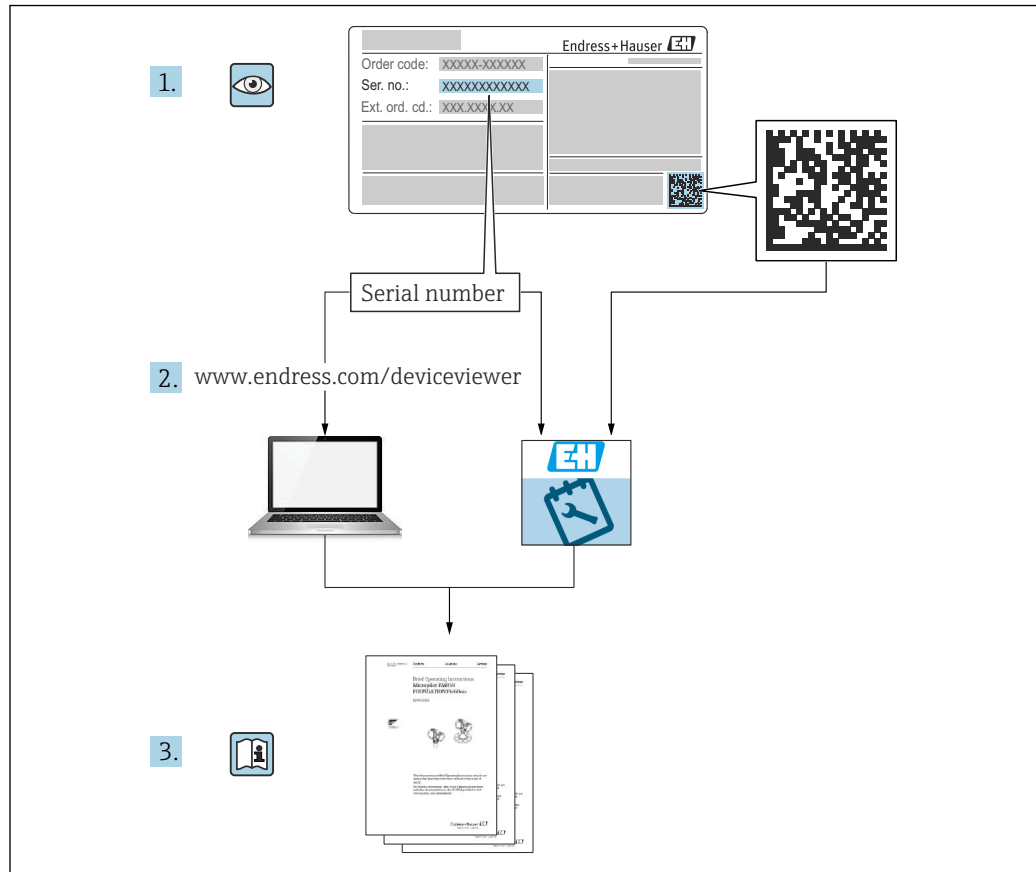


操作手册

Cerabar PMP50

压力测量
HART





A0054002

- 请妥善保存文档，便于操作或使用设备时查看
- 避免出现人员或装置危险：必须仔细阅读“基本安全指南”章节，以及针对特定操作步骤的文档中的所有其他安全指南

制造商保留修改技术参数的权利，恕不另行通知。Endress+Hauser 当地销售中心将为您提供最新文档信息和更新说明。

目录

| | | | | | |
|----------|------------------------|-----------|-----------------|------------------------------------|-----------|
| 1 | 文档信息 | 4 | 9.2 | 功能检查 | 31 |
| 1.1 | 文档功能 | 4 | 9.3 | 通过 FieldCare 和 DeviceCare 连接 | 32 |
| 1.2 | 信息图标 | 4 | 9.4 | 通过软件设置设备地址 | 32 |
| 1.3 | 缩写含义说明 | 6 | 9.5 | 设置显示语言 | 32 |
| 1.4 | 量程比计算 | 6 | 9.6 | 设置仪表 | 33 |
| 1.5 | 文档资料 | 7 | 9.7 | “仿真”子菜单 | 37 |
| 1.6 | 注册商标 | 7 | 9.8 | 进行写保护设置, 防止未经授权的访问 | 38 |
| 2 | 基本安全指南 | 8 | 10 | 操作 | 39 |
| 2.1 | 人员要求 | 8 | 10.1 | 查看设备锁定状态 | 39 |
| 2.2 | 指定用途 | 8 | 10.2 | 读取测量值 | 39 |
| 2.3 | 工作场所安全 | 8 | 10.3 | 基于过程条件调节设备 | 39 |
| 2.4 | 操作安全 | 8 | 11 | 诊断和故障排除 | 41 |
| 2.5 | 产品安全 | 9 | 11.1 | 故障排除概述 | 41 |
| 2.6 | SIL 功能安全认证 (可选) | 9 | 11.2 | 通过彩色显示单元查看诊断信息 | 42 |
| 2.7 | IT 安全 | 9 | 11.3 | 在调试软件中的诊断事件 | 43 |
| 2.8 | 设备的 IT 安全 | 9 | 11.4 | 调整诊断信息 | 43 |
| 3 | 产品描述 | 10 | 11.5 | 待解决诊断信息 | 43 |
| 3.1 | 产品设计 | 10 | 11.6 | 诊断列表 | 43 |
| 4 | 到货验收和产品标识 | 13 | 11.7 | 事件日志 | 45 |
| 4.1 | 到货验收 | 13 | 11.8 | 复位仪表 | 47 |
| 4.2 | 产品标识 | 13 | 11.9 | 设备信息 | 47 |
| 4.3 | 储存和运输 | 14 | 11.10 | 固件更新历史 | 47 |
| 5 | 安装 | 15 | 12 | 维护 | 48 |
| 5.1 | 安装要求 | 15 | 12.1 | 清洁 | 48 |
| 5.2 | 安装仪表 | 16 | 12.2 | 大气补偿口 | 48 |
| 5.3 | 安装后检查 | 21 | 13 | 维修 | 49 |
| 6 | 电气连接 | 22 | 13.1 | 概述 | 49 |
| 6.1 | 接线要求 | 22 | 13.2 | 备件 | 49 |
| 6.2 | 连接仪表 | 22 | 13.3 | 更换 | 49 |
| 6.3 | 确保防护等级 | 25 | 13.4 | 返厂 | 50 |
| 6.4 | 连接后检查 | 25 | 13.5 | 废弃 | 50 |
| 7 | 操作方式 | 26 | 14 | 附件 | 51 |
| 7.1 | 操作方式概览 | 26 | 14.1 | 设备专用附件 | 51 |
| 7.2 | 电子插件上的 DIP 开关 | 26 | 14.2 | 设备浏览器 | 51 |
| 7.3 | 操作菜单结构和功能 | 26 | 15 | 技术参数 | 52 |
| 7.4 | 通过彩色显示单元和磁性按钮访问 | 26 | 15.1 | 输入 | 52 |
| 7.5 | 通过调试软件访问操作菜单 | 27 | 15.2 | 输出 | 54 |
| 8 | 系统集成 | 29 | 15.3 | 环境条件 | 56 |
| 8.1 | 设备描述文件概述 | 29 | 15.4 | 过程条件 | 58 |
| 8.2 | HART 通信传输的测量变量 | 29 | 索引 | 63 | |
| 9 | 调试 | 31 | | | |
| 9.1 | 准备工作 | 31 | | | |

1 文档信息

1.1 文档功能

文档包含设备生命周期内各个阶段所需的所有信息：从产品标识、到货验收和储存，至安装、电气连接、操作和调试，以及故障排除、维护和废弃。

1.2 信息图标

1.2.1 安全图标

 **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**

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**

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**


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


接地端： 

接地端子，连接至接地系统。

1.2.3 特定信息图标

允许： 

允许的操作、过程或动作。

禁止： 


禁止的操作、过程或动作。

附加信息: 

参见文档: 

参考页面: 

操作步骤: [1](#), [2](#), [3](#)

执行结果: 



1.2.4 图中的图标

部件号: 1、2、3 ...

操作步骤: [1](#), [2](#), [3](#)

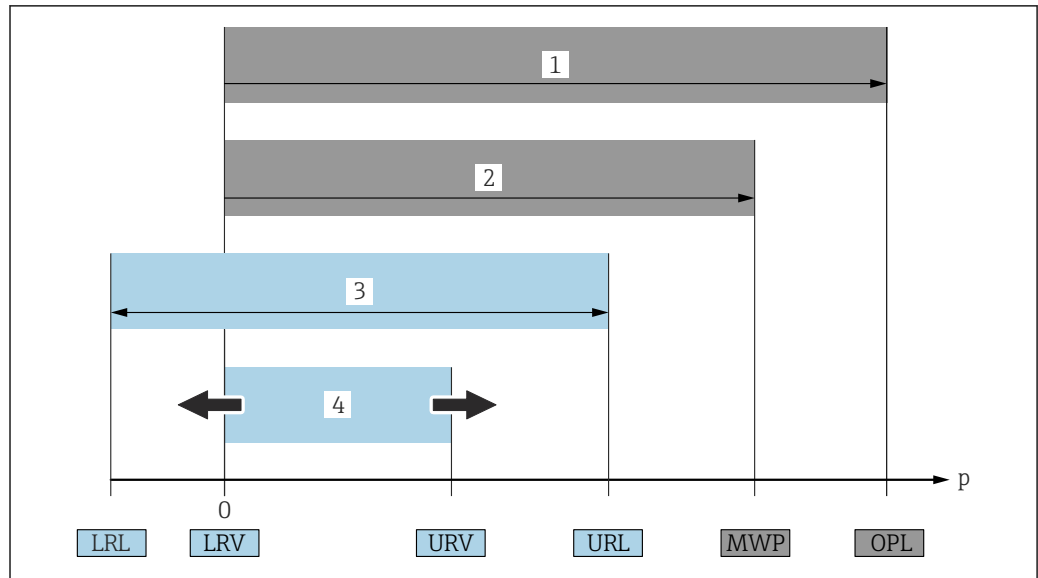
视图: A、B、C ...

1.2.5 设备上的图标

安全指南:  → 

遵守相关《操作手册》中的安全指南。

1.3 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

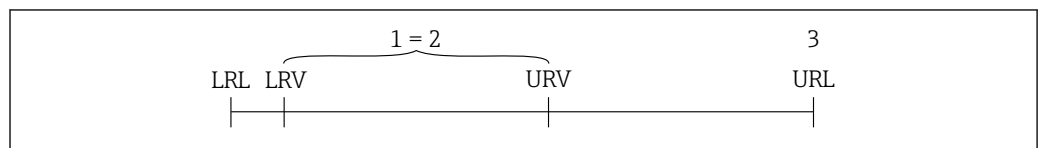
URL 量程上限

LRV 量程下限

URV 量程上限

TD 量程比。具体实例参见以下章节。

1.4 量程比计算



A0029545

1 标定量程/调节量程

2 基于零点的量程

3 测量范围上限

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)

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

因此在本例中, 量程比 (TD) 为 2:1。量程基于零点设定。

1.5 文档资料

文档资料的下载方式:

- 输入设备序列号 (参见封面说明)
- 扫描设备上的二维码 (参见封面说明)
- 登陆 Endress+Hauser 公司网站的“资料下载”区: www.endress.com

1.5.1 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。

1.6 注册商标

HART®

现场通信组织的注册商标 (美国德克萨斯州奥斯汀)

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，例如设备安装、调试、故障排除和维护人员：

- ▶ 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
- ▶ 经工厂厂方/操作员授权
- ▶ 熟悉联邦/国家法规
- ▶ 开始操作前，操作人员必须事先阅读并理解《操作手册》、补充文档资料和证书（取决于实际应用）中的各项规定
- ▶ 遵守操作指南和基本条件要求

操作人员必须符合下列要求：

- ▶ 经工厂厂方/操作员针对测量任务进行指导和授权
- ▶ 遵守《操作手册》中的各项指南

2.2 指定用途

Cerabar 压力变送器用于压力和液位测量。

2.2.1 使用不当

使用不当或用于非指定用途导致的仪表损坏，制造商不承担任何责任。

核实临界工况：

- ▶ 测量特殊流体和清洗液时，Endress+Hauser 十分乐意帮助您核实接液部件材质的耐腐蚀性，但对此不做任何担保，不承担任何责任。

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。
- ▶ 进行仪表接线操作前，首先需要切断电源。

2.4 操作安全

存在人员受伤的风险！

- ▶ 设备符合技术规格参数，无错误、无故障，否则禁止操作设备。
- ▶ 操作员有责任确保设备正常运行，排除干扰因素。

改装设备

如果未经授权，禁止改装设备，改装会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

确保设备始终安全、可靠运行：

- ▶ 未经明确许可，禁止修理设备。
- ▶ 遵守联邦/国家法规中的电子设备修理准则。
- ▶ 仅允许使用 Endress+Hauser 原装备件和附件。

危险区

设备安装在防爆区中使用时，需要采取措施降低人员受伤或设备受损的风险（例如防爆保护、压力设备安全）：

- ▶ 对照铭牌检查订购的设备是否允许在防爆区中使用。
- ▶ 注意单独成册的补充文档中列举的技术参数，补充文档是《操作手册》的组成部分。

2.5 产品安全

仪表基于工程实践经验设计，符合最严格的安全要求。通过出厂测试，可以安全工作。仪表满足常规安全标准和法规要求，并符合 EC 符合性声明中列举的 EC 准则的要求。Endress+Hauser 确保粘贴有 CE 标志的仪表满足上述要求。

2.6 SIL 功能安全认证（可选）

对于在有功能安全要求的应用场合中使用的设备，必须严格遵守《功能安全手册》中列举的各项要求。

2.7 IT 安全

必须遵照《操作手册》说明安装和使用设备，否则不满足 Endress+Hauser 质保条件。设备自带安全防护机制，防止意外更改设置。IT 安全措施根据操作员安全标准制定，旨在为设备和设备数据传输提供额外防护，必须由操作员亲自实施。

2.8 设备的 IT 安全

设备提供特定安全功能，帮助操作员采取保护措施。上述功能由用户自行设置，正确设置后能够实现更高操作安全性。在后续章节中概述了以下重要功能：

- 通过硬件写保护开关实现写保护功能
- 切换用户角色的访问密码（通过 FieldCare、DeviceCare 和资产管理工具（例如 AMS、PDM）操作）

| 功能/接口 | 出厂设置 | 建议 |
|------------------------|-----------|-------------------|
| 访问密码 (FieldCare 连接) | 禁用 (0000) | 在调试过程中设置用户自定义访问密码 |
| 通过服务接口 (CDI) | 启用 | 基于风险评估结果进行相应设置 |
| 通过硬件写保护开关实现写保护功能 | 禁用 | 基于风险评估结果进行相应设置 |

2.8.1 访问密码

通过调试工具（例如 FieldCare、DeviceCare）实现设备参数写保护功能。通过用户自定义访问密码可以设置具体访问权限。

出厂时设备不提供访问密码。

常规密码使用说明

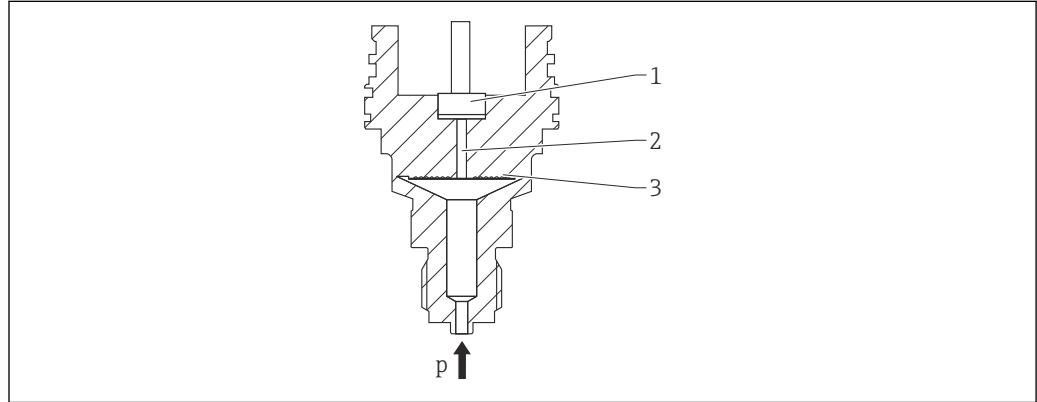
- 遵循安全密码设置准则设置和管理访问密码。
- 用户负责管理设备访问密码并谨慎使用密码。
- 如果密码丢失，参见“复位设备”章节。

3 产品描述

3.1 产品设计

3.1.1 金属膜片传感器

标准型仪表（不带隔膜密封系统）



A0043089

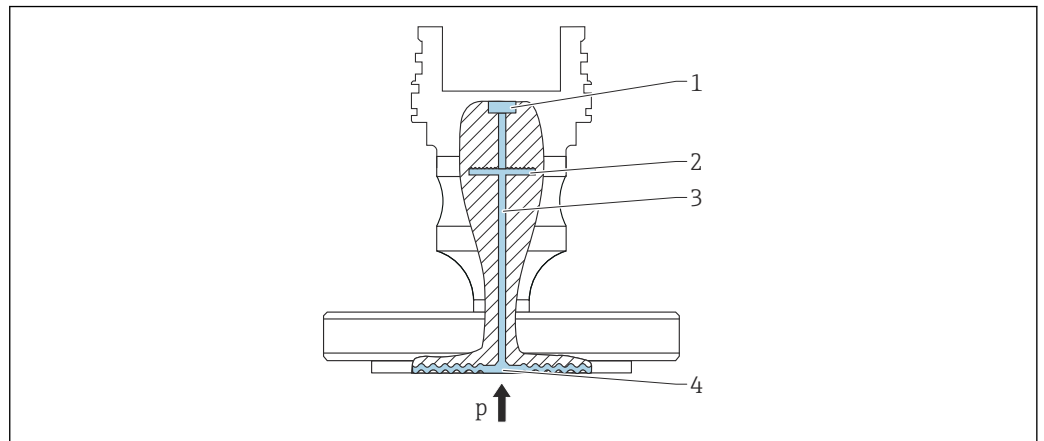
- 1 测量部件
- 2 填充液通道
- 3 金属测量膜片
- p 压力

压力导致传感器的金属膜片发生形变。填充液将压力传输至惠斯顿电阻桥路（半导体技术）上。测量与压力变化相关的桥路输出电压，并进行后续计算处理。

优势:

- 适用于高压工况
- 高长期稳定性
- 高抗过载能力
- 第二腔室有效提高了仪表的机械强度
- 显著减少温度的影响

带隔膜密封系统的仪表



A0043583

- 1 测量部件
- 2 内置膜片
- 3 填充液通道
- 4 金属测量膜片
- p 压力

压力作用在隔膜密封系统的膜片上，填充液将压力传导至内置膜片。导致内置膜片发生形变。填充液将压力传输至配备惠斯顿电阻桥路的测量部件。测量与压力变化相关的桥路输出电压，并进行后续计算处理。

优势:

- 允许在过程压力不超过 400 bar (6 000 psi) 的工况和高温工况下测量（取决于仪表型号）
- 高长期稳定性
- 高抗过载能力
- 标准型仪表（不带隔膜密封系统）：二级过程密封（第二腔室），确保最高可靠性

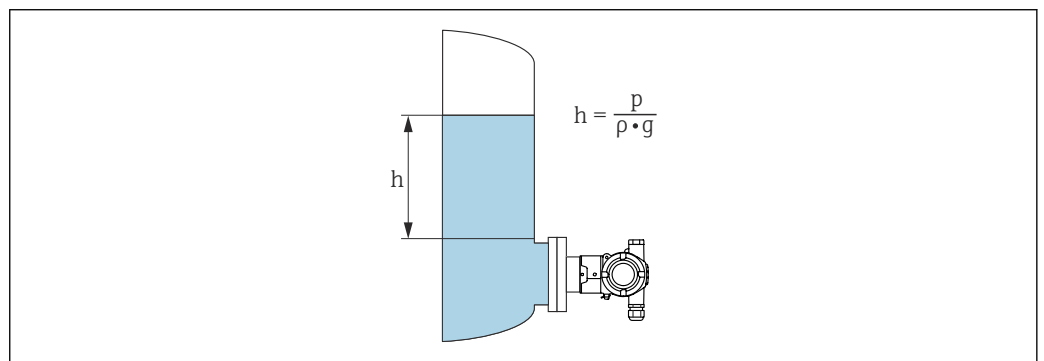
隔膜密封系统适用场合

如果仪表需要与工艺过程分离安装时，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（使用温度隔离器）
- 有严格清洗要求的测量点，或安装位置十分潮湿

3.1.2 液位测量（液位、体积和质量）

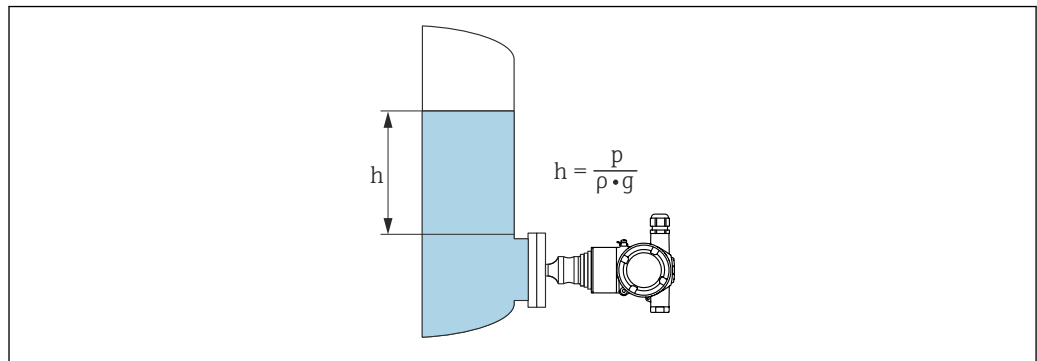
标准型仪表（不带隔膜密封系统）



A0054023

- h 高度（液位）
- p 压力
- ρ 介质密度
- g 重力加速度

带隔膜密封系统的仪表



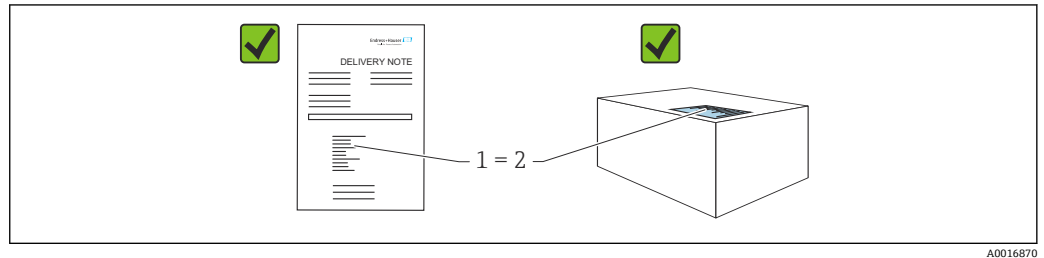
h 高度 (液位)
p 压力
 ρ 介质密度
g 重力加速度

优势:

- 借助可任意设置的特征曲线，支持在任意形状的罐体中进行体积和质量测量
- 应用广泛，例如：
 - 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

4 到货验收和产品标识

4.1 到货验收



A0016870

- 发货清单 (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？
- 铭牌与订单及供货清单上的参数信息是否一致？
- 随箱包装中是否提供配套文档资料？
- 可选 (参照铭牌)：包装中是否提供《安全指南》(XA) 文档？

i 如果以上任一问题的回答为“否”，请联系 Endress+Hauser 当地销售中心。

4.1.1 供货清单

供货清单包括：

- 仪表
- 选配附件

相关文档资料：

- 《简明操作指南》
- 《出厂检测报告》
- 防爆仪表 (例如 ATEX、IECEX、NEPSI 等) 的《附加安全指南》
- 可选：出厂标定表格、测试证书

i 登陆网站下载《操作手册》：

www.endress.com → 资料下载

4.2 产品标识

以下为设备标识选项：

- 铭牌参数
- 订货号，标识发货清单上的选型代号
- 在设备浏览器中输入铭牌上的序列号 (www.endress.com/deviceviewer)：显示完整设备信息。

4.2.1 制造商地址

Endress+Hauser SE+Co. KG
Hauptstraße 1
79689 Maulburg, Germany
产地：参见铭牌。

4.2.2 铭牌

铭牌与仪表具体型号相对应。

铭牌包含以下信息:

- 制造商名称和仪表型号
- 取证地和原产国
- 订货号和序列号
- 技术参数
- 认证信息

比对铭牌和订单数据，确保一致。

4.3 储存和运输

4.3.1 储存条件

- 使用原包装
- 在洁净的干燥环境中储存设备，采取冲击防护措施。

储存温度范围

参见《技术资料》。

4.3.2 将产品运输至测量点

警告

运输不当!

外壳和膜片可能受损，同时存在人员受伤的风险!

- ▶ 使用原包装将设备运输至测量点。

5 安装

5.1 安装要求

5.1.1 常规指南

- 禁止使用坚硬或锐利物体清洁或接触膜片。
- 在安装前方可去除膜片保护帽。

始终牢固拧紧外壳盖和电缆入口。

1. 反向拧紧电缆入口。
2. 拧紧锁紧螺母。

5.1.2 安装指南

- 遵照 DIN EN837-2 压力表规范安装标准型仪表（不带隔膜密封系统）。
- 调整仪表外壳和彩色显示单元，方便现场读数。
- Endress+Hauser 提供仪表专用管装架和墙装架。
- 测量含固介质（例如脏污液体）时，安装粗过滤器和排放阀很有帮助。
- 安装阀组，无需中断过程即可轻松调试、安装和维护仪表
- 进行仪表安装和接线操作时，以及在使用过程中，防止水汽进入外壳
- 电缆尽量朝下，防止水汽（例如雨水或冷凝水）进入外壳。

5.1.3 螺纹连接型仪表的安装指南

NPT 螺纹连接型仪表：

- 使用特氟龙胶带密封螺纹
- 仅允许通过旋转六角螺栓紧固仪表；禁止通过旋转外壳紧固仪表。
- 拧入仪表时，禁止过度拧紧螺纹；遵照拧入深度标准要求拧紧 NPT 螺纹

5.1.4 带隔膜密封系统的仪表的安装说明

注意

操作不当！
仪表损坏！

- ▶ 隔膜密封系统和压力变送器共同组成一个封闭、已充注填充液的已标定系统。任何情况下都不得打开充注口。
- ▶ 始终在填充液的允许压力和温度范围内使用。

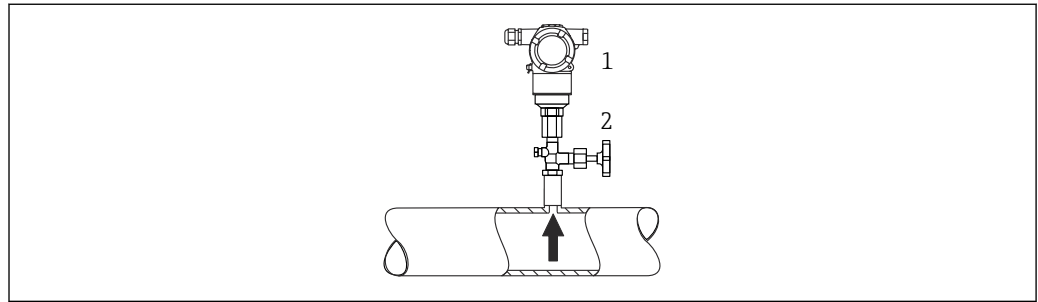
概述

如果选择小量程档传感器，调整安装位置会导致传感器过量程（调整安装位置的目的是修正填充液柱方向引起的零点漂移）。如需要，执行零点校正。

详细安装说明参见 Applicator 仪表选型软件的“Sizing Diaphragm Seal”模块。

5.2 安装仪表

5.2.1 气体压力测量

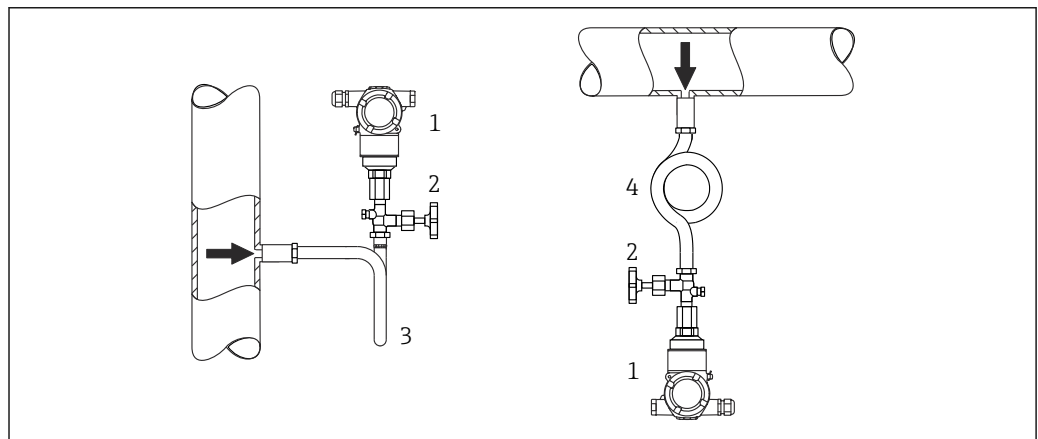


A0054026

- 1 仪表
- 2 截止阀

带截止阀的仪表安装在取压点上方，确保冷凝液能够回流至过程中。

5.2.2 蒸汽压力测量



A0054027

- 1 仪表
- 2 截止阀
- 3 U型冷凝管
- 4 O型冷凝管

注意变送器的最高允许环境温度!

安装:

- 带 O 型冷凝管的仪表首选安装在取压点下方。
仪表也可安装在取压点上方
- 调试前向冷凝管充注液体

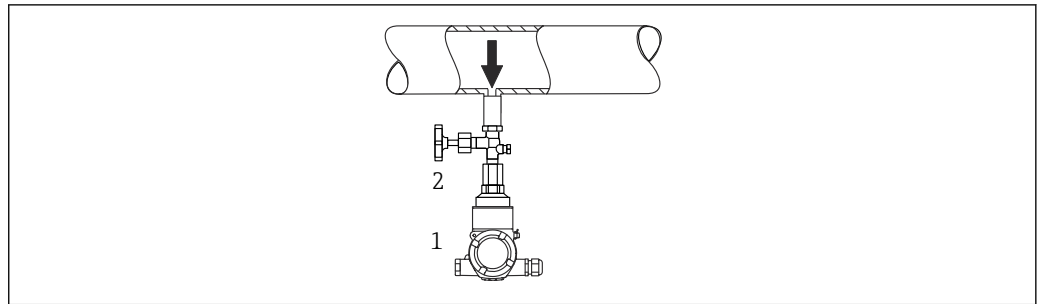
使用冷凝管的优势:

- 形成和积聚冷凝液，保护测量仪表免受高温加压介质影响
- 压力冲击缓冲
- 指定水柱压力仅会引起极小（可忽略）的测量误差，对仪表产生的热效应极小（可忽略）。



技术参数（例如材质、外形尺寸或订货号）参见《特殊文档》SD01553P。

5.2.3 液体压力测量

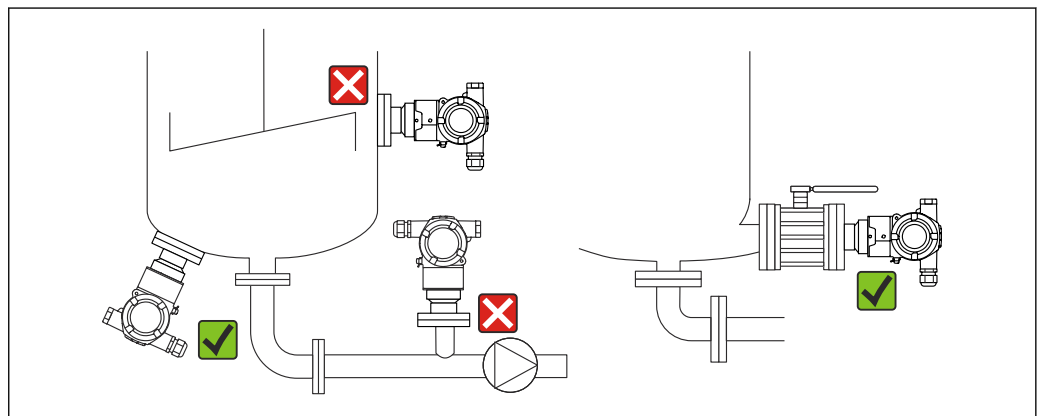


A0054028

- 1 仪表
- 2 截止阀

带截止阀的仪表安装在取压点下方，或与取压点等高度安装。

5.2.4 液位测量

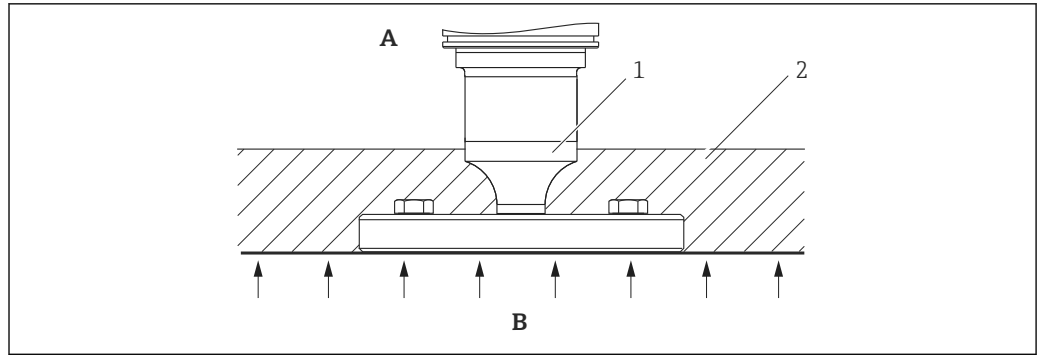


A0054029

- 始终将仪表安装在最低测量点之下。
- 禁止在下列位置安装仪表：
 - 加料区中
 - 罐体出料口中
 - 泵抽吸区中
 - 可能受到搅拌器压力冲击影响的罐体位置
- 将仪表安装在截止阀下游位置处，便于进行功能测试和仪表调节。

5.2.5 直连型隔膜密封系统的保温层

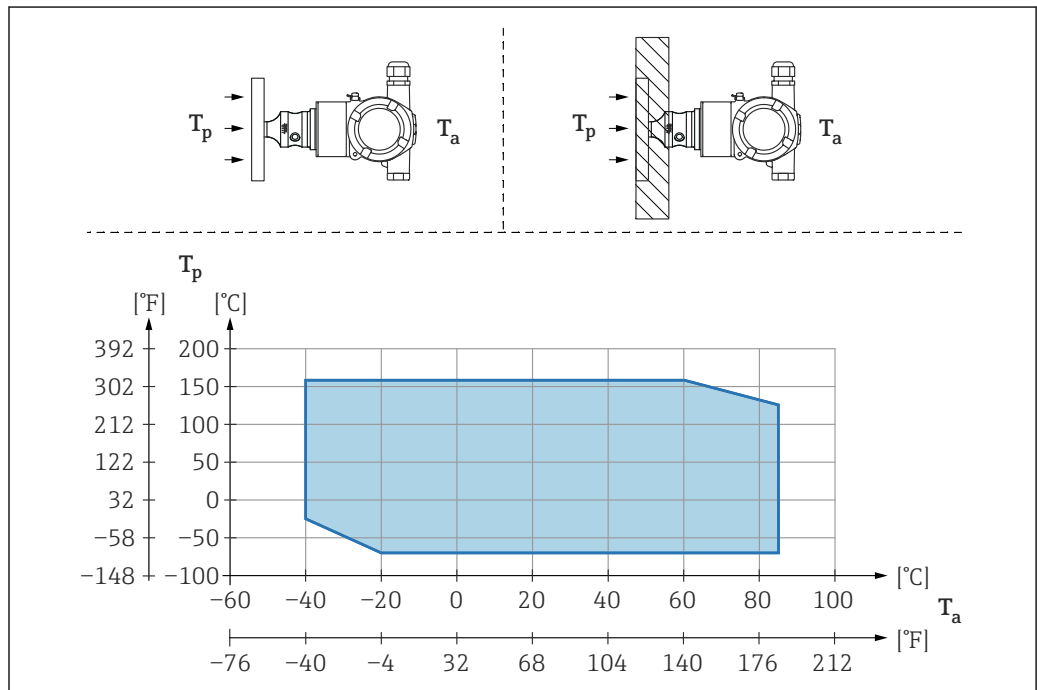
仪表有保温层厚度要求。仪表上标识有最大允许保温层厚度，参考条件：保温材料的导热系数不超过 $0.04 \text{ W}/(\text{m} \times \text{K})$ ，且满足最高允许环境温度和过程温度要求。上述数值在最严苛“静态空气”工况下测量。下图所示为带法兰的仪表的最大允许保温层厚度：



A0020474

- A 环境温度
- B 过程温度
- 1 最大允许保温层厚度
- 2 保温材料

5.2.6 安装带直连型隔膜密封系统的仪表



A0054030

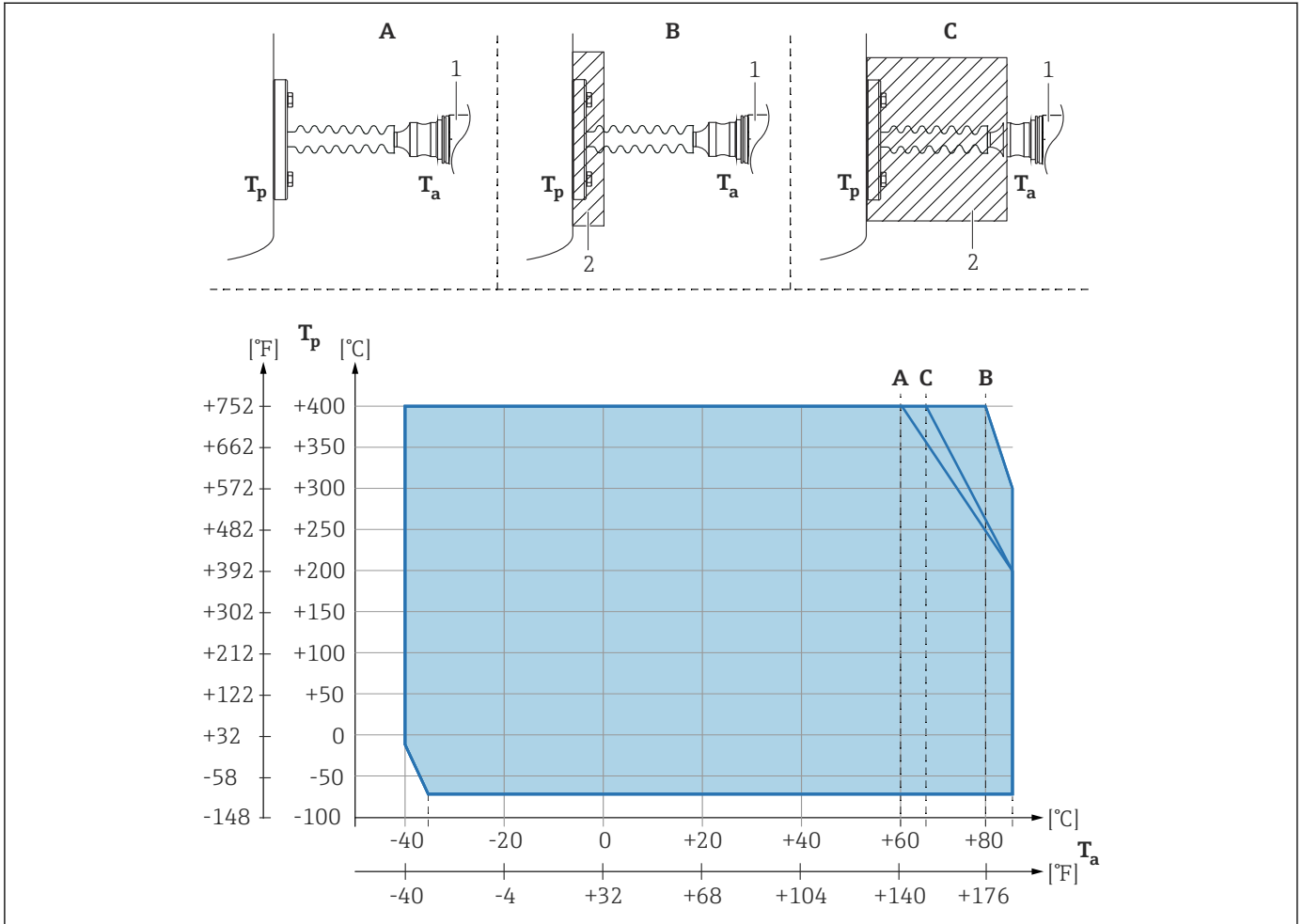
- T_a 变送器环境温度
- T_p 最高过程温度

| T_a | T_p |
|------------------|-----------------------------------|
| +85 °C (+185 °F) | -70 ... +120 °C (-94 ... +248 °F) |
| +60 °C (+140 °F) | -70 ... +160 °C (-94 ... +320 °F) |
| -20 °C (-4 °F) | -70 ... +160 °C (-94 ... +320 °F) |

5.2.7 温度隔离器隔膜密封系统的保温层

在极端介质温度下持续工作会导致超出电子模块的最高允许温度+85 °C (+185 °F)，此时应使用温度隔离器。温度隔离器隔膜密封系统的最高工作温度为+400 °C (+752 °F)，具体取决于所用填充液。详细信息参见《技术资料》。水平安装仪表或确保外壳朝下，尽量减少热量积聚。使用温度隔离器会导致安装高度增大，其中的静水柱压力会引起零点漂移。可以在仪表中修正零点漂移问题。

变送器的最高环境温度 T_a 与最高过程温度 T_p 相关。
最高过程温度与所用填充液相关。



A0054031

- A 无保温层
- B 保温层厚度 30 mm (1.18 in)
- C 最大保温层厚度
- 1 变送器
- 2 保温材料

| 图号 | T_a ¹⁾ | T_p ²⁾ |
|----|---------------------|-------------------------------|
| A | 60 °C (140 °F) | 400 °C (752 °F) ³⁾ |
| | 85 °C (185 °F) | 200 °C (392 °F) |
| | -35 °C (-31 °F) | -70 °C (-94 °F) |
| B | 80 °C (176 °F) | 400 °C (752 °F) ³⁾ |
| | 85 °C (185 °F) | 300 °C (572 °F) |
| | -35 °C (-31 °F) | -70 °C (-94 °F) |
| C | 67 °C (153 °F) | 400 °C (752 °F) ³⁾ |
| | 85 °C (185 °F) | 200 °C (392 °F) |
| | -35 °C (-31 °F) | -70 °C (-94 °F) |

- 1) 变送器最高环境温度
- 2) 最高过程温度
- 3) 过程温度: 最高+400 °C (+752 °F), 取决于所用填充液

5.2.8 氧气应用 (气态)

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:

- 必须遵照国家要求清洁所有系统部件 (例如测量设备)。
- 根据所用材料, 氧气应用中禁止超出指定最高温度和最大压力。

可选购仪表 (而非附件) 清洗服务。

- p_{max} : 取决于承压能力最弱部件的压力值: 传感器的过压限定值 (OPL)、过程连接 ($1.5 \times PN$) 或填充液 (80 bar (1 200 psi))
- T_{max} : 60 °C (140 °F)

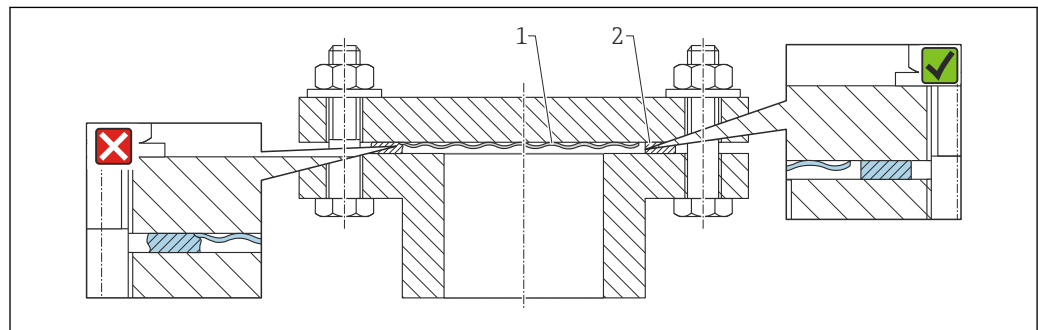
5.2.9 法兰安装的密封圈

注意

密封圈紧贴膜片安装!

测量结果错误!

- ▶ 确保密封圈不接触膜片。

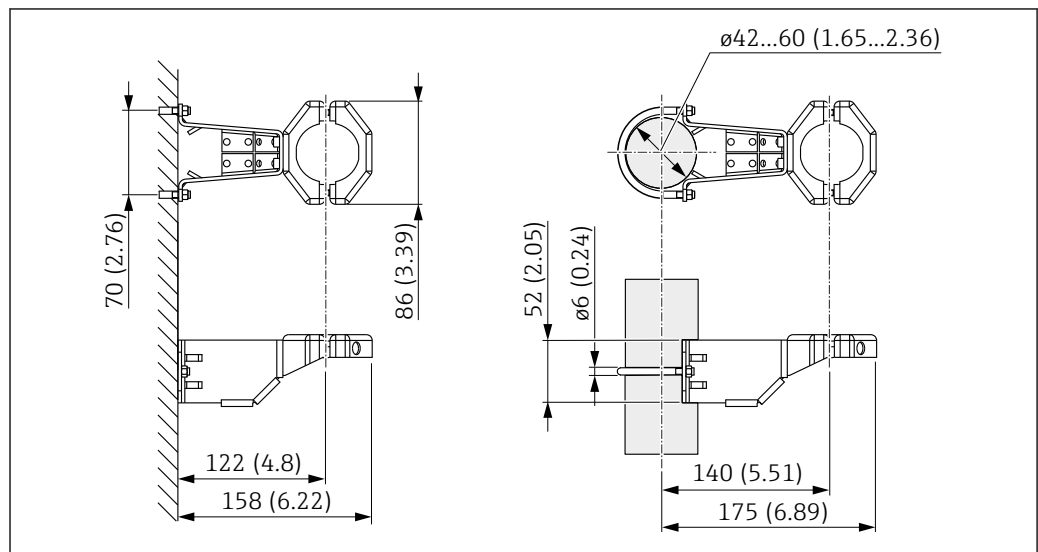


A0017743

- 1 隔膜
- 2 密封圈

5.2.10 仪表安装架

外壳通过安装架安装在墙壁或管道上 (适用管径 1 ¼"~2") 。



A0028493

测量单位 mm (in)

订购信息:

- 可以通过 Configurator 产品选型软件订购
- 可以作为附件单独订购, 订货号: 71102216

在管道中安装时，均匀用力拧紧安装架上的螺母，最小扭矩为 5 Nm (3.69 lbf ft)。

5.2.11 关闭外壳盖

注意

污染物会导致螺纹和外壳盖损坏!

- ▶ 清除外壳盖和外壳螺纹上的污染物（例如沙石）。
- ▶ 关闭外壳盖时如遇明显阻力，应再次检查螺纹上是否存在污染物。



外壳螺纹

可在电子部件和接线腔的螺纹上涂抹抗摩擦涂层。
以下适用于所有外壳材质：

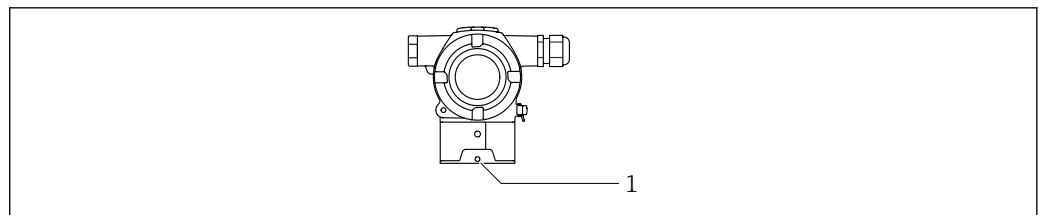
外壳螺纹无需润滑。

5.2.12 旋转外壳

松开锁定螺丝，外壳最大可旋转 380°。

优势

- 优化调节外壳位置，安装简便
- 仪表操作便捷
- 旋转现场显示单元，方便现场读数（可选）



A0054033

1 锁紧螺丝

注意

不能完全拧开外壳。

- ▶ 松开外部锁定螺丝，最多转动 1.5 圈。如果过度或完全松开锁定螺丝（超出螺丝定位点），将导致小部件（计数盘）松动或脱落。
- ▶ 拧紧锁定螺丝（4 mm (0.16 in) 内六角），最大扭矩为 3.5 Nm (2.58 lbf ft) ± 0.3 Nm (0.22 lbf ft)。

5.3 安装后检查

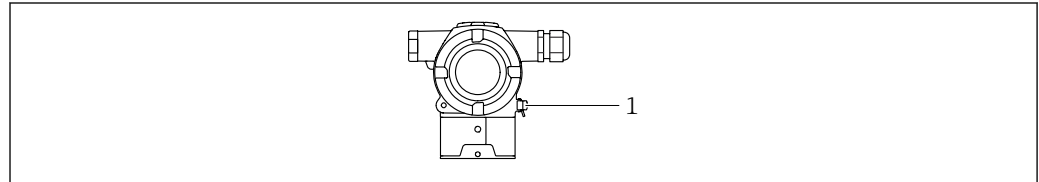
- 仪表是否完好无损（外观检查）？
- 测量点位号和标签是否正确（外观检查）？
- 是否采取充足的仪表防护措施，避免直接日晒雨淋？
- 锁紧螺丝和外壳盖锁扣是否均已牢固拧紧？
- 测量仪表是否符合测量点技术规范？
例如：
 - 过程温度
 - 过程压力
 - 环境温度
 - 测量范围

6 电气连接

6.1 接线要求

6.1.1 电势平衡

禁止连接仪表的保护性接地端。如需要，仪表接线前将等电势线连接至变送器的外部接地端。



A0054034

1 接地端，连接等电势线

i 如需要，仪表接线前将等电势线连接至变送器的外部接地端。

警告

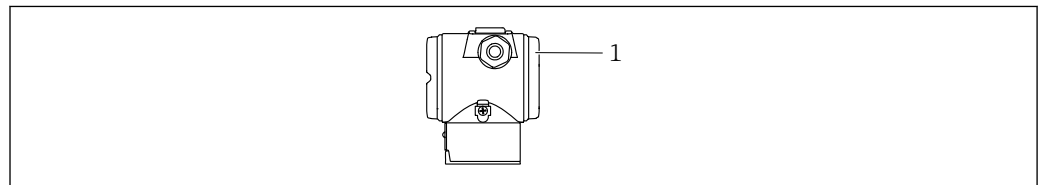
存在爆炸风险!

▶ 在危险区中使用时，参见单独成册的《安全指南》文档。

i 为实现最佳电磁兼容性：

- 等电势线尽可能短
- 导线横截面积不得小于 2.5 mm^2 (14 AWG)

6.2 连接仪表



A0054035

1 接线腔盖

i 外壳螺纹

可在电子部件和接线腔的螺纹上涂抹抗摩擦涂层。

以下适用于所有外壳材质：

☒ 外壳螺纹无需润滑。

6.2.1 供电电压

- Ex d、Ex e 防爆场合、非防爆场合：10.5 ... 35 V_{DC}
- Ex i 防爆场合：10.5 ... 30 V_{DC}
- 标称电流：4...20 mA HART

i 必须对供电单元进行测试，确保满足安全要求（例如 PELV、SELV、2 类电源），以及符合相关协议规范。4...20 mA 通信的要求与 HART 通信相同。

根据 IEC/EN 61010 标准规定，为设备安装合适的断路保护器。

6.2.2 功率消耗

为确保设备安全，最大允许供电电流为 500 mA（例如在上游位置安装保险丝）。

6.2.3 接线端子

- 电源接线端和内部接地端：0.5 ... 2.5 mm² (20 ... 14 AWG)
- 外部接地端：0.5 ... 4 mm² (20 ... 12 AWG)

6.2.4 电缆规格

- 保护性接地或电缆屏蔽层接地：标准电缆截面积大于 1 mm² (17 AWG)
标准电缆截面积：0.5 mm² (20 AWG) ... 2.5 mm² (13 AWG)
- 电缆外径为 Ø5 ... 9 mm (0.2 ... 0.35 in)，取决于所使用的缆塞（参见《技术资料》）

6.2.5 4...20 mA HART

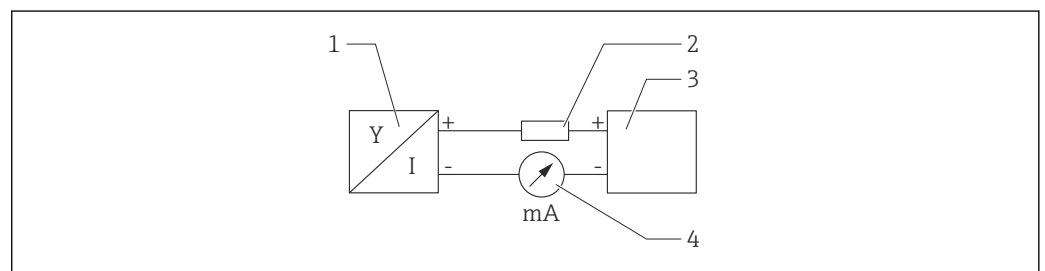


图 1 HART 信号回路接线图

- 1 HART 设备
- 2 HART 通信电阻
- 3 电源
- 4 万用表

i 使用低阻抗电源时，必须在信号回路中串接 250 Ω 的 HART 通信电阻。

考虑电压降：

最大电压降为 6 V（安装 250 Ω 通信电阻）

6.2.6 过电压保护单元

不带选配过电压保护单元的仪表

Endress+Hauser 设备符合 IEC / DIN EN 61326-1（表 2：工业环境）产品标准的要求。

执行 IEC / DIN EN 61326-1 标准规定的瞬态过电压测试，根据端口类型（交流电、直流电、输入/输出端口）施加不同的测试电压（IEC / DIN EN 61000-4-5 浪涌抗扰度测试）：

直流电端口和输入/输出端口的测试电压为 1000 V 线对地

带选配过电压保护单元的仪表

- 击穿电压：不小于 400 V DC
- 根据 IEC / DIN EN 60079-14 第 12.3 节（IEC / DIN EN 60060-1 第 7 章）进行测试
- 标称放电电流：10 kA

过电压保护等级

II 级过电压保护

6.2.7 接线

警告

可能带电!

存在电击和/或爆炸风险!

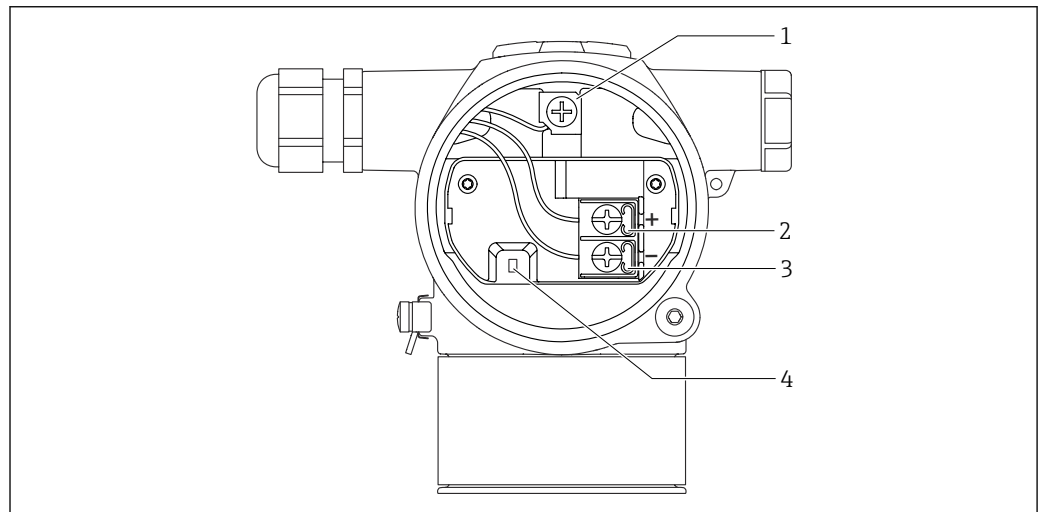
- ▶ 在防爆危险区中操作仪表时，遵守国家标准和《安全指南》(XA) 中列举的各项要求。使用防爆缆塞。
- ▶ 供电电压必须与铭牌参数一致。
- ▶ 进行设备接线操作前，首先需要切断电源。
- ▶ 如需要，设备接线前将等电势线连接至变送器的外部接地端。
- ▶ 根据 IEC/EN 61010 标准规定，为设备安装合适的断路器保护器。
- ▶ 电缆必须完全绝缘，同时还需保证供电电压和过电压保护等级。
- ▶ 连接电缆必须具有优秀的温度稳定性，同时还需考虑到环境温度的影响。
- ▶ 首先，正确关闭外壳盖；随后，才允许进行后续设备操作。
- ▶ 安装极性反接保护、高频干扰抑制及过电压保护回路。

按照以下步骤进行设备接线：

1. 松开接线腔盖锁扣（选配）。
2. 拧下接线腔盖。
3. 将电缆穿入缆塞或电缆入口中。
4. 连接电缆。
5. 拧紧缆塞或电缆入口，确保气密无泄漏。反向拧紧外壳入口。使用 AF24/25 对角宽度 (8 Nm (5.9 lbf ft)) 的合适工具，操作 M20 缆塞。
6. 将接线腔盖重新拧至接线腔上。

6.2.8 接线端子分配

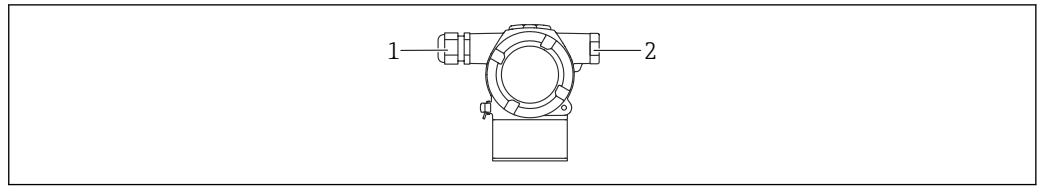
双腔室外壳



A0054036

- 1 内部接地端
- 2 “+”接线端
- 3 “-”接线端
- 4 互锁二极管：互锁二极管用于不间断测量输出信号。

6.2.9 电缆入口



A0054037

- 1 电缆入口
- 2 堵头

电缆入口类型与仪表型号相关。

- i** 连接电缆必须向下铺设，确保水汽不会进入接线腔。
如需要，建立排水回路或使用防护罩。

6.3 确保防护等级

6.3.1 电缆入口

- M20 缆塞，塑料，IP66/68 TYPE 4X/6P
- M20 缆塞，镀镍黄铜，IP66/68 TYPE 4X/6P
- M20 缆塞，316L，IP66/68 TYPE 4X/6P
- M20 螺纹接头，IP66/68 TYPE 4x/6P
- G1/2 螺纹接头，IP66/68 TYPE 4X/6P
如果选择 G1/2 螺纹接头，仪表出厂时标配 M20 螺纹接头，随箱包装中提供 G1/2 螺纹转接头及配套文档资料
- NPT1/2 螺纹接头，IP66/68 TYPE 4X/6P
- 运输防护堵头：IP22 TYPE 2

6.4 连接后检查

完成仪表接线后，执行下列检查：

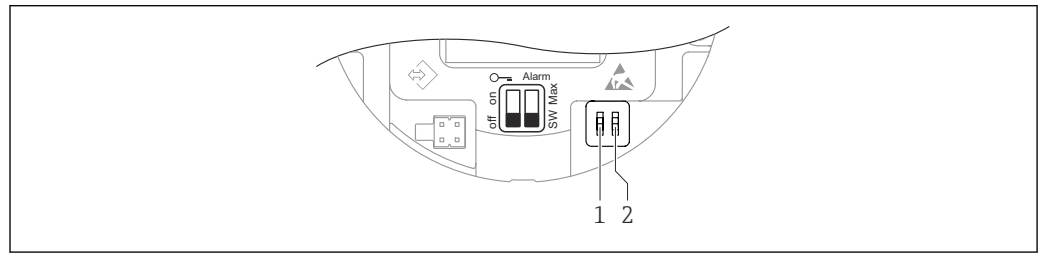
- 等电势线是否已经连接？
- 接线端子分配是否正确？
- 所有缆塞和堵头是否均密封？
- 接线腔盖是否完全拧紧？

7 操作方式

7.1 操作方式概览

- 通过电子插件上的 DIP 开关操作
- 通过 2 个磁性按钮操作
- 通过调试软件（Endress+Hauser FieldCare/DeviceCare 或 FDI 程序包）操作
- 通过手操器操作

7.2 电子插件上的 DIP 开关



- 1 DIP 开关，用于锁定和解锁设备
- 2 DIP 开关，报警电流设置

i 相对于其他操作方式（例如 FieldCare/DeviceCare），通过 DIP 开关进行的设置具有最高优先级。

7.3 操作菜单结构和功能

现场显示单元与 Endress+Hauser FieldCare 或 DeviceCare 调试软件的操作菜单结构差异如下：

通过操作按键和现场显示单元设置零点和量程。

对于复杂应用场合，可通过 Endress+Hauser FieldCare 或 DeviceCare 调试软件进行仪表设置。

调试向导帮助用户在不同应用场合下进行调试，引导用户逐步完成设置。

7.3.1 用户角色及其访问权限

如果已设置仪表访问密码，**操作员**和**维护**（出厂状态）两种用户角色具有不同的参数写访问权限。访问密码可防止未经授权访问设备设置。

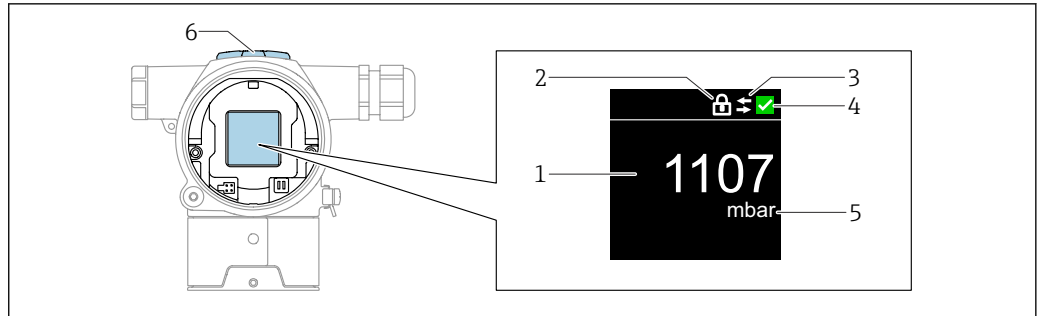
如果输入访问密码错误，将保留**操作员**选项用户角色。

7.4 通过彩色显示单元和磁性按钮访问

可使用磁性按钮执行的功能：

- 零点和量程
- 旋转显示单元
- 位置调整
- 重置用户密码
- 仪表复位

i 根据供电电压和电流消耗调节彩色显示单元亮度。



A0054189

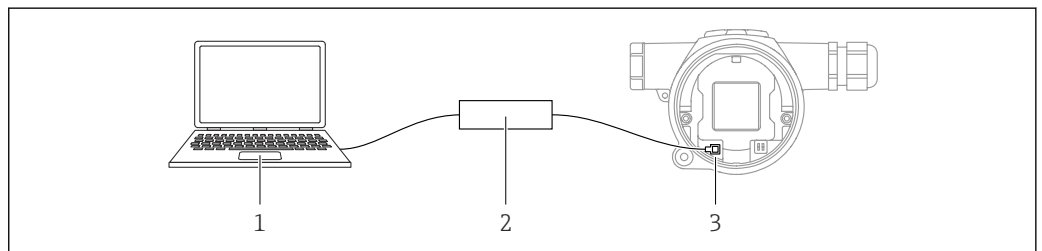
图 2 彩色显示单元

- 1 测量值 (最多 5 位)
- 2 锁定 (仪表锁定时显示此图标)
- 3 HART 通信状态 (HART 通信开启时显示此图标)
- 4 状态图标, 符合 NAMUR 标准
- 5 电流输出测量值 (百分比单位)
- 6 磁性按键 (零点和量程)

7.5 通过调试软件访问操作菜单

7.5.1 连接调试软件

服务接口



A0054040

- 1 计算机, 安装有 FieldCare/DeviceCare 调试软件
- 2 Commubox FXA291 调制解调器
- 3 设备的服务接口 (CDI) (Endress+Hauser 的通用数据接口)

i 更新 (烧写) 设备固件至少需要 22 mA 电流。

7.5.2 FieldCare

功能范围

Endress+Hauser 基于 FDT 技术的工厂资产管理工具。FieldCare 设置系统中的所有智能现场设备, 帮助用户进行设备管理。基于状态信息, FieldCare 简单高效地检查设备状态及状况。

访问方式:

- CDI 服务接口
- HART 通信

典型功能:

- 变送器参数设置
- 上传和保存设备参数 (上传/下载)
- 记录测量点
- 显示储存的测量值 (在线记录仪) 和事件日志



FieldCare 的详细信息参见《操作手册》BA00027S 和 BA00059S

7.5.3 DeviceCare

功能范围

连接和设置 Endress+Hauser 现场设备的调试软件。

DeviceCare 与设备类型管理器 (DTM) 共同提供便捷完整的解决方案。

访问方式:

- CDI 服务接口
- HART 通信

典型功能:

- 变送器参数设置
- 上传和保存设备参数 (上传/下载)
- 记录测量点
- 显示储存的测量值 (在线记录仪) 和事件日志



详细信息参见《创新手册》IN01047S

8 系统集成

8.1 设备描述文件概述


- 制造商 ID: 17 (0x0011)
- 设备类型 ID: 0x11E0
- HART 版本号: 7.6

8.2 HART 通信传输的测量变量

出厂时，设备参数的测量值分配如下：

| 设备参数 | 测量值 |
|--------------------|---------------------|
| PV 值 ¹⁾ | 压力 ²⁾ |
| SV 值 | 传感器温度 |
| TV 值 | 电子模块温度 |
| QV 值 | 传感器压力 ³⁾ |

- 1) PV 值始终分配给电流输出。
- 2) 压力为进行阻尼时间处理和位置调整后的计算信号。
- 3) 传感器压力为进行阻尼时间处理和位置调整前的原始测量信号。

 在 HARTMultidrop 多点回路中，仅可使用一台设备进行模拟量信号传输。对于所有其他设备，在“回路电流模式”参数中选择禁用选项。

8.2.1 设备参数和测量值

出厂时，设备参数代码分配如下：

| 设备参数 | 设备参数代码 |
|---------|--------|
| 压力 | 0 |
| 规模变量 | 1 |
| 传感器温度 | 2 |
| 传感器压力 | 3 |
| 电子模块温度 | 4 |
| 端子电流 | 5 |
| 端子电压 | 6 |
| 压力信号中间值 | 7 |
| 压力信号噪声 | 8 |
| 量程百分比 | 244 |
| 回路电流 | 245 |
| 未使用 | 250 |

 HART®主站通过 HART®命令 9 或 33 查询设备参数。

8.2.2 系统单位

下表列举了支持的测量单位。

| 索引号 | 说明 | HART 单位代码 |
|-----|--------------------------|-----------|
| 0 | mbar | 8 |
| 1 | bar | 7 |
| 2 | Pa | 11 |
| 3 | kPa | 12 |
| 4 | MPa | 237 |
| 5 | psi | 6 |
| 6 | torr | 13 |
| 7 | atm | 14 |
| 8 | mmH ₂ O | 4 |
| 9 | mmH ₂ O (4°C) | 239 |
| 10 | mH ₂ O | 240 |
| 11 | mH ₂ O (4°C) | 240 |
| 10 | ftH ₂ O | 3 |
| 11 | inH ₂ O | 1 |
| 12 | inH ₂ O (4°C) | 238 |
| 13 | mmHg | 5 |
| 14 | inHg | 2 |
| 15 | gf/cm ² | 9 |
| 16 | kgf/cm ² | 10 |

9 调试

9.1 准备工作

测量范围和测量值单位与铭牌参数一致。

警告

电流输出设置关乎安全!

设置错误会导致介质溢流。

- ▶ 电流输出设置取决于**分配 PV**参数中的设置。
- ▶ 更改**分配 PV**参数后，检查量程设置（LRV 和 URV）；如需要，重新设置。

警告

过程压力超限!

存在部件爆裂导致人员受伤的风险！压力过大将显示警告信息。

- ▶ 如果仪表过程压力超限，将输出警告信息。
- ▶ 仅允许在传感器的量程范围内使用仪表。

9.1.1 出厂状态

未订购自定义设置时，设备的出厂状态如下：

- **分配 PV 参数 压力 选项**
- 已根据传感器标称值设置标定参数
- 最小报警电流设置为 3.6 mA（仅当订购过程中未选择其他选项时）
- DIP 开关已拨至 OFF 位置

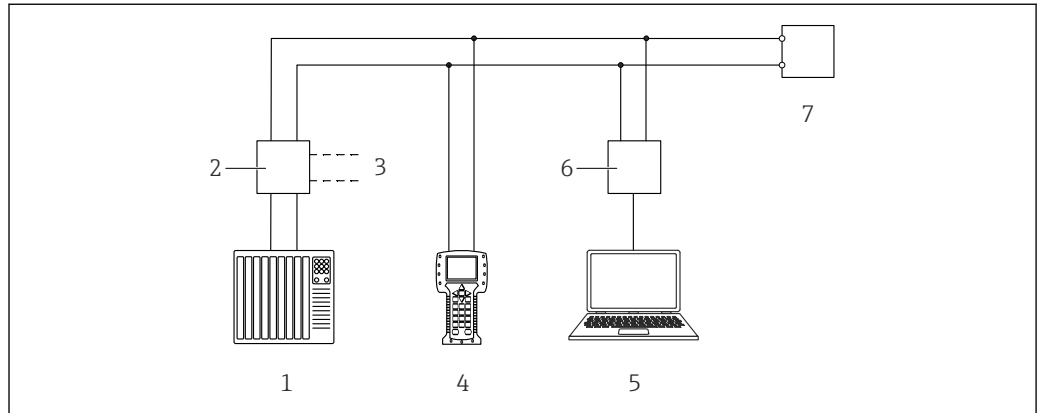
9.2 功能检查

测量点投入运行前执行功能检查：

- “安装后检查”检查列表（参见“安装”章节）
- “连接后检查”检查列表（参见“电气连接”章节）

9.3 通过 FieldCare 和 DeviceCare 连接

9.3.1 通过 HART 通信

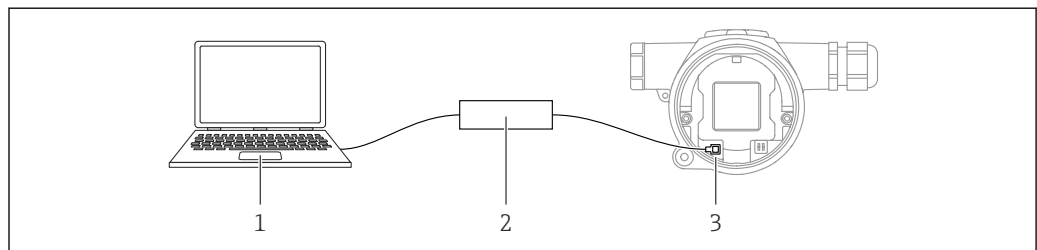


A0054041

图 3 通过 HART 通信实现远程操作

- 1 PLC (可编程逻辑控制器)
- 2 变送器供电单元 (内置通信电阻)
- 3 连接 Commubox (HART 接口)
- 4 手操器
- 5 计算机, 安装有调试软件 (例如 FieldCare/DeviceCare、AMS 设备管理器、SIMATIC PDM)
- 6 Commubox
- 7 仪表

9.3.2 通过服务接口 (CDI) 连接 FieldCare/DeviceCare



A0054040

- 1 计算机, 安装有 FieldCare/DeviceCare 调试软件
- 2 Commubox FXA291 调制解调器
- 3 设备的服务接口 (CDI) (Endress+Hauser 的通用数据接口)

i 更新 (烧写) 设备固件至少需要 22 mA 电流。

9.4 通过软件设置设备地址

参见 HART 地址 参数。

9.5 设置显示语言

通过调试软件设置显示语言。

9.5.1 彩色显示单元 - 锁定或解锁

使用通过螺丝固定的塑料盖板从外部锁定操作。

9.5.2 调试软件

参见配套调试软件的说明。

9.6 设置仪表

9.6.1 使用按键进行调试

使用按键开启以下功能：

- 旋转彩色显示单元
- 位置调整（调零）
测量设备的实际安装方向可能导致压力漂移。
可以通过位置调整校正压力漂移
- 设置量程下限和量程上限
输入压力值不得超出传感器的标称压力范围（参见铭牌上的规格参数）
- 复位仪表

执行位置调整

1. 确保仪表安装至所需位置且未施加压力。
2. 同时按住“Zero”和“Span”键至少 3 秒。
3. 彩色显示单元上显示“done”时，表示施加压力用于调零。

设置量程下限（压力或换算变量）

1. 在仪表中输入所需的压力量程下限值。
2. 长按“Zero”键至少 3 秒。
3. 彩色显示单元上显示“done”时，表示已接受施加压力作为量程下限。

设置量程上限（压力或换算变量）

1. 在仪表中输入所需的压力量程上限值。
2. 长按“Span”键至少 3 秒。
3. 彩色显示单元上显示“done”时，表示施加压力用作量程上限。
4. 彩色显示单元上未出现“done”标志？
↳ 不接受输入的压力量程上限值。
如果选择**表格**选项，则无法进行湿标。

检查设置（压力或换算变量）

1. 短按“Zero”键（约 1 秒），显示量程下限值。
2. 短按“Span”键（约 1 秒），显示量程上限值。
3. 同时短按“Zero”和“Span”键（约 1 秒），显示位置偏置量。

复位仪表

- ▶ 同时按住“Zero”和“Span”键至少 12 秒。

旋转彩色显示单元

如需开启此功能：

1. 连续短按 **Span**-键 3 次。
2. 15 秒内按住 **Span**-键至少 3 秒。

重置用户密码

如需开启此功能：

1. 连续短按 **Zero** 键 3 次。

2. 在 15 秒内再次按下 Zero 键。

9.6.2 通过调试向导进行调试

FieldCare、DeviceCare¹⁾自带调试向导，引导用户完成初始设备调试。

1. 将设备连接至 FieldCare 或 DeviceCare。
2. 在 FieldCare 或 DeviceCare 中打开设备。
 - ↳ 显示设备概览页面（主界面）：
3. 在**操作向导**菜单中点击**调试**向导，启动调试向导。
4. 正确输入各个参数值，或正确选择选项。数值直接传输至设备中。
5. 单击“Next”，进入下一个界面。
6. 完成所有数值输入和选项选择后，单击“End”，关闭**调试**向导。

i 如果在尚未完成所有参数输入的条件下退出**调试**向导，设备状态可能无法确定。此时，建议执行复位，恢复出厂缺省设置。

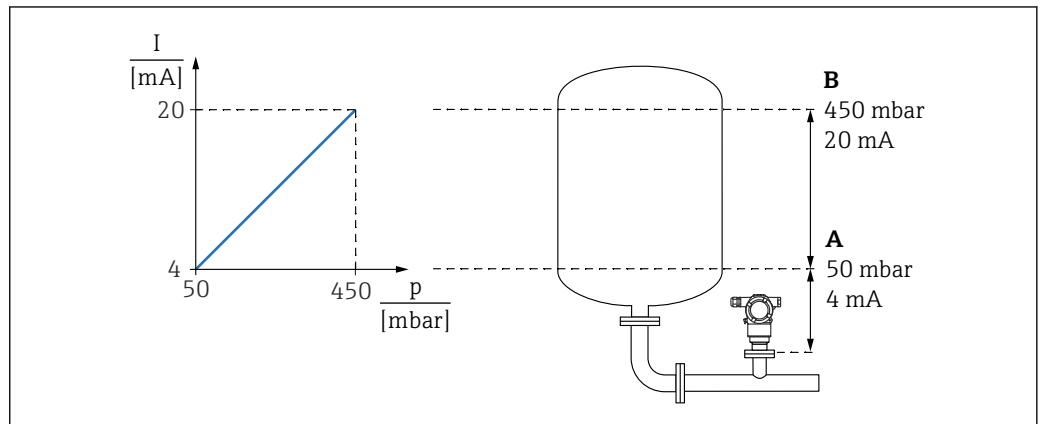
实例：通过电流输出输出压力值

i 自动转换压力和温度单位。不转换其他单位。

以下实例中，仪表测量罐体中的压力值，并通过电流输出输出压力值。最大压力 450 mbar (6.75 psi) 对应 20 mA 电流。最小压力 50 mbar (0.75 psi) 对应 4 mA 电流。

前提条件：

- 测量变量与压力成正比
- 仪表的实际安装方向可能导致压力测量值漂移（空罐或非满罐测量值非零）。如需要，执行位置调整。
- 必须在**分配 PV**参数中设置**压力**选项（出厂设置）。



A LRV 输出值
B URV 输出值

调整步骤：

1. 在**LRV 输出值**参数中输入 4 mA 电流对应的压力值（50 mbar (0.75 psi)）。
2. 在**URV 输出值**参数中输入 20 mA 电流对应的压力值（450 mbar (6.75 psi)）。

结果：量程设置为 4...20 mA。

1) 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。

9.6.3 不通过调试向导进行调试

实例：罐体体积测量调试

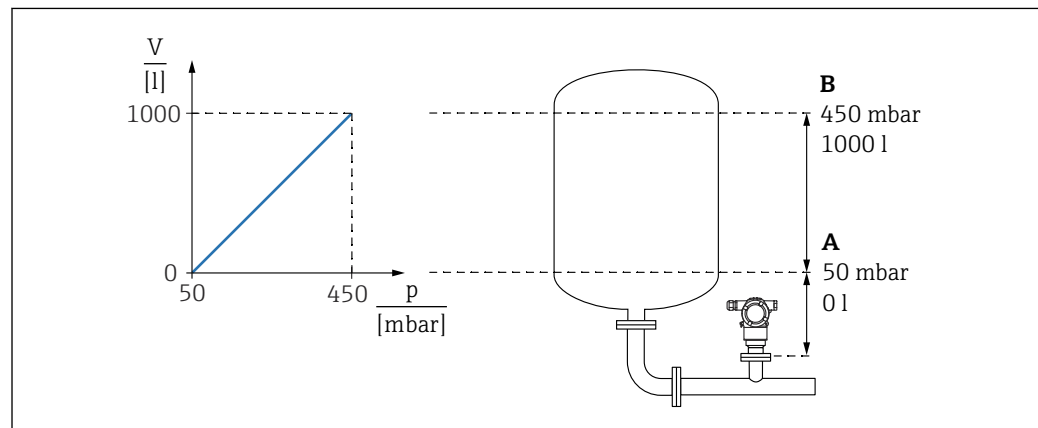
i 自动转换压力和温度单位。不转换其他单位。

以下实例中，仪表测量罐体中的体积（单位：l）。最大体积为 1000 l (264 gal)，对应压力为 450 mbar (6.75 psi)。

最小体积为 0 l，对应压力为 50 mbar (0.75 psi)。

前提条件：

- 测量变量与压力成正比
- 仪表的实际安装方向可能导致压力测量值漂移（空罐或非满罐测量值非零）。如需要，执行位置调整



A0055335

- A “压力值 1” 参数和“规模变量值 1” 参数
 B “压力值 2” 参数和“规模变量值 2” 参数

i 调试软件相同页面的“Pressure”栏上显示当前压力值。

1. 在**压力值 1** 参数中输入量程下限标定点的压力值：50 mbar (0.75 psi)
 ↳ 菜单路径：应用 → 传感器 → 规模变量 → 压力值 1
2. 在**规模变量值 1** 参数中输入量程下限标定点的体积值：0 l (0 gal)
 ↳ 菜单路径：应用 → 传感器 → 规模变量 → 规模变量值 1
3. 在**压力值 2** 参数中输入量程上限标定点的压力值：450 mbar (6.75 psi)
 ↳ 菜单路径：应用 → 传感器 → 规模变量 → 压力值 2
4. 在**规模变量值 2** 参数中输入量程上限标定点的体积值：1000 l (264 gal)
 ↳ 菜单路径：应用 → 传感器 → 规模变量 → 规模变量值 2

结果：量程设置为 0 ... 1000 l (0 ... 264 gal)。只需设置**规模变量值 1** 参数和**规模变量值 2** 参数。设置不影响电流输出。

9.6.4 线性化

以下是在带锥形出料口的罐体中进行体积测量的实例，单位为 m³。

前提条件：

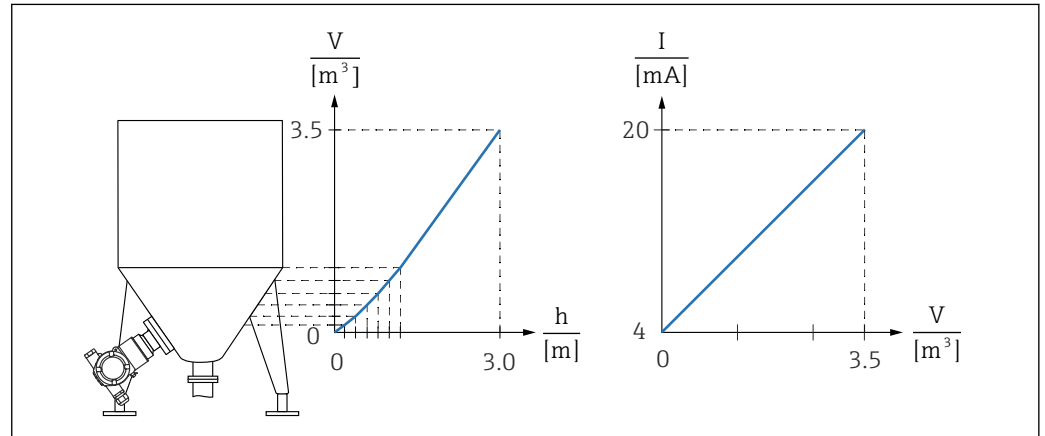
- 已知线性化表中的线性化点
- 已进行物位标定
- 线性化表必须单调排列（单调递减或递增）

警告

电流输出设置关乎安全!

设置错误会导致介质泄漏。

- ▶ 电流输出设置取决于**分配 PV**参数中的设置。
- ▶ 更改**分配 PV**参数后，检查范围（**LRV**和**URV**）的设置，必要时重新设置。



A0054044

1. 必须进入**分配 PV**参数设置**规模变量**选项
 - ↳ 菜单路径：应用 → HART 输出 → HART 输出 → 分配 PV
2. 进入**规模变量单位**参数设置所需单位
 - ↳ 菜单路径：应用 → 传感器 → 规模变量 → 规模变量单位
3. 进入 **Go to linearization table** 参数 **表格** 选项打开线性化表。
 - ↳ 菜单路径：应用 → 传感器 → 规模变量 → 规模变量输出方式
4. 在线性化表中输入所需数值。
5. 全部线性化点输入完成后，开启线性化表。
6. 使用**启用线性化表格**参数开启线性化表。

结果：

显示线性化后的测量值。

- i** 线性化表输入过程中显示错误信息 F435 “Linearization”和报警电流，直至开启线性化表
- 线性化表中的最小点对应 0%值 (= 4 mA)
- 线性化表中的最大点对应 100%值 (= 20 mA)
- 可以通过 **LRV 输出值** 参数和 **URV 输出值** 参数更改电流值的体积/质量值分配

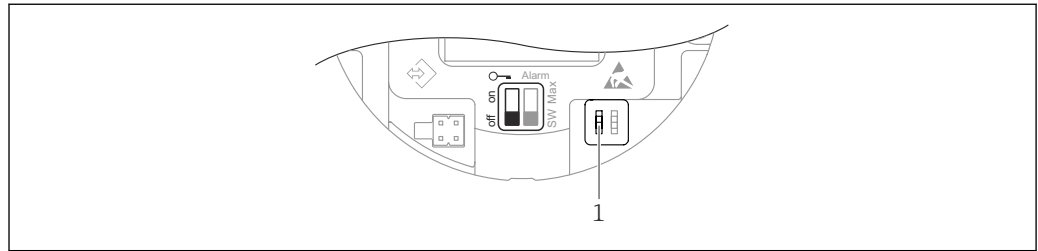
9.7 “仿真”子菜单

通过**仿真**子菜单进行压力、电流和诊断事件仿真。

菜单路径：诊断 → 仿真

9.8 进行写保护设置，防止未经授权的访问

9.8.1 硬件锁定/解锁




A0054045

1 DIP 开关，用于锁定和解锁设备


电子插件上的 DIP 开关 1 用于锁定或解锁操作。

通过 DIP 开关锁定操作时，仅可通过 DIP 开关解锁操作。

通过操作菜单锁定操作时，仅可通过操作菜单解锁操作。

通过 DIP 开关锁定操作时，现场显示单元显示锁定图标.

9.8.2 软件锁定/解锁

 通过 DIP 开关锁定操作时，仅可通过 DIP 开关解锁操作。

通过 FieldCare/DeviceCare 进行密码锁定

设置访问密码，禁止访问设备设置参数。设备出厂时设置为**维护**选项用户角色。**维护**选项用户角色可以执行所有设备参数设置。随后，设置访问密码，禁止访问设备设置参数。锁定操作后，用户角色从**维护**选项切换至**操作员**选项。输入密码方可访问设备设置参数。

密码设置菜单路径：

系统 菜单 用户管理 子菜单

将用户角色从**维护**选项切换至**操作员**选项：

系统 → 用户管理

通过 FieldCare / DeviceCare 关闭密码锁定

输入密码后，**操作员**选项用户角色即可设置设备参数。此时切换至**维护**选项用户角色。

如需要，可以在**用户管理**子菜单中删除密码：系统 → 用户管理

10 操作

10.1 查看设备锁定状态

显示起效的写保护功能:

- 进入**锁定状态** 参数
调试软件的菜单路径: 系统 → 设备管理
- 调试软件 (FieldCare/DeviceCare) 的 DTM 标题栏上

10.2 读取测量值

通过**测量值** 子菜单读取所有测量值。

菜单路径

“应用” 菜单 → 测量值

10.3 基于过程条件调节设备

方法如下:

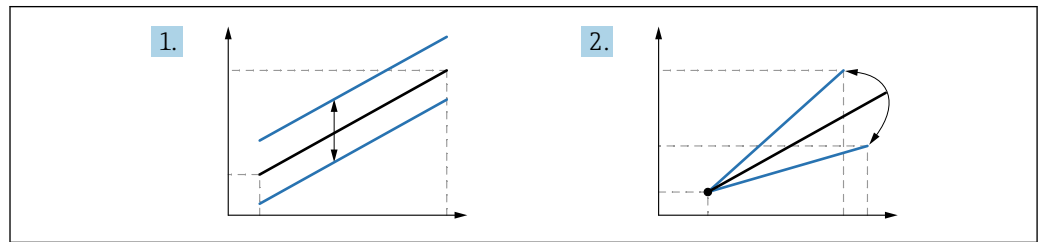
- 进入**操作向导** 菜单进行基本设置
- 进入**诊断** 菜单、**应用** 菜单和**系统** 菜单进行高级设置

10.3.1 传感器标定²⁾。

在整个生命周期内，压力传感器会产生测量误差或漂移，³⁾即偏离原始压力特征曲线。偏差与操作条件相关，可以在**传感器标定**子菜单中校正。

在进行传感器标定前将零点漂移值设置为 0.00，菜单路径：应用 → 传感器 → 传感器标定 → 调零偏置量

1. 将压力下限值（参比压力测量值）应用于仪表。在**传感器低微调**参数中输入此数值，菜单路径：应用 → 传感器 → 传感器标定 → 传感器低微调
 - ↳ 输入数值后，压力特征曲线相对于当前传感器标定曲线发生平移。
2. 将压力上限值（参比压力测量值）应用于仪表。在**传感器高微调**参数中输入此数值，菜单路径：应用 → 传感器 → 传感器标定 → 传感器高微调
 - ↳ 输入数值后，当前传感器标定曲线出现斜率变化。



A0052045

i 仪表的测量精度取决于参比压力传感器的测量精度。参比压力传感器的测量精度必须大于仪表。

2) 彩色显示单元不支持此操作

3) 而物理因素导致的测量误差也被称为“传感器漂移”。

11 诊断和故障排除

11.1 故障排除概述

11.1.1 常见故障

设备无响应

- 可能的原因：供电电压与铭牌参数不一致
补救措施：使用正确的供电电压
- 可能的原因：电源极性错误
补救措施：正确连接极性
- 可能的原因：连接电缆与接线端子间无电气连接。
补救措施：检查电缆连接；如需要，重新接线
- 可能的原因：负载阻抗过高
补救措施：增大供电电压，满足最小端子电压要求

彩色显示单元无显示

可能的原因：彩色显示单元故障
补救措施：更换主电子模块。

设备启动时，彩色显示单元上显示“Communication error”

- 可能的原因：电磁干扰影响
补救措施：检查设备接地
- 可能的原因：电缆连接故障
补救措施：更换主电子模块。

不能进行 HART 通信

- 可能的原因：未安装通信电阻，或通信电阻连接错误
补救措施：正确安装通信电阻 (250 Ω) 。
- 可能的原因：Commubox 连接错误
补救措施：正确连接 Commubox

不能通过 CDI 接口进行通信

可能的原因：计算机 COM 端口设置错误
补救措施：检查计算机上的 COM 端口设置；如需要，修正 COM 端口设置

11.1.2 其他测试

如果无法确定错误的根本原因，或者设备和应用程序均可能是问题根源所在，可以执行以下附加测试：

1. 检查数字压力值（通过彩色显示单元、HART 通信等）。
2. 检查相关设备是否正常工作。如果数字压力值与预期压力值不一致，更换设备。
3. 打开仿真功能，检查电流输出。如果电流输出与仿真值不一致，更换主要电子部件。

11.1.3 出现故障时的电流输出响应

在故障响应电流输出 参数中设置出现故障时的电流输出响应。

参数概览和简要说明

| 参数 | 说明 | 选择 / 用户输入 |
|----------|--|--|
| 故障响应电流输出 | 设定出现错误时输出指定的电流。 最小值: < 3.6 mA 最大值: > 21.5 mA 注意: 报警电流的硬件 DIP 开关优先级高于软件设置。 | <ul style="list-style-type: none"> ■ 最小值 ■ 最大值 |
| 故障电流 | 输入报警状态下的电流输出值。 | 21.5 ... 23 mA |

11.2 通过彩色显示单元查看诊断信息

11.2.1 诊断信息

发生故障时的测量值显示和诊断信息

设备自监测系统检测到的故障，作为诊断信息与测量值单位交替显示。

状态信号

F

“故障(F)”选项

设备发生故障。测量值不再有效。

C

“功能检查(C)”选项

设备处于服务模式（例如在仿真过程中）。

S

“超出规格(S)”选项

仪表正在工作：

- 超出技术规格参数（例如在启动或清洗过程中）
- 超出用户自定义设置（例如物位超出设定量程）

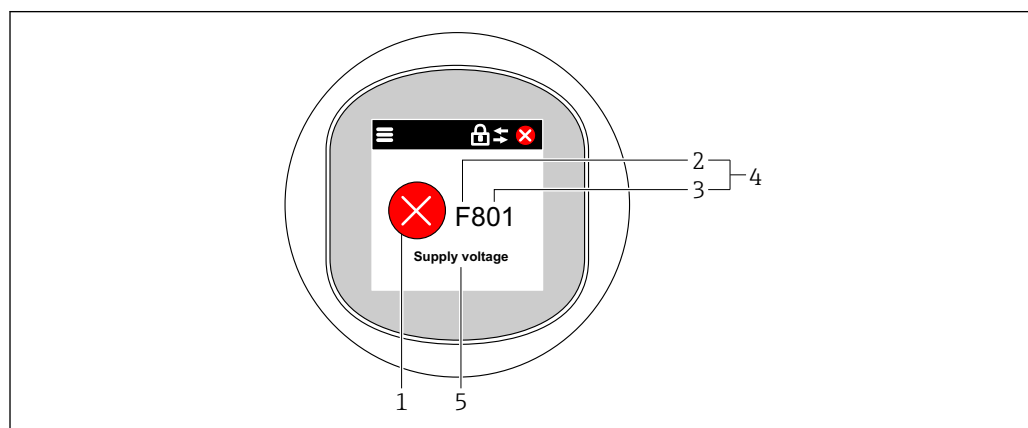
M

“需要维护(M)”选项

需要维护。测量值仍有效。

诊断事件和事件文本

通过诊断事件识别故障。



- 1 状态图标
- 2 状态信号
- 3 事件代号
- 4 诊断事件
- 5 诊断事件概述

如果同时存在多条待解决诊断事件，仅显示具有最高优先级的诊断消息。

11.3 在调试软件中的诊断事件

发生诊断事件时，调试软件的左上方状态区中显示状态信息，同时显示事件类别图标，符合 NAMUR NE 107 标准：

- 故障(F)
- 功能检查(C)
- 超出规格(S)
- 需要维护(M)

点击状态信号，查看状态信号详细信息。

进入**诊断列表**子菜单可以打印诊断事件和补救措施。

11.4 调整诊断信息

可以设置事件类别：

菜单路径：诊断 → 诊断设置 → 设置

11.5 待解决诊断信息

待解决诊断信息与彩色显示单元中的测量值交替显示。

进入**当前诊断信息**参数也能查看待解决诊断信息列表。

菜单路径：诊断 → 当前诊断信息

11.6 诊断列表

诊断列表子菜单中显示所有当前待解决诊断信息。

菜单路径

诊断 → 诊断列表

11.6.1 诊断事件列表

| 诊断编号 | 简述 | 维修指导 | 状态信号 [出厂] | 诊断行为 [出厂] |
|---------------|-------------------|---|--------------|--------------|
| 传感器诊断 | | | | |
| 062 | 传感器连接故障 | 检查传感器连接 | F | Alarm |
| 081 | 传感器初始化故障 | 1. 重启设备 2. 联系服务工程师 | F | Alarm |
| 100 | 传感器故障 | 1. 重启设备 2. 联系 Endress+Hauser 服务部门 | F | Alarm |
| 101 | 传感器温度 | 1. 检查过程温度 2. 检查环境温度 | F | Alarm |
| 102 | 传感器不兼容 | 1. 重启设备 2. 联系服务工程师 | F | Alarm |
| 电子部件诊断 | | | | |
| 203 | HART 设备故障 | 检查设备类诊断信息 | S | Warning |
| 204 | HART 电子模块故障 | 检查设备类诊断信息 | F | Alarm |
| 242 | 固件不兼容 | 1. 检查软件 2. 更换主要电子模块 | F | Alarm |
| 252 | 模块不兼容 | 1. 检查是否安装了正确的电子模块 2. 更换电子模块 | F | Alarm |
| 263 | 检测到不兼容 | 检查电子模块类型 | M | Warning |
| 270 | 主要电子模块故障 | 更换主要电子模块 | F | Alarm |
| 272 | 主要电子模块故障 | 1. 重启设备 2. 联系服务工程师 | F | Alarm |
| 273 | 主要电子模块故障 | 更换主要电子模块 | F | Alarm |
| 282 | 数据存储不一致 | 重启设备 | F | Alarm |
| 283 | 存储容量不一致 | 1. 重启设备 2. 联系服务工程师 | F | Alarm |
| 287 | 存储容量不一致 | 1. 重启设备 2. 联系服务工程师 | M | Warning |
| 388 | 电子模块和 HistoROM 故障 | 1. 重启设备 2. 更换电子模块和 HistoROM 3. 联系服务部门 | F | Alarm |
| 配置诊断 | | | | |
| 410 | 数据传输失败 | 1. 重新尝试数据传输 2. 检查连接 | F | Alarm |
| 412 | 下载中 | 下载进行中, 请等待 | C | Warning |
| 420 | HART 设备设置锁定 | 检查设备锁定设置。 | S | Warning |
| 421 | HART 回路电流恒定 | 检查多点模式或电流仿真。 | S | Warning |
| 431 | 需要微调 | 执行微调 | C | Warning |
| 435 | 线性化错误 | 检查数据点数和最小量程 | F | Alarm |
| 437 | 设置不兼容 | 1. 更新固件版本; 2. 返回出厂设置。 | F | Alarm |
| 438 | 数据集不一致 | 1. 检查数据集文件; 2. 检查设备参数设置; 3. 下载新的设备参数。 | M | Warning |
| 441 | 电流输出 1 饱和 | 1. 检查过程条件 2. 检查电流输出设置 | S | Warning |
| 484 | 开启故障模式仿真 | 关闭仿真 | C | Alarm |
| 485 | 开启过程变量仿真 | 关闭仿真 | C | Warning |

| 诊断编号 | 简述 | 维修指导 | 状态信号 [出厂] | 诊断行为 [出厂] |
|-------------|------------------|---------------------------------------|--------------|-----------------------|
| 491 | 开启电流输出仿真 | 关闭仿真 | C | Warning |
| 495 | 开启诊断事件仿真 | 关闭仿真 | S | Warning |
| 500 | 过程压力报警 | 1. 检查过程压力 2. 检查压力报警设置 | S | Warning ¹⁾ |
| 501 | 过程报警规模变量 | 1. 检查过程条件 2. 检查对应比例变量设置 | S | Warning ¹⁾ |
| 502 | 过程报警温度 | 1. 检查过程温度 2. 检查过程报警设置 | S | Warning ¹⁾ |
| 503 | 调零 | 1. 检查测量范围 2. 检查位置调节 | M | Warning |
| 进程诊断 | | | | |
| 801 | 供电电压太低 | 提高供电电压 | F | Alarm |
| 802 | 供电电压过高 | 降低供电电压 | S | Warning |
| 805 | 电流回路故障 | 1. 检查接线 2. 更换电子模块 | F | Alarm |
| 806 | 回路诊断 | 1. 检查供电电压 2. 检查接线和接线端子 | M | Warning ¹⁾ |
| 807 | 20mA 对应电压偏低, 无基线 | 提高供电电压 | M | Warning |
| 822 | 传感器温度超限 | 1. 检查过程温度 2. 检查环境温度 | S | Warning ¹⁾ |
| 825 | 电子模块温度 | 1. 检查环境温度 2. 检查过程温度 | S | Warning |
| 841 | 工作范围 | 1. 检查过程温度 2. 检查传感器范围 | S | Warning ¹⁾ |
| 846 | 非主要 HART 变量超限 | 检查设备类诊断信息 | S | Warning |
| 847 | HART 主要变量超限 | 检查设备类诊断信息 | S | Warning |
| 848 | HART 设备参数报警 | 检查设备类诊断信息 | S | Warning |
| 900 | 检测到高信号噪声 | 1. 检查脉冲信号 2. 检查阀门位置 3. 检查工艺过程 | M | Warning ¹⁾ |
| 901 | 检测到低信号噪声 | 1. 检查脉冲信号 2. 检查阀门位置 3. 检查工艺过程 | M | Warning ¹⁾ |
| 902 | 检测到最小信号噪声 | 1. 检查脉冲信号 2. 检查阀门位置 3. 检查工艺过程 | M | Warning ¹⁾ |
| 906 | 检测到信号超量程 | 1. 过程信息。无配套操作 2. 重构基线 3. 调节信号阈值 | S | Warning ¹⁾ |

1) 诊断操作可以更改。

11.7 事件日志

11.7.1 事件历史

事件列表子菜单按照时间顺序显示已发生的诊断事件信息。⁴⁾

4) 使用 FieldCare 操作时, 在 FieldCare 的“Event List /HistoROM”功能参数中显示日志记录。

菜单路径

诊断 → 事件日志

按照时间顺序最多可以显示 100 条事件信息。

事件历史包含：

- 诊断事件
- 信息事件

除了事件发生时间外，每个事件还分配有图标，显示事件已经发生或已经结束：

- 诊断事件
 - ☹：事件发生
 - ⌚：事件结束
- 信息事件
 - ☺：事件发生

11.7.2 筛选事件日志

使用筛选功能设置**事件列表**子菜单中显示的事件信息类别。

菜单路径

诊断 → 事件日志

11.7.3 信息事件概述

| 信息编号 | 信息名称 |
|--------|----------------------|
| I1000 | ----- (设备正常) |
| I1079 | 传感器已更换 |
| I1089 | 上电 |
| I1090 | 设置复位 |
| I1091 | 设置已更改 |
| I11074 | 开启设备校验 |
| I1110 | 写保护状态已更改 |
| I11104 | 回路诊断 |
| I11284 | 开启 DIP MIN 的 HW 功能 |
| I11285 | 开启 DIP 的 SW 功能 |
| I11341 | SSD baseline created |
| I1151 | 历史记录复位 |
| I1154 | 复位端子电压 |
| I1155 | 复位电子模块温度 |
| I1157 | 事件列表储存错误 |
| I1256 | 显示：访问状态已更改 |
| I1264 | 安全序列终止 |
| I1335 | 固件已变更 |
| I1397 | 现场总线：访问状态已变更 |
| I1398 | CDI：访问状态已更改 |
| I1440 | 主要电子模块已更改 |
| I1444 | 设备校验成功 |
| I1445 | 设备校验失败 |
| I1461 | 传感器校验失败 |

| 信息编号 | 信息名称 |
|-------|--------------|
| I1512 | 开始下载 |
| I1513 | 下载完成 |
| I1514 | 开始上传 |
| I1515 | 上传完成 |
| I1551 | 错误已修复 |
| I1552 | 故障: 主要电子模块校验 |
| I1554 | 安全序列启动 |
| I1555 | 安全序列确认 |
| I1556 | 安全模式关闭 |
| I1956 | 复位 |

11.8 复位仪表

11.8.1 通过调试软件复位仪表

通过**设备复位** 参数复位仪表。

菜单路径: 系统 → 设备管理

11.8.2 通过按键复位仪表

同时按住“Zero”和“Span”磁性键至少 12 秒。


11.9 设备信息

信息 子菜单中显示所有设备信息。

菜单路径: 系统 → 信息

详细信息参见《仪表功能描述》。

11.10 固件更新历史

 通过产品选型表直接订购指定固件版本号的设备，保证与现有系统或规划系统集成时的固件兼容。

11.10.1 版本号 01.00.zz


原始软件

12 维护

12.1 清洁

12.1.1 清洁非接液部件表面

- 建议：使用干燥或用水略微蘸湿的无绒布清洁。
- 禁止使用尖锐物体或会腐蚀部件表面（例如显示单元、外壳）的腐蚀性清洗液。
- 禁止使用高压蒸汽。
- 注意设备的防护等级。


 所用清洗液必须与设备配置的材质相容。禁止使用含高浓度无机酸、碱或有机溶剂的清洗液。

12.1.2 清洁接液部件表面

进行原位清洗和原位消毒（CIP/SIP）时注意以下几点：

- 仅允许使用接液部件材质能够耐受的清洗液。
- 注意最高允许介质温度。

12.2 大气补偿口

 铭牌后方有两个彼此相对的压力补偿口。

- ▶ 确保压力补偿口洁净。

13 维修

13.1 概述

13.1.1 维修理念

根据 Endress+Hauser 维修理念，设备采用模块化结构设计，必须由 Endress+Hauser 服务工程师或经培训的授权人员执行维修操作。

套件内含分类备件，提供相应更换指南。

服务和备件的信息请咨询 Endress+Hauser 服务部门。

13.1.2 防爆型设备的维修

警告


维修不当会影响电气安全!

爆炸危险!

- ▶ 仅允许 Endress+Hauser 服务部门或遵守国家规定的专业人员进行防爆型设备的维修。
- ▶ 必须遵守危险区应用的相关标准和国家法规、《安全指南》(XA) 和证书。
- ▶ 仅允许使用 Endress+Hauser 原装备件。
- ▶ 注意铭牌上标识的设备型号。仅允许使用同型号部件更换。
- ▶ 参照维修指南操作。
- ▶ 仅允许 Endress+Hauser 服务工程师改装防爆设备，或更换防爆型式。

13.2 备件

- 备件铭牌上标识有部分允许更换的测量设备部件，同时提供备件信息。
- 设备浏览器 (www.endress.com/deviceviewer) 中列举了测量设备的所有备件及其订货号，支持直接订购备件。如果可以，用户还可以下载相关的《安装指南》。

 设备序列号:

- 位于设备和备件铭牌上。
- 可以通过设备软件查看。

13.3 更换

小心

禁止上传或下载在安全应用场合中使用的设备的数据。

- ▶ 更换整台设备或电子模块后，通过通信接口可以将参数重新传输至设备中。因此，必须事先使用“FieldCare/DeviceCare”软件将参数上传至计算机中。


13.4 返厂

进行出厂标定、订购型号错误或发货错误时，设备必须返厂。

Endress+Hauser 是 ISO 认证企业，接液产品的返厂操作必须按照法规规定程序执行。为了保证安全、快速和专业的设备返厂，请参照 Endress+Hauser 网站上的设备返厂步骤和条件操作：<http://www.endress.com/support/return-material>

- ▶ 选择国家。
 - ↳ 显示当地销售中心网址和所有相关返厂信息。
- 1. 未列举所在国家时：
 - 点击“选择所在地”链接。
 - ↳ 显示 Endress+Hauser 销售中心和代表处概览。
- 2. 联系 Endress+Hauser 当地销售中心。

13.5 废弃


 为满足 2012/19/EU 指令关于废弃电气和电子设备 (WEEE) 的要求，Endress+Hauser 产品均带上述图标，尽量避免将废弃电气和电子设备作为未分类城市垃圾废弃处置。此类产品不可作为未分类城市垃圾废弃处置。必须遵循规定条件将产品寄回制造商废弃处置。

14 附件

14.1 设备专用附件

14.1.1 机械附件

- 外壳安装架
- 截止泄放阀安装架
- 截止泄放阀：
 - 截止泄放阀可作为**单独**附件订购（包含安装密封圈）。
 - 截止泄放阀可作为**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 认证）和测试服务（例如光谱现场测试（PMI）和压力测试）适用于变送器和阀组。
 - 在阀的使用过程中，可能需要重新紧固填料。
- 冷凝管（PZW）
- 防护罩

 技术参数（例如材质、外形尺寸或订货号）参见《特殊文档》SD01553P。

14.2 设备浏览器

设备浏览器 (www.endress.com/deviceviewer) 中列举了设备的所有备件及其订货号。

15 技术参数

15.1 输入

| | |
|------|--|
| 测量变量 | 过程变量测量值 <ul style="list-style-type: none"> ■ 绝压 ■ 表压 |
|------|--|

测量范围 取决于设备配置，最大工作压力（MWP）和过压限定值（OPL）与表中测定值存在偏差。

绝压测量

| 量程档 | 最大量程 ¹⁾ | | 最小标定量程（出厂预设置） ²⁾ |
|---------------------|--|--|-----------------------------|
| | 下限 (LRL) | 上限 (URL) | |
| | [bar _{abs} (psi _{abs})] | [bar _{abs} (psi _{abs})] | [bar (psi)] |
| 1 bar (15 psi) | 0 | +1 (+15) | 0.05 (0.75) ³⁾ |
| 4 bar (60 psi) | 0 | +4 (+60) | 0.20 (3) ³⁾ |
| 10 bar (150 psi) | 0 | +10 (+150) | 0.5 (7.5) ³⁾ |
| 40 bar (600 psi) | 0 | +40 (+600) | 2 (30) ³⁾ |
| 100 bar (1 500 psi) | 0 | +100 (+1500) | 5 (75) ³⁾ |
| 400 bar (6 000 psi) | 0 | +400 (+6000) | 20 (300) ³⁾ |

- 1) 带隔膜密封系统的仪表：在传感器量程范围内，URV 不得小于 80 mbar_{abs} (1.16 psi_{abs})。
- 2) 铂金型最大量程比：5:1。
- 3) 工厂最大可设置量程比：20:1

绝压测量

| 量程档 | 最大工作压力 MWP | 过压限定值 OPL | 抗真空压力 ¹⁾ | 爆破压力 ²⁾ |
|---------------------|--|--|--|--------------------|
| | [bar _{abs} (psi _{abs})] | [bar _{abs} (psi _{abs})] | [bar _{abs} (psi _{abs})] | [bar (psi)] |
| 1 bar (15 psi) | 6.7 (100) | 10 (150) | <ul style="list-style-type: none"> ■ 硅油：0.01 (0.15) ■ 惰性油：0.04 (0.6) | 100 (1450) |
| 4 bar (60 psi) | 18.7 (280.5) | 28 (420) | | 100 (1450) |
| 10 bar (150 psi) | 26.7 (400.5) | 40 (600) | | 100 (1450) |
| 40 bar (600 psi) | 100 (1500) | 160 (2400) | | 250 (3625) |
| 100 bar (1 500 psi) | 100 (1500) | 400 (6000) | | 1000 (14500) |
| 400 bar (6 000 psi) | 400 (6000) | 600 (9000) | | 2000 (29000) |

- 1) 抗真空压力适用于参考工作条件下工作的传感器。带隔膜密封系统的仪表：注意填充液的允许压力和温度范围。
- 2) 列举数据针对标准型仪表（不带隔膜密封系统）。

表压测量

| 量程档 | 最大量程 | | 最小标定量程（出厂预设置） ^{1) 2)} |
|---------------------|-------------|--------------|--------------------------------|
| | 下限 (LRL) | 上限 (URL) | |
| | [bar (psi)] | [bar (psi)] | [bar (psi)] |
| 1 bar (15 psi) | -1 (-15) | +1 (+15) | 0.05 (0.75) |
| 4 bar (60 psi) | -1 (-15) | +4 (+60) | 0.20 (3) |
| 10 bar (150 psi) | -1 (-15) | +10 (+150) | 0.5 (7.5) |
| 40 bar (600 psi) | -1 (-15) | +40 (+600) | 2 (30) |
| 100 bar (1 500 psi) | -1 (-15) | +100 (+1500) | 5 (75) |
| 400 bar (6 000 psi) | -1 (-15) | +400 (+6000) | 20 (300) |

1) 量程比大于 20:1: 特殊选型订购或在仪表上设置

2) 铂金型最大量程比: 5:1。

表压测量

| 量程档 | 最大工作压力 MWP | 过压限定值 OPL | 抗真空压力 ¹⁾ | 爆破压力 ²⁾ |
|---------------------|--------------|-------------|--|--------------------|
| | [bar (psi)] | [bar (psi)] | [bar _{abs} (psi _{abs})] | [bar (psi)] |
| 1 bar (15 psi) | 6.7 (100) | 10 (150) | <ul style="list-style-type: none"> ■ 硅油: 0.01 (0.15) ■ 惰性油: 0.04 (0.6) | 100 (1450) |
| 4 bar (60 psi) | 18.7 (280.5) | 28 (420) | | 100 (1450) |
| 10 bar (150 psi) | 26.7 (400.5) | 40 (600) | | 100 (1450) |
| 40 bar (600 psi) | 100 (1500) | 160 (2400) | | 250 (3625) |
| 100 bar (1 500 psi) | 100 (1500) | 400 (6000) | | 1000 (14500) |
| 400 bar (6 000 psi) | 400 (6000) | 600 (9000) | | 2000 (29000) |

1) 抗真空压力适用于参考工作条件下工作的传感器。建议仅在限定范围内选择陶瓷膜片。带隔膜密封系统的仪表: 注意填充液的允许压力和温度范围。

2) 列举数据针对标准型仪表（不带隔膜密封系统）。

15.2 输出

输出信号

电流输出

4...20 mA HART 数字量信号，两线制

提供三种不同的电流输出模式：

- 4.0...20.5 mA
- NAMUR NE43: 3.8...20.5 mA (出厂设置)
- US 模式: 3.9...20.8 mA

报警信号

报警信号符合 NAMUR NE 43 标准。

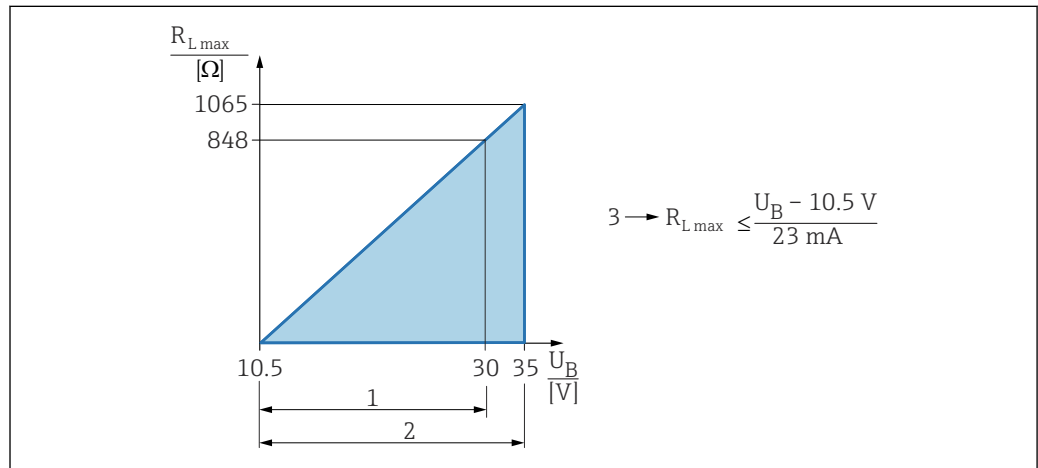
4...20 mA HART:

选项:

- 最大报警电流: 可以在 21.5...23 mA 之间设置
- 最小报警电流: < 3.6 mA (出厂设置)

负载

4...20 mA HART



- 1 10.5 ... 30 V DC 电源 (Ex i 本安防爆)
- 2 10.5 ... 35 V DC 电源, 用于其他防爆型式的仪表以及非防爆仪表
- 3 最大负载阻抗 R_{Lmax}
- U 供电电压

i 通过手操器或安装有调试软件的个人计算机操作: 注意安装阻值不低于 250Ω 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、彩色显示单元)。阻尼时间的启用方式如下:

- 通过手操器或安装有调试软件的个人计算机在 0...999 s 间连续设置
- 出厂设置: 1 s

防爆连接参数

参见单独成册的《安全指南》(XA) 文档: www.endress.com/download。

线性化功能

仪表的线性化功能能够将测量值转换成高度或体积单位的数值。如需要, 用户自定义线性化表中最多可以输入 32 对参数值。

通信规范参数

HART


- 制造商 ID: 17 (0x11{hex})
- 设备类型 ID: 0x11E0
- 设备修订版本号: 1
- HART 版本号: 7
- DD 文件修订版本号: 1
- 设备描述文件 (DTM、DD) 信息和文件登陆以下网址查询:
 - www.endress.com
 - www.fieldcommgroup.org
- HART 负载: 最小 250 Ω


HART 设备参数 (出厂预设)

出厂时, 设备参数的测量值分配如下:

| 设备参数 | 测量值 |
|--------------------|---------------------|
| PV 值 ¹⁾ | 压力 ²⁾ |
| SV 值 | 传感器温度 |
| TV 值 | 电子模块温度 |
| QV 值 | 传感器压力 ³⁾ |

- 1) PV 值始终分配给电流输出。
- 2) 压力为进行阻尼时间处理和位置调整后的计算信号。
- 3) 传感器压力为进行阻尼时间处理和位置调整前的原始测量单元信号。

 可在下列子菜单中更改设备参数的测量值分配:
应用 → HART 输出 → HART 输出

 在 HART Multidrop 多点模式下, 只有一台设备可以进行模拟量电流信号传输。对于所有其他设备, 在“回路电流模式”参数中选择禁用选项。

HART 设备参数选择

- 压力选项 (在执行位置校正和加入阻尼时间之后)
- 规模变量
- 传感器温度
- 传感器压力
传感器压力为执行阻尼和调零前的原始信号
- 电子模块温度
- 量程百分比
- 回路电流
回路电流为施加压力的对应设定的输出电流

支持的功能

- 突发模式
- 其他变送器状态
- 设备锁定

WirelessHART 通信

- 最小启动电压: 11.5 V
- 启动电流: 3.6 mA
- 启动时间: <5 s
- 最小工作电压: 10.5 V
- Multidrop 电流: 4 mA

15.3 环境条件

环境温度范围

以下列举数据的适用条件是过程温度不超过+85 °C (+185 °F)。在更高过程温度下，允许环境温度范围会受到限制。

带显示单元: -40 ... +85 °C (-40 ... +185 °F)，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。在-20 ... +60 °C (-4 ... +140 °F)环境温度范围内，显示单元正常工作。

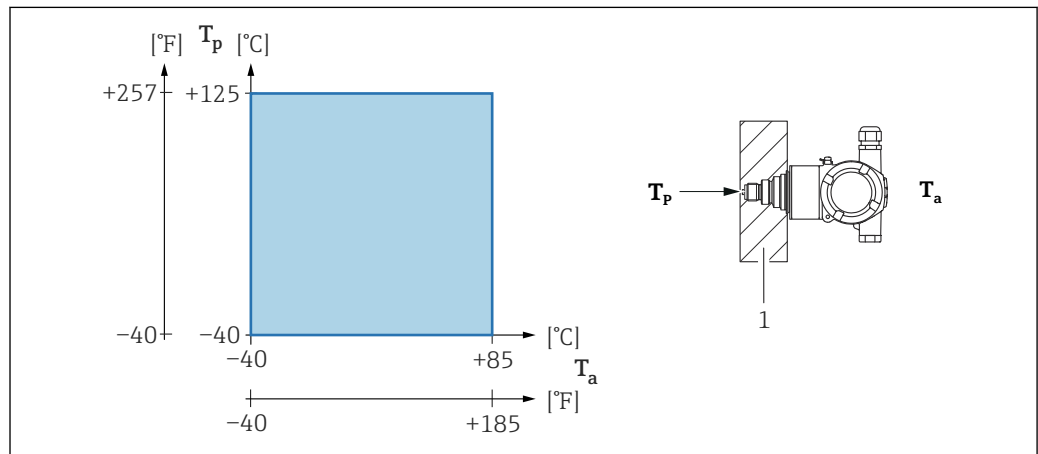
高温工况: 使用带温度隔离器隔膜密封系统的仪表。请使用安装架!

振动工况: 使用带温度隔离器隔膜密封系统的仪表以及安装架。

使用惰性油: 最低过程温度和环境温度为-20 °C (-4 °F)

环境温度 T_a ，取决于过程温度 T_p

环境温度低于-20 °C (-4 °F)时，过程连接必须安装保温层。



1 保温材料

防爆危险区

在防爆危险区中使用的仪表时，参见《安全指南》和《安装或控制图示》。

储存温度范围

带彩色显示单元: -40 ... +85 °C (-40 ... +185 °F)

海拔高度

不超过海平面之上 5 000 m (16 404 ft)

气候等级

Cl. 4K4H, 符合 DIN EN 60721-3-4 标准; 大气温度: -20 ... +55 °C (-4 ... +131 °F); 相对湿度: 4...100%。

允许冷凝。

工作环境

在强腐蚀性环境中工作

Endress+Hauser 建议在腐蚀性环境（例如海洋环境或沿海地区）中使用不锈钢外壳型号。

特殊涂层能够为变送器提供额外保护（TSP 特殊选型）。

防护等级

遵循 IEC 60529 和 NEMA 250-2014 标准测试。

外壳和过程连接

IP66/68 TYPE 4X/6P

(IP68 测试条件: 1.83 米水柱, 持续 24 小时)

电缆入口

- M20 缆塞, 塑料, IP66/68 TYPE 4X/6P
- M20 缆塞, 镀镍黄铜, IP66/68 TYPE 4X/6P
- M20 缆塞, 316L, IP66/68 TYPE 4X/6P
- M20 螺纹接头, IP66/68 TYPE 4x/6P
- G1/2 螺纹接头, IP66/68 TYPE 4X/6P

如果选择 G1/2 螺纹接头, 仪表出厂时标配 M20 螺纹接头, 随箱包装中提供 G1/2 螺纹转接头及配套文档资料

- NPT1/2 螺纹接头, IP66/68 TYPE 4X/6P
- 运输防护堵头: IP22 TYPE 2

抗振性**双腔室外壳, 铝材**

| 机械结构 | 正弦振动, 符合 IEC62828-1/IEC61298-3 标准 | 冲击 |
|-------------------------------|--|------|
| 标准型仪表 | 10...60 Hz: ± 0.15 mm (0.0059 in) 60...1000 Hz: 2 g | 30 g |
| 带直连型隔膜密封系统的仪表 ¹⁾ | 10 Hz...60 Hz: 0.15 mm (0.0059 in) 60...1000 Hz: 2 g | 30 g |
| 带温度隔离器隔膜密封系统的仪表 ²⁾ | 10...150 Hz: 0.2 g | 15 g |

- 1) 在高温工况中使用带温度隔离器隔膜密封系统的仪表。必须使用安装架安装带温度隔离器隔膜密封系统的仪表。
- 2) 必须使用安装架安装带温度隔离器隔膜密封系统的仪表。

双腔室外壳, 不锈钢

| 机械结构 | 正弦振动, 符合 IEC62828-1/IEC61298-3 标准 | 冲击 |
|---|--|------|
| 标准型仪表 | 10...60 Hz: ± 0.15 mm (0.0059 in) 60...1000 Hz: 2 g | 15 g |
| 带直连型隔膜密封系统或温度隔离器隔膜密封系统的仪表 ¹⁾ | 10...150 Hz: 0.2 g | 15 g |

- 1) 在高温工况中使用带温度隔离器隔膜密封系统的仪表。必须使用安装架安装带温度隔离器隔膜密封系统的仪表。

抗振性**电磁兼容性 (EMC)**

- 电磁兼容性符合 EN 61326 标准和 NAMUR NE21 标准的所有要求
- 安全完整性等级符合 EN 61326-3x 标准
- 最大偏差: 小于满量程的 0.5% (量程比 TD 1:1)

详细信息参见欧盟符合性声明。

15.4 过程条件

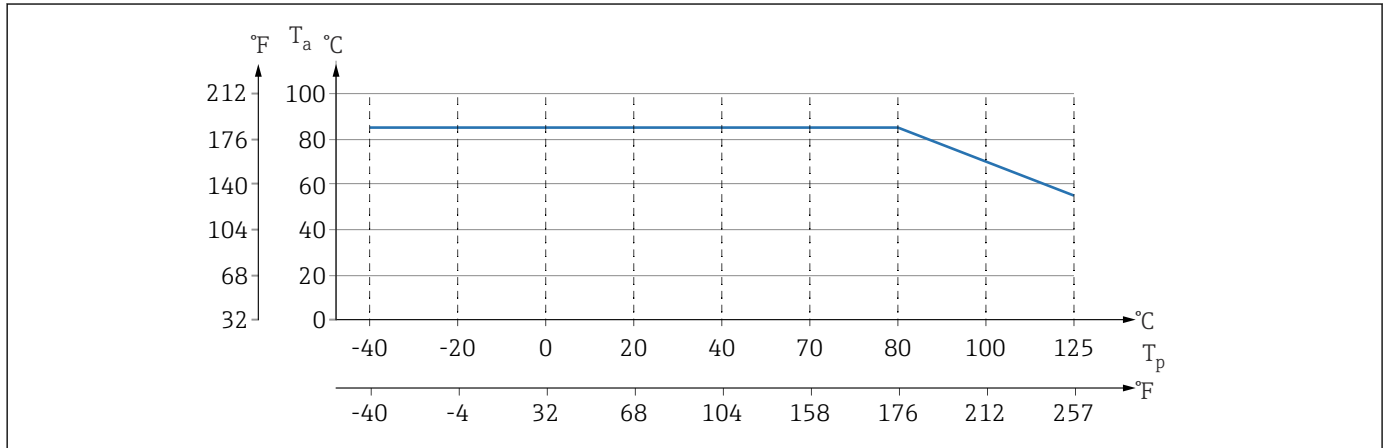
过程温度范围

标准型仪表（不带隔膜密封系统）

注意

允许过程温度与过程连接、过程密封圈、环境温度和认证型式相关。

▶ 进行仪表选型时必须考虑文档中列举的温度参数。



A0043292

图 4 以上为无保温层竖直安装时的温度范围。

T_p 过程温度
 T_a 环境温度

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)} |
| 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), $P_{abs} \geq 1 \text{ bar (14.5 psi)}$ 时
- 4) 350 °C (662 °F), $P_{abs} \geq 1 \text{ bar (14.5 psi)}$, 且不超过 200 小时
- 5) 400 °C (752 °F), $P_{abs} \geq 1 \text{ bar (14.5 psi)}$, 且不超过 10 小时
- 6) 150 °C (302 °F), $P_{abs} \geq 1 \text{ bar (14.5 psi)}$ 时
- 7) 175 °C (347 °F), $P_{abs} \geq 1 \text{ bar (14.5 psi)}$, 且不超过 200 小时

| 填充液 | 密度 ¹⁾ kg/m ³ |
|-----|---------------------------------------|
| 硅油 | 970 |
| 高温油 | 995 |
| 惰性油 | 1900 |

1) 20 °C (68 °F)时的隔膜密封系统填充液密度

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、负压范围和温度范围的计算。



A0038925

氧气应用 (气态)

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:

- 必须遵照国家要求清洁所有系统部件 (例如测量设备)。
- 根据所用材料, 氧气应用中禁止超出指定最高温度和最大压力。

可选购仪表 (而非附件) 清洗服务。

- P_{\max} : 取决于承压能力最弱部件的压力值: 传感器的过压限定值 (OPL)、过程连接 (1.5 x PN) 或填充液 (80 bar (1 200 psi))
- T_{\max} : 60 °C (140 °F)

标准型仪表 (不带隔膜密封系统)

- 带内置膜片的过程连接: -40 ... +125 °C (-40 ... +257 °F); 不超过 1 小时: 150 °C (302 °F)
- 带齐平安安装膜片的过程连接:
法兰 (EN、ASME、JIS) : -40 ... +100 °C (-40 ... +212 °F)

带隔膜密封系统的仪表

- 取决于隔膜密封系统和填充液: -40 °C (-40 °F)...+400 °C (+752 °F)
- 过程连接的 A4 螺丝、螺纹隔热管: $T_{\min} = -60$ °C (-76 °F)
- 注意最大允许表压和最高允许温度

压力范围

压力规格参数



警告

仪表的最大压力取决于承压能力最弱的部件 (例如过程连接、选配安装件或安装附件)。

- ▶ 仅允许在部件指定压力范围内使用仪表!
- ▶ MWP (最大工作压力): 每个传感器的铭牌上均标识了最大工作压力。该压力为 +20 °C (+68 °F) 参考温度条件下, 设备可持续承受的最大允许工作压力。注意最大工作压力与温度的关系。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, 材质 1.4435 和 1.4404 的化学成分相同, 均被列入 EN 1092-1 标准)、ASME B 16.5a 标准 (始终以最新标准为准)。如有差异, 参见《技术资料》的相关章节。
- ▶ 过压限定值 (OPL) 是指设备在测试过程中可以持续承受的最大压力。参考温度条件为 +20 °C (+68 °F)。
- ▶ 压力设备指令 (2014/68/EU) 的缩写代号为“PS”。“PS”代表设备的 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} 。

爆破压力

必须根据指定的爆破压力预估可能发生的承压部件完全损坏和/或设备泄漏情况。因此务必通过仔细的设备规划和标准制定避免此类操作条件。

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（经过除油脂清洗）。此类仪表对过程条件无特殊限制。

氢气应用

在气体测量和水溶液测量应用中，**镀金**金属膜片传感器能够防止氢气渗透。

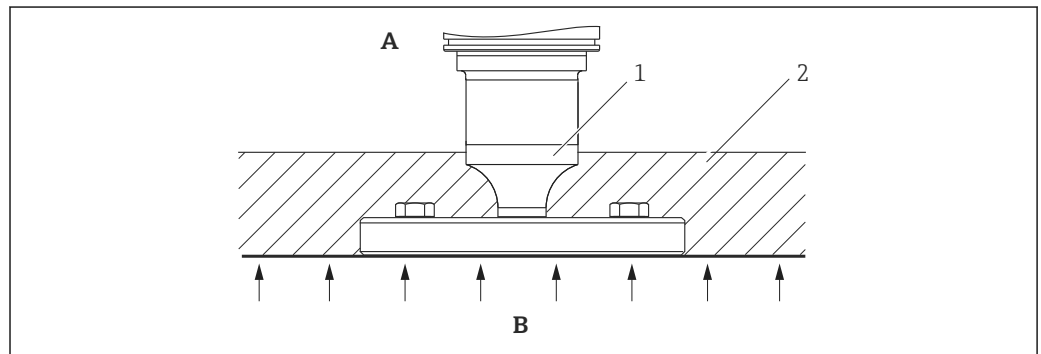
蒸汽应用和饱和蒸汽应用

在蒸汽应用和饱和蒸汽应用中，使用带金属隔膜的仪表或在安装时使用隔热水袋管。

保温层

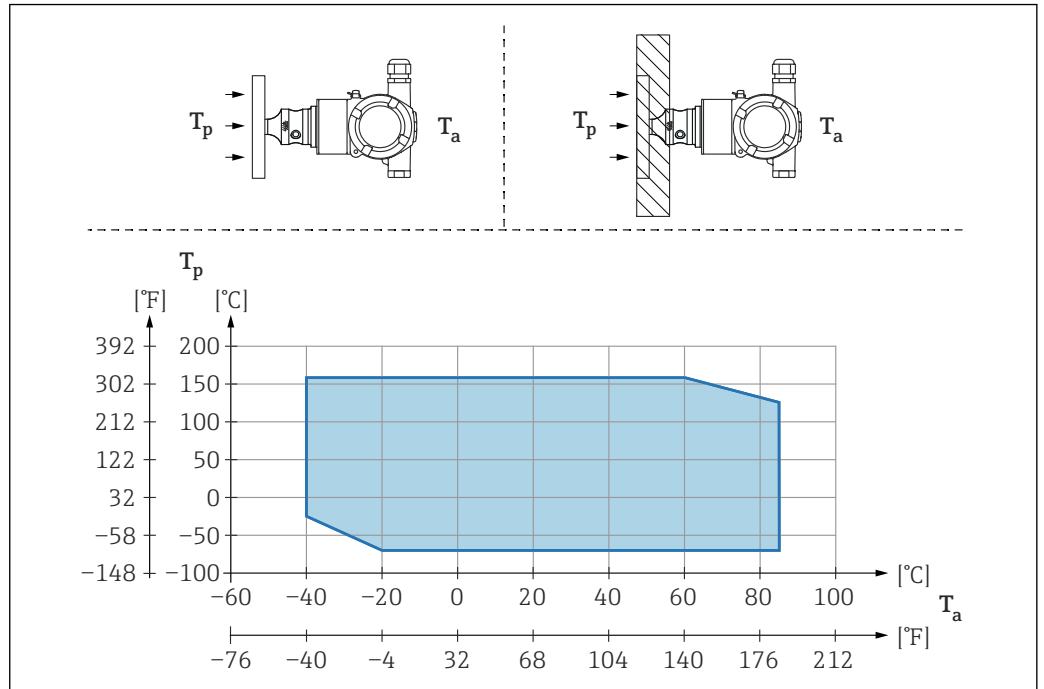
直连型隔膜密封系统的保温层

仪表有保温层厚度要求。仪表上标识有最大允许保温层厚度，参考条件：保温材料的导热系数不超过 $0.04 \text{ W/(m} \times \text{K)}$ ，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。下图所示为带法兰的仪表的最大允许保温层厚度：



- A 环境温度
- B 过程温度
- 1 最大允许保温层厚度
- 2 保温材料

安装带直连型隔膜密封系统的仪表



T_a 变送器环境温度
T_p 最高过程温度

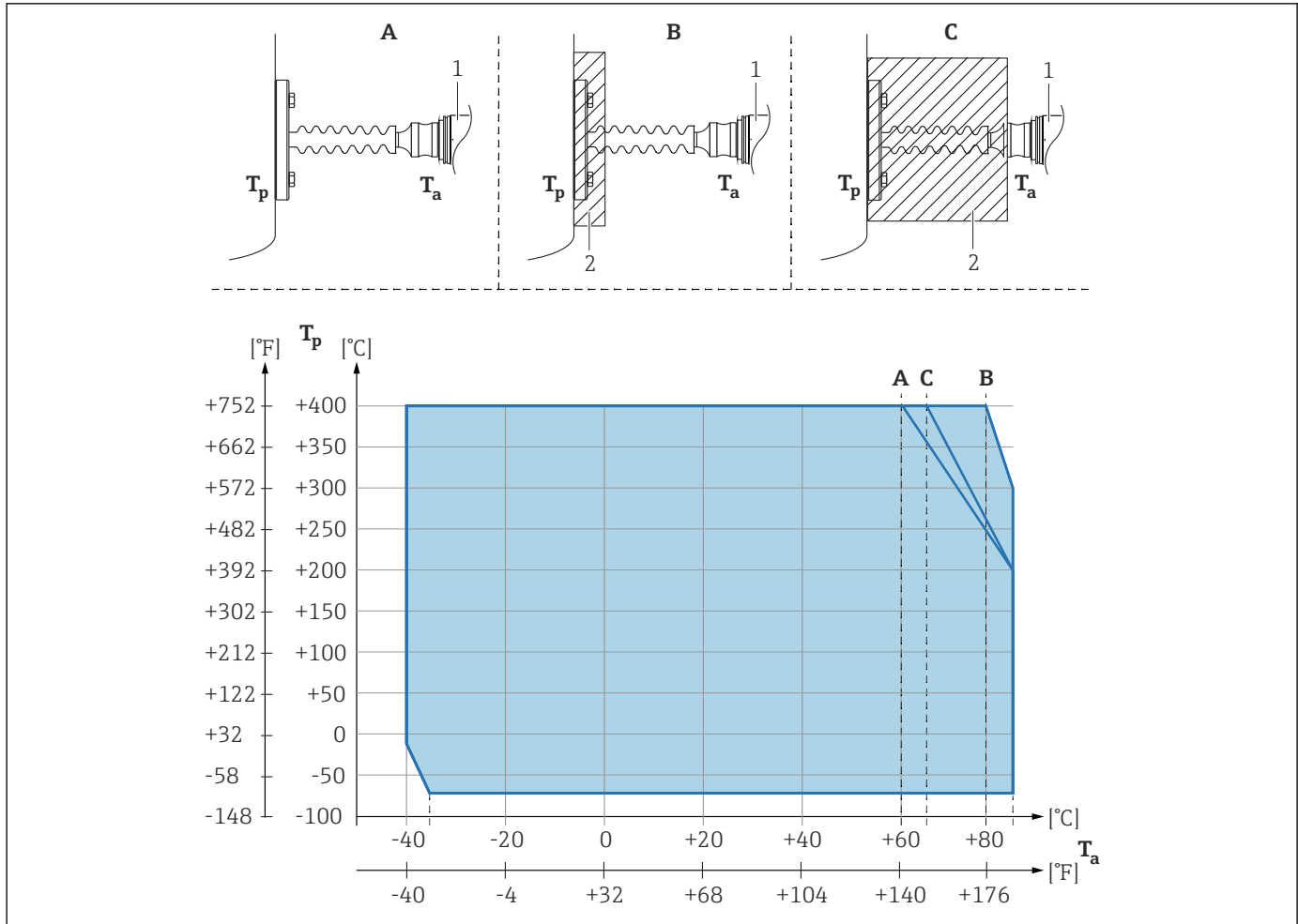
| T _a | T _p |
|------------------|-----------------------------------|
| +85 °C (+185 °F) | -70 ... +120 °C (-94 ... +248 °F) |
| +60 °C (+140 °F) | -70 ... +160 °C (-94 ... +320 °F) |
| -20 °C (-4 °F) | -70 ... +160 °C (-94 ... +320 °F) |

温度隔离器隔膜密封系统的保温层

在极端介质温度下持续工作会导致超出电子模块的最高允许温度+85 °C (+185 °F)，此时应使用温度隔离器。温度隔离器隔膜密封系统的最高工作温度为+400 °C (+752 °F)，具体取决于所用填充液。详细信息参见《技术资料》。水平安装仪表或确保外壳朝下，尽量减少热量积聚。使用温度隔离器会导致安装高度增大，其中的静水柱压力会引起零点漂移。可以在仪表中修正零点漂移问题。

变送器的最高环境温度 T_a 与最高过程温度 T_p 相关。

最高过程温度与所用填充液相关。



A0054031

- A 无保温层
- B 保温层厚度 30 mm (1.18 in)
- C 最大保温层厚度
- 1 变送器
- 2 保温材料

| 图号 | $T_a^{1)}$ | $T_p^{2)}$ |
|----|-----------------|-------------------------------|
| A | 60 °C (140 °F) | 400 °C (752 °F) ³⁾ |
| | 85 °C (185 °F) | 200 °C (392 °F) |
| | -35 °C (-31 °F) | -70 °C (-94 °F) |
| B | 80 °C (176 °F) | 400 °C (752 °F) ³⁾ |
| | 85 °C (185 °F) | 300 °C (572 °F) |
| | -35 °C (-31 °F) | -70 °C (-94 °F) |
| C | 67 °C (153 °F) | 400 °C (752 °F) ³⁾ |
| | 85 °C (185 °F) | 200 °C (392 °F) |
| | -35 °C (-31 °F) | -70 °C (-94 °F) |

- 1) 变送器最高环境温度
- 2) 最高过程温度
- 3) 过程温度: 最高+400 °C (+752 °F), 取决于所用填充液

索引

A

安全指南
基本 8

B

备件 49
铭牌 49

C

彩色显示单元
 参见 报警状态
 参见 诊断信息
参数访问权限
 读取权限 26
 写访问权限 26
操作 39
操作安全 8
产品安全 9
CE 认证 (符合性声明) 9

D

读取测量值 39
读取权限 26
DD 29
DeviceCare 28

F

访问密码 26
 输入错误 26
废弃 50
符合性声明 9
FieldCare 27
 功能 27
FV 值 (HART 变量) 29

G

工作场所安全 8
故障排除 41

H

HART 变量 29
HART 集成 29
HART 通信 32

M

铭牌 13

P

PV 值 (HART 变量) 29

R

人员要求 8

S

筛选事件日志 46
设备浏览器 49
设备描述文件 29

设备锁定, 状态 39
设备文档

 补充文档资料 7

设置

 基于过程条件调节设备 39

使用设备

 参见 指定用途

使用仪表

 临界工况 8

 使用不当 8

事件历史 45

事件列表 45

事件文本 42

SV 值 (HART 变量) 29

T

通过服务接口 (CDI) 27, 32

TV 值 (HART 变量) 29

W

维护 48

维修理念 49

X

显示数值

 锁定状态 39

 写访问权限 26

Z

诊断

 图标 42

 诊断列表 43

 诊断事件 42

 在调试软件中 43

 诊断信息 42

 指定用途 8

 状态信号 42

 子菜单

 测量值 39

 事件列表 45



www.addresses.endress.com
