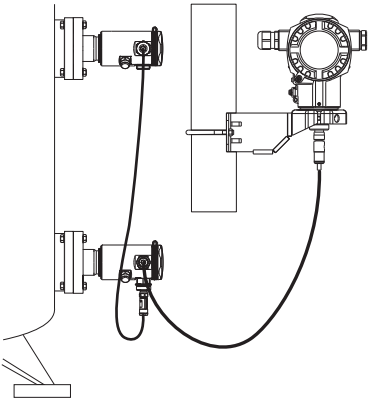
KA01105P/28/ZH/06.17
71396635

简明操作指南
Deltabar FMD71, FMD72

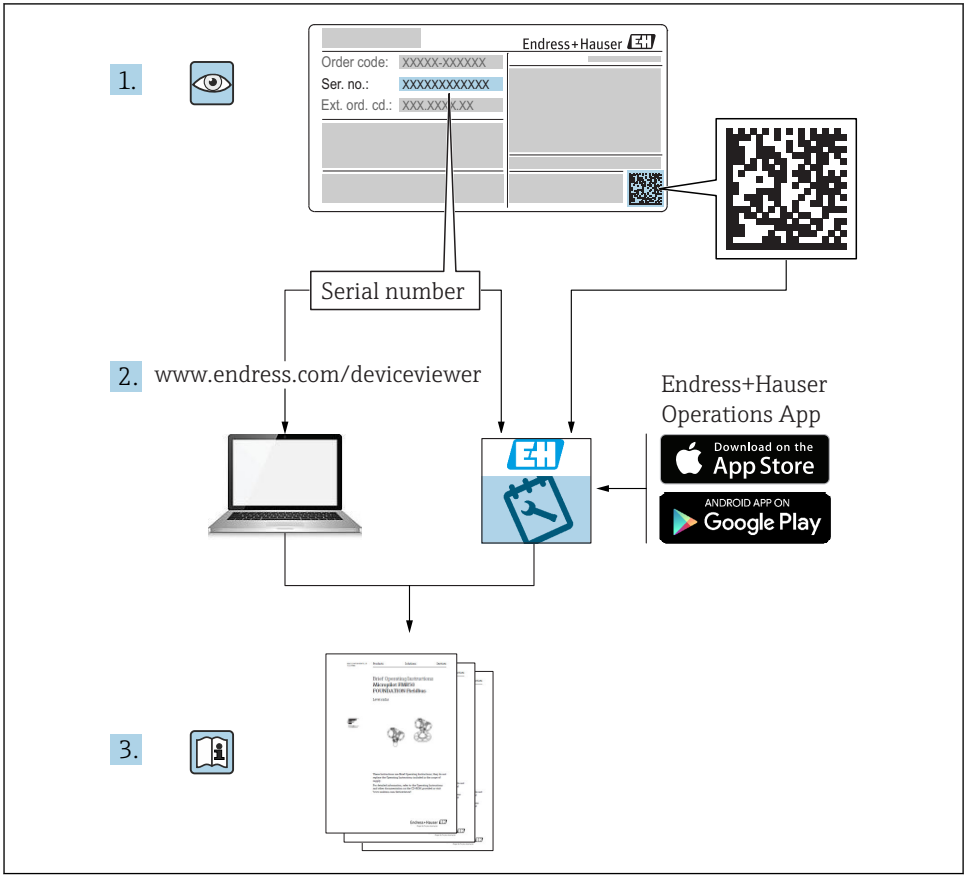
电子差压液位测量
电子差压变送器，带陶瓷膜片传感器和金属膜片传感器



本文档为《简明操作指南》；不得替代设备随箱包装中的《操作手册》。

设备的详细信息请参考《操作手册》和其他文档资料：
所有设备型号均可通过下列方式查询：
- 网址：www.endress.com/deviceviewer
- 智能手机/平板电脑：Endress+Hauser Operations App

Endress+Hauser
People for Process Automation


1.
Endress+Hauser
Order code: XXXXX-XXXXXX
Ser. no.: XXXXXXXXXXXX
Ext. ord. cd.: XXX.XXX.XX
Serial number
2.
www.endress.com/deviceviewer
Endress+Hauser
Operations App
Download on the
App Store
ANDROID APP ON
Google Play
3.

A0023555

目录

1 文档信息 ... 4
1.1 文档功能 ... 4
1.2 信息图标 ... 4
1.3 文档资料 ... 6
1.4 术语和缩写 ... 8
1.5 量程比计算 ... 9
1.6 注册商标 ... 9

2 基本安全指南 ... 10
2.1 人员要求 ... 10
2.2 指定用途 ... 10
2.3 工作场所安全 ... 11
2.4 操作安全 ... 11
2.5 产品安全 ... 11

3 产品描述 ... 11
3.1 产品设计 ... 11

4 到货验收和产品标识 ... 13
4.1 到货验收 ... 13
4.2 产品标识 ... 14
4.3 铭牌 ... 15
4.4 储存和运输 ... 17

5 安装 ... 18
5.1 安装尺寸 ... 18
5.2 安装位置 ... 18
5.3 安装方向 ... 18
5.4 常规安装指南 ... 18
5.5 隔热：高温型 FMD71 ... 18
5.6 安装传感器 ... 19
5.7 安装带 PVDF 安装接头的传感器 ... 19
5.8 安装变送器 ... 20
5.9 关闭外壳盖 ... 20
5.10 法兰安装的密封圈 ... 20
5.11 安装后检查 ... 21

6 电气连接 ... 22
6.1 将 LP 侧传感器连接至 HP 侧传感器 ... 22
6.2 将 HP 侧传感器连接至变送器 ... 23
6.3 连接测量单元 ... 24
6.4 连接条件 ... 26
6.5 连接参数 ... 26
6.6 连接后检查 ... 27

7 操作方式 ... 27
7.1 通过操作菜单操作 ... 27
7.2 通过操作菜单操作 ... 29
7.3 操作菜单结构 ... 29
7.4 操作方式 ... 31
7.5 通过现场显示单元（可选）操作仪表 ... 31
7.6 使用 Endress+Hauser 调试软件操作 ... 34
7.7 直接访问参数 ... 34
7.8 锁定/解锁操作 ... 34
7.9 复位工厂设置（复位） ... 34

8 变送器的 HART® 集成 ... 34

9 调试 34
9.1 安装后检查和功能检查 34
9.2 解锁/锁定设置 35
9.3 不通过操作菜单调试仪表 35
9.4 通过操作菜单调试仪表 36
9.5 语言选择 36
9.6 选择测量模式 37
9.7 设置高压侧 38
9.8 压力单位选择 38
9.9 零位调整 39
9.10 设置液位测量 40
9.11 线性化 43
9.12 设置压力测量 43

1 文档信息

1.1 文档功能

文档中包含设备从到货验收到初始调试的所有必要信息。

1.2 信息图标

1.2.1 安全图标

图标	说明
危险	**危险!** 危险状况警示图标。疏忽会导致人员严重或致命伤害。
警告	**警告!** 危险状况警示图标。疏忽可能导致人员严重或致命伤害。
小心	**小心!** 危险状况警示图标。疏忽可能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。

1.2.2 电气图标

图标	说明	图标	说明
⎓	直流电	∼	交流电
≂	直流电和交流电	⏚	**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。

图标	说明
	保护性接地（PE） 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。 仪表内外部均有接地端子： ▪ 内部接地端：将保护性接地端连接至电源。 ▪ 外部接地端：将仪表连接至工厂接地系统。

1.2.3 工具图标

图标	说明
A0011220	一字螺丝刀
A0011219	十字螺丝刀
A0011221	内六角扳手
A0011222	开口扳手

1.2.4 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 标识附加信息。
	参考文档
	参考页面
	参考图
	外观检查

1.2.5 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

1.3 文档资料

文档资料的获取方式如下：
登录 Endress+Hauser 公司网址下载：www.endress.com →资料下载

1.3.1 《技术资料》(TI)：设备设计指南

TI01033P：

文档中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。

1.3.2 《操作手册》(BA)：完整参考文档

BA01044P：

文档中包含设备整个生命周期内的所有必要信息：从产品标识、到货验收和储存，至安装、电气连接、操作和调试，以及故障排除、维护和废弃。

1.3.3 《仪表功能描述》(GP)：仪表参数的详细说明

GP01013P：

文档中提供设备操作菜单中每个参数的详细说明。供在设备整个生命周期内的操作人员和执行特定设置的人员使用。

1.3.4 《安全指南》(XA)

仪表包装中提供配套《安全指南》(XA)，与认证类型相关。《安全指南》(XA)是《操作手册》的组成部分。

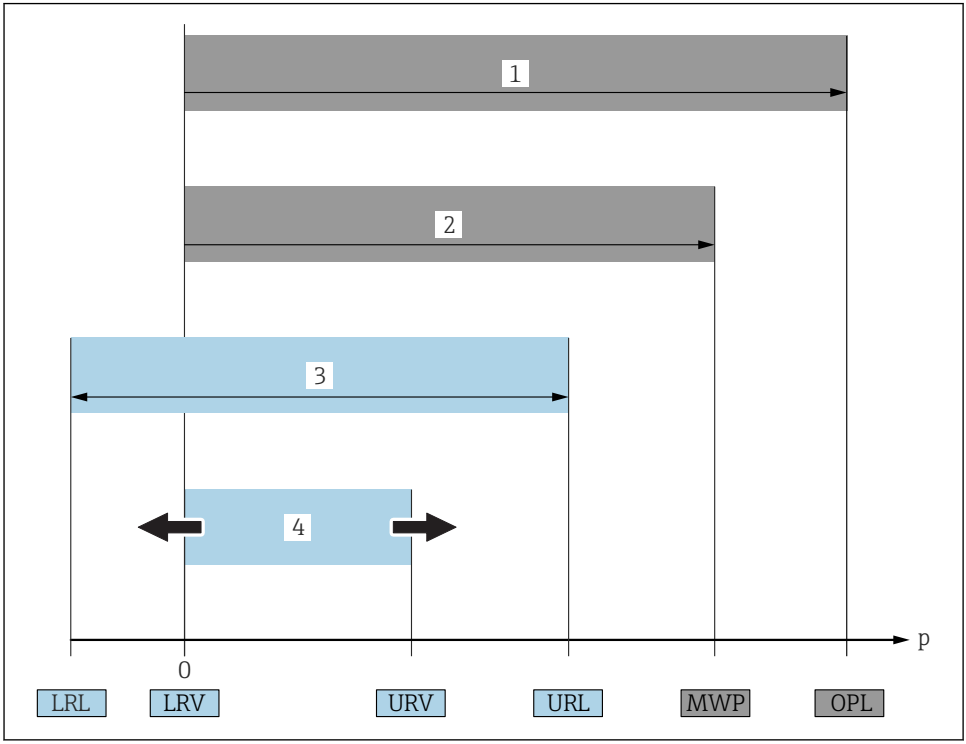
仪表型号	认证	文档资料代号	选型代号 1)
FMD71、FMD72	ATEX II 1/2G Ex ia IIC T6 Ga/Gb	XA00619P	BA
FMD71、FMD72	ATEX II 1/2G Ex d [ia] IIC T6 Ga/Gb	XA00620P	BC
FMD71、FMD72	ATEX II 3G Ex nA IIC T6 GC	XA00621P	BD
FMD71、FMD72	IEC Ex ia IIC T6 Ga/Gb	XA00622P	IA
FMD71、FMD72	IEC Ex d [ia] IIC T6 Ga/Gb	XA00623P	IB
FMD71、FMD72	CSA 通用型	-	CD
FMD71、FMD72	NEPSI Ex ia IIC T4/T6 Ga/Gb	XA01352P	NA
FMD71、FMD72	NEPSI Ex d [ia] IIC T4/T6 Ga/Gb	XA01353P	NB

仪表型号	认证	文档资料代号	选型代号 1)
FMD71、FMD72	INMETRO Ex ia IIC T6...T4 Ga/Gb	XA01378P	MA
FMD71、FMD72	INMETRO Ex d [ia] IIC T6...T4 Ga/Gb	XA01379P	MC
FMD71、FMD72	EAC Ga/Gb Ex ia IIC T6...T4	XA01594P	GA
FMD71、FMD72	EAC Ga/Gb Ex d [ia] IIC T6...T4 X	XA01595P	GB
FMD71	FM C/US IS Cl.I Div.1 Gr.A-D, AEx ia, Zone 0,1,2	XA00628P	FA
FMD71	FM C/US XP AIS Cl.I Div.1 Gr.A-D, Exd [ia] Zone 0,1,2	XA00629P	FB
FMD71	CSA C/US XP Cl.I Div.1 Gr.A-D, Ex d [ia], Zone 0,1,2	XA00631P	CB
FMD71	FM C/US NI Cl.I Div.2 Gr.A-D, Zone 2	XA00668P	FD
FMD71	CSA C/US NI, Cl.I Div. 2, Gr.A-D Cl.I, Zone 2, IIC	XA00670P	CC
FMD71	CSA C/US IS Cl.I Div.1 Gr.A-D, Ex ia Zone 0,1,2	XA00630P	CA
FMD72	CSA C/US IS Cl.I Div.1 Gr.A-D, Ex ia Zone 0,1,2	XA00626P	CA
FMD72	CSA C/US XP Cl.I Div.1 Gr.A-D, Ex d [ia], Zone 0,1,2	XA00627P	CB
FMD72	CSA C/US NI, Cl.I Div.2 Gr.A-D, Zone 2	XA00671P	CC
FMD72	FM C/US IS Cl.I Div.1 Gr.A-D, AEx ia, Zone 0,1,2	XA00624P	FA
FMD72	FM C/US XP AIS Cl.I Div.1 Gr.A-D, Exd [ia] Zone 0,1,2	XA00625P	FB
FMD72	FM C/US NI Cl.I Div.2 Gr.A-D, Zone 2	XA00669P	FD

1) 产品选型表中的订购选项“认证”

铭牌上标识有配套《安全指南》（XA）的文档资料代号。

1.4 术语和缩写

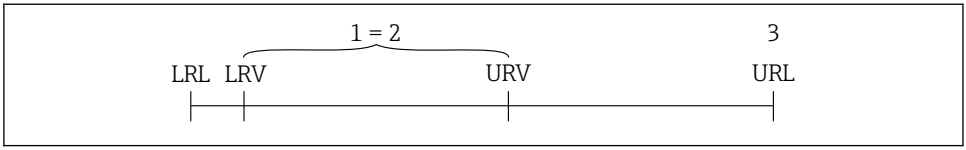


A0029505

图号	术语/缩写	说明
1	OPL	测量设备的 OPL（过压限定值即传感器过载限定值）取决于耐压能力最差部件的压力值；因此除了传感器，还必须考虑过程连接的耐压能力。同时还需注意压力-温度曲线。相关标准和其他说明参见“压力规格参数”章节（在《操作手册》中）。 仪表在短时间内能够以 OPL 工作。
2	最大工作压力 MWP	传感器的 MWP（最大工作压力）取决于耐压能力最差部件的压力值；因此除了传感器，还必须考虑过程连接的耐压能力。同时还需注意压力-温度曲线。相关标准和其他说明参见“压力规格参数”章节（在《操作手册》中）。 仪表始终能够以 MWP 工作。 铭牌上标识有 MWP。
3	传感器的最大测量范围	LRL 和 URL 之间的范围。 传感器的测量范围是最大标定量程/调节量程。
4	标定量程/调节量程	LRV 和 URV 之间的范围。 工厂设置：0...URL 其他标定量程可以作为用户自定义量程订购。
p	-	压力

图号	术语/缩写	说明
-	LRL	测量范围下限
-	URL	测量范围上限
-	LRV	量程下限
-	URV	量程上限
-	TD	量程比 实例：参见以下章节。

1.5 量程比计算



A0029545

1 标定量程/调节量程
2 基于零点的满量程
3 URL 传感器

实例

- 传感器：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)

量程比(TD)：

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

$$TD = \frac{10\ bar\ (150\ psi)}{|5\ bar\ (75\ psi) - 0\ bar\ (0\ psi)|} = 2$$

在此实例中，量程比(TD)为 2:1。
量程基于零点设定。

1.6 注册商标

1.6.1 HART®

现场通信组织（美国 Austin）的注册商标

2 基本安全指南

2.1 人员要求

操作人员必须符合下列要求:
- ▶ 经培训的合格专业人员必须具有执行特定功能和任务的资质.
- ▶ 经工厂操作员授权
- ▶ 熟悉国家法规
- ▶ 开始操作前，专业人员必须事先阅读并理解《操作手册》、补充文档和证书(取决于实际应用)中的各项规定
- ▶ 必须遵守所有操作指南和基本法规要求

2.2 指定用途

2.2.1 应用和介质

Deltabar FMD72 是差压变送器，用于带压罐体中的差压和液位测量。设备包含两个传感器，用于测量工作压力(HP 侧压力和 LP 侧压力)。变送器计算差压/静压液位。传感器信号进行数字式传输。此外，可以分别计算和传输传感器温度和每个传感器上的过程压力。遵守“技术参数”中规定的限定值，及《操作手册》和补充文档资料中列举的要求，测量设备可以测量下列参数(过程变量):

过程变量测量值

- HP 侧压力和 LP 侧压力
- HP 侧传感器温度和 LP 侧传感器温度
- 变送器温度

过程变量计算值

- 差压
- 液位(液位、体积或质量)

2.2.2 错误使用

由于不恰当使用，或用于非指定用途而导致的设备损坏，制造商不承担任何责任。

核实非清晰测量条件:
- ▶ 测量特殊流体和清洗用流体时，Endress+Hauser 十分乐意帮助您核实接液部件的耐腐蚀性，但对此不做任何担保和承担任何责任。

2.2.3 其他风险

与过程的热交换和电子模块自身的功率消耗可能导致电子腔外壳及其内部部件(例如：显示单元、主要电子模块和 I/O 电子模块)的温度升高至 80 ℃ (176 ℉)。操作过程中，传感器温度可能接近介质温度。

存在接触表面烧伤的危险!
- ▶ 测量高温流体时，确保已采取防护措施避免发生接触性烧伤。

2.3 工作场所安全

操作设备时:
- ▶ 遵守联邦/国家法规，穿戴人员防护装置。
- ▶ 设备接线前，切断电源。

2.4 操作安全

存在人员受伤的风险!
- ▶ 仅在正确技术条件和失效安全条件下操作设备。
- ▶ 操作员有责任确保在无干扰条件下操作设备。

改装设备

禁止进行未经授权的设备改动，可能导致不可预见的危险。
- ▶ 如需改动，请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心。

维修

应始终确保设备操作安全和测量可靠。
- ▶ 仅进行明确允许的设备修理。
- ▶ 遵守联邦/国家法规中的电子设备修理准则。
- ▶ 仅使用 Endress+Hauser 的原装备件和附件。

危险区

在危险区中使用设备时，应采取措施避免人员或设备危险(例如：防爆保护或压力容器安全):
- ▶ 参考铭牌，检查并确认所订购的设备是否允许在危险区中使用。
- ▶ 遵守单独成册的补充文档中的规格参数要求，补充文档是《操作手册》的组成部分。

2.5 产品安全

测量设备基于工程实践经验设计，符合最先进、最严格的安全要求。通过出厂测试，可以安全使用。

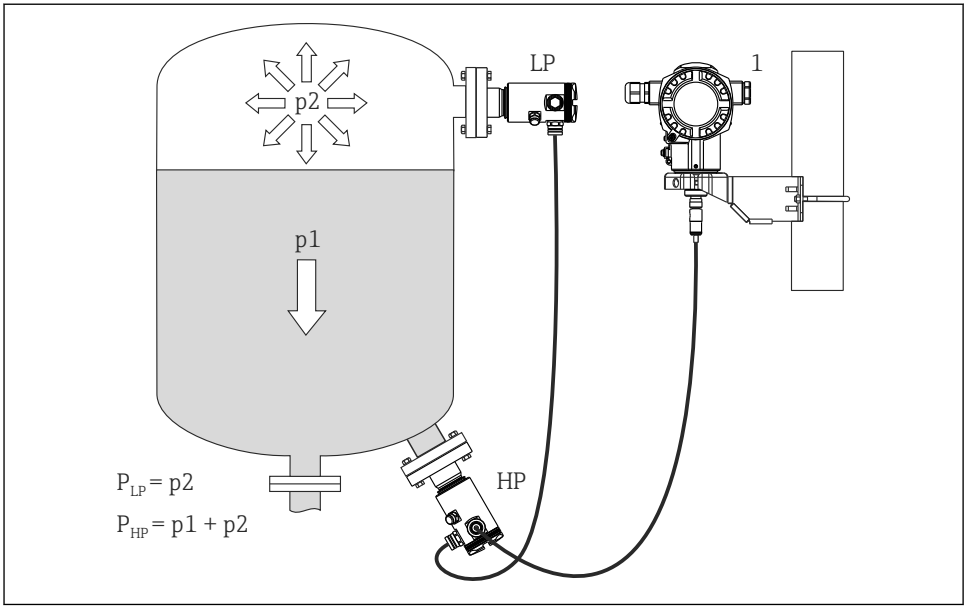
测量设备符合常规安全标准和法律要求。此外，还符合 EC 一致性声明中列举的 EC 准则的要求。Endress+Hauser 确保粘贴有 CE 标志的仪表符合此要求。

3 产品描述

3.1 产品设计

参考《操作手册》。

使用 Deltabar 进行液位测量(液位、体积和质量):



A0016449

LP　LP 侧传感器(低压)
HP　HP 侧传感器(高压)
p2　顶部压力
p1　静压
1　变送器

FMD71/FMD72 特别适用于变化环境温度条件下的带压罐或真空容器和罐、高蒸馏塔和其他容器中介质的液位测量。

HP 侧传感器安装在较低的测量连接位置处，LP 侧传感器安装在最高液位之上。使用安装支架，可以将变送器安装在柱子上或墙壁上。

传感器信号采用数字式传输方式。此外，还可以分别计算和传输传感器温度和每个传感器上的过程压力。

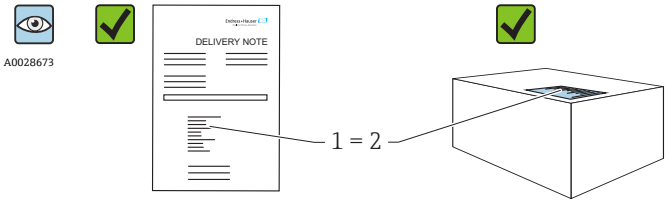
注意

选型错误/传感器订购错误

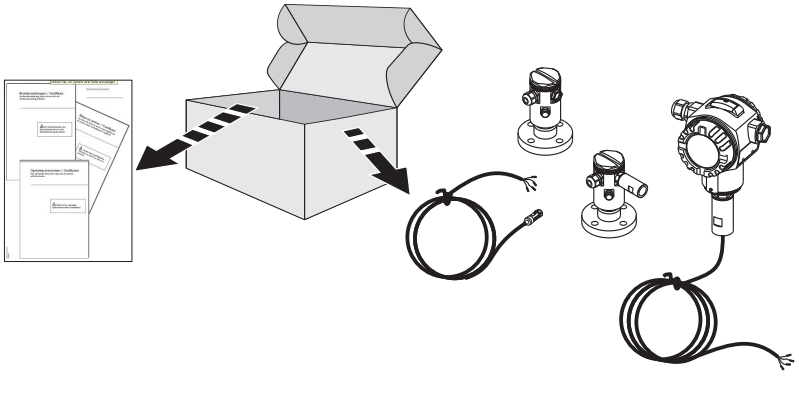
▶ 请注意：在密闭系统中传感器不仅受静压(p1)的影响，还受顶部压力(p2)的影响。进行高压侧(HP)传感器选型时，必须加以考虑。

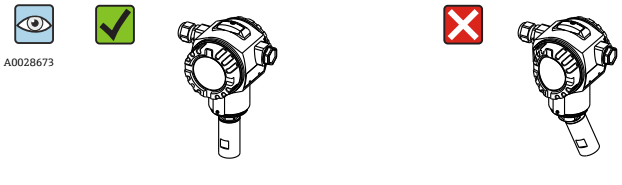
4 到货验收和产品标识

4.1 到货验收

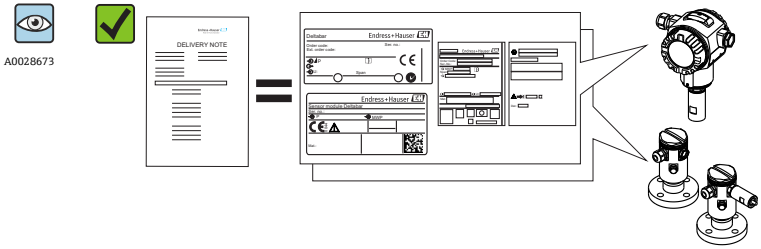


供货清单（1）上的订货号是否与产品粘贴标签（2）上的订货号一致？



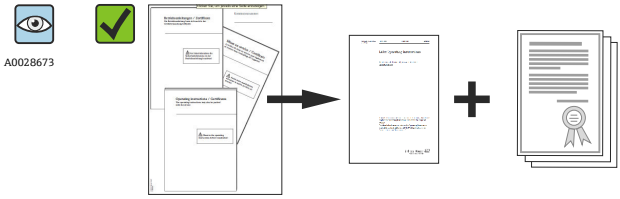


物品是否完好无损？



A0016054

铭牌参数是否与订单和供货清单上列举的参数一致？



A0022106

包装中是否提供文档资料？
如需要（参照铭牌）：是否提供《安全指南》（XA）文档？

任一上述条件不满足时，请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心。

4.2 产品标识

测量设备的标识信息如下：
- 铭牌参数
- 订货号，标识供货清单上的设备特征
- 在 W@M 设备浏览器中输入铭牌上的序列号（www.endress.com/deviceviewer）：显示测量设备的所有信息。

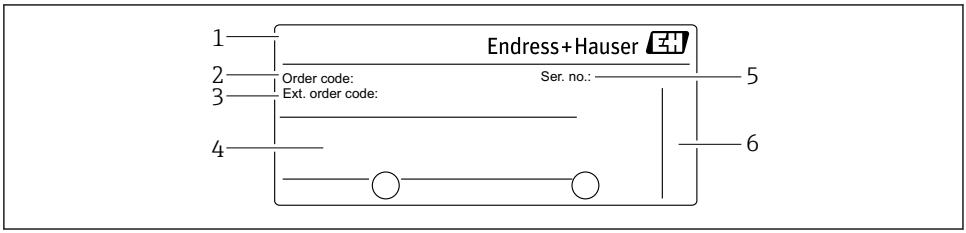
在 W@M 设备浏览器（www.endress.com/deviceviewer）中输入铭牌上的序列号，显示包装中的技术文档资料概览。

4.2.1 制造商地址

Endress+Hauser GmbH+Co. KG
Hauptstraße 1
79689 Maulburg, Germany
制造商地址：参考铭牌。

4.3 铭牌

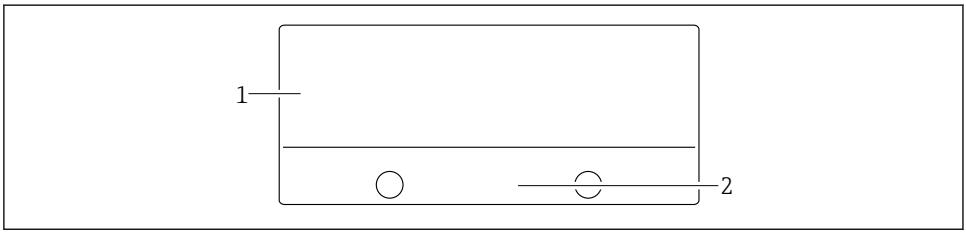
4.3.1 T14 变送器外壳铭牌



A0016056

1 设备名称
2 订货号（重新订购时需要提供此订货号）
3 扩展订货号（完整订货号）
4 技术参数
5 序列号（用于标识）
6 制造商地址

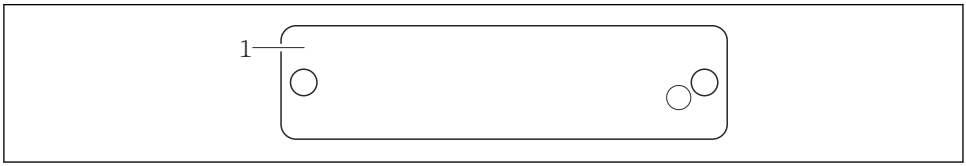
防爆型设备的附加铭牌



A0021222

1 认证信息
2 《安全指南》文档资料代号或图号

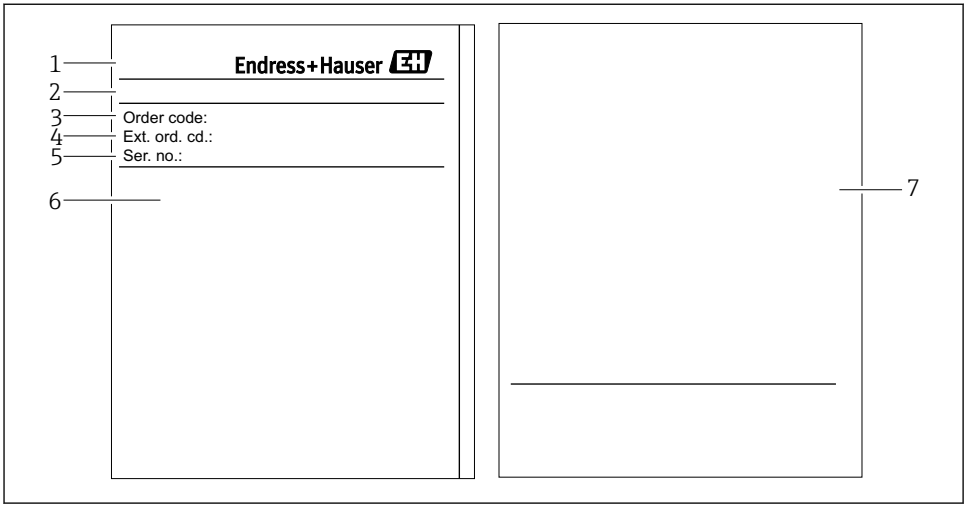
带 PVDF 过程连接的设备的附加铭牌



A0022683

1 应用限制

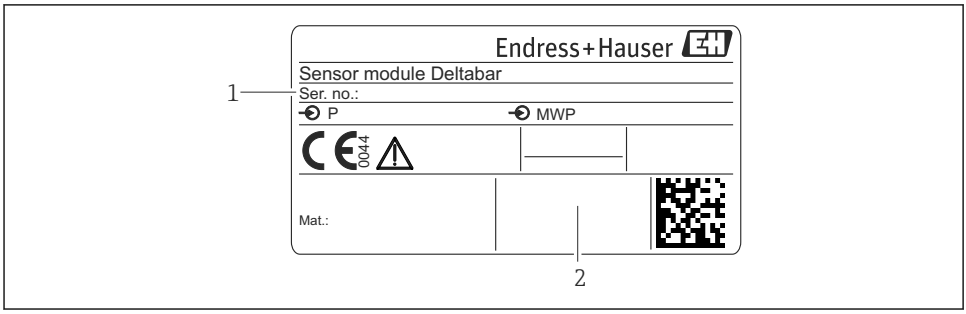
4.3.2 T17 变送器外壳铭牌



A0021552

1 设备名称
2 制造商地址
3 订货号（重新订购时需要提供此订货号）
4 扩展订货号（完整订货号）
5 序列号（用于标识）
6 技术参数
7 认证信息和《安全指南》文档资料代号或图号

4.3.3 传感器外壳铭牌



A0021224

1 传感器序列号
2 传感器类型标识（HP/LP）

4.4 储存和运输

4.4.1 储存条件

使用原包装。

在清洁、干燥条件下储存测量设备，并采取防冲击损坏保护措施(EN 837-2)。

储存温度范围

−40 ... +80 °C (−40 ... +176 °F)

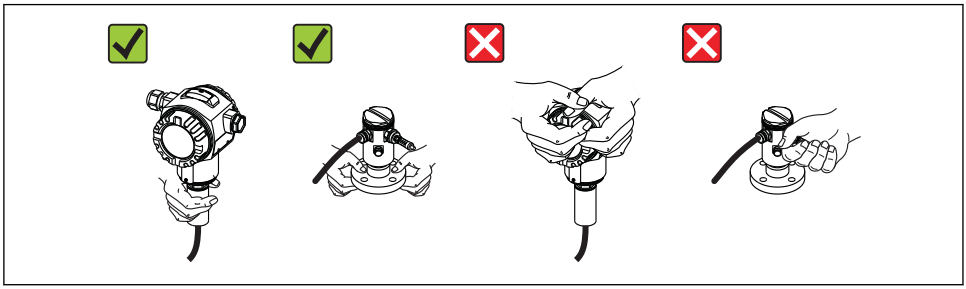
4.4.2 将产品运输至测量点

警告

错误运输!

可能会损坏外壳和隔膜，存在人员受伤的风险!

- ▶ 使用原包装或通过过程连接将测量设备运输至测量点。
- ▶ 运输重量超过 18 kg (39.6 lbs)的设备时，请遵守安全指南和运输条件要求。



A0016058

5 安装

- 进行仪表安装和接线操作时，以及在操作过程中，水汽不得渗入至外壳内。
- 测量含固介质时（例如脏液体），建议安装分离器和排水阀，有助于去除固体沉积物。
- 禁止使用坚硬和/或尖锐物品清洁或接触膜片。
- 在安装前禁止拆除膜片保护帽。
- 始终牢固拧紧外壳盖和电缆入口。
- 电缆和连接头朝下安装，防止水汽渗入（例如雨水或冷凝水）。

5.1 安装尺寸

外形尺寸的详细信息参见《技术资料》中的“机械结构”章节。

5.2 安装位置

FMD71/FMD72 特别适用于在带压罐、真空容器和真空罐、高蒸馏塔和环境温度变化的其他容器中进行液位测量。

HP 侧传感器安装在较低位置处，LP 侧传感器安装在最高液位之上。使用安装架将变送器安装在管道中或墙壁上。

5.3 安装方向

- 变送器：任意方向
- 传感器：安装位置会引起零点漂移。
  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。

5.4 常规安装指南

轻松安装传感器和变送器

- 传感器外壳的最大旋转角度为 360°。
- 变送器可以在安装架上自由旋转。

安装后，可以便捷地对准传感器和变送器位置。

优势

- 优化调节外壳位置，安装简便
- 仪表操作简单
- 现场显示单元具有最佳读数性（可选）
- 调整传感器安装位置，便于在管装支架上安装

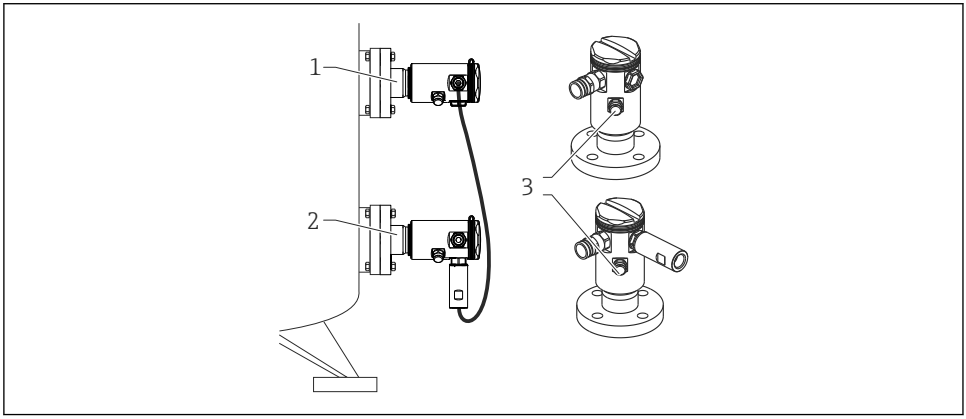
5.5 隔热：高温型 FMD71

参见《操作手册》。

5.6 安装传感器

5.6.1 常规安装指南

- 传感器铭牌上标识了传感器的常见安装位置:
  HP (底部)
  LP (顶部)
  详细信息参见“功能”章节。
- 传感器的安装位置可能会导致零点漂移，例如在空容器或非满罐容器中测量时，显示的测量值并非为 0。
  可以校正零点漂移：参见“无操作菜单的调试” 或“位置调整” 章节。→ 🗎 35→ 🗎 39
- 始终将 HP 侧传感器安装在最低测量点的下方。
- 始终将 LP 侧传感器安装在最高测量点的上方。
- 禁止在加料区，或搅拌器压力脉冲信号能影响到的罐体区域内安装传感器。
- 禁止在泵的抽吸区域内安装传感器。
- 传感器安装在截止阀的下游管道中，便于进行调节和功能测试。
- 已加热的传感器在清洗过程中会被冷却（例如使用冷水清洗），短时间内将形成真空。此时，湿气可以通过压力补偿口（3）渗入至传感器内。在此情形下安装传感器时，应确保压力补偿口（3）朝下放置。
- 始终保证压力补偿口和 GORE-TEX®过滤口（3）洁净、无污染。
- 禁止使用坚硬或尖锐物品清洁或接触膜片。



A0017512

5.7 安装带 PVDF 安装接头的传感器

⚠ 警告

存在过程连接损坏的风险！·
存在人员受伤的风险!
▶ 带 PVDF 螺纹过程连接的传感器必须使用包装中的安装架安装!

警告

在压力和温度作用下出现材料疲劳!
存在部件破裂导致人员受伤的风险！在高压和高温工况下螺纹会松弛。
▶ 必须定期检查螺纹的完整性，且可能需要重新拧紧螺纹，最大拧紧扭矩为 7 Nm (5.16 lbf ft)。建议使用 Teflon 胶带密封½" NPT 螺纹。

安装架可以安装在 1¼"...2"管径的管道中或墙壁上。

采用管装方式时必须均匀用力拧紧安装架上的螺母，扭矩不小于 5 Nm (3.69 lbf ft)。

- 安装架为标准供货件。
- 订购信息:
  产品选型表的订购选项“安装附件”，选型代号“PA”，
  作为附件单独订购（订货号：71102216）。

5.8 安装变送器

使用包装中的安装架安装变送器。安装架可以安装在 1¼"...2"管径的管道中或墙壁上。

采用管装方式时必须均匀用力拧紧安装架上的螺母，扭矩不小于 5 Nm (3.69 lbf ft)。

安装架为标准供货件。

5.8.1 旋转显示单元

参见《操作手册》。

5.9 关闭外壳盖

注意

无法关闭外壳盖。
螺纹损坏!
▶ 关闭外壳盖时请确保盖板上的螺纹和外壳洁净无尘，例如无砂石残留在盖板上。如果无法顺利关闭外壳盖，请再次检查盖板和外壳上的螺纹，确保它们洁净无尘。

5.9.1 关闭卫生型不锈钢外壳（T17）的外壳盖

端子接线腔盖板和电子腔盖板悬挂固定在外壳上，每次均需要拧紧螺纹关闭。手动拧紧螺纹（2 Nm (1.48 lbf ft)），直至止动位置处，确保腔室牢固密封，无泄露。

5.10 法兰安装的密封圈

注意

错误测量结果
禁止将密封圈压紧在过程膜片上，否则会影响测量结果。
▶ 确保密封圈不会接触过程膜片。

5.11 安装后检查

❑	仪表是否完好无损（外观检查）？
❑	仪表是否符合测量点规范？ 例如: ▪ 过程温度 ▪ 过程压力 ▪ 环境温度 ▪ 测量范围
❑	测量点标识和标签是否正确（外观检查）？
❑	是否采取充足的防护措施避免仪表日晒雨淋？
❑	是否牢固拧紧固定螺丝和固定卡扣？

6 电气连接

警告

工作电压高于 35 V DC 时：接触接线端子危险。
存在电击风险!
▶ 在潮湿环境中，禁止打开带电仪表的外壳盖。

传感器名称与主/从设置无关。传感器名称表示常见安装位置:
- LP 侧传感器
  LP =低压；顶部
- HP 侧传感器
  HP =高压；底部

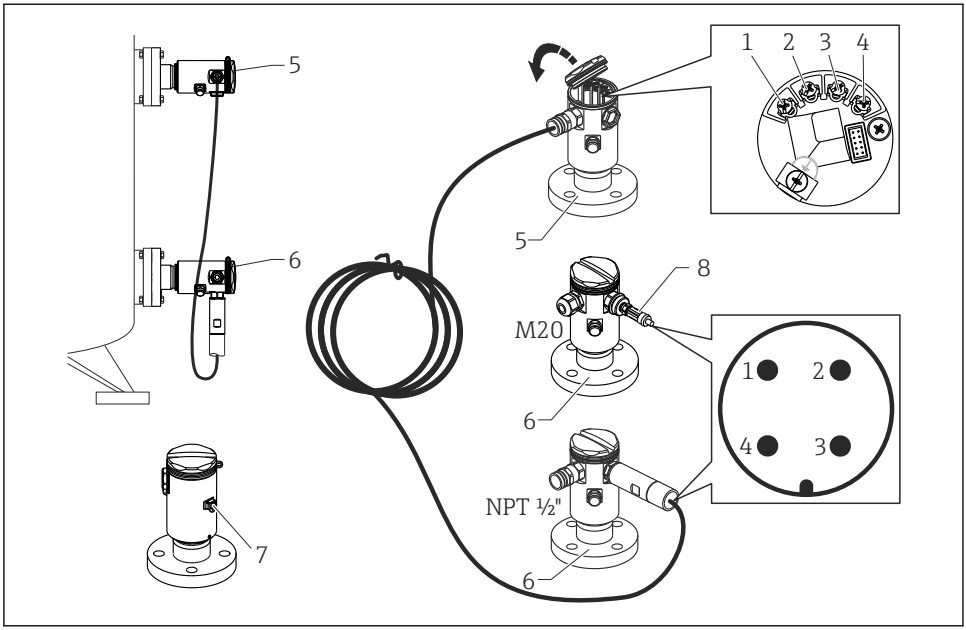
详细信息参见“功能”章节。

6.1 将 LP 侧传感器连接至 HP 侧传感器

警告

可能带电!
存在电击和/或爆炸的风险!
▶ 进行仪表接线前，禁止切断电源。

- 打开 LP 侧传感器的接线腔盖。
- 将 HP 侧传感器的电缆插入 LP 侧传感器的缆塞中。使用包装中的四芯屏蔽电缆。线芯末端带颜色标识，与相应的接线端子颜色匹配。
- 参照下图连接仪表。
- 拧上外壳盖。



1 BK（黑）
2 BU（蓝）
3 WH（白）
4 BN（棕）
5 LP 侧传感器
6 HP 侧传感器
7 接地端
8 扭矩：0.4 Nm

6.1.1 通过电缆屏蔽层实现屏蔽

通过电缆屏蔽层实现屏蔽的详细信息参见文档资料 SD00354P。连接电缆包装中提供此文档。

6.2 将 HP 侧传感器连接至变送器

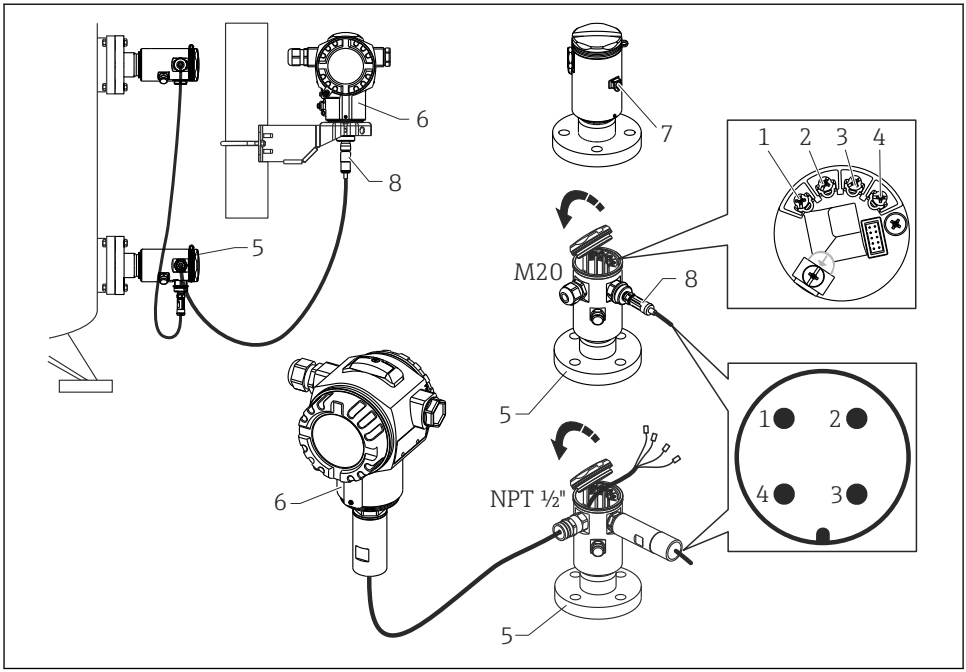
⚠ 警告

可能带电!

存在电击和/或爆炸的风险!

▶ 进行仪表接线前，禁止切断电源。

- 拧下 HP 侧传感器的接线腔盖。
- 将变送器电缆插入 HP 侧传感器的缆塞中。使用包装中的四芯屏蔽电缆。线芯末端带颜色标识，与相应的接线端子颜色匹配。
- 参照下图进行仪表接线。
- 拧上外壳盖。



1 BK（黑）
2 BU（蓝）
3 WH（白）
4 BN（棕）
5 HP 侧传感器
6 变送器
7 接地端
8 扭矩：0.4 Nm

6.2.1 通过电缆屏蔽层实现屏蔽

通过电缆屏蔽层实现屏蔽的详细信息参见文档资料 SD00354P。连接电缆包装中提供此文档。

6.3 连接测量单元

6.3.1 接线端子分配

警告

可能带电!

存在电击和/或爆炸的风险!

▶ 进行仪表接线前，禁止切断电源。

⚠ 警告

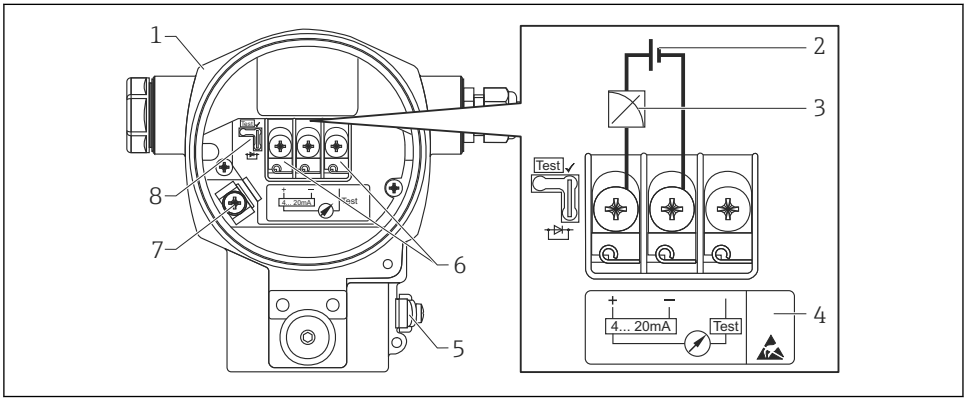
错误连接会破坏电气安全性！

- ▶ 参照 IEC/EN61010 标准，必须为设备安装独立回路断路器。
- ▶ 在危险区中使用测量仪表时，必须遵守相关国家标准和法规、《安全指南》或《安装/控制图示》进行安装。
- ▶ 所有防爆参数单独成册，可按需索取。防爆手册是所有防爆危险区中使用的认证设备的标准文档。
- ▶ 带过电压保护的仪表必须接地。
- ▶ 带极性反接、射频干扰（HF）、过电压峰值保护电路。

参照以下步骤连接仪表:

1. 检查供电电压是否与铭牌参数一致。
2. 打开外壳盖。
3. 将电缆插入缆塞中。
4. 参照下图进行仪表接线。
5. 拧上外壳盖。

接通电源。



A0019989

1 外壳
2 供电电压
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，最小供电电压为 12 V DC，跳线针位置如图所示
8 4...20 mA 测试信号跳线针，

6.3.2 供电电压

警告

可能带电!

存在电击和/或爆炸的风险!

- ▶ 在危险区域中使用测量设备时，必须遵守相关国家标准和法规，以及《安全指南》进行安装。
- ▶ 所有防爆参数单独成册，可按需索取。防爆手册是所有防爆危险区中使用的认证设备的标准文档。

电子插件类型	4...20 mA 测试信号跳线针放置 在“Test”位置上（发货状态）	4...20 mA 测试信号跳线针放置在“Non-test”位置上
4...20 mA HART，非防爆型	13...45 V DC	12...45 V DC

4...20 mA 测试信号

参见《操作手册》。

6.4 连接条件

6.4.1 电缆规格

建议使用双芯、屏蔽双绞电缆。

6.4.2 变送器连接的电缆规格

参考《操作手册》。

6.4.3 电缆入口

参考《操作手册》。

6.4.4 过电压保护单元

标准型

标准型压力仪表不含任何特殊过电压保护部件(“接地”)。但是，满足适用 EMC 标准 EN 61000-4-5 的要求(测试电压：1kV EMC 接线/接地)。

可选过电压保护

参考《操作手册》。

6.5 连接参数

参见《操作手册》。

6.5.1 最大负载

参见《操作手册》。

通过手操器或通过安装有调试工具的个人计算机操作时，必须考虑最小通信阻抗 250 Ω。

6.6 连接后检查

❑	仪表或电缆是否完好无损（外观检查）？
❑	电缆是否符合要求？
❑	安装后的电缆是否完全不受外力影响？
❑	所有电缆缆塞是否均已安装、拧紧和密封？
❑	供电电压是否与铭牌参数一致？
❑	接线端子分配是否正确？
❑	是否已经建立保护性接地连接（可选）？
❑	上电后仪表是否准备就绪，显示单元上是否显示数值？
❑	所有外壳盖是否均已安装，并拧紧？
❑	固定卡扣是否牢固拧紧？

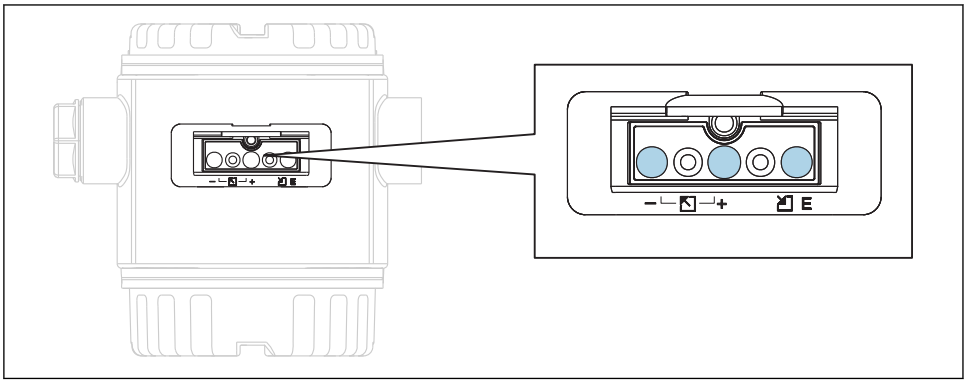
7 操作方式

7.1 通过操作菜单操作

7.1.1 操作单元的位置

仪表的外部操作按键

使用 T14 外壳时（铝外壳或不锈钢外壳），操作按键在外壳外部、防护罩下方或电子插件内。此外，带现场显示单元和带 4...20 mA HART 电子插件的仪表的现场显示单元上也有操作按键。

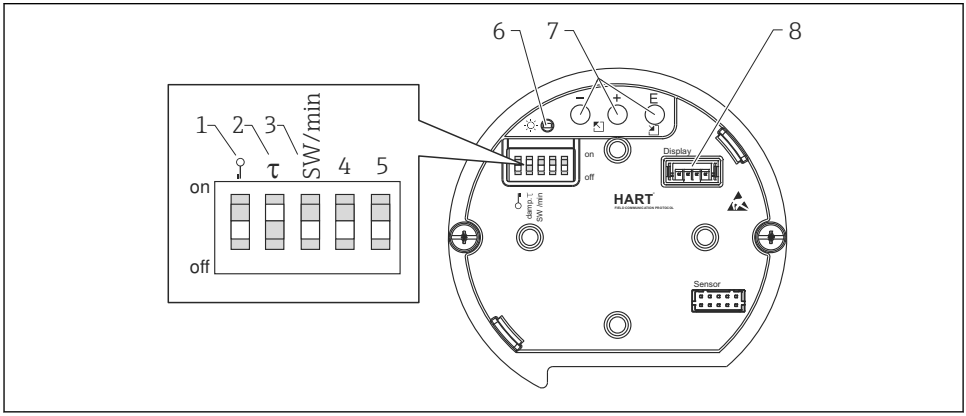


A0016499

操作按键处于仪表外部，无需打开外壳即可操作。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

电子插件上的操作按键和操作部件



A0016500

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 DIP 开关，设置报警电流(SW) /最小报警电流(3.6 mA)
4...5 未分配
6 绿色 LED 指示灯，标识接收参数值
7 操作按键
8 显示单元(可选)插槽

DIP 开关的功能

开关号	图标/标签	开关位置	
		“off”	**“on”**
1	A0011978	设备解锁。可以修改相关测量参数。	设备锁定。不得修改相关测量参数。
2	damping τ	阻尼关闭。输出信号跟随测量值变化，无延迟。	阻尼打开。经过延迟时间 τ 后，输出信号随测量值变化。 1)
3	SW/Alarm min	在设置操作菜单中设置报警电流。（“设置”→“扩展设置”→“电流输出”→“故障模式输出”） 2)	报警电流为 3.6 mA（最小值），与操作菜单设置无关。

1) 通过操作菜单可以设置延迟时间（“设置” → “阻尼值"）。工厂设置：τ = 2 秒，或订购参数
2) 工厂设置：22 mA

操作单元的功能

	操作按键	说明
− A0017535	按下按键，并至少保持 3 秒	获取 LRV。参考压力作用在仪表上。 详细信息参见“压力测量模式”章节（参见《操作手册》），或“液位测量模式”章节。 → 🗎 35
+ A0017536	按下按键，并至少保持 3 秒	获取 URV。参考压力作用在仪表上。 详细信息参见“压力测量模式”章节（参见《操作手册》），或“液位测量模式”章节 → 🗎 35。
E A0017537	按下按键，并至少保持 3 秒	位置调整
− A0017535 和 + A0017536 和 E A0017537	按下按键，并至少保持秒	复位所有参数。操作按键复位与使用软件复位代码 7864 的功能相同。

7.2 通过操作菜单操作

7.2.1 操作方法

通过操作菜单进行的操作与当前“用户角色”相关。

用户角色	说明
操作	在常规“操作”过程中，操作员负责设备操作。通常仅限于直接读取设备上显示的过程值，或在控制室中查看过程值。如果不仅限于设备读数操作，操作时还会使用简单的应用类功能。出现错误时只转发错误信息，不会进行后续处理。
维护	通常由服务工程师操作已完成调试设备。主要包括维护和故障排除，需要在设备上进行简单设置。在产品的整个生命周期内技术人员都操作设备。因此，调试、高级设置和组态设置均是必须执行的操作。
专家	专家在设备的整个生命周期内操作，部分操作有较高的要求。通常要求掌握仪表整体功能中的每个参数/功能参数。除了技术任务和过程任务，专家还有管理任务（例如用户管理）。“专家”可以查看完整参数。

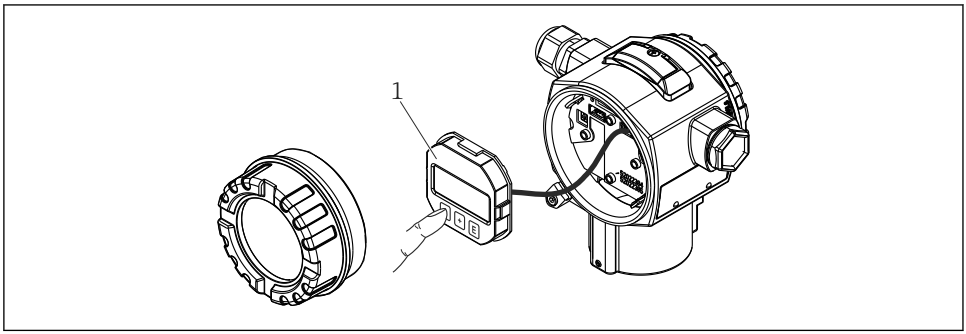
7.3 操作菜单结构

用户角色	子菜单	说明/用途
操作	Language	仅包含“Language”参数（000），在此设置设备的操作语言。即使设备被锁定，仍可更改语言。
操作	显示/操作	包含测量值显示设置参数（选择显示值、显示格式、显示对比度等）。在子菜单中用户可以更改测量值显示，对实际测量无影响。

用户角色	子菜单	说明/用途
维护	设置	包含调试测量操作所需的所有参数。子菜单结构如下: ▪ **标准设置参数** 进入菜单后显示多个参数，可以用于典型应用设置。测量模式确定可选参数。完成所有参数设置后，大多数应用场合中的测量操作设置均已完成。 ▪ **“扩展设置”子菜单** “扩展设置”子菜单包含附加参数，用于进一步设置测量参数，将测量值转换为输出信号。此菜单分级为多级子菜单，取决于测量模式。
维护	诊断	包含检测和分析操作错误的所有参数。子菜单结构如下: ▪ **诊断信息列表** 包含最多 10 条当前未处理的错误信息。 ▪ **事件日志** 包含最后 10 条错误信息（已解决）。 ▪ **仪表信息** 包含设备标识信息。 ▪ **测量值** 包含所有当前测量值。 ▪ **仿真** 用于模拟压力、液位、流量、电流和报警/警告。 ▪ **复位** ▪ **LP 侧传感器** ▪ **HP 侧传感器**
专家	专家	包含设备的所有参数（包含子菜单中的参数）。“专家”子菜单结构按照仪表功能块设置。因此，包含下列子菜单: ▪ **系统** 包含所有设备参数，对测量无影响，对集成至分布式控制系统也无影响。 ▪ **测量** 包含所有测量设置参数。 ▪ **输出** 包含所有电流输出设置参数。 ▪ **通信** 包含所有 HART 接口设置参数。 ▪ **诊断** 包含检测和分析操作错误的所有参数。

7.4 操作方式

7.4.1 现场操作单元



A0017650

1 显示与操作单元，按键操作。操作时，必须打开外壳盖。

7.5 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。

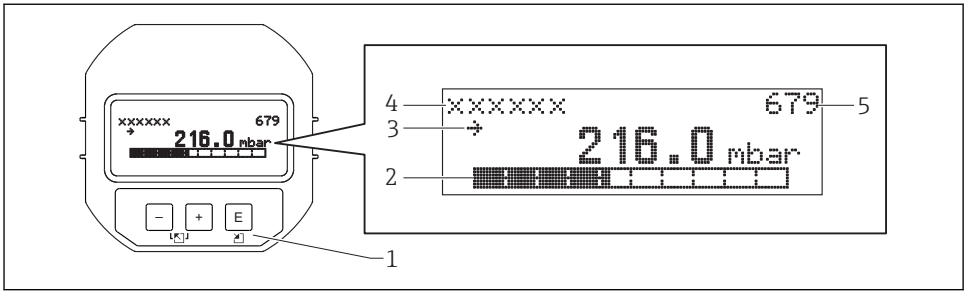
显示单元可以拆除，便于操作。

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:
- 八位测量值显示（包括符号和小数点）、4...20 mA HART 电流棒图显示
- 简单完整的菜单引导式参数设置，分级菜单结构
- 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）
- 全方位诊断功能（故障和警告信息、峰值保持标识等）
- 调试快速安全

7.5.1 概述



A0016498

1 操作按键
2 棒图
3 图标
4 标题栏
5 菜单号 ID

7.5.2 设置显示单元的对比度

- ⊞和Ⓔ（同时按下）：增大对比度
- ⊟和Ⓔ（同时按下）：减小对比度

7.5.3 现场显示单元上的图标

下表列举了现场显示单元上的图标。同时可以显示四个图标。

错误图标

参见《操作手册》。

锁定状态显示图标

参见《操作手册》。

通信显示图标

参见《操作手册》。

7.5.4 菜单查询和选择列表

使用操作按键查看操作菜单，并在选择列表中选择。

操作按键	说明
+ A0017879	▪ 在选择列表中向下移动 ▪ 在功能参数中编辑数值和字符
− A0017880	▪ 在选择列表中向上移动 ▪ 在功能参数中编辑数值和字符

操作按键	说明
E A0017881	▪ 确认输入 ▪ 跳转至下一项 ▪ 选择菜单项，开启编辑模式
+ A0017879 和 E A0017881	现场显示单元的对比度设置：变暗
− A0017880 和 E A0017881	现场显示单元的对比度设置：变亮
+ A0017879 和 − A0017880	**退出功能：** ▪ 退出参数编辑模式，不保存更改后的数值。 ▪ 在选择性菜单中。每次同时按下按键，返回上一级菜单。

7.5.5 实例

带选择列表的功能参数

	Language 000	软件操作
1	✔ 德文 西班牙文	“英文”为菜单显示语言（缺省值）。 菜单前带✔标识的选项为当前选项。
2	德文 ✔ 西班牙文	按下⊞键或⊟键，选择菜单显示语言“西班牙文”。
3	✔ 西班牙文 德文	按下⊡键，确认选择。 菜单前带✔标识的选项为当前选项（选择“西班牙文”）。 按下⊡键，退出功能参数编辑模式。

获取当前压力

实例：设置位置调整

菜单路径：“主菜单” → “设置” → “调零”

	零位调整 007	软件操作
1	✔ 取消 确认	仪表上显示位置调整压力。
2	取消 ✔ 确认	按下⊞或⊟键，切换至“确认”选项。黑色高亮显示当前选项。
3	调整被接受!	按下⊡键，接收调零压力。设备确认调整，返回至“调零”功能参数。
4	✔ 取消	按下⊡键，退出功能参数编辑模式。

	零位调整 007	软件操作
	确认	

用户自定义功能参数

参见《操作手册》。

7.6 使用 Endress+Hauser 调试软件操作

参见《操作手册》。

7.7 直接访问参数

参见《操作手册》。

7.8 锁定/解锁操作

参见《操作手册》。

7.9 复位工厂设置（复位）

参见《操作手册》。

8 变送器的 HART®集成

参见《操作手册》。

9 调试

注意

测量压力低于仪表最小允许压力或超过仪表最大允许压力时，显示下列信息：

- “S140 LP/HP 侧传感器工作范围”，或“F140 LP/HP 侧传感器工作范围”（取决于“压力报警特性 P” (050)参数设置)
- “S841 LP/HP 侧传感器范围”，或“F841 LP/HP 侧传感器范围"（取决于“压力报警特性 P” (050)参数设置)
- “S945/F945 LP 侧压力超出限值”
- “S971 标定”

9.1 安装后检查和功能检查

进行测量点调试之前，首先确认已完成安装后检查和连接后检查:

- “安装后检查”的检查列表→ 📄 21
- “连接后检查”的检查列表→ 📄 27

9.2 解锁/锁定设置

设备被锁定防止设置被更改时，必须首先解锁。

9.2.1 锁定/解锁硬件

尝试在硬件锁定的设备(写保护开关)中写入参数时，显示信息“硬件已加锁”，检查 DIP 开关。

此时，钥匙图标显示在测量值显示屏中。解锁时，切换显示单元下方的写保护开关 → 🗎 28。

9.2.2 锁定/解锁软件

软件锁定设备时（设备访问密码），测量值显示屏中显示钥匙图标。尝试写入参数时，显示提示输入密码信息。解锁时，输入用户自定义密码。→ 🗎 34

9.3 不通过操作菜单调试仪表

参见《操作手册》。

9.3.1 液位测量模式

未连接现场显示单元时，通过电子插件上或仪表外部的三个按键可以进行下列操作:

- 位置调节（调零)
- 输入压力下限值和上限值，并将其分配给对应的下限液位和上限液位
- 设备复位参见“操作按键的功能”章节中的表格

- 压力必须在相应传感器的标称压力限定值范围内。参见铭牌信息。
- 必须解锁操作，参见“解锁/锁定设置”章节→ 🗎 35。
- 仅在“标定模式：湿标”设置时，⊟和⊞键才有效。其他设置时，按键无效。
- “液位测量概述”→ 🗎 40
- 仅表标准设置为“液位”测量模式。使用“测量模式”参数更改测量模式，参见“使用操作菜单调试”章节。→ 🗎 36
  下列参数的出厂设置如下：→ 🗎 36
  - “液位选择”：按压力
  - “标定模式”：湿标
  “线性化前的单位”或“线性范围”：%
  - “空标”：0.0（4 mA 值对应的液位)
  - “满标”：100.0（20 mA 值对应的液位)
  - “空罐压力”：0.0
  - “满罐压力”：100.0
  通过现场显示或远程控制可以更改参数，例如 FieldCare。
- “标定模式”、“液位类型”、“空标”、“满标”、“空标压力”和“满标压力”均为现场显示和远程控制中的参数名，例如 FieldCare。

⚠ 警告

更改测量模式会影响 URV。

导致介质溢流。

▶ 更改测量模式后，必须检查 URV 设置；如需要，重新调节 URV 设置。

执行位置调整（参见“调试”章节）		
1	仪表已安装。无过程压力。	
2	按下⊟键，并至少保持 3 秒。	
3	电子插件上的 LED 指示灯是否短暂亮起？	
4	是	否
5	获取位置调整的压力值。	未获取位置调整的压力值。注意输入限定值。

设置最小压力值		
1	最小压力值作用于仪表上（“空罐压力”）。	
2	按下⊟键，并至少保持 3 秒。	
3	电子插件上的 LED 指示灯是否短暂亮起？	
4	是	否
5	将当前压力值保存为最小压力值（“空罐压力”），并对应至下限液位（“空标”）。	未将当前压力值保存为最小压力值。注意输入限定值。

设置最大压力值		
1	最大压力值作用于仪表上（“满罐压力”）。	
2	按下⊞键，并至少保持 3 秒。	
3	电子插件上的 LED 指示灯是否短暂亮起？	
4	是	否
5	将当前压力值保存为最大压力值（“满罐压力”），并对应至上限液位（“满标”）。	未将当前压力值保存为最大压力值。注意输入限定值。

9.4 通过操作菜单调试仪表

调试步骤如下:
- 功能检查→ 📄 34
- 选择语言、测量模式、高压侧和压力工程单位→ 📄 38
- 位置调整→ 📄 39
- 测量设置:
  - 压力测量→ 📄 43
  - 液位测量→ 📄 40

9.5 语言选择

9.5.1 通过现场显示单元设置语言

Language（000）

菜单路径 主菜单→ Language

写允许 操作员/服务工程师/专家

说明 选择现场显示单元中显示的菜单语言。

选项
- 英文
- 其他语言（订购仪表时选择）
- 可能有第三种语言（制造厂语言）

工厂设置 英文

9.5.2 通过调试软件设置语言（FieldCare）

参见《操作手册》。

9.6 选择测量模式

警告

更改测量模式会影响 URV。
导致介质溢流。
▶ 更改测量模式时，必须检查“设置”操作菜单中的 URV 设置；如需要，重新调整 URV。

测量模式（005）

菜单路径 设置→测量模式

写允许 操作员/服务工程师/专家

说明 选择测量模式。
不同测量模式具有不同的操作菜单结构。

选项
- 压力
- 物位

工厂设置 物位

9.7 设置高压侧

9.7.1 定义高压侧

高压侧（183）

菜单路径	“设置” → “高压侧”
写允许	操作员/服务工程师/专家
说明	确定高压侧的传感器。
选项	▪ HP 侧传感器 ▪ LP 侧传感器
工厂设置	HP 侧传感器

9.8 压力单位选择

压力工程单位（125）

菜单路径	设置→压力工程单位
写允许	操作员/服务工程师/专家
说明	选择压力工程单位。选择新压力工程单位时，所有压力参数均转换为新单位，并显示新单位的数值。
选项	▪ mbar、bar ▪ mmH2O, mH2O ▪ in H2O、ftH2O ▪ Pa、kPa、MPa ▪ psi ▪ mmHg、inHg ▪ kgf/cm^2
工厂设置	mbar、bar 或 psi，取决于传感器的标称测量范围，或订购参数

9.9 零位调整

可以校正仪表安装位置引起的测量误差。

修正后压力（172）

菜单路径	“设置” → “修正后压力”
写允许	操作员/服务工程师/专家
说明	显示差压和零位调整后的压力测量值。
注意	数值非“0”时，可以通过零位调整修正为“0”。

零位调整（007）

菜单路径	设置→零位调整
写允许	操作员/服务工程师/专家
说明	零位调整–零点（设定点）和测量差压值之间的压力差无需知道。
选项	▪ 确认 ▪ 取消
实例	▪ 测量值= 2.2 mbar (0.033 psi) ▪ 通过“零位调整”功能参数和“确认”选项可以校正测量值。将 0.0 设置为当前压力。 ▪ 测量值（零位调整后）= 0.0 mbar ▪ 当前值被校正。
工厂设置	取消

9.10 设置液位测量

9.10.1 液位测量信息

液位计算方式有以下两种：“按压力”和“按高度”。“液位测量概述”中提供两种测量任务的简要信息。

- 未检测限定值，即：输入值必须适用于传感器和测量任务，确保仪表可以正确测量。
- 无法使用用户自定义单位。
- 无单位转换。
- “空标/满标”、“空罐压力/满罐压力”、“空罐高度/满罐高度”和“设置最小量程值/设置最大量程值”必须至少间隔 1%。数值过于接近，不接受数值，显示警告信息。

9.10.2 液位测量概述

测量任务	选择液位	测量值选项	说明	显示测量值
输入两个压力-液位参数对，执行标定。	“按压力”	通过“线性化前的单位（025）”参数：%、液位、体积或质量单位	▪ 带参考压力的标定（湿标）→ 📄 40 ▪ 无参考压力的标定（干标）→ 📄 41	测量值显示和“线性化前的液位（019）”参数显示测量值。
输入密度和两个高度-液位参数对执行标定。	“按高度”		▪ 带参考压力的标定（湿标）→ 📄 42 ▪ 无参考压力的标定（干标）→ 📄 43	

9.10.3 “按压力”液位选择标定，带参考压力的标定（湿标）

参见《操作手册》。

9.10.4 “按压力”液位选择标定，无参考压力（干标）

实例:

在此实例中，罐体中体积的测量单位为 L。最大体积 1 000 l (264 gal)对应压力 450 mbar (6.53 psi)。

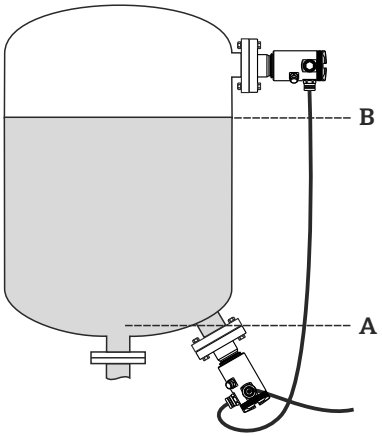
仪表安装在液位测量范围的起点，最小体积 0 L 对应液位 50 mbar (0.73 psi)。

前提条件:

- 测量变量与压力成比例关系。
- 在理论标定中，对应下限和上限标定点的高度和体积值必须知晓。

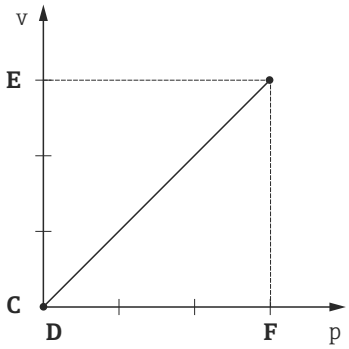
- “空标/满标”、“空罐压力/满罐压力”和“设置最小量程值/设置最大量程值”必须至少间隔 1%。数值过于接近，不接受数值，显示警告信息。未检测限定值，即：输入值必须适用于传感器和测量任务，确保仪表可以正确测量。
- 仪表安装位置可能导致测量值偏差，即：空容器或非满容器时，测量值不为 0。详细零位调整信息参见。

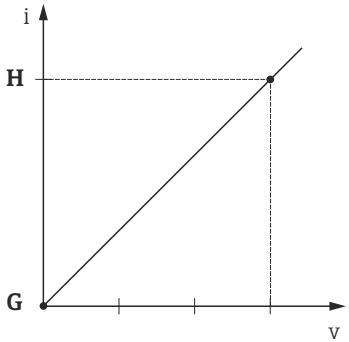
	说明
1	通过**“测量模式（005）”**参数选择“液位”测量模式。 菜单路径：“设置” → “测量模式”
2	通过**“压力工程单位（125）”**参数选择压力工程单位，此处为 mbar。 菜单路径：“设置” → “压力工程单位”
3	通过**“液位选择（024）”**参数选择“按压力”液位模式。 菜单路径：设置→扩展设置→液位→液位选择
4	选择“线性化前的单位（**025**）”参数，在此为 L。 菜单路径：设置→扩展设置→液位→线性化前的单位



A 参见表格的步骤 6 和 7。
B 参见表格的步骤 8 和 9

	说明
5	通过**“标定模式（027）”**参数选择“干标”选项。 菜单路径：“设置” → “扩展设置” → “液位” → “标定模式”
6	通过**“空标（028）”**参数输入最小标定点的体积，此处为 0 L。 菜单路径：“设置” → “扩展设置” → “液位” → “空标”
7	通过**“空罐压力（029）”**参数输入最小标定点的压力值，此处为 50 mbar (0.73 psi)。 菜单路径：“设置” → “扩展设置” → “液位” → “空标”
8	通过**“满标（031）”**参数输入最高标定点的体积值，此处为 1000 l (264 gal)。 菜单路径：“设置” → “扩展设置” → “液位” → “满标”
9	通过**“满罐压力（032）”**参数输入最高标定点的压力值，此处为 450 mbar (6.53 psi)。 菜单路径：“设置” → “扩展设置” → “液位” → “满罐压力”
10	**“调整密度（034）”**的工厂设定值为 1.0；如需要，可以更改这个数值。 菜单路径：“设置” → “扩展设置” → “液位” → “调整密度”
11	通过**“设置最小量程值（166）”**参数设置最小电流（4 mA）对应的体积值（0 L）。 菜单路径：设置→扩展设置→电流输出→设置量程下限值
12	通过**“设置最大量程值（167）”**设置最大电流（20 mA）对应的体积值（1000 l (264 gal)）。 菜单路径：“设置” → “扩展设置” → “电流输出” → “设置最大量程值”
13	使用非过程介质进行标定后，在**“过程密度”**功能参数中设置新密度。 菜单路径：“设置” → “扩展设置” → “电流输出” → “过程密度”
14	结果： 测量范围设置为 0 … 1000 l (0 … 264 gal)。





A0034736

C 参见表格中的步骤 6
D 参见表格中的步骤 7
E 参见表格中的步骤 8
F 参见表格中的步骤 9
G 参见表格的步骤 11。
H 参见表格的步骤 12。
i 电流
p 压力
v 体积

在液位测量模式下，可选单位为%、液位、体积和质量，参见“线性化之前单位（025）”。

9.10.5 “按高度”液位选择标定，带参考压力（湿标）

参见《操作手册》。

9.10.6 “按高度”液位选择标定，无参考压力的标定（干标）

参见《操作手册》。

9.10.7 非满罐中标定(湿标)

参考《操作手册》。

9.11 线性化

参见《操作手册》。

9.12 设置压力测量

参见《操作手册》。

71396635

www.addresses.endress.com

Endress+Hauser

People for Process Automation