KA01244P/28/ZH/02.22-00
71602200
2022-09-12

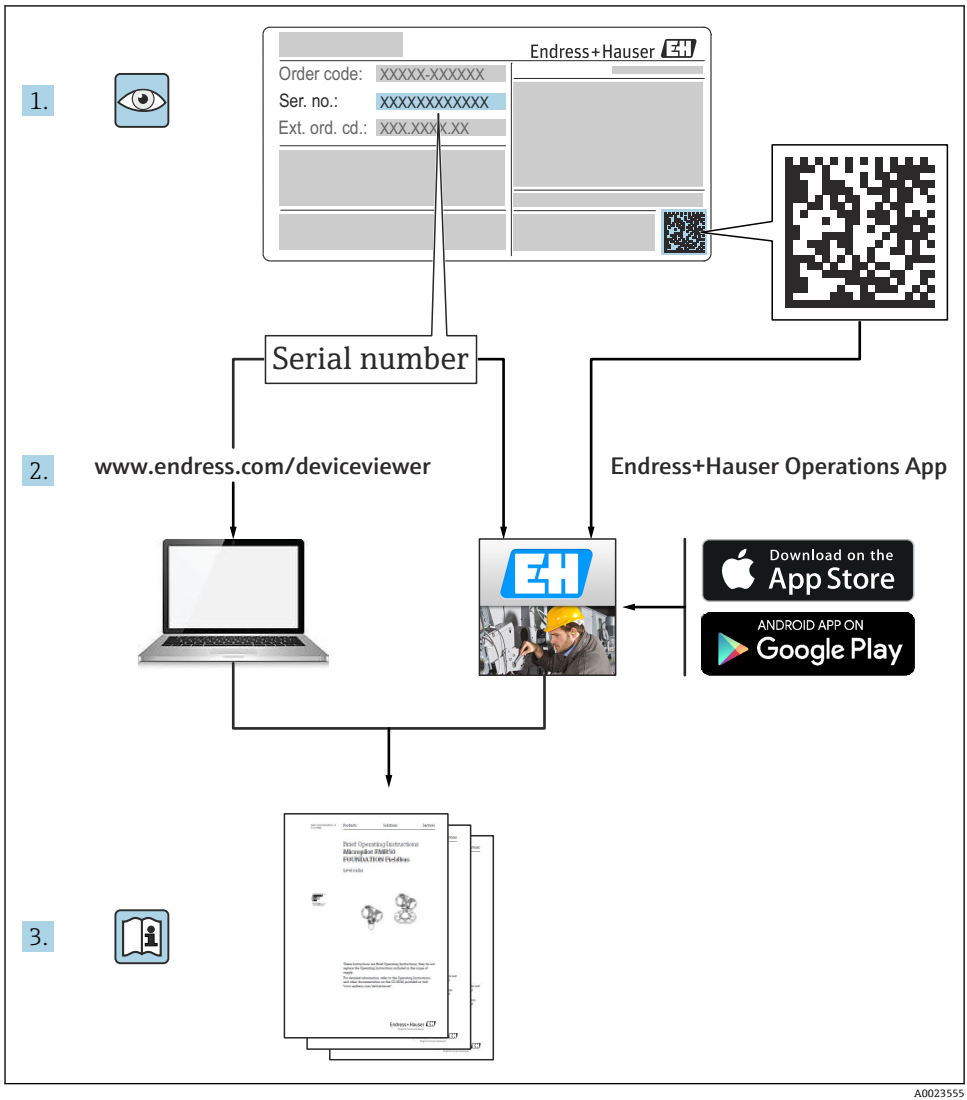
简明操作指南
Waterpilot FMX21

静压液位计
4...20 mA 模拟量

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.: XXXXXXXXXXX
Ext. ord. cd.: XXX.XXXX.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 3
1.1 文档功能 3
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 6
1.6 量程比计算 7

2 基本安全指南 8
2.1 人员要求 8
2.2 指定用途 8
2.3 工作场所安全 8
2.4 操作安全 9
2.5 产品安全 9

3 到货验收和产品标识 9
3.1 到货验收 9
3.2 产品标识 10
3.3 铭 牌 10
3.4 储存和运输 11

4 安装 13
4.1 安装要求 13
4.2 其他安装指南 14
4.3 使用悬挂安装固定夹安装 Waterpilot 15
4.4 通过电缆固定头安装仪表 16
4.5 安装接线盒 17
4.6 安装带接线盒的 TMT71 模块化温度变送器 17
4.7 电缆标记 19
4.8 安装后检查 19

5 电气连接 20
5.1 连接设备 20
5.2 供电电压 22
5.3 电缆规格 22
5.4 功率消耗 22
5.5 电流消耗 22
5.6 连接测量单元 23
5.7 连接后检查 25

6 操作方式 25
6.1 操作方式概述 25

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

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

直流电

交流电

直流电和交流电

⏚ 接地连接
接地夹已经通过接地系统可靠接地。

⏚ 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。设备内外部均有接地端子。

⏚ 等电势连接
必须连接至工厂接地系统中：使用等电势连接线或星型接地系统连接，具体取决于国家法规或公司规范。

1.2.3 工具图标

一字螺丝刀

十字螺丝刀

内六角扳手

开口扳手

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）

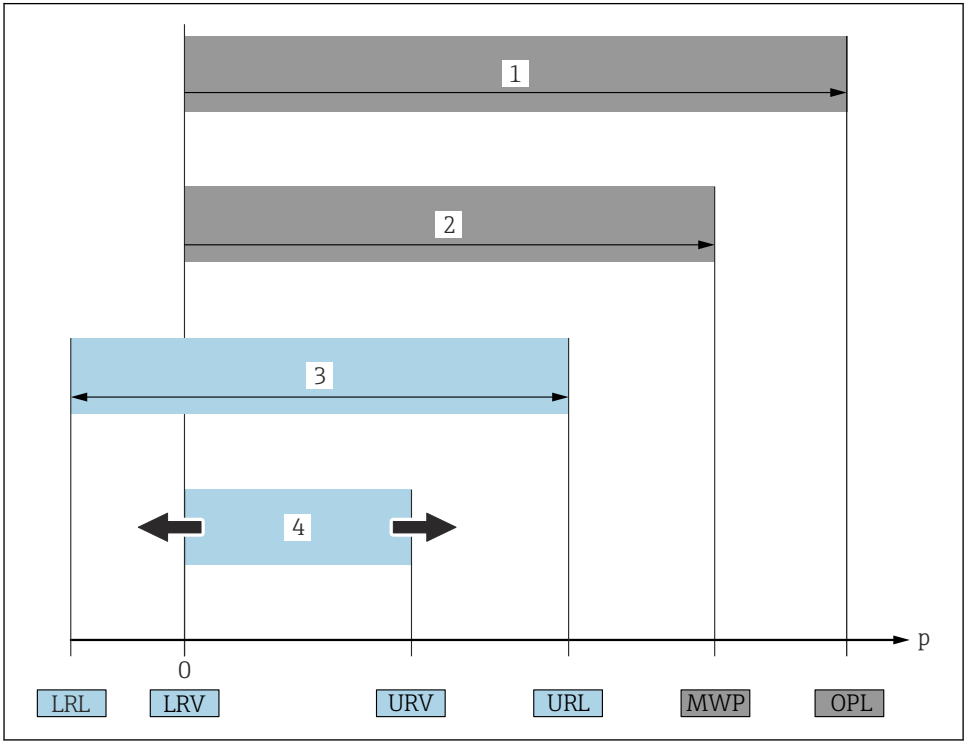
1.4.2 TEFLON®

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

1.4.3 iTEMP®

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

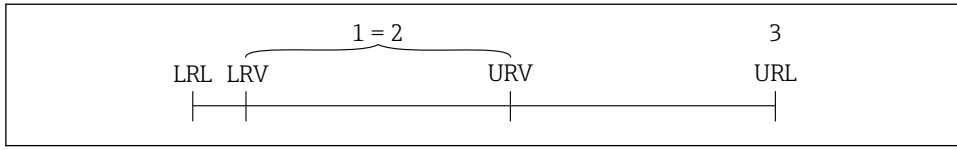
1.5 术语和缩写



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（MVP）。
  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(4...20 mA 模拟量：可以在工厂完成用户自定义量程设置)
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。

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文档、补充文档资料和证书（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 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与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

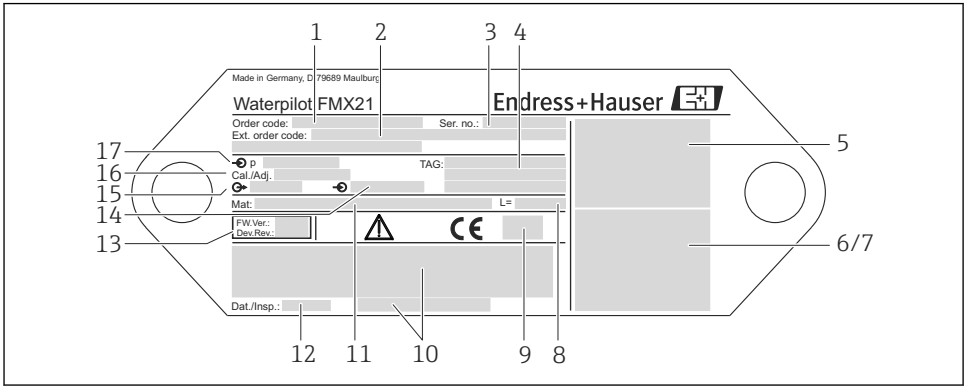
设备标识信息如下:
- 铭牌规格参数
- 扩展订货号，标识发货清单上的订购选项
- 在 W@M 设备浏览器中输入铭牌上的序列号
  www.endress.com/deviceviewer：显示测量设备的所有信息以及配套技术文档资料。
- 在 Endress+Hauser Operations 应用程序中输入铭牌上的序列号，或使用 Endress+Hauser Operations 应用程序扫描铭牌上的二维码

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

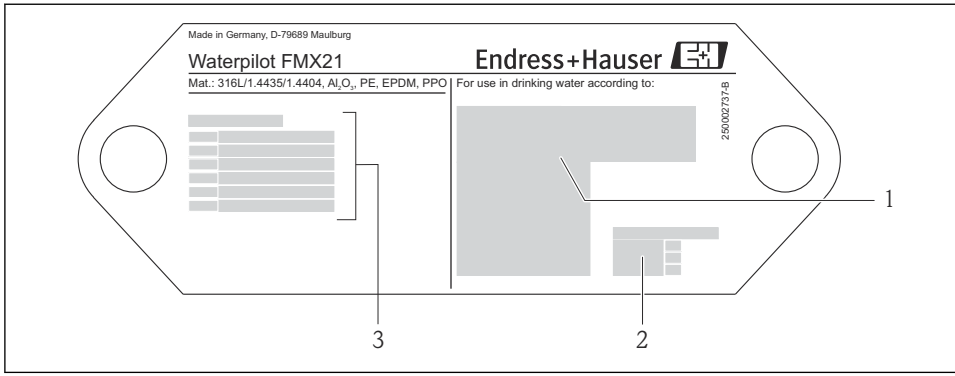
3.3.1 延长电缆上的铭牌



A0018802

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》

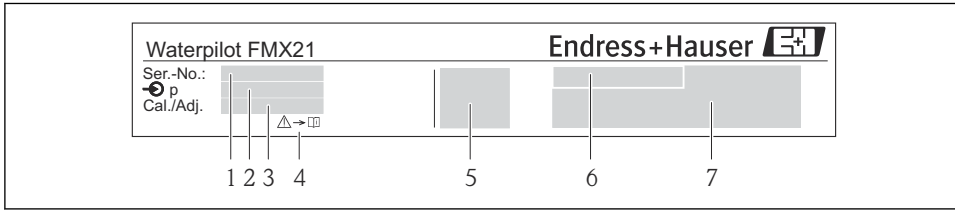
防爆型设备的附加铭牌



A0018805

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 储存和运输

3.4.1 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)

TMT71 模块化温度变送器（可选）

−40 … +100 °C (−40 … +212 °F)

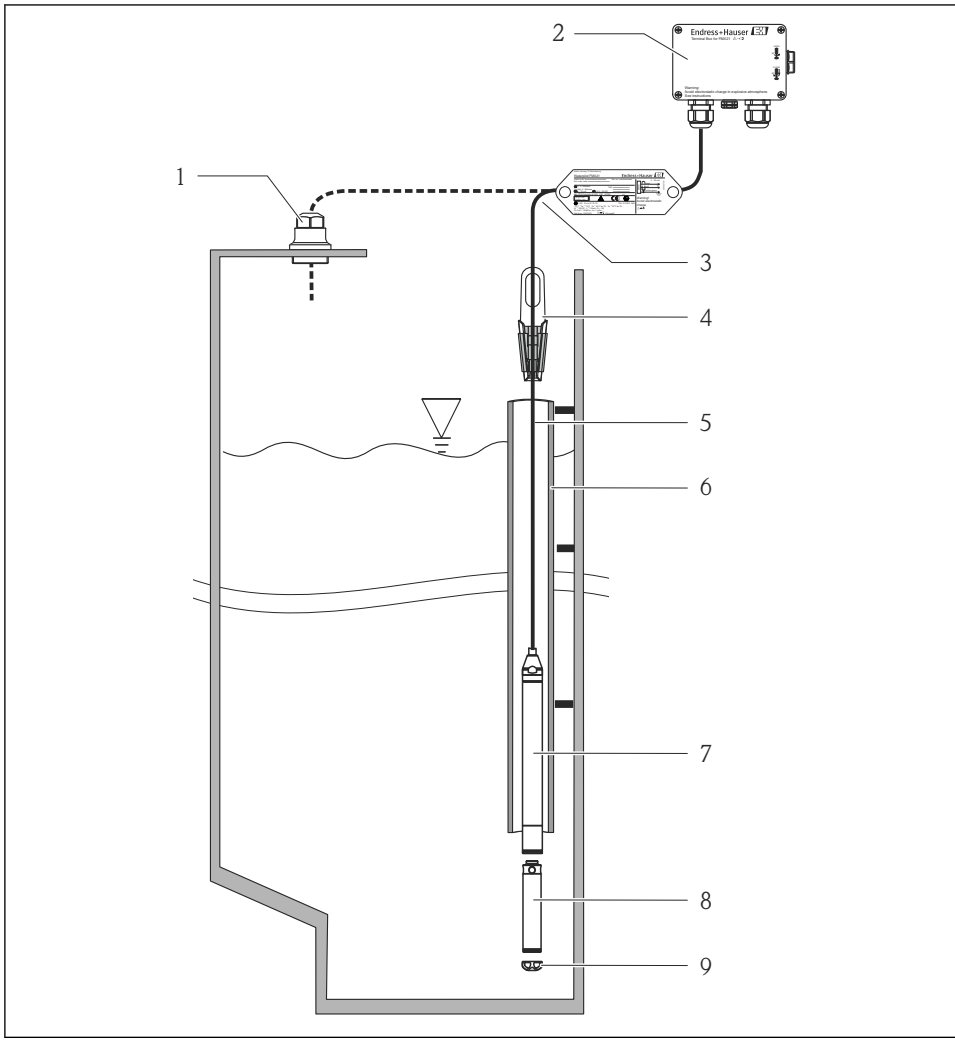
3.4.2 将产品运输至测量点

⚠ 警告

运输不当!
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

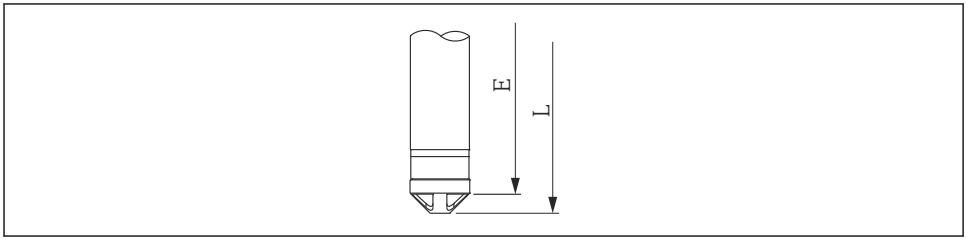


1 电缆固定头（作为附件订购）
2 接线盒（作为附件订购）
3 延长电缆的弯曲半径：120 mm (4.72 in)
4 悬挂安装固定夹（作为附件订购）
5 延长电缆
6 导向管

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

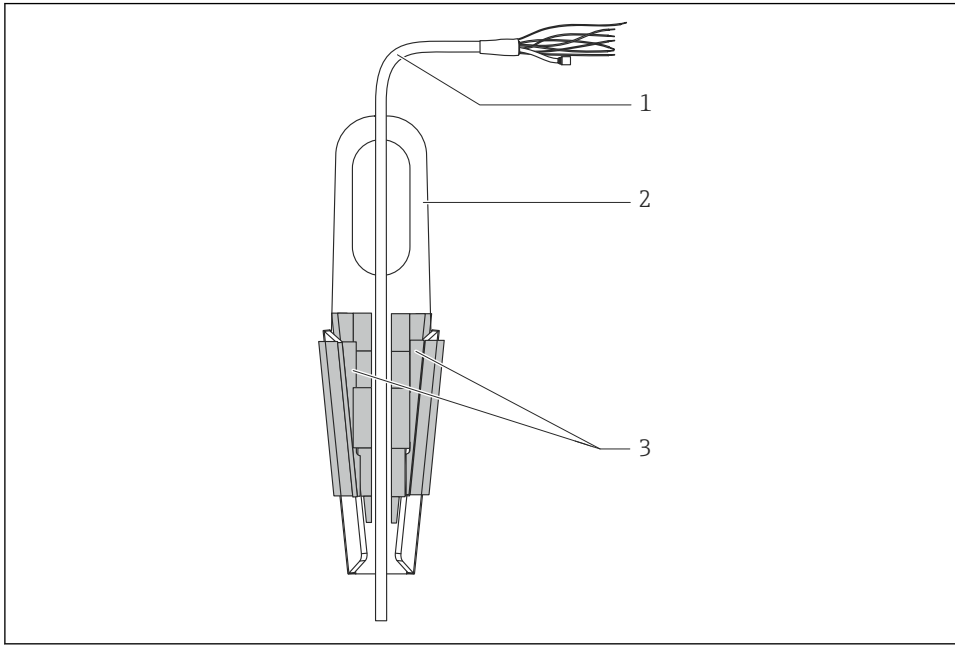
4.2 其他安装指南

- 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)：±17.5 mm (0.69 in)；> 5 m (16 ft)：±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

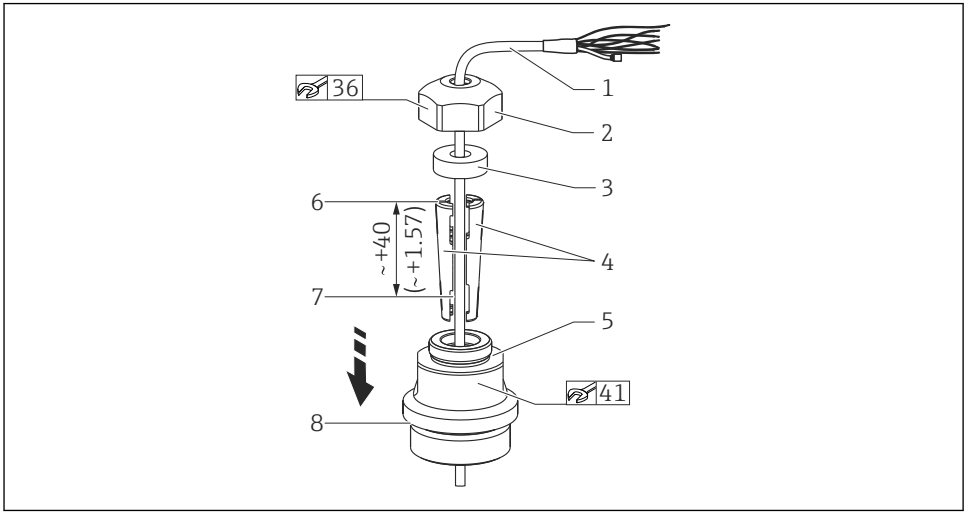


图 1 图例为 G 1½"螺纹。 测量单位 mm (in)

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 紧挨 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。

拆卸电缆固定头的步骤与上述步骤相反。

小心

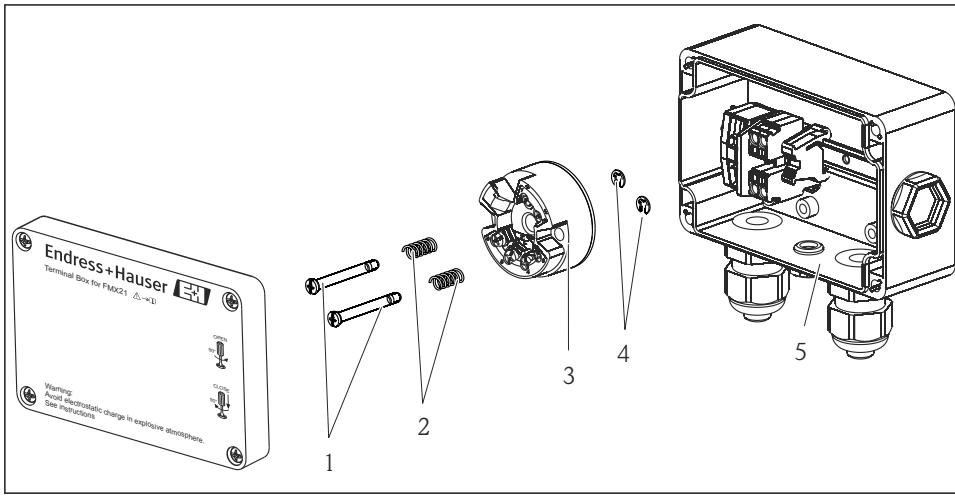
存在人员受伤的风险！

▶ 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 TMT71 模块化温度变送器



A0018813

1 安装螺丝
2 安装弹簧
3 TMT71 模块化温度变送器
4 卡簧
5 接线盒

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 TMT71。

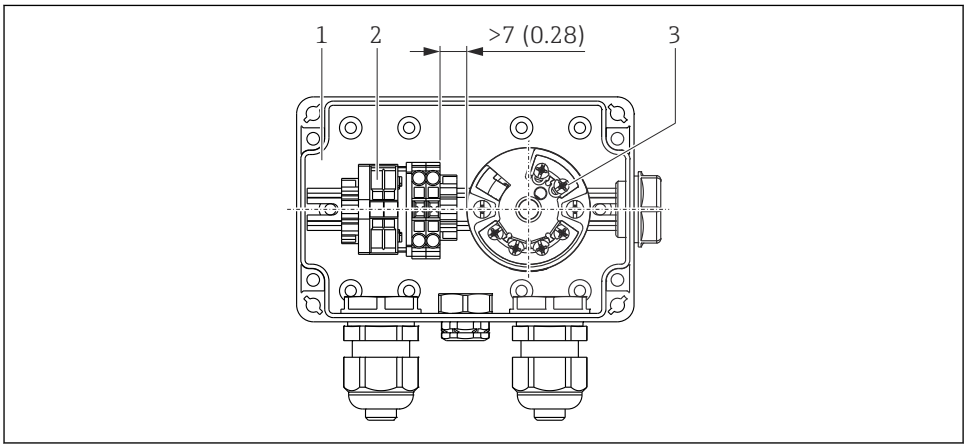
4.6.1 安装模块化温度变送器

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)

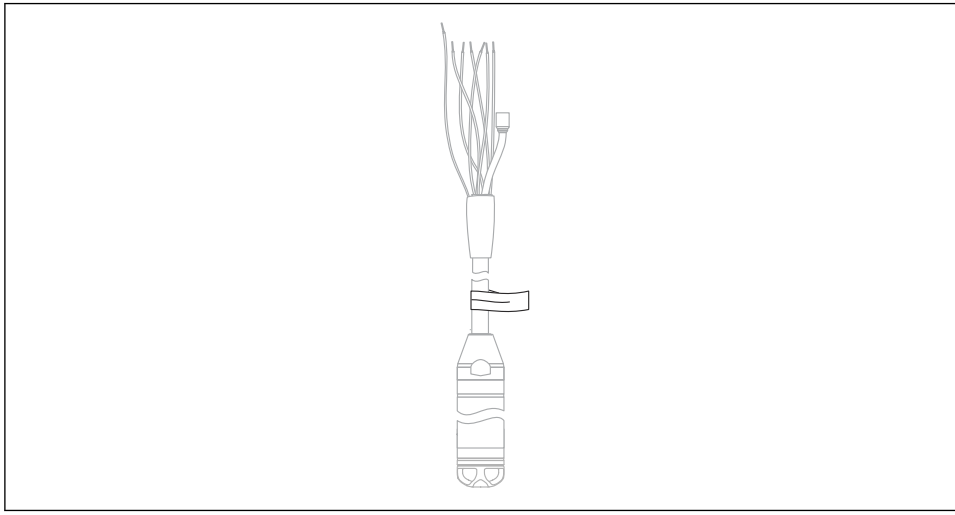
1 接线盒
2 端子接线排
3 TMT71 模块化温度变送器

注意

安装错误!

▶ 必须保证端子接线排与 TMT71 模块化温度变送器之间的距离大于 7 mm (28 in)。

4.7 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：± 17.5 mm (0.69 in)
  电缆长度> 5 m (16 ft)时：± 0.2 %
- 材质：PET；粘贴标签：丙烯酸
- 耐温变性：−30 … +100 °C (−22 … +212 °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。

4.8 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

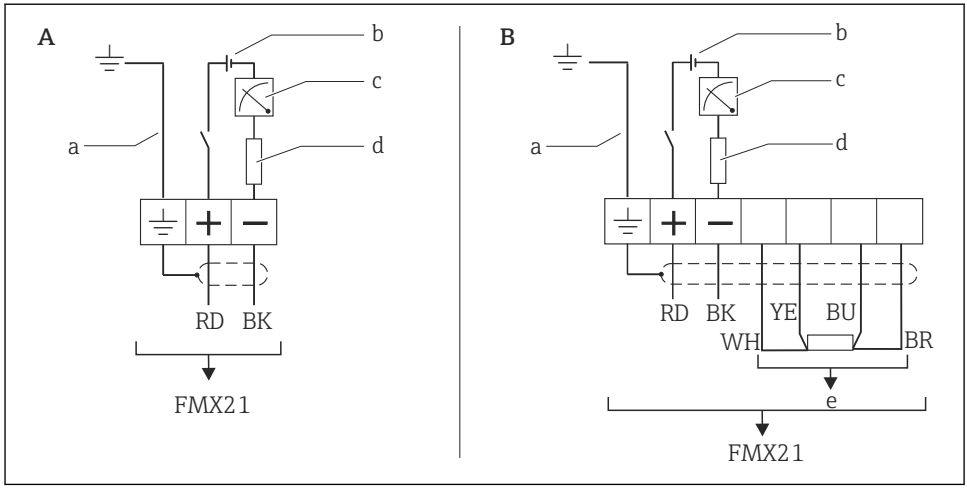
5.1 连接设备

⚠ 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。→ 🖹 17
- ▶ 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。

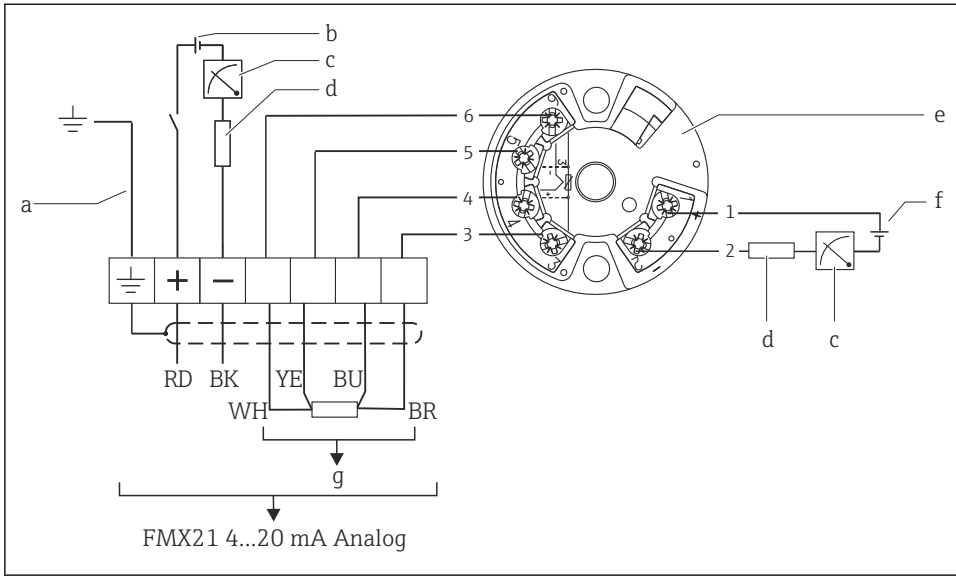
5.1.1 仪表 + Pt100



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

5.1.2 仪表 + Pt100 + TMT71 模块化温度变送器



A0030945

a 不适用外径 29 mm (1.14 in)的仪表
b 10.5 ... 35 V_{DC}
c 4 ... 20 mA
d 电阻（R_L）
e TMT71 模块化温度变送器（4 ... 20 mA）（适用非防爆区）
f 8 ... 35 V_{DC}
g Pt100
1...6 针脚分配

5.1.3 线芯颜色

RD =红、BK =黑、WH =白、YE =黄、BU =蓝、BR =棕

5.1.4 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 TMT71 模块化温度变送器（可选）

8 ... 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 mm^2 (28 ... 14 AWG)

5.3.2 TMT71 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 mm^2 (28 ... 14 AWG)
- 变送器连接：最大 1.75 mm^2 (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 TMT71 模块化温度变送器（可选）

≤ 0.875 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

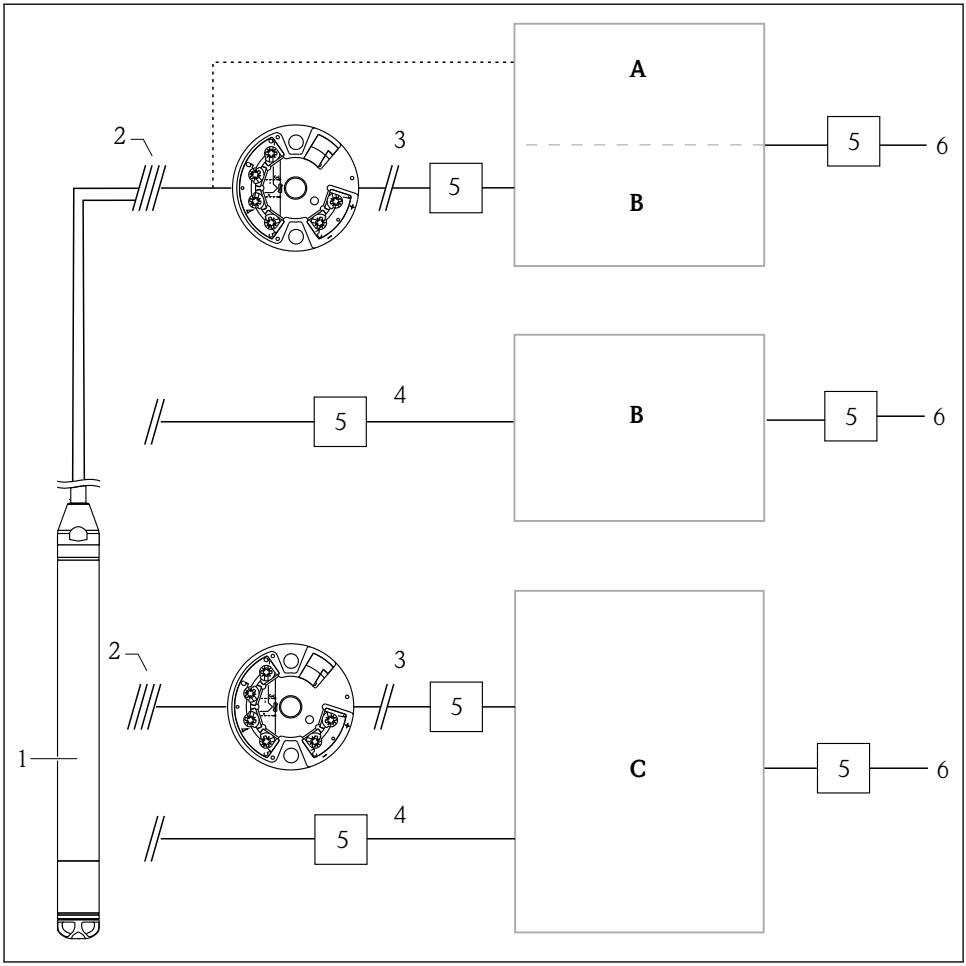
5.5.2 TMT71 模块化温度变送器（可选）

- 最大电流消耗：≤ 25 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 TMT71 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。



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（温度）
4 4 ... 20 mA（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

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，设备和 TMT71 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

无需通过显示单元或其他操作单元操作设备。

www.addresses.endress.com

Endress+Hauser

People for Process Automation