Ra= 表面光洁度，尺寸检查，检验证书	—	✓	—	6 ^{1) 2)}
铁素体差值测量，内部程序，金属接液部件，检验证书	—	✓	—	8 ^{1) 2)}
3.1 材料证书，金属接液部分，EN10204-3.1 检验证书	✓	✓	✓	JA ^{3) 4)}
符合 NACE MR0175 标准，金属接液部件	✓	✓	✓	JB ^{3) 4)}
符合 NACE MR0103 标准，金属接液部件	✓	✓	✓	JE ^{3) 4)}
氮气泄漏测试，内部程序，检测证书	✓	✓	✓	KD ³⁾
压力测试，内部程序，检测证书	✓	✓	✓	KE ³⁾

说明	FMD77	FMD78	PMD75	选型代号
PMI 测试 (XRF) , 内部程序, 金属接液部件	✓	✓	✓	KG ³⁾
焊接文档, 焊点/压缝	—	✓	—	KS

- 1) Configurator 产品选型软件中的订购选项“附加选项 1”
- 2) 产品选型表中的订购选项“附加选项 2”
- 3) Configurator 产品选型软件中的订购选项“测试, 证书”
- 4) 带涂层膜片/过程连接的选项参见金属膜片的选项。

订购信息

通过下列方式获取产品的详细订购信息:

- 登陆 Endress+Hauser 网站, 打开 Configurator 产品选型软件: www.endress.com -> 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。
- 咨询 Endress+Hauser 当地销售中心: www.addresses.endress.com



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, PDF 文件或 Excel 文件输出
 - 通过 Endress+Hauser 在线商城直接订购

专用仪表型号

Endress+Hauser 提供专用仪表型号, 用户可以作为 **TSP** 定制产品订购。

详细信息请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心。

供货清单

- 测量设备
- 选配附件
- 《简明操作指南》
- 标定证书
- 可选证书

测量点 (位号)

订购选项	895: 标记
选型代号	Z1: 位号 (TAG), 参见附加说明
测量点标记的位置	在附加选项中选择: <ul style="list-style-type: none"> ■ 不锈钢位号牌 ■ 自粘纸标签 ■ 补充标签/铭牌 ■ 无线射频识别标签 (RFID TAG) <ul style="list-style-type: none"> ■ RFID TAG (无线射频识别标签) + 不锈钢位号牌 ■ RFID TAG (无线射频识别标签) + 自粘纸标签 ■ RFID TAG (无线射频识别标签) + 随箱标签/标牌
确定测量点名称	在附加选项中定义: 3 行, 每行最多 18 个字符 测量点名称显示在所选标签和/或 RFID TAG (无线射频识别标签) 中。
电子铭牌标签识 (ENP)	32 个字符

设置参数表

压力

Configurator 产品选型软件中的订购选项“标定；单位”选择为选型代号“E”或“H”时，用户必须填写以下设置参数表并将其放入订单中。


压力单位				
<input type="checkbox"/> mbar	<input type="checkbox"/> mmH ₂ O ¹⁾	<input type="checkbox"/> mmHg ²⁾	<input type="checkbox"/> Pa	<input type="checkbox"/> torr
<input type="checkbox"/> bar	<input type="checkbox"/> mH ₂ O ¹⁾	<input type="checkbox"/> inHg ²⁾	<input type="checkbox"/> hPa	<input type="checkbox"/> g/cm ²
<input type="checkbox"/> psi	<input type="checkbox"/> ftH ₂ O ¹⁾	<input type="checkbox"/> gf/cm ²	<input type="checkbox"/> kPa	<input type="checkbox"/> kg/cm ²
	<input type="checkbox"/> inH ₂ O ¹⁾	<input type="checkbox"/> kgf/cm ²	<input type="checkbox"/> MPa	<input type="checkbox"/> lb/ft ²
				<input type="checkbox"/> atm

- 1) 压力单位的转换系数基于参考温度 4 °C (39.2 °F)。
- 2) 压力单位的转换系数基于参考温度 0 °C (32 °F)。

标定范围/输出	
量程下限 (LRV) :	_____ [压力工程单位]
量程上限 (URV) :	_____ [压力工程单位]

显示
主显示行的显示内容 (取决于传感器型号和通信方式)
<input type="checkbox"/> 主要测量变量[PV 值] (缺省值)
<input type="checkbox"/> 主要测量变量[%]
<input type="checkbox"/> 压力
<input type="checkbox"/> 电流[mA] (仅适用于 HART)
<input type="checkbox"/> 温度
<input type="checkbox"/> 错误代码
<input type="checkbox"/> 交替显示

阻尼时间
阻尼时间: _____ 秒 (缺省值: 2 秒)

最小标定量程 (工厂预设置) →  10

附件

HistoROM®/M-DAT

HistoROM®/M-DAT 存储单元可以安装在任意电子插件上。

订购信息：

Configurator 产品选型软件中的“附加选项 1”或“附加选项 2”，选型代号“N”
作为附件单独订购（订货号：52027785）。

焊接法兰和焊座

详细信息参见《技术资料》TI00426F“焊座、过程转接头和法兰”。

阀组

参见→ 50。

详细信息参见 SD01553P “与压力测量仪表配套使用的机械附件”。

其他机械附件

椭圆适配法兰、压力表截止阀、截止阀、冷凝圈、冷凝罐、电缆截短夹、测试接头、安装支架、冲洗环、排气排液阀和防护罩。

详细信息参见 SD01553P “与压力测量仪表配套使用的机械附件”。

服务专用附件

附件	说明
DeviceCare SFE100	<p>调试软件，适用 HART、PROFIBUS 和 FOUNDATION Fieldbus 现场设备</p> <p> 《技术资料》TI01134S</p> <p> 登陆网站 www.software-products.endress.com 下载 DeviceCare，完成用户注册后即可下载软件。</p>
FieldCare SFE500	<p>基于 FDT 技术的工厂资产管理软件</p> <p>FieldCare 可以完成工厂中的所有智能现场设备的设置，并帮助用户进行设备管理。基于状态信息，FieldCare 还可以简单有效地检查现场设备的状态和条件。</p> <p> 《技术资料》TI00028S</p>
Field Xpert SMT70/ SMT77 平板电脑	<p>平板电脑 Field Xpert SMT70 用于设备组态设置，可以在危险区（防爆 2 区）和非危险区中进行移动工厂资产管理，供调试人员和维护人员使用。用户可通过 SMT70 的数字通信界面管理 Endress+Hauser 和第三方现场仪表，记录工作进度。SMT70 提供整套解决方案，并预装驱动程序库，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。</p> <p>Field Xpert SMT77 用于设备组态设置，可以在危险区（防爆 1 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，操作简单。触屏式平板电脑提供整套解决方案，并全面预装驱动程序库，用户可通过现代化的软件用户界面，进行现场仪表全生命周期管理。</p>

文档资料



配套技术文档资料的查询方式如下:

- 设备浏览器 (www.endress.com/deviceviewer) : 输入铭牌上的序列号
- 在 Endress+Hauser Operations app 中: 输入铭牌上的序列号或扫描铭牌上的二维码。

标准文档资料

文档资料类型: 《操作手册》 (BA)

安装和初始调试指南, 包含操作菜单中执行常规测量任务所需的所有功能参数。其他功能参数不包含在内。

文档资料类型: 《简明操作指南》 (KA)

获取首个测量值的快速指南, 包含从到货验收到电气连接的所有必要信息。

文档资料类型: 《安全指南》、证书

防爆型设备都有配套《安全指南》(例如 XA)。本文档是《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。

补充文档资料

根据订购的仪表型号, 随箱提供相应的附加文档资料: 必须始终严格遵守补充文档资料中的各项说明。补充文档资料是整套设备文档的组成部分。



www.addresses.endress.com
