

简明操作指南

Waterpilot FMX21

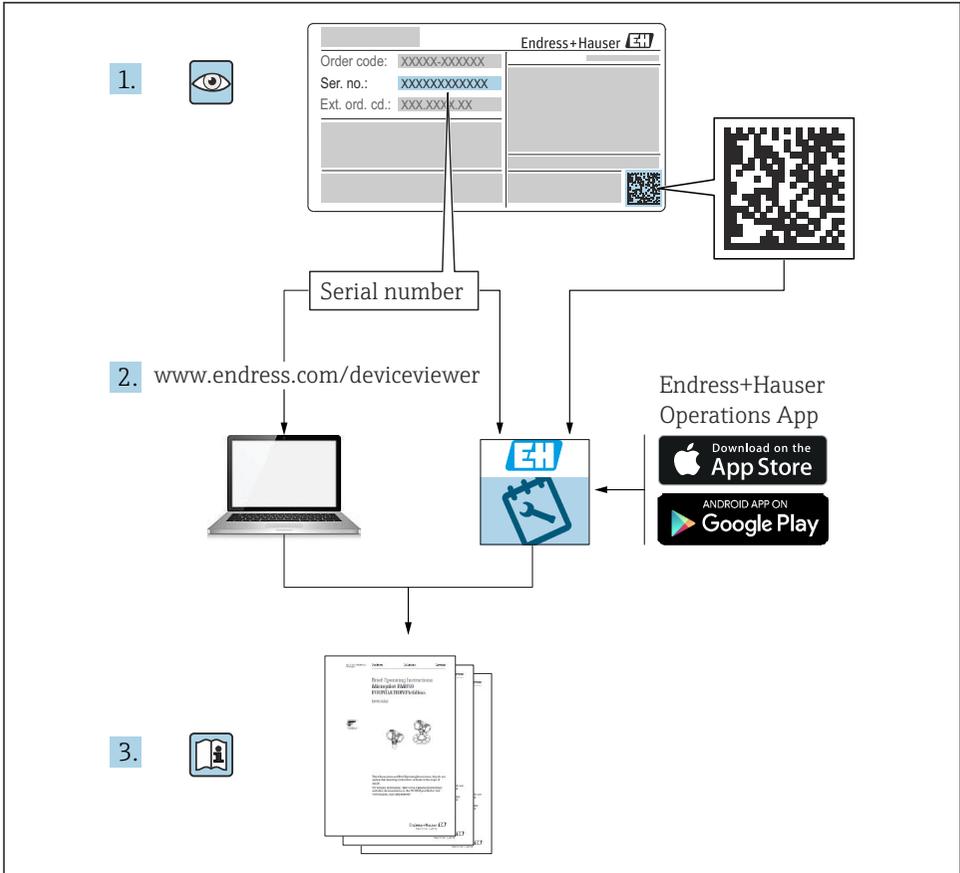
静压液位计
4...20 mA HART



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



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	5
1.4	注册商标	6
1.5	术语和缩写	7
1.6	量程比计算	8
2	基本安全指南	8
2.1	人员要求	8
2.2	指定用途	9
2.3	工作场所安全	9
2.4	操作安全	9
2.5	产品安全	9
3	到货验收和产品标识	10
3.1	到货验收	10
3.2	产品标识	10
3.3	铭牌	11
3.4	传感器类型标识	12
3.5	储存和运输	12
4	安装	14
4.1	安装要求	14
4.2	其他安装指南	15
4.3	使用悬挂安装固定夹安装 Waterpilot	16
4.4	通过电缆固定头安装仪表	17
4.5	安装接线盒	18
4.6	安装带接线盒的 TMT72 模块化温度变送器	18
4.7	将电缆插入至 RIA15 现场型外壳中	20
4.8	电缆标记	21
4.9	安装后检查	21
5	电气连接	22
5.1	连接设备	22
5.2	供电电压	26
5.3	电缆规格	26
5.4	功率消耗	26
5.5	电流消耗	27
5.6	连接测量单元	27
5.7	连接后检查	29
6	操作方式	29
6.1	操作方式概述	29
6.2	操作方式	30
7	调试	31
7.1	功能检查	31
7.2	解锁/锁定设置	31
7.3	调试	31
7.4	选择测量模式	31
7.5	选择压力单位	32
7.6	零位调整	32
7.7	设置阻尼时间	33
7.8	液位测量设置	34
7.9	线性化	37
7.10	通过 RIA15 进行操作和设置	37

1 文档信息

1.1 文档功能

文档包含所有必要信息，从到货验收到初始调试。

1.2 信息图标

1.2.1 安全图标



危险状况警示图标。疏忽会导致人员严重或致命伤害。



危险状况警示图标。疏忽可能导致人员严重或致命伤害。

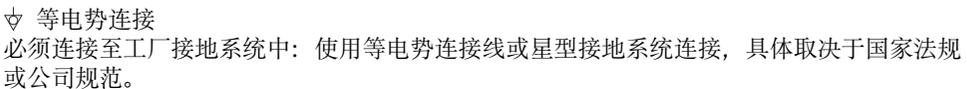
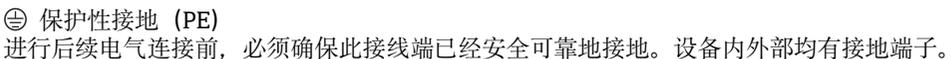


危险状况警示图标。疏忽可能导致人员轻微或中等伤害。

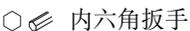
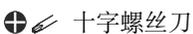
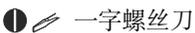


操作和其他影响提示信息图标。不会导致人员伤害。

1.2.2 电气图标



1.2.3 工具图标



1.2.4 特定信息图标



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



参见文档



参考页面



参考图

1、2、3

操作步骤



操作结果



帮助信息



外观检查

1.2.5 图中的图标

1、2、3 ...

部件号

1、2、3

操作步骤

A、B、C ...

视图

A-A、B-B、C-C 等

章节

1.3 文档资料

登陆 Endress+Hauser 公司网站 (www.endress.com/downloads) 的下载区下载下列文档资料:



配套技术文档资料的查询方式如下:

- 在 W@M 设备浏览器 (www.endress.com/deviceviewer) 中: 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 (QR 码)

1.3.1 《操作手册》 (BA)

操作指导

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。

1.3.2 《安全指南》 (XA)

防爆型设备都有配套《安全指南》 (XA)。防爆手册是《操作手册》的组成部分。



设备铭牌上标识有配套《安全指南》 (XA) 的文档资料代号。

1.4 注册商标

1.4.1 GORE-TEX®

W.L. Gore & Associates 公司的注册商标 (美国)

1.4.2 TEFLON®

E.I. DuPont de Nemours & Co.,公司的注册商标 (Wilmington, 美国)

1.4.3 HART®

现场通信组织的注册商标 (Austin, 美国)

1.4.4 FieldCare®

Endress+Hauser Process Solutions AG 的注册商标

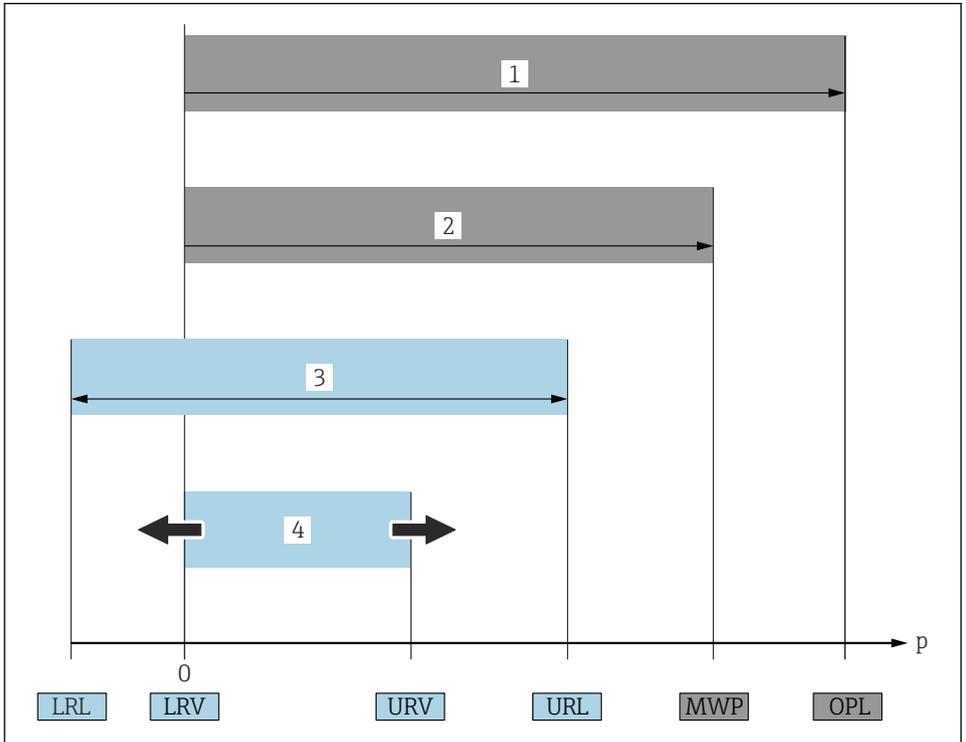
1.4.5 DeviceCare®

Endress+Hauser Process Solutions AG 的注册商标

1.4.6 iTEMP®

Endress+Hauser Wetzler GmbH + Co. KG 的注册商标 (Nesselwang, 德国)

1.5 术语和缩写

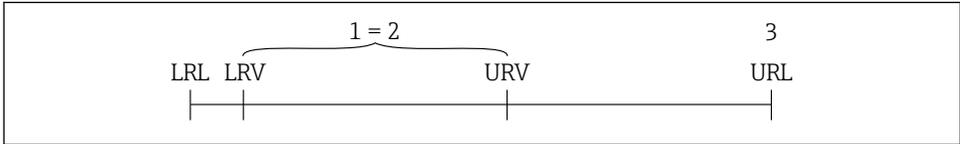


A0029505

- **OPL (1)**
 测量设备的 OPL (Over Pressure Limit) 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。同时还应注意压力-温度关系。
 测量设备可以短时间承受 OPL。
- **MWP (2)**
 传感器的 MWP (Maximum Working Pressure) 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。同时还应注意压力-温度关系。
 测量设备可持续承受最大工作压力 (MWP)。
 铭牌上标识有 MWP。
- **最大传感器测量范围 (3)**
 最大传感器量程对应 LRL 和 URL 之间的范围，即最大标定量程/最大调节量程。
- **标定量程/调节量程 (4)**
 标定量程/调节量程对应 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
- **LRL**: Lower range limit
- **URL**: Upper range limit

- **LRV:** Lower range value
- **URV:** Upper range value
- **TD (量程比):** 实例 - 参见以下章节
- **PE:** 聚乙烯
- **FEP:** 氟化乙烯丙烯
- **PUR:** 聚氨酯

1.6 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):

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

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

在此实例中，量程比(TD)为 2:1。
量程基于零点设定。

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。
- ▶ 操作人员必须经过厂方/运营方授权。
- ▶ 操作人员必须熟悉联邦/国家法规。
- ▶ 开始操作前，操作人员必须事先阅读并理解本档、补充档资料和证书（取决于实际应用）中的各项指南。

- ▶ 操作人员必须遵守指南要求，符合相关规定。

2.2 指定用途

2.2.1 应用和介质

Waterpilot FMX21 静压传感器用于饮用水、污水和海水的液位测量。带 Pt100 热电阻的传感器型号可以同时进行温度测量。

模块化温度变送器（选配）将 Pt100 信号转换为 4...20 mA HART 6.0 信号。

2.2.2 错误用途

使用不当或用于非指定用途导致的设备损坏，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

在设备上工作或操作设备时：

- ▶ 遵守联邦/国家法规，穿戴个人防护装备。
- ▶ 进行设备接线操作前，首先需要切断电源。

2.4 操作安全

存在人员受伤的风险！

- ▶ 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

应始终确保设备的操作安全性和测量可靠性：

- ▶ 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 到货验收和产品标识

3.1 到货验收

到货后需要进行下列检查：

- 发货清单上的订货号是否在产品粘贴标签上的订货号一致？
- 物品是否完好无损？
- 铭牌参数是否与发货清单上的订购信息一致？
- 如需要（参照铭牌）：是否提供《安全指南》（例如 XA）文档？



如果不满足任一上述条件，请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心。

3.2 产品标识

设备标识信息如下：

- 铭牌规格参数
- 扩展订货号，标识发货清单上的订购选项
- 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以及配套技术文档资料。
- 在 Endress+Hauser Operations 应用程序中输入铭牌上的序列号，或使用 Endress+Hauser Operations 应用程序扫描铭牌上的二维码

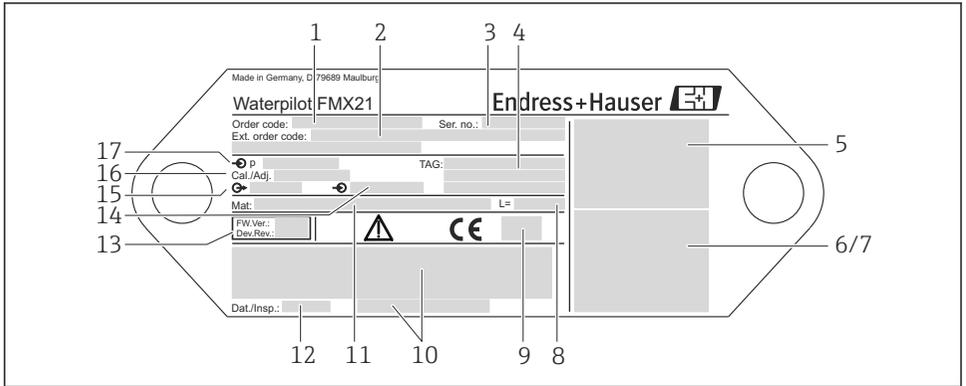
3.2.1 制造商地址

Endress+Hauser SE+Co. KG
Hauptstraße 1
79689 Maulburg, Germany

制造商地址：参考铭牌。

3.3 铭牌

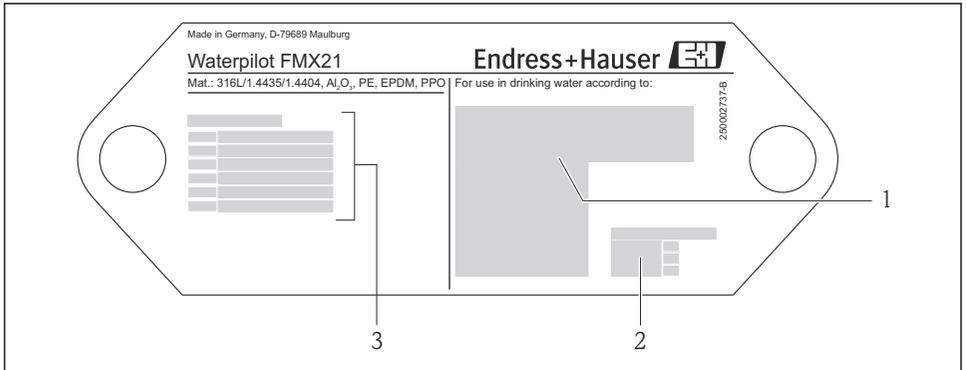
3.3.1 延长电缆上的铭牌



A0018902

- 1 订货号（用于重新订购）；每个字母和数字的具体含义参见订购信息。
- 2 扩展订货号（完整信息）
- 3 序列号（清晰标识）
- 4-17 参见《操作手册》

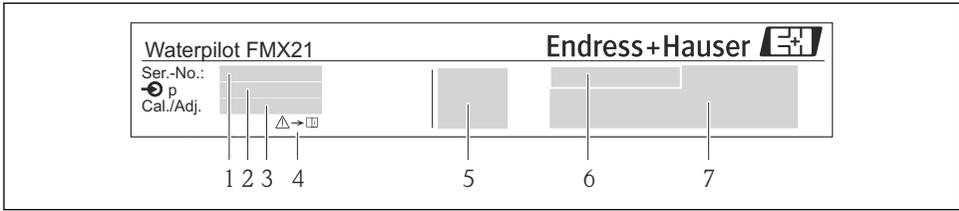
防爆型设备的附加铭牌



A0018905

- 1 认证图标（饮用水认证）
- 2 参见相关文档资料
- 3 认证号（船级认证）

3.3.2 外径为 22 mm (0.87 in) 和 42 mm (1.65 in) 的设备的附加铭牌



A0018804

- 1 序列号
- 2 标称量程
- 3 设定量程
- 4 CE 认证或认证图标
- 5 认证号 (可选)
- 6 认证信息 (可选)
- 7 参考文档资料

3.4 传感器类型标识

表压传感器或绝压传感器的操作菜单提供“Pos. zero adjust”参数。绝压传感器的操作菜单中提供“Calib. offset”参数。

3.5 储存和运输

3.5.1 储存条件

使用原包装。

在清洁的干燥条件下存储测量设备，并采取防冲击保护措施（EN 837-2）。

储存温度范围

仪表 + Pt100 (可选)

-40 ... +80 °C (-40 ... +176 °F)

电缆

(固定安装)

- PE 电缆: -30 ... +70 °C (-22 ... +158 °F)
- FEP 电缆: -30 ... +80 °C (-22 ... +176 °F)
- PUR 电缆: -40 ... +80 °C (-40 ... +176 °F)

接线盒

-40 ... +80 °C (-40 ... +176 °F)

TMT72 模块化温度变送器 (可选)

-40 ... +100 °C (-40 ... +212 °F)

3.5.2 将产品运输至测量点



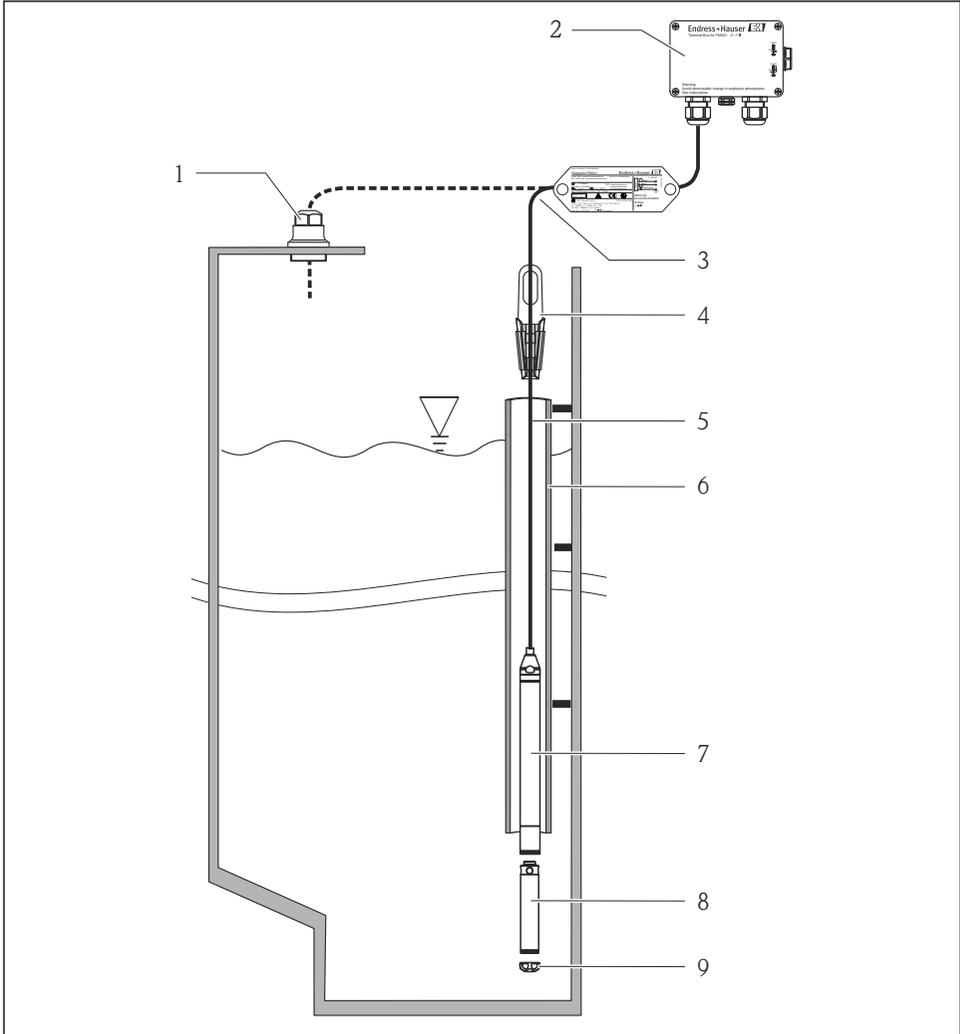
警告!

设备或电缆可能受损，同时存在人员受伤的风险!

- ▶ 使用原包装运输测量设备。
- ▶ 运输重量超过 18 kg (39.6 lbs) 的设备时，必须遵守安全指南和搬运指南操作。

4 安装

4.1 安装要求



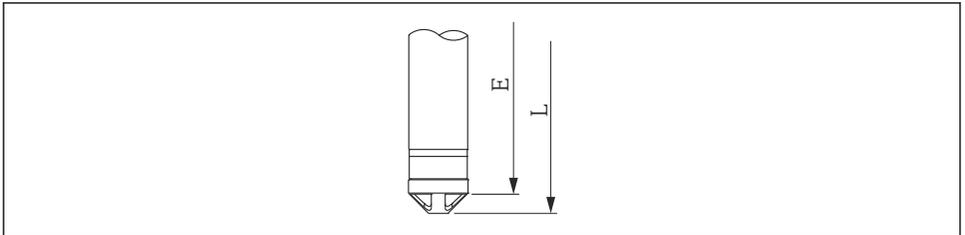
A0018770

- 1 电缆固定头 (作为附件订购)
- 2 接线盒 (作为附件订购)
- 3 延长电缆的弯曲半径: 120 mm (4.72 in)
- 4 悬挂安装固定夹 (作为附件订购)
- 5 延长电缆
- 6 导向管

- 7 仪表
- 8 附加配重，作为外径 22 mm (0.87 in) 和 29 mm (1.14 in) 的仪表型号的附件订购
- 9 保护帽

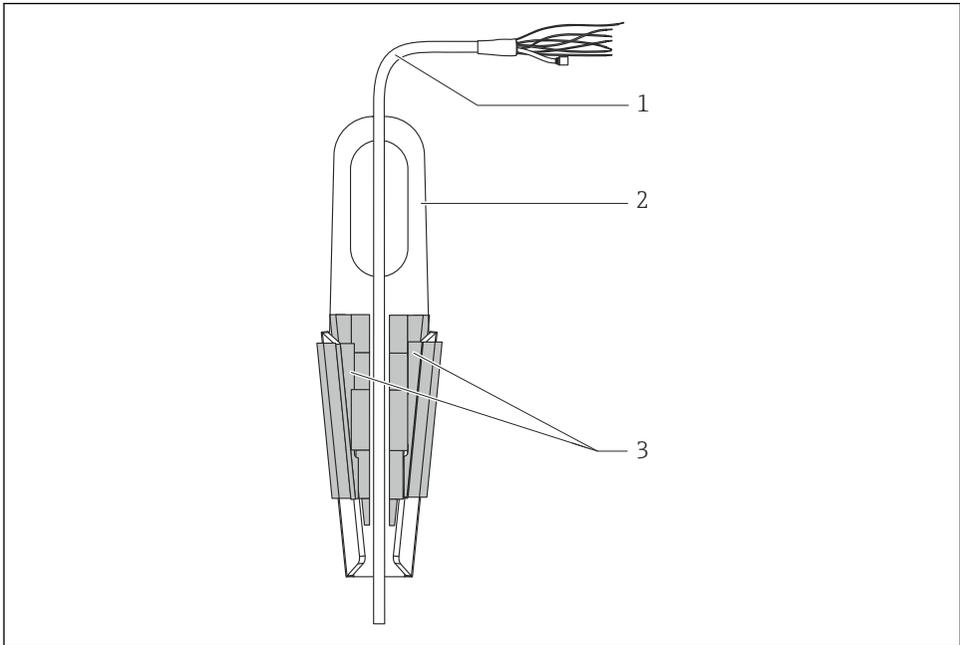
4.2 其他安装指南

- 电缆长度
 - 用户自定义单位: m 或 ft。
 - 通过延长电缆安装螺丝或悬挂固定夹安装自由悬挂的仪表和 FM/CSA 认证型仪表时，电缆有长度要求: max. 300 m (984 ft)。
- 液位探头横向移动会产生测量误差。因此，探头的安装位置应远离流体和扰动，或使用导向管安装。导向管内径应比安装的 FMX21 外径至少大 1 mm (0.04 in)。
- 仪表上的保护帽用于防止传感器机械损伤。
- 电缆必须接入干燥的室内或合适的接线盒中。Endress+Hauser 的接线盒提供防潮和气候防护，可以安装在室外使用(详细信息请参考《操作手册》)。
- 电缆长度偏差: < 5 m (16 ft): $\pm 17.5 \text{ mm (0.69 in)}$; > 5 m (16 ft): $\pm 0.2 \%$ 。
- 电缆被截短后，必须重新安装压力补偿管上的过滤器。Endress+Hauser 提供电缆截短夹(详细信息请参考《操作手册》)(文档资料代号 SD00552P)。
- Endress+Hauser 建议使用双绞屏蔽电缆。
- 在造船应用中，需要采取限制沿电缆火扩散措施(防火)。
- 延长电缆长度与设计的液位零点相关。进行测量点布局设计时必须考虑保护帽的高度。液位零点(E)与过程隔离膜片的位置相关。液位零点= E; 探头末端=L (参考下图)。



A0026013

4.3 使用悬挂安装固定夹安装 Waterpilot



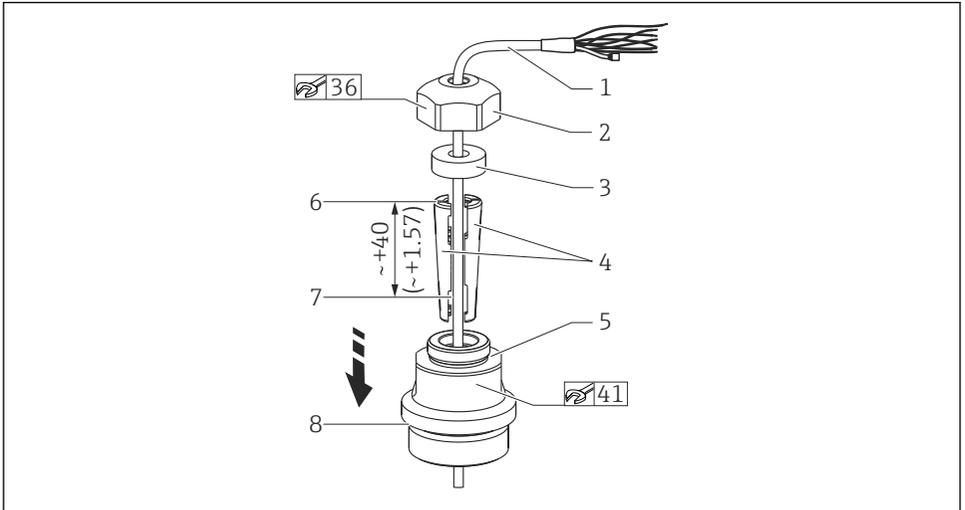
A0018793

- 1 延长电缆
- 2 悬挂安装固定夹
- 3 卡扣

4.3.1 安装悬挂安装固定夹:

1. 安装悬挂安装固定夹（图号 2）。选择安装固定位置时需要考虑延长电缆（图号 1）和仪表的重量。
2. 抬起卡扣（图号 3）。参照上图将延长电缆（图号 1）固定安装在卡扣中。
3. 将延长电缆（图号 1）安装到位，并放下卡扣（图号 3）。从上部轻轻压下卡扣，直至固定到位。

4.4 通过电缆固定头安装仪表



A0018794

图例为 G 1½"螺纹。测量单位 mm (in)

- 1 延长电缆
- 2 电缆安装螺帽
- 3 密封圈
- 4 固定套管
- 5 电缆安装转接头
- 6 固定套管上端面
- 7 安装前需要预留的延长电缆长度和 Waterpilot 探头长度
- 8 安装后，图号 7 紧接 G 1½"螺纹电缆固定头：转接头密封表面高度或转接头 NPT 1½"螺纹突出高度



如需将液位探头向下放置在特定深度位置处，确保固定套管上端面处于所需深度之上 40 mm (4.57 in) 的位置。随后，参照步骤 6 将延长电缆和固定套管压入转接头中。

4.4.1 安装 G 1½"或 NPT 1½"螺纹电缆固定头

1. 在延长电缆上标记所需延长电缆长度。
2. 使探头穿过测量管，并小心向下拉延长电缆。固定延长电缆，防止滑动。
3. 将转接头（图号 5）安装在延长电缆上，并将其牢固拧紧在测量管上。
4. 从上部将密封圈（图号 3）和螺帽（图号 2）安装在电缆上。将密封圈压紧在螺帽上。
5. 参照上图，将固定套管（图号 4）安装在延长电缆（图号 1）外侧的标记点位置处。
6. 将带固定套管（图号 4）的延长电缆压入转接头（图号 5）中。

7. 将螺帽（图号 2）和密封圈（图号 3）推入转接头（图号 5）中，并牢固拧紧转接头。

i 拆卸电缆固定头的步骤与上述步骤相反。

⚠️ 小心

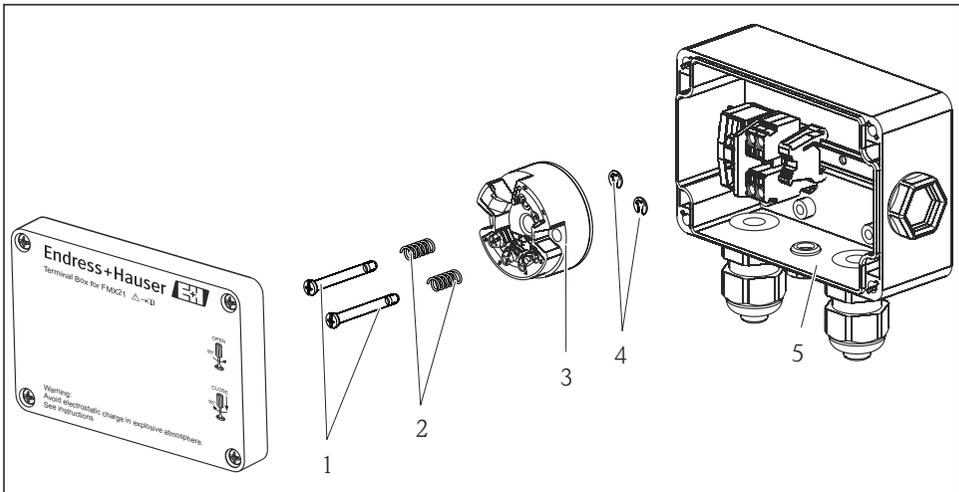
存在人员受伤的风险!

▶ 仅允许在常压容器中使用。

4.5 安装接线盒

通过四颗螺丝（M4）安装选配接线盒。接线盒的外形尺寸参见《技术资料》

4.6 安装带接线盒的 TMT72 模块化温度变送器



A0018813

- 1 安装螺丝
- 2 安装弹簧
- 3 TMT72 模块化温度变送器
- 4 卡簧
- 5 接线盒

i 仅允许使用螺丝刀打开接线盒。

⚠️ 警告

爆炸危险!

▶ 禁止在防爆区中使用 TMT72。

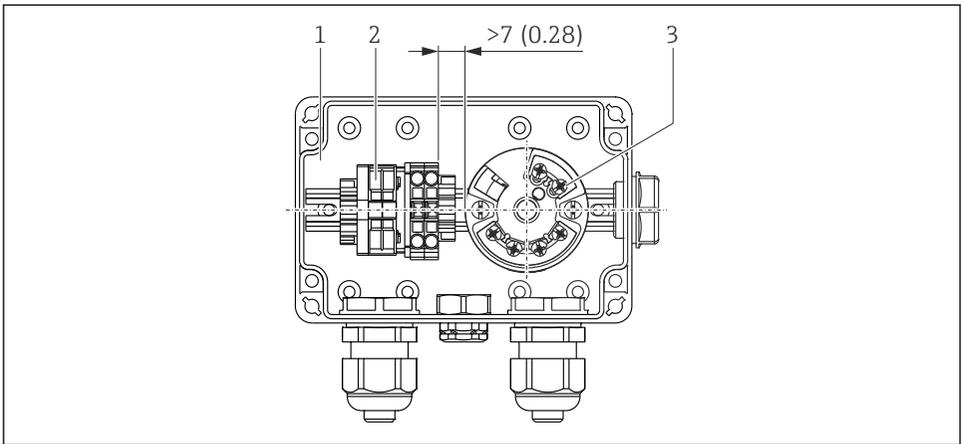
4.6.1 安装模块化温度变送器

1. 引导安装螺丝（图号 1）和安装弹簧（图号 2）穿过模块化温度变送器（图号 3）的螺孔。
2. 使用卡簧（图号 4）固定安装螺丝。卡簧、安装螺丝和安装弹簧均为模块化温度变送器的标准供货件。
3. 将模块化温度变送器牢固拧至现场型外壳中。（螺丝刀头的最大宽度为 6 mm (0.24 in)）

注意

避免损坏模块化温度变送器。

- ▶ 禁止过度拧紧安装螺丝。



A0018696

测量单位 mm (in)

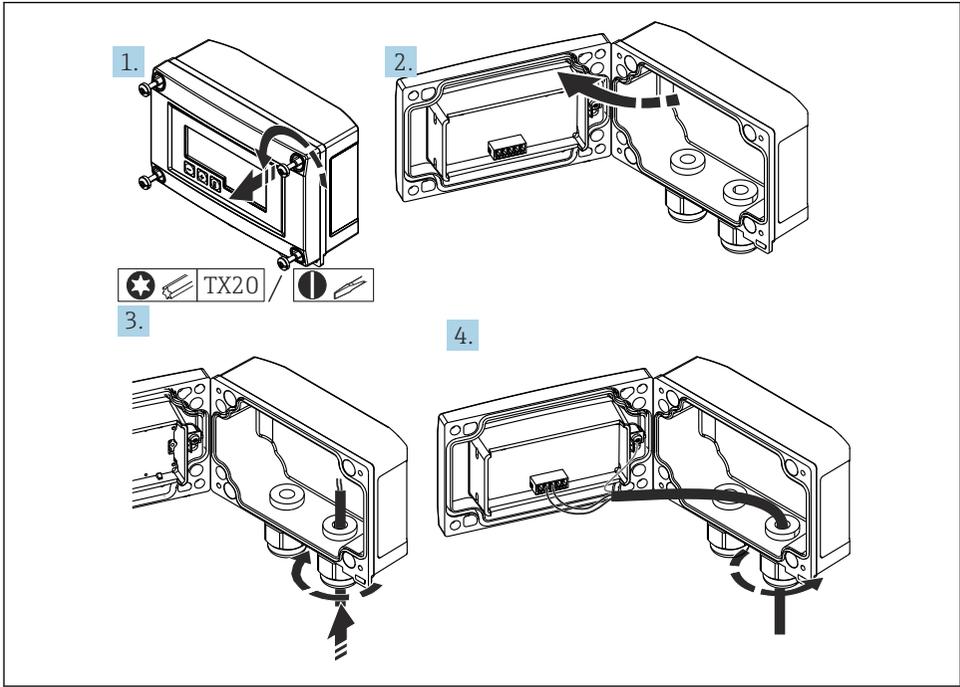
- 1 接线盒
- 2 端子接线排
- 3 TMT72 模块化温度变送器

注意

接线错误!

- ▶ 必须保证端子接线排与 TMT72 模块化温度变送器之间的距离大于 7 mm (28 in)。

4.7 将电缆插入至 RIA15 现场型外壳中



A0017830

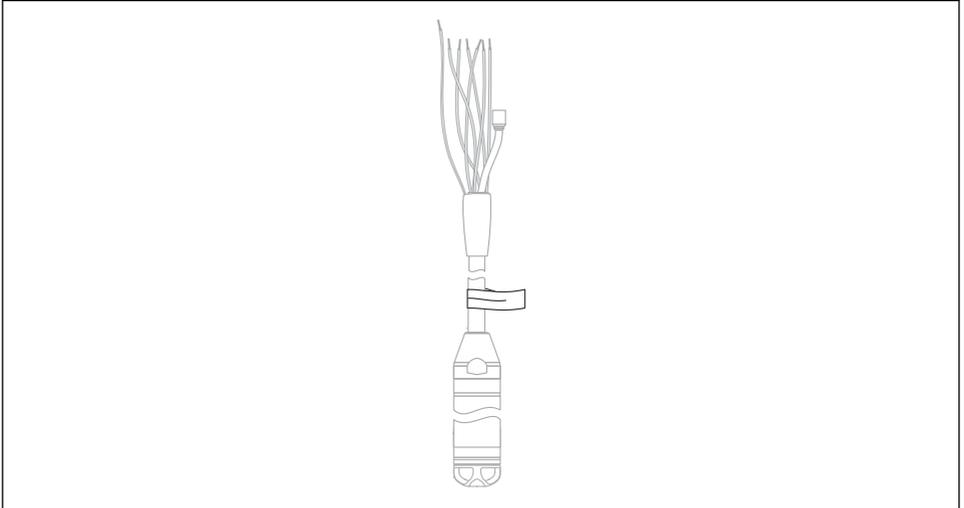
插入电缆、现场型外壳、不连接变送器电源（示例）

1. 拧松外壳螺丝
2. 打开外壳
3. 打开缆塞（M16），并插入电缆
4. 连接带功能接地的电缆，并关闭缆塞

i 安装过程中必须进行大气压力补偿。黑色的通风缆塞专用于大气压力补偿。

如果使用 RIA15 的通信电阻模块，在连接仪表时，必须将仪表电缆插入正确的缆塞内，避免挤压自带压力补偿管。

4.8 电缆标记



A0030955

- 为便于安装，Endress+Hauser 允许将用户订购的电缆长度标记在电缆上。
- 电缆标记偏差（与液位传感器末端的间距）：
 - 电缆长度 < 5 m (16 ft) 时: $\pm 17.5 \text{ mm}$ (0.69 in)
 - 电缆长度 > 5 m (16 ft) 时: $\pm 0.2 \%$
- 材质: PET; 粘贴标签: 丙烯酸
- 耐温变性: $-30 \dots +100 \text{ }^\circ\text{C}$ ($-22 \dots +212 \text{ }^\circ\text{F}$)

注意

标记仅用于安装。

- ▶ 在饮用水测量场合中使用时，安装后必须彻底清除标记。在操作过程中不得损坏延长电缆。



不适用于防爆型仪表。

4.9 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技术规范？
 - 过程温度
 - 过程压力范围
 - 环境温度
 - 测量范围
- 测量点位号和标签是否正确（外观检查）？
- 检查所有螺丝是否均牢固拧紧

5 电气连接

警告

错误连接会破坏电气安全性!

- ▶ 在危险区中使用测量设备时，必须遵守相关国家标准和法规、《安全指南》(XA)或《安装/控制图示》(ZD)的要求。防爆参数单独成册，按需索取。本文档资料为设备的标准供货件

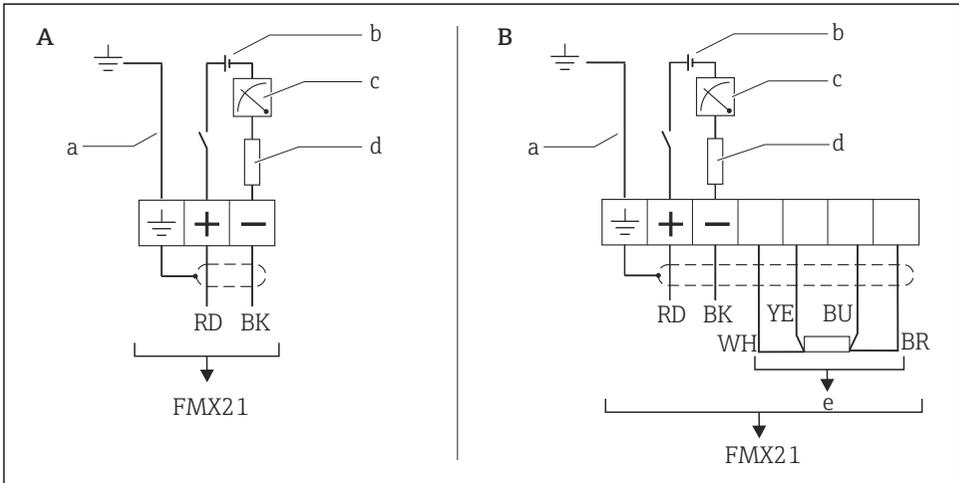
5.1 连接设备

警告

接线错误会影响电气安全!

- ▶ 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。
- ▶ 电缆必须接入干燥的室内或合适的接线盒中。户外安装时请使用 Endress+Hauser GORE-TEX®接线盒，防护等级为 IP66/IP67。→ 图 18
- ▶ 参照接线图连接设备。设备和模块化温度变送器均内置极性反接保护。反接极性不会损坏设备。
- ▶ 根据 IEC/EN 61010 标准规定，为设备安装合适的断路保护器。

5.1.1 仪表 + Pt100



A0019441

- A 仪表
- B 仪表 + Pt100 (非防爆区)
- a 不适用外径 29 mm (1.14 in)的仪表
- b 10.5 ... 30 V_{DC} (防爆区)、10.5 ... 35 V_{DC}
- c 4 ... 20 mA
- d 电阻 (R_L)
- e Pt100

5.1.3 仪表连接 RIA15

i RIA15 分离型显示单元（适用防爆区或非防爆区）可以随设备一同订购。参见 Configurator 产品选型软件。

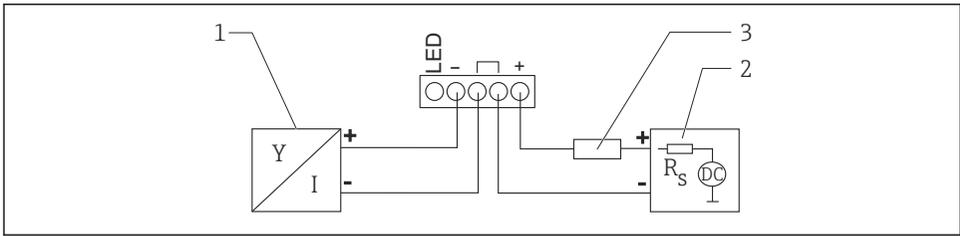
安装过程中必须进行大气压力补偿。黑色的通风缆塞专用于大气压力补偿。

i RIA15 回路显示仪由回路供电，无需外接电源。

注意电压降：

- $\leq 1\text{ V}$ ：适用标准型仪表，4 ... 20 mA 通信
- $\leq 1.9\text{ V}$ ：HART 通信
- 使用背光显示功能时，电压降增加 2.9 V

无背光显示

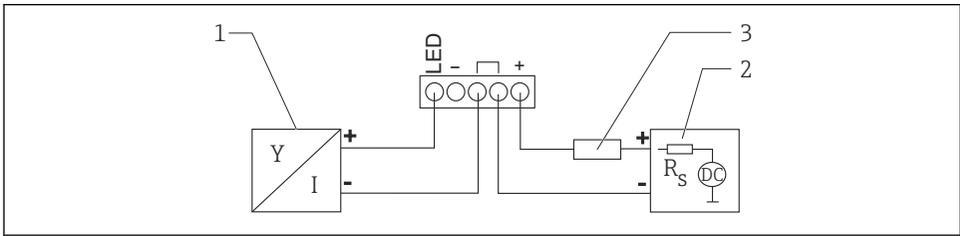


A0019567

图 2 接线示意图：HART 通信型仪表连接 RIA15（无背光显示）

- 1 仪表
- 2 电源
- 3 HART 通信电阻

带背光显示



A0019568

图 3 接线示意图：HART 通信型仪表连接 RIA15（带背光显示）

- 1 仪表
- 2 电源
- 3 HART 通信电阻

5.1.4 仪表与安装有 HART 通信电阻的 RIA15 搭配使用



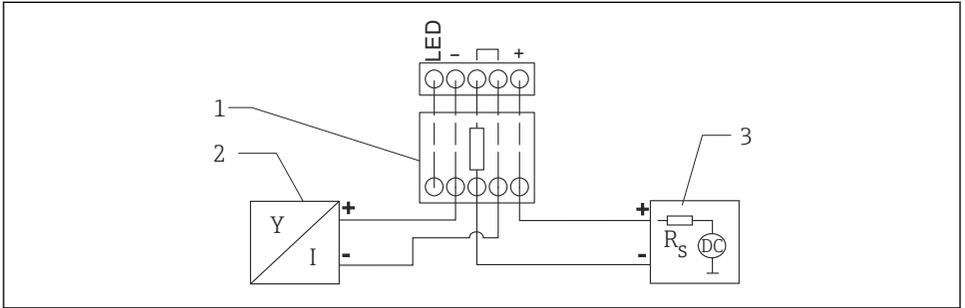
安装有 HART 通信电阻的 RIA15（适用防爆区或非防爆区）可以随设备一同订购。

注意：最大电压降为 7 V。



安装过程中必须进行大气压力补偿。黑色的通风缆塞专用于大气压力补偿。

无背光显示

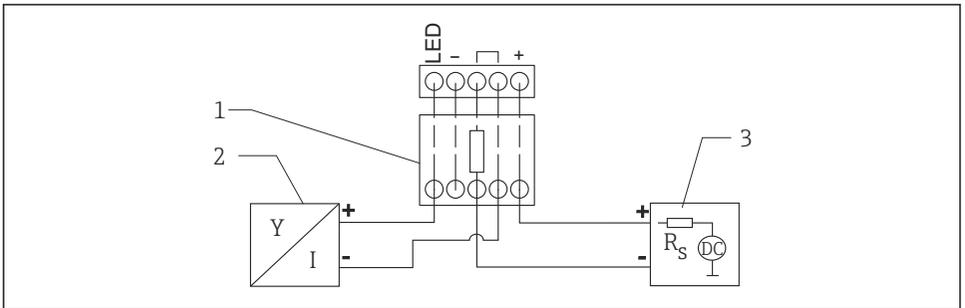


A0020839

图 4 接线示意图：仪表连接安装有 HART 通信电阻的 RIA15（无背光显示）

- 1 HART 通信电阻
- 2 仪表
- 3 电源

带背光显示



A0020840

图 5 接线示意图：仪表连接安装有 HART 通信电阻的 RIA15（带背光显示）

- 1 HART 通信电阻
- 2 仪表
- 3 电源

5.1.5 线芯颜色

RD = 红、BK = 黑、WH = 白、YE = 黄、BU = 蓝、BR = 棕

5.1.6 电气参数

安全接线符合 IEC 61010-1 标准:

- 过电压保护等级: 1 级
- 污染等级: 1 级

防爆连接参数

参见相关《安全指南》(XA)。

5.2 供电电压



警告

带电!

存在电击和/或爆炸风险!

- ▶ 在防爆危险区中使用测量设备时, 必须遵照相关国家标准和法规以及《安全指南》进行安装。
- ▶ 防爆参数单独成册, 按需索取。防爆手册是所有防爆型设备的标准随箱资料。

5.2.1 仪表 + Pt100 (可选)

- 10.5 ... 35 V (非防爆区)
- 10.5 ... 30 V (防爆区)

5.2.2 TMT72 模块化温度变送器 (可选)

11.5 ... 35 V_{DC}

5.3 电缆规格

Endress+Hauser 建议使用屏蔽双芯双绞电缆。



外径 22 mm (0.87 in) 和 42 mm (1.65 in) 的仪表型号配备带屏蔽层的探头电缆。

5.3.1 仪表 + Pt100 (可选)

- 通用仪表电缆
- 接线端子、接线盒: 0.08 ... 2.5 mm² (28 ... 14 AWG)

5.3.2 TMT72 模块化温度变送器 (可选)

- 通用仪表电缆
- 接线端子、接线盒: 0.08 ... 2.5 mm² (28 ... 14 AWG)
- 变送器连接: 最大 1.75 mm² (15 AWG)

5.4 功率消耗

5.4.1 仪表 + Pt100 (可选)

- ≤ 0.805 W, 35 V_{DC} 时 (非防爆区)
- ≤ 0.690 W, 30 V_{DC} 时 (防爆区)

5.4.2 TMT72 模块化温度变送器 (可选)

≤ 0.805 W, 35 V_{DC} 时

5.5 电流消耗

5.5.1 仪表 + Pt100 (可选)

最大电流消耗: ≤ 23 mA

最小电流消耗: ≥ 3.6 mA

5.5.2 TMT72 模块化温度变送器 (可选)

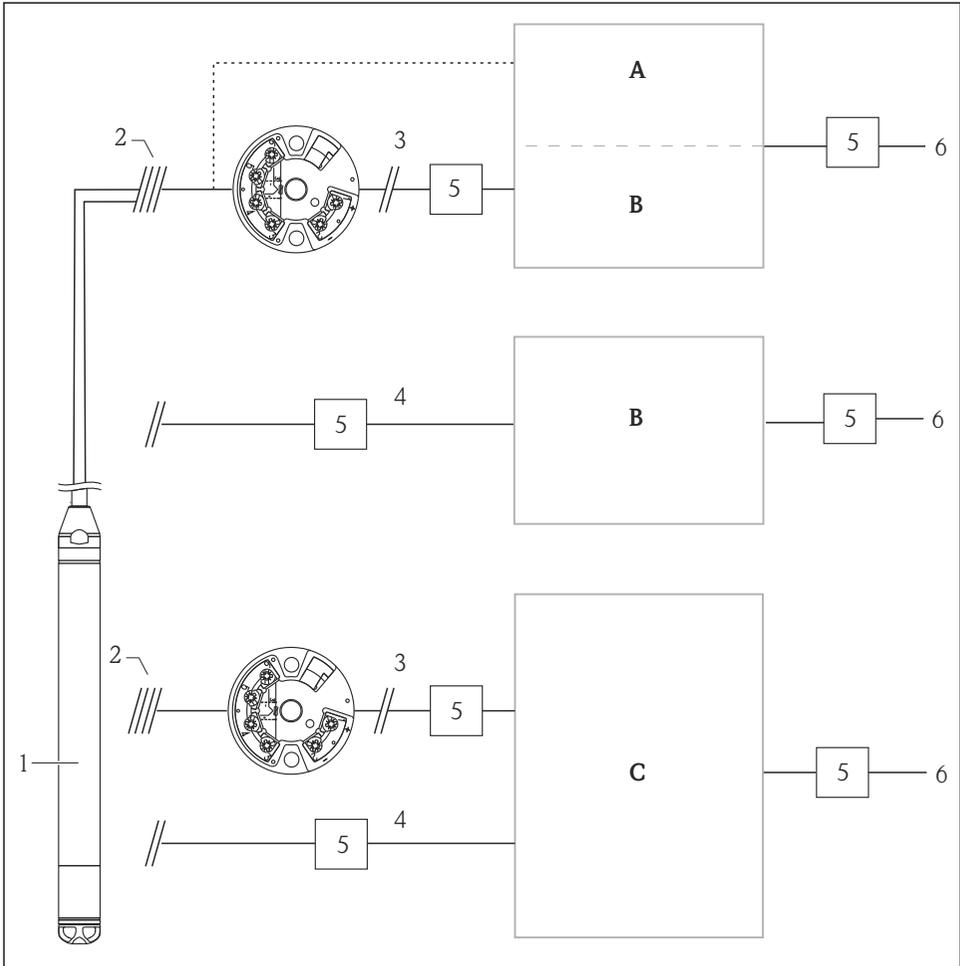
■ 最大电流消耗: ≤ 23 mA

■ 最小电流消耗: ≥ 3.5 mA

5.6 连接测量单元

5.6.1 过电压保护单元

为了确保 Waterpilot 和 TMT72 模块化温度变送器不受大干扰电压峰值的影响, Endress+Hauser 建议在显示和/或计算单元的上游和下游位置处安装过电压保护单元, 如下图所示。



A0018941

- A 电源、显示和计算单元，带一路 Pt100 输入
- B 电源、显示和计算单元，带一路 4 ... 20 mA 输入
- C 电源、显示和计算单元，带两路 4 ... 20 mA 输入
- 1 设备
- 2 连接 FMX21 的内置 Pt100
- 3 4 ... 20 mA HART (温度)
- 4 4 ... 20 mA HART (液位)
- 5 过电压保护单元，例如：Endress+Hauser 的 HAW (不能在危险区中使用)
- 6 电源

i 在 HART 应用中使用的 Endress+Hauser TMT72 模块化温度变送器的详细信息参见《技术资料》TI01392T。

5.7 连接后检查

- 设备或电缆是否完好无损（外观检查）？
- 所用电缆是否符合要求？
- 安装后的电缆是否已经完全消除应力？
- 所有缆塞是否均已安装、牢固拧紧和密封？
- 供电电压是否与铭牌参数一致？
- 接线端子分配是否正确？

6 操作方式

Endress+Hauser 提供多种测量点解决方案，Waterpilot FMX21 和 TMT72 模块化温度变送器带显示和/或计算单元。



如有任何疑问，敬请咨询 Endress+Hauser 当地服务中心。登录网站查询联系地址：
www.endress.com/worldwide:

6.1 操作方式概述

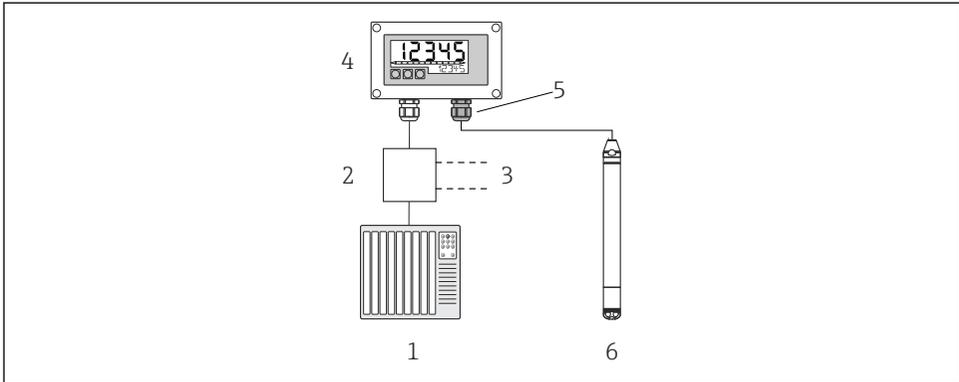
6.1.1 通过 RIA15 回路显示仪操作

RIA15 可以用作现场显示单元，通过 HART 进行 Waterpilot FMX21 静压液位传感器的基本调试。

使用 RIA15 前面板上的 3 个操作按键可以设置 FMX21 的下列参数：

- 压力单位、液位、温度
- 零点调整（仅适用表压传感器）
- 空标和满标压力
- 空标和满标液位
- 恢复出厂默认设置

操作参数的详细信息 → 38



A0035931

图 6 通过 RIA15 远程操作设备

- 1 PLC (可编程逻辑控制器)
- 2 变频器供电单元, 例如 RN221N (含通信电阻)
- 3 连接 Commubox FXA195 和手操器 375、475
- 4 RIA15 回路供电过程显示器
- 5 缆塞 M16, 带压力补偿膜片
- 6 设备

6.2 操作方式

通过操作菜单操作与“用户角色”相关。

■ 操作员

在正常“操作”过程中, 操作员负责设备操作。通常仅限于读取过程值。进行除读数之外的其他设备操作时, 此类操作被视为简单应用功能参数的操作。出现错误时只转发错误信息, 不会进行后续处理。

■ 维护

服务工程师仅在调试完成后操作设备。主要包括维护和故障排除, 需要在设备上简单设置。技术人员在产品的整个生命周期中对设备进行操作。因此, 调试、高级设置和组态设置工作必须由服务工程师和技术人员完成。

■ 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, 专家还可以执行管理任务 (例如: 用户管理)。“专家”有权限访问全部参数组。

7 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 Working range P”或“F140 Working range P”（取决于“Alarm behav. P”参数设定值）
- ▶ “S841 Sensor range”或“F841 Sensor range”（取决于“Alarm behav. P”参数设定值）
- ▶ “S971 Adjustment”（取决于“Alarm behav. P”参数设定值）

7.1 功能检查

调试测量点之前，确保已完成安装后检查和连接后检查：

- “安装后检查”的检查列表
- “连接后检查”的检查列表

7.2 解锁/锁定设置

设备被锁定以防设置被更改时，必须首先解锁。

7.2.1 锁定/解锁软件

采用软件锁定时（设备访问密码），测量值显示中显示钥匙图标。尝试写入参数时，提示输入设备访问密码。需要解锁时，输入用户自定义访问密码。

7.3 调试

调试步骤如下：

- 功能检查
- 选择测量模式和压力单位
- 零位调整
- 设置测量：
 - 压力测量
 - 液位测量

7.4 选择测量模式



设备的标准设置为“Pressure”测量模式。测量范围和测量值单位与铭牌参数一致。

警告

更改测量模式会影响量程范围（URV）

导致介质溢流。

- ▶ 如果更改了测量模式，必须通过“Setup”操作菜单检查量程设置（URV），必要时重新调整。

Measuring mode

菜单路径

Setup → Measuring mode

写权限	操作员/维护人员/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	<ul style="list-style-type: none"> ■ Pressure ■ Level
出厂设置	Level

7.5 选择压力单位

Press. eng. unit

菜单路径	  Setup → Press. eng. unit
写权限	操作员/维护人员/专家
说明	选择压力单位。选择新压力单位后，所有压力参数均自动转换为新单位。
选项	<ul style="list-style-type: none"> ■ mbar、bar ■ mmH2O、mH2O、inH2O ■ ftH2O ■ Pa、kPa、MPa ■ psi ■ mmHg、inHg ■ kgf/cm²
出厂设置	mbar 或 bar，取决于传感器的标称测量范围或订购参数。

7.6 零位调整

可以校正仪表安装位置引起的压力偏移。

Pos. zero adjust (表压传感器)

菜单路径	  Setup → Pos. zero adjust
------	--

写权限	操作员/维护人员/专家
说明	零位调整 - 无需知晓零点（设定值）与测量值之间的压差。
选项	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Confirm ▪ Cancel
实例	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 测量值 = 2.2 mbar (0.033 psi) ▪ 通过“Pos. zero adjust”功能参数和“Confirm”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 ▪ 同时校正当前值。
出厂设置	Cancel

Calib. offset

写权限	维护人员/专家
说明	零位调整：必须知晓设定值和测量压力值之间的差值。
实例	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 测量值 = 982.2 mbar (14.73 psi) ▪ 测量值可通过输入数值校正，例如 2.2 mbar (0.033 psi) 通过参数“Calib. offset”校正。这表示将 980 mbar (14.7 psi) 设置为当前压力。 ▪ 测量值（零位调整后） = 980 mbar (14.7 psi) ▪ 同时校正当前值。
出厂设置	0.0

7.7 设置阻尼时间

输出信号跟随测量值随延迟时间变化而变化。可以通过操作菜单设置。

Damping

菜单路径  Setup → Damping

写权限	操作员/维护人员/专家 （“阻尼时间” DIP 开关拨至“ON”）
说明	输入阻尼时间（时间常数 τ ）（“阻尼时间” DIP 开关拨至“ON”） 显示阻尼时间（时间常数 τ ）（“阻尼时间” DIP 开关拨至“OFF”）。 阻尼时间影响测量值响应压力变化的速度。
输入范围	0.0 ... 999.0 s
出厂设置	2 s 或参考订购参数

7.8 液位测量设置

7.8.1 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”章节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。
- “Empty calib./Full calib.”、“Empty pressure/Full pressure”、“Empty height/Full height”和“Set LRV/Set URV”的输入数值的间隔必须至少为 1 %。数值过于接近，不接受数值，显示警告信息。

7.8.2 液位测量概述

“按压力”液位选项

输入两个压力/液位参数对，执行标定。

- 在“Output unit”参数中选择%、液位、体积或质量单位
- 说明：
 - 带参考压力的标定（湿标）
 - 无参考压力的标定（干标） → 35
- 测量值显示和“Level before lin”参数显示测量值。

“按高度”液位选项

输入密度和两个高度/液位参数对执行标定。

- 在“Output unit”参数中选择%、液位、体积或质量单位
- 说明：
 - 带参考压力的标定（湿标）
 - 无参考压力的标定（干标）
- 测量值显示和“Level before lin”参数显示测量值。

7.8.3 “按压力”液位选项，无参考压力的标定（干标）

实例:

在此实例中，罐体中体积的测量单位为 L。最大体积为 1000 l (264 gal)，对应压力为 400 mbar (6 psi)。

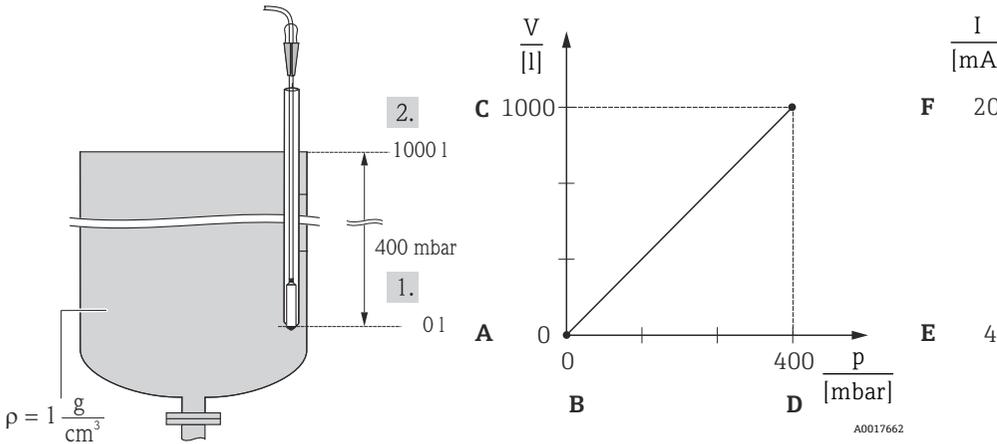
由于传感器的过程膜片放置在液位测量的量程起点，因此最小体积为 0 L，对应压力为 0 mbar。

前提条件:

- 测量变量与压力成正比。
- 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。



- “Empty calib./Full calib.”、“Empty pressure/Full pressure”和“Set LRV/Set URV”的输入数值的间隔必须至少为 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，确保设备可以正确测量。
- 设备安装位置可能导致压力偏移，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 → 32。



- 1 参见步骤 6 和 7
- 2 参见步骤 8 和 9

- A0018818 A 参见步骤 6
- B 参见步骤 7
- C 参见步骤 8
- D 参见步骤 9
- E 参见
- F 参见

1. 在“Measuring mode”参数中选择“Level”测量模式。

↳ 菜单路径: Setup → Measuring mode



更改测量模式会影响量程范围 (URV)

导致介质溢流。

- ▶ 如果更改了测量模式，必须通过“Setup”操作菜单检查量程设置 (URV)，必要时重新调整。

2. 通过参数“Press. eng. unit”选择压力单位，此处为“mbar”。
 - ↳ 菜单路径: Setup → Press. eng. unit
3. 在“Level selection”参数中选择“In pressure”液位模式。
 - ↳ 菜单路径: Setup → Extended setup → Level → Level selection
4. 在“Output unit”参数中选择体积单位，此处为“L”（升）。
 - ↳ 菜单路径: Setup → Extended setup → Level → Output unit
5. 在“Calibration mode”参数中选择“Dry”选项。
 - ↳ 菜单路径: Setup → Extended setup → Level → Calibration mode
6. 在“Empty calib.”参数中输入下限标定点的体积，此处为 0 L。
 - ↳ 菜单路径: Setup → Extended setup → Level → Empty calib.
7. 在“Empty pressure”参数中输入下限标定点的压力，此处为 0 mbar。
 - ↳ 菜单路径: Setup → Extended setup → Level → Empty pressure
8. 在“Full calib.”参数中输入上限标定点的体积，此处为 1000 l (264 gal)。
 - ↳ 菜单路径: Setup → Extended setup → Level → Full calib.
9. 在“Full pressure”参数中输入最大标定点的压力，此处为 400 mbar (6 psi)。
 - ↳ 菜单路径: Setup → Extended setup → Level → Full pressure
10. “Adjust density”参数的出厂设置为 1.0; 如需要，可以更改。后续输入的参数对此必须与此密度一致。
 - ↳ 菜单路径: Setup → Extended setup → Level → Adjust density
11. 在“Set LRV”参数中设置最小电流 (4 mA) 对应的体积值 (0 L)。
 - ↳ 菜单路径: Setup → Extended setup → Current output → Set LRV
12. 在“Set URV”参数中设置最大电流 (20 mA) 对应的体积值 (1000 l (264 gal))。
 - ↳ 菜单路径: Setup → Extended setup → Current output → Set URV
13. 使用非标定介质作为过程介质时，在“Process density”参数中设置新密度。
 - ↳ 菜单路径: Setup → Extended setup → Level → Density → Process
14. 需要进行密度校正时，在“Auto dens. corr.”参数中分配温度传感器。仅允许进行水的密度校正。仪表中储存温度-密度曲线。因此，不使用“Adjust density”（步骤 10）和“Process density”（步骤 13）参数。
 - ↳ 菜单路径: Expert → Application → Auto dens. corr.

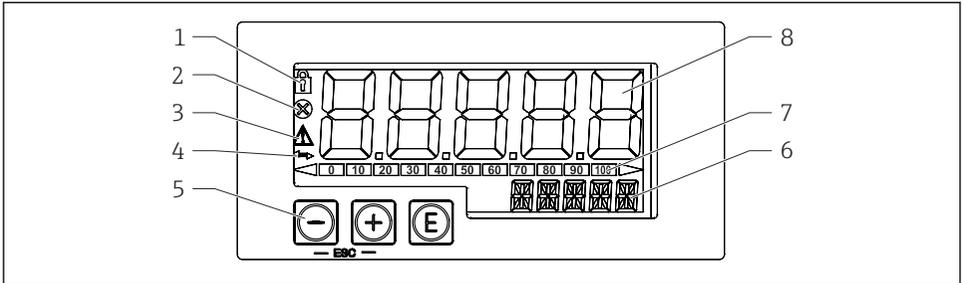
测量范围为 0 ... 1000 l (0 ... 264 gal)。



在液位测量模式下，可选择百分比值、液位、体积和质量，参见“Output unit”（《操作手册》中）。

7.9 线性化

7.10 通过 RIA15 进行操作和设置



A0017719

图 7 过程指示器的显示和操作单元

- 1 操作菜单锁定图标
- 2 错误图标
- 3 警告图标
- 4 HART 通信图标
- 5 操作按键“-”、“+”、“E”
- 6 14 段单位/位号显示
- 7 棒图指示量程下限和量程上限
- 8 5 位 7 段测量值显示 (字符高度为 17 mm (0.67 in))

通过外壳前面板上的三个操作键操作设备。通过 4 位用户密码可以锁定设备设置。在设置锁定状态下，选择操作参数时显示屏上出现挂锁图标。



回车键：进入操作菜单，确认参数选择或设置



在操作菜单中选择和设置/更改数值；同时按下“-”和“+”键，返回主菜单。不保存设置值。

7.10.1 操作功能

过程显示仪的操作功能分列在下列菜单中。各个参数及其设定值的详细信息参见“调试”章节。



通过用户密码锁定操作菜单时，各个菜单和参数均可显示，但不能更改。必须输入用户密码才能更改参数。显示单元只支持 7 段数字显示，无法显示字符。因此，数字参数的编辑步骤不同于文本参数的编辑步骤。如果仅有数字参数，操作单元采用 14 段显示，7 段显示设置参数。输入密码后，按下“E”键进行编辑。如果还有文本参数时，操作单元初始采用 14 段显示。再次按下“E”键，设置参数采用 14 段显示。输入密码后，按下“+”键进行编辑。

- 设置 (SETUP)
 - 基本设备设置
- 诊断 (DIAG)
 - 设备信息、错误信息显示
- 专家 (EXPERT)
 - 设备的专家设置。Expert 菜单带密码保护 (缺省密码为 0000)。

7.10.2 工作模式

回路显示仪支持两种不同的工作模式：

- 4 ... 20 mA 模式：
 - 在此模式中，过程指示器串联在 4 ... 20 mA 电流回路中测量回路电流。基于电流值计算测量变量，量程范围以数字形式显示在 5 位液晶显示屏上。此外，还能显示测量值的单位和棒图。
- HART 模式：
 - 回路显示仪由电流回路供电。
 - 进入“Level”菜单进行设备设置 (参见操作菜单)。显示与液位测量值相对应的测量值。HART 通信基于主站/从设备原理工作。

详细信息参见 BA01170K。

7.10.3 操作菜单

上电后：

- ▶ 按下  按键两次
 - ↳ 显示“Level”菜单

通过下列操作菜单设置百分比数值显示。因此，在“Mode”参数中选择 4...20，并在“Unit”参数中选择%

 只有订购带“Level”选项的 RIA15 时并且在 HART 模式下运行指示器 (MODE = HART) 时，才会显示 LEVEL 菜单。使用此菜单，通过 RIA15 进行设备的基本设置。

菜单: Setup → Level (LEVEL)

- RIA15 参数: LEVEL¹⁾
- 对应设备参数: Level before linearization
- 选择“Level”选项, MODE = HART 并且连接设备时可见
- 说明:
此菜单中包含设置静压液位测量的压力参数。
使用此菜单, 通过 RIA15 进行设备的基本设置。



仅显示 LEVEL 菜单项, 自动调节设备的以下参数, 便于操作:

- 测量模式: 液位
- 标定模式: 干标
- 液位选择: 按压力
- 线性化模式: 线性

复位操作不能复位上述参数。

菜单: Setup → Level (LEVEL) → PUNIT

- RIA15 参数: PUNIT
- 对应设备参数: Press. eng. unit
- 值 (默认值以粗体显示)
 - **mbar**²⁾
 - **bar**²⁾
 - kPa
 - PSI
- 说明: 在此功能参数中选择压力单位

菜单: Setup → Level (LEVEL) → LUNIT

- RIA15 参数: LUNIT
- 对应设备参数: Output unit
- 值 (默认值以粗体显示)
 - **%**
 - m
 - inch
 - feet
- 说明: 在此参数中选择液位单位

菜单: Setup → Level (LEVEL) → TUNIT

- RIA15 参数: TUNIT
- 对应设备参数: Temperature unit
- 值 (默认值以粗体显示)
 - **°C**
 - °F
 - K
- 说明: 在此参数中选择温度单位

1) 如果读取的测量值数值过大, 显示为“9999.9”。为了保证显示的测量值有效, 压力单位 (PUNIT) (或液位单位 (LUNIT)) 的设置应与测量范围相匹配。

2) 缺省设置: 取决于传感器标称范围或订购参数

菜单: Setup → Level (LEVEL) → ZERO

- RIA15 参数: ZERO
- 对应设备参数: Pos. zero adjust
- 值 (默认值以粗体显示)
 - **NO**
 - **YES**
- 使用表压传感器时显示
- 说明:
 - 执行零位调整 (表压传感器)。
 - 当前压力值设置为 0.0。同时校正当前值。

菜单: Setup → Level (LEVEL) → P_LRV

- RIA15 参数: P_LRV
- 对应设备参数: Empty pressure
- 值 (默认值以粗体显示)
 - -1999.9...9999.9
 - **表压传感器: 传感器 LRL**
 - **绝压传感器: 0**
- 说明:

空标时通过按键-、+、E 调节压力值。详细说明/有效数值范围: 标识范围内的任意值^{1) 3)}。小数点位数取决于设置的压力单位。

菜单: Setup → Level (LEVEL) → P_URV

- RIA15 参数: P_URV
- 对应设备参数: Full pressure
- 值 (默认值以粗体显示)
 - -1999.9...9999.9
 - **传感器 URL**
- 说明:

满标压力通过按键-、+、E 调节。详细信息/有效数值范围: 标识范围内的任意值^{1) 3)}。小数点位数取决于设置的压力单位。

菜单: Setup → Level (LEVEL) → EMPTY

- RIA15 参数: EMPTY
- 对应设备参数: Empty calibration
- 值 (默认值以粗体显示)
 - -1999.9...9999.9
 - **0**
- 说明:

空标液位通过-、+、E 调节。详细信息/有效数值范围: 标识范围内的任意值^{1) 3)}。小数点位数取决于设置的液位单位。

3) “Empty calib./Full calib.”、“Empty pressure/Full pressure”和“Set LRV/Set URV”中输入的数值差值必须大于 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。

菜单: Setup → Level (LEVEL) → FULL

- RIA15 参数: FULL
- 对应设备参数: Full calibration
- 值 (默认值以粗体显示)
 - -1999.9...9999.9
 - **100**
- 说明:
满标液位通过按键-、+、E 调节。详细信息/有效数值范围: 标识范围内的任意值^{1) 3)}。小数点位数取决于设置的液位单位。

菜单: Setup → Level (LEVEL) → LEVEL

- RIA15 参数: LEVEL
- 对应设备参数: Level before linearization
- 值 (默认值以粗体显示)
测量值
- 说明:
显示液位测量值。小数点位数取决于设置的液位单位。

菜单: Setup → Level (LEVEL) → RESET

- RIA15 参数: RESET
- 对应设备参数: Enter reset code
- 值 (默认值以粗体显示)
 - **No**
 - YES
- 说明:
将设备复位至出厂设置



其他所有设定值都必须通过 FieldCare 或 DeviceCare 设置, 例如线性化。



详细信息参见 RIA15 的《操作手册》BA01170K。



71602173

www.addresses.endress.com
