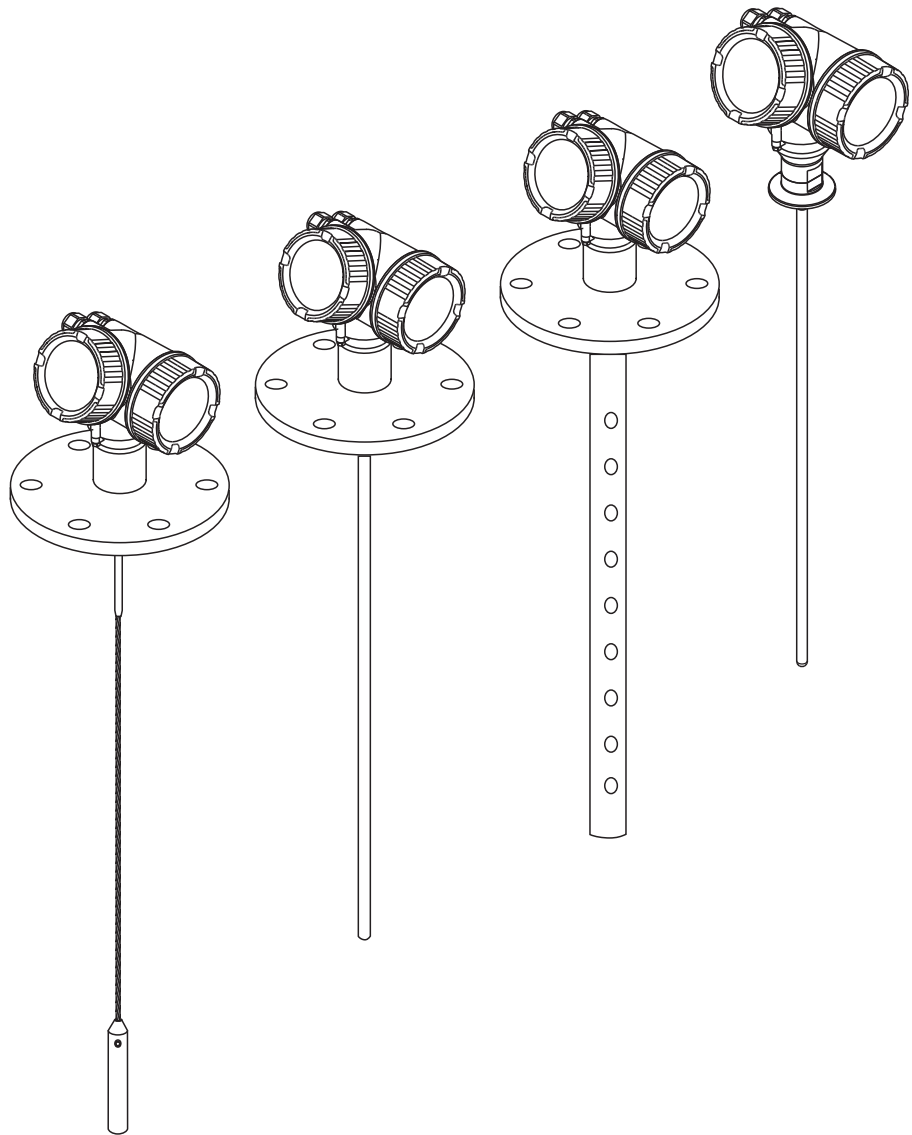


# 技术规格说明

## Levelflex

### FMP50, FMP51, FMP52, FMP53, FMP54, FMP55, FMP56, FMP57

导波雷达液位计和导波雷达料位计



目录

**1 功能与系统设计 ..... 3**

1.1 测量原理 ..... 3

1.2 核心特点 ..... 5

1.3 产品概览 ..... 6

**2 规格参数 ..... 7**

2.1 输入 ..... 7

2.2 输出 ..... 7

2.3 电源 ..... 8

2.4 性能参数 ..... 9

2.5 环境条件 ..... 10

2.6 过程条件 ..... 11

2.7 机械结构 ..... 11

2.8 认证 ..... 12

**3 安装指南 ..... 13**

3.1 安装条件 ..... 13

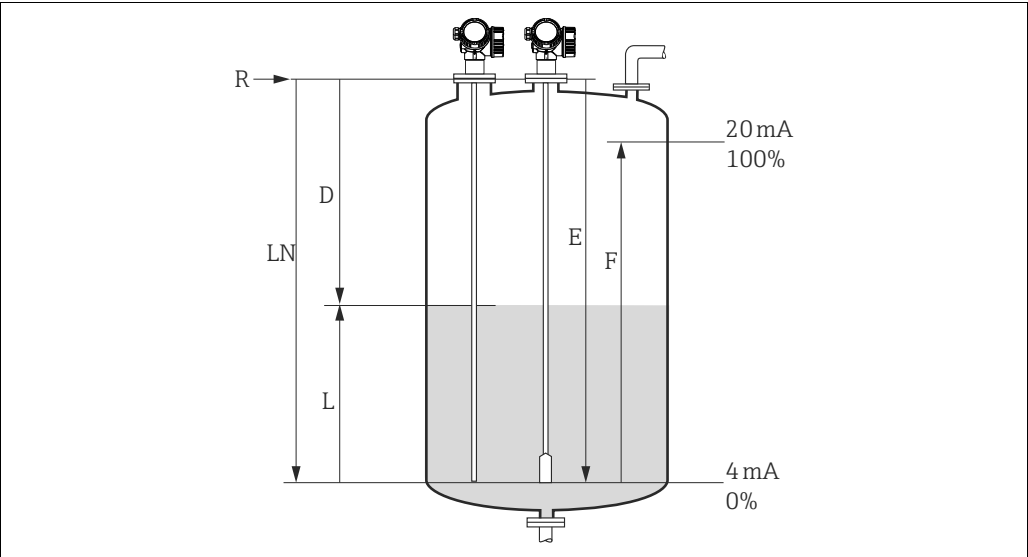
3.2 特殊安装指南 ..... 19

**4 订购信息 ..... 23**

# 1 功能与系统设计

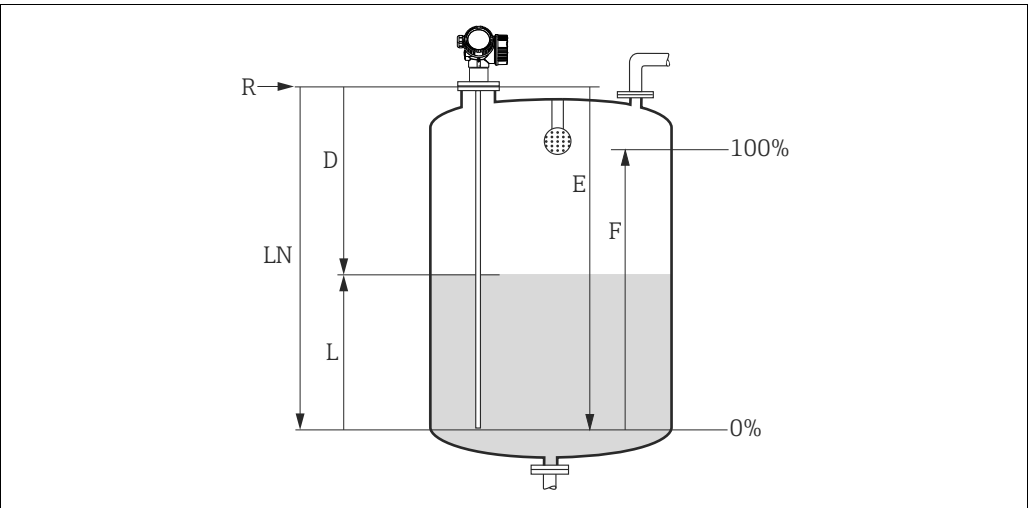
## 1.1 测量原理

Levelflex 是基于行程时间原理 (ToF) 工作的“俯视式”测量系统。测量参考点至介质表面间的距离。向探头发射高频脉冲信号，信号沿探头传播。脉冲信号在介质表面发生反射，反射信号被仪表接收，并被转换成物位信息。此测量方法即为时域反射法 (TDR)。使用 FMP55 进行界面测量时，同时使用时域反射法 (TDR) 和电容原理测量。



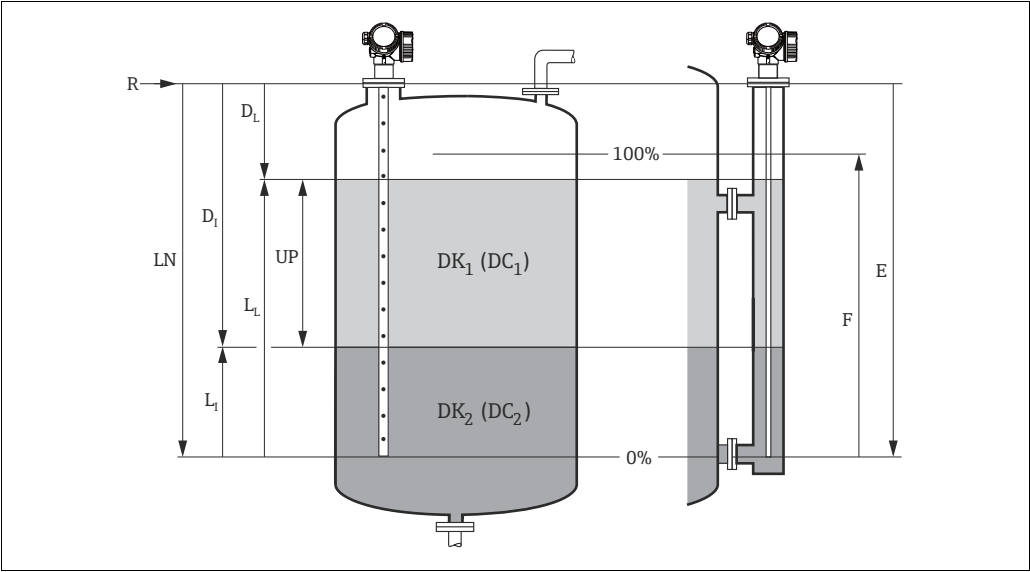
Levelflex FMP50、FMP51、FMP52、FMP54 测量参数示意图

- LN 探头长度
- D 距离
- L 物位
- R 测量参考点
- E 空标 (零点)
- F 满标 (满量程)



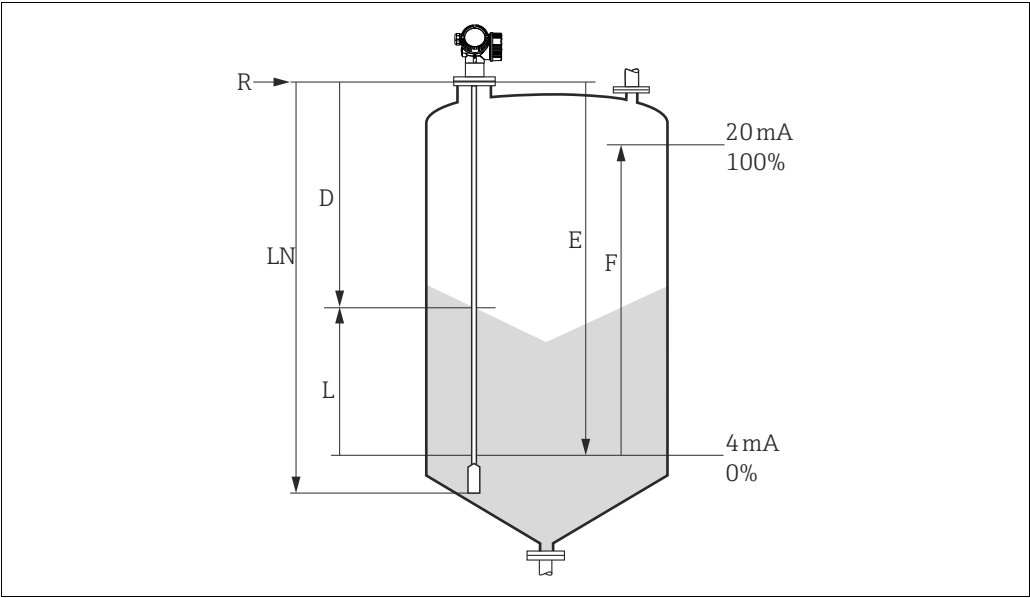
Levelflex FMP53 测量参数示意图

- LN 探头长度
- D 距离
- L 物位
- R 测量参考点
- E 空标 (零点)
- F 满标 (满量程)



Levelflex FMP55 界面测量参数示意图

- R 测量参考点
- E 空标 (零点)
- F 满标 (满量程)
- LN 探头长度
- UP 上层介质厚度
- DL 液位距离
- L1 液位高度
- D1 界面距离 (与法兰间的距离 /DC2)
- L1 界面高度 (与探头末端间的距离 /DC1)
- DC1 上层介质的介电常数
- DC2 下层介质的介电常数



Levelflex FMP56、FMP57 测量参数示意图

- LN 探头长度
- D 距离
- L 物位
- R 测量参考点
- E 空标 (零点)
- F 满标 (满量程)

脉冲反射信号沿探头传输至仪表后，由其中的微处理器进行信号分析，识别出高频信号在物料表面真正的反射回波。仪表使用的信号识别算法 (PulseMaster® 软件) 凝聚了 30 余年基于行程时间技术的测量经验。

至介质表面间的距离 (D) 与脉冲信号的运行时间 (t) 成比例关系：

$$D = c \cdot t / 2$$

其中，c 为光速。

空标高度 (E) 已知时，物位 (L) 的计算公式如下：

$$L = E - D$$

测量参考点 (R) 在过程连接处。

Levelflex 具有干扰回波抑制功能，可以由用户自行激活。该功能确保了干扰回波（例如内部装置和焊缝产生的干扰回波）不会被误识别为真正的物位回波。

出厂前，Levelflex 已经按照用户订购的探头长度进行预设置。因此，在大多数测量场合中仅仅需要输入相关应用参数，仪表即可自动适应测量条件。电流输出型仪表的零点 (E) 和满量程 (F) 的工厂设置值分别为 4 mA 和 20 mA；数字量输出型仪表和显示单元的零点 (E) 和满量程 (F) 的工厂设置值分别为 0% 和 100%。可以手动或半自动输入线性化表（最多包含 32 个线性化点），通过现场操作或远程操作可以激活仪表的线性化功能。将物位转换成体积或质量单位。

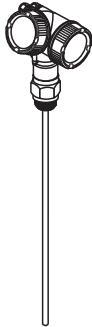
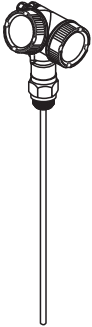
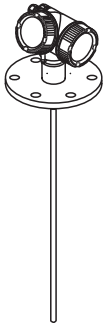
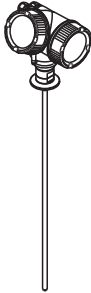
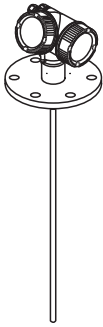
## 1.2 核心特点

Levelflex 系列导波雷达是基于行程时间原理 (ToF) 的接触式连续物位测量仪表，主要应用于液体、浆料、泥浆等液体场合以及粉末或颗粒状固料场合。当介质类型和过程条件变化时，仍可进行可靠测量。

其核心特点如下：

- 内置多路回波矢量跟踪算法 (专利号：US 7 819 002 B2)，结合历史数据对所有回波信号进行识别与判定，从而确保测量的最高可靠性
- 动态气相误差补偿 (GPC，专利号：US 7 965 087 B2) 保证在高温高压环境下实现精确测量
- 底部回波技术 (EOP，专利号：WO 03016835) 确保在介质介电常数较低时仍能进行稳定可靠地测量
- 精准的诊断信息和过程信息，可以提示简明的故障原因及解决办法，保障安全稳定运行
- 内置数据存储单元 (HistoROM)，确保高效安全应用，节省调试和维护时间
- 全中文显示的直观操作菜单，调试简单
- 无缝集成至控制系统或资产管理系统中
- 通过多项国际认证，可以在危险区域、卫生型场所等特殊场合应用
- SIL2 认证，符合 IEC61508 标准；同构冗余或异构冗余系统的安全等级可达 SIL3
- WHG 认证和船级认证
- 线性协议 (三点、五点)
- 具有螺纹、法兰、Tri-clamp 卡箍等多种过程连接形式
- 两线制、四线制接线形式可选，可选第二路输出开关量、4...20 mA
- 可以通过 4...20mA、HART、PROFIBUS、Foundation Fieldbus、Modbus 等输出实现系统集成，可以通过 Bluetooth® 无线技术实现无线调试
- 过程温度范围：-196...+450 °C (-321...842 °F)
- 过程压力范围：-1...400 bar (-14.5...5800 psi)
- 测量精度：±2mm，阶跃响应时间 < 0.5s

1.3 产品概览

| 测量场合 | 液位 / 界面测量                                                                         |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                     |                                                                                     |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|      |  |  |  |  |  |
| 产品型号 | FMP50                                                                             | FMP51                                                                             | FMP52                                                                             | FMP53                                                                               | FMP54                                                                               |
| 应用   | 液体基本型                                                                             | 液体通用型                                                                             | 防腐型                                                                               | 卫生型                                                                                 | 高温高压型                                                                               |

| 测量场合 | 精确界面测量                                                                             |
|------|------------------------------------------------------------------------------------|
|      |  |
| 产品型号 | FMP55                                                                              |
| 应用   | 精确界面测量型                                                                            |

| 测量场合 | 料位测量                                                                                |                                                                                       |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|      |  |  |
| 产品型号 | FMP56                                                                               | FMP57                                                                                 |
| 应用   | 固体基本型                                                                               | 固体通用型                                                                                 |

## 2 规格参数

### 2.1 输入

|        | 产品型号                                                   | 说明                                                                                                                                                                                            |
|--------|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 测量变量   | <b>FMP50、FMP51、FMP52、FMP53、FMP54、FMP55、FMP56、FMP57</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>测量变量为参考点至介质表面间的距离。</li> <li>用输入的空标距离“E”减去该距离，可以计算出物位值。</li> <li>此外，通过线性化功能可以将物位转换成其他变量（体积、质量）。</li> </ul>                                              |
| 最大测量范围 | <b>FMP50</b>                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>无涂层杆式探头：4 m (13 ft)</li> <li>无涂层缆式探头：12 m (39 ft)</li> </ul>                                                                                           |
|        | <b>FMP51、FMP54</b>                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>无涂层一体式杆式探头：4 m (13 ft)</li> <li>无涂层分体式杆式探头：10 m (33 ft)</li> <li>无涂层缆式探头：45 m (148 ft)</li> <li>同轴探头：6 m (20 ft)</li> <li>界面测量：10 m (33 ft)</li> </ul> |
|        | <b>FMP52</b>                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>带 PFA 涂层杆式探头：4 m (13 ft)</li> <li>带 PFA 涂层缆式探头：45 m (148 ft)</li> <li>界面测量：10 m (33 ft)</li> </ul>                                                     |
|        | <b>FMP53</b>                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>一体式杆式探头：4 m (13 ft)</li> <li>分体式杆式探头：6 m (20 ft)</li> </ul>                                                                                            |
|        | <b>FMP55</b>                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>在旁通管道或导波管中使用缆式探头测量：max. 10 m (33 ft)</li> <li>在旁通管道或导波管中使用杆式探头测量：4 m (13 ft)</li> <li>使用同轴探头测量：max. 6 m (20 ft)</li> </ul>                             |
|        | <b>FMP56</b>                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>无涂层缆式探头：12 m (39 ft)</li> <li>带 PA 涂层缆式探头：12 m (39 ft)</li> </ul>                                                                                      |
|        | <b>FMP57</b>                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>无涂层杆式探头：4 m (13 ft)</li> <li>无涂层缆式探头：45 m (148 ft)</li> <li>带 PA 涂层缆式探头：45 m (148 ft)</li> </ul>                                                       |
| 工作频率   | <b>FMP50、FMP51、FMP52、FMP53、FMP54、FMP55、FMP56、FMP57</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>100 MHz...1.5 GHz</li> </ul>                                                                                                                           |

### 2.2 输出

| 产品型号 | FMP50、FMP51、FMP52、FMP53、FMP54、FMP55、FMP56、FMP57                                                                                              |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 输出信号 | <ul style="list-style-type: none"> <li>HART</li> <li>PROFIBUS PA</li> <li>Foundation Fieldbus</li> <li>开关量输出</li> </ul>                      |
| 线性化  | <ul style="list-style-type: none"> <li>可以将测量值转换成具体长度或体积单位。</li> <li>仪表内置卧罐的体积计算线性化表。</li> <li>此外，还可以手动或半自动输入其他线性化表（最多包含 32 个参数对）。</li> </ul> |
| 电气隔离 | <ul style="list-style-type: none"> <li>所有输出信号回路相互电气隔离。</li> </ul>                                                                            |

## 2.3 电源

| 产品型号   | FMP50、FMP51、FMP52、FMP53、FMP54、FMP55、FMP56、FMP57                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 接线端子分配 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 两线制；4...20 mA HART</li> <li>- 两线制；4...20 mA HART，开关量输出</li> <li>- 两线制；4...20 mA HART，4...20 mA</li> <li>- 四线制；4...20 mA HART (10.4...48 VDC)</li> <li>- 四线制；4...20 mA HART (90...253 VAC)</li> <li>- PROFIBUS PA</li> <li>- Foundation Fieldbus</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 仪表插头   | - 带现场总线插头 (M12 或 7/8") 的仪表型号：<br>无需打开外壳即可完成信号线连接。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 接线端子   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 不带过电压保护单元：<br/>插入式的压簧式接线端子，适用线芯横截面积：<br/>0.5...2.5 mm<sup>2</sup> (20...14 AWG)</li> <li>- 内置过电压保护单元：<br/>螺纹式接线端子，适用线芯横截面积：<br/>0.2...2.5 mm<sup>2</sup> (24...14 AWG)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 电缆入口   | <p>连接供电电缆和信号电缆</p> <p>缆塞 <b>M20</b>；材料取决于认证：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 非防爆、ATEX、IECEX、NEPSI Ex ia/ic 防爆场合：<br/>塑料 M20x1.5，适用于电缆 <math>\varnothing</math> 5...10 mm (0.2...0.39 in)</li> <li>- 粉尘防爆、FM IS、CSA IS、CSA GP、Ex nA 防爆场合</li> <li>- Ex d 防爆场合：无缆塞</li> </ul> <p>螺纹：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1/2" NPT</li> <li>- G 1/2"</li> <li>- M20 × 1.5</li> </ul> <p><b>M12 插头 / 7/8" 插头：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 仅适用于非防爆、Ex ic、Ex ia 防爆场合</li> </ul> <p>连接分离型显示单元 <b>FHX50</b> (订购选项“显示；操作”)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 选型代号 <b>L</b><br/>“设计用于显示单元 FHX50 + M20 连接”：M12 插座</li> <li>- 选型代号 <b>M</b><br/>“设计用于显示单元 FHX50 + M16 缆塞，用户自定义连接”：M12 缆塞</li> <li>- 选型代号 <b>N</b><br/>“设计用于显示单元 FHX50 + NPT1、2 螺纹，用户自定义连接”：<br/>NPT1/2 螺纹</li> </ul> |
| 电缆规格   | - 环境温度 $T_U \geq 60^\circ\text{C}$ (140 °F) 时：电缆的耐温能力应为 ( $T_U + 20$ K)。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 过电压保护  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 使用测量仪表测量易燃液体的液位时，需要安装过电压保护单元。</li> <li>- 过电压保护单元符合 DIN EN 60079-14 标准。</li> <li>- 测试步骤符合 60060-1 标准 (10 kA, 8/20 <math>\mu</math>s 脉冲)。</li> <li>- 必须通过内置或外接过电压保护单元实现过电压保护。</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

## 2.4 性能参数

|         | 产品型号                                                   | 说明                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 最大测量误差  | <b>FMP50、FMP53</b>                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 非线性度、非重复和迟滞性的总和：± 2 mm(0.08 in)</li> <li>- 非重复性：≤ 1 m (0.04 in)，测量精度中已经考虑了非重复性</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|         | <b>FMP51、FMP52、FMP54、FMP55</b>                         | 物位测量： <ul style="list-style-type: none"> <li>- 量程 ≤ 15 m (49 ft) 时：± 2 mm(0.08 in)</li> <li>- 量程 &gt; 15 m (49 ft) 时：± 10 mm(0.39 in)</li> </ul> 界面测量： <ul style="list-style-type: none"> <li>- 量程 ≤ 500 mm (19.7 in) 时：± 20 mm(0.79 in)</li> <li>- 量程 &gt; 500 mm (19.7 in) 时：± 10 mm(0.39 in)</li> <li>- 上层介质厚度 &lt; 100 mm (3.94 in) 时：± 40 mm(1.57 in)</li> </ul> 非重复性：≤ 1 m (0.04 in)，测量精度中已经考虑了非重复性                                                                       |
|         | <b>FMP56、FMP57</b>                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 量程 ≤ 15 m (49 ft) 时：± 2 mm(0.08 in)</li> <li>- 量程 &gt; 15 m (49 ft) 时：± 10 mm(0.39 in)</li> </ul> 非重复性：≤ 1 m (0.04 in)，测量精度中已经考虑了非重复性                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 测量值分辨率  | <b>FMP50、FMP51、FMP52、FMP53、FMP54、FMP55、FMP56、FMP57</b> | 分辨率： <ul style="list-style-type: none"> <li>- 数字量：1 mm</li> <li>- 模拟量：1 µA</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 响应时间    | <b>FMP50、FMP51、FMP52、FMP53、FMP54、FMP55、FMP56、FMP57</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 响应时间可以设置</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 环境温度的影响 | <b>FMP50、FMP51、FMP52、FMP53、FMP54、FMP55、FMP56、FMP57</b> | 测量符合 DIN EN IEC 61298-3 / DIN EN IEC 60770-1 标准<br>数字量 (HART、PROFIBUS PA、Foundation Fieldbus)： <ul style="list-style-type: none"> <li>- 平均温度 <math>T_K = 0.6 \text{ mm}/10\text{K}</math></li> <li>- 带分体式传感器的仪表存在附加偏置量：<br/>± 0.3 mm / 10 K (0.01 in/ 10K) / 1 m (3.3 ft) 分体式电缆</li> </ul> 模拟量 (电流输出)： <ul style="list-style-type: none"> <li>- 零点 (4 mA)：平均温度 <math>T_K = 0.02\%/10\text{K}</math></li> <li>- 满量程 (20 mA)：平均温度 <math>T_K = 0.05\%/10\text{K}</math></li> </ul> |

## 2.5 环境条件

| 产品型号        | FMP50、FMP51、FMP52、FMP53、FMP54、FMP55、FMP56、FMP57                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 环境温度范围      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 测量仪表：-40...+80 °C (-40...+176 °F)</li> <li>- 现场显示：-20...+70 °C (-4...+158 °F)；</li> <li>超出温度范围时，显示单元可能无法正常工作</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 防护等级        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 外壳关闭： <ul style="list-style-type: none"> <li>- IP68, NEMA6P (24 h, 水面下 1.83 m)</li> <li>- 塑料外壳，带透明盖板 (显示模块)：IP68 (24 h, 水面下 1.00 m)</li> <li>- IP66, NEMA4X</li> </ul> </li> <li>- 外壳打开：IP20, NEMA1</li> <li>- 显示单元：IP22, NEMA2</li> <li>- 仅当 M12 PROFIBUS PA 插头与 IP68 NEMA6P 防护等级的 PROFIBUS 电缆连接，才满足 IP68 NEMA6P 防护等级</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 抗振性         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 符合 DIN EN 60068-2-64/IEC 60068-2-64 标准：20...2000Hz, 1(m/s<sup>2</sup>)<sup>2</sup>/Hz</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 电磁兼容性 (EMC) | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 电磁兼容性符合 EN 61326 系列标准和 NAMUR 推荐的 EMC (NE21) 标准的所有相关要求。</li> <li>- 仅需传输模拟量信号时，使用标准安装电缆即可。</li> <li>- 使用数字量信号时 (HART、PROFIBUS PA、Foundation Fieldbus)，需要使用屏蔽电缆。</li> <li>- EMC 测试过程中的最大波动范围：小于满量程的 0.5 %。</li> <li>- 探头安装在金属罐或混凝土罐中测量时，以及使用同轴探头测量时： <ul style="list-style-type: none"> <li>干扰发射符合 EN 61326 - x 系列标准，B 类电气设备；</li> <li>抗干扰能力符合 EN 61326 - x 系列标准，工业区要求和 NAMUR 推荐的 NE 21 (EMC) 标准</li> </ul> </li> <li>- 将杆式或缆式探头安装在不带屏蔽层 / 非金属壁的罐体中测量时，例如：在塑料料仓和木质料仓中，测量值受强电磁场的影响： <ul style="list-style-type: none"> <li>干扰发射符合 EN 61326 - x 系列标准，A 类电气设备；</li> <li>抗干扰能力：测量值受强电磁场的影响</li> </ul> </li> </ul> |

## 2.6 过程条件

| 产品型号      | FMP50                                                                                                                                                                       | FMP51                                                                                                                                                                       | FMP52                                                                                                                                                                       | FMP53                                           |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 过程温度      | -20...+80 °C<br>(-4...+176 °F)                                                                                                                                              | -50...+200 °C<br>(-4...+392 °F)                                                                                                                                             | -50...+200 °C<br>(-58...+392 °F)                                                                                                                                            | -20...+150 °C<br>(-4...+302 °F)                 |
| 过程压力      | -1...6 bar<br>(-14.5...87 psi)                                                                                                                                              | -1...40 bar<br>(-14.5...580 psi)                                                                                                                                            | -1...40 bar<br>(-14.5...580 psi)                                                                                                                                            | -1...16 bar<br>(-14.5...232 psi)                |
| 介电常数 (DC) | - 杆式探头和缆式探头 :<br>DC ( $\epsilon_r$ ) $\geq 1.6$                                                                                                                             | - 同轴探头 :<br>DC ( $\epsilon_r$ ) $\geq 1.4$<br>- 杆式探头和缆式探头 :<br>DC ( $\epsilon_r$ ) $\geq 1.6$<br>(安装在管径 DN $\leq 150$ mm (6 in) 的管道中时 :<br>DC ( $\epsilon_r$ ) $\geq 1.4$ ) | - 同轴探头 :<br>DC ( $\epsilon_r$ ) $\geq 1.4$<br>- 杆式探头和缆式探头 :<br>DC ( $\epsilon_r$ ) $\geq 1.6$<br>(安装在管径 DN $\leq 150$ mm (6 in) 的管道中时 :<br>DC ( $\epsilon_r$ ) $\geq 1.4$ ) | - 杆式探头 :<br>DC ( $\epsilon_r$ ) $\geq 1.6$      |
| 产品型号      | FMP54                                                                                                                                                                       | FMP55                                                                                                                                                                       | FMP56                                                                                                                                                                       | FMP57                                           |
| 过程温度      | - 增温型 (XT) :<br>-196...+280 °C<br>(-321...+536 °F)<br>- 高温型 (HT) :<br>-196...+450 °C<br>(-321...+842 °F)                                                                    | -50...+200 °C<br>(-58...+392 °F)                                                                                                                                            | -40...+120 °C<br>(-40...+248 °F)                                                                                                                                            | -40...+185 °C<br>(-40...+365 °F)                |
| 过程压力      | -1...400 bar<br>(-14.5...5800 psi)                                                                                                                                          | -1...40 bar<br>(-14.5...580 psi)                                                                                                                                            | -1...16 bar<br>(-14.5...232 psi)                                                                                                                                            | -1...16 bar<br>(-14.5...232 psi)                |
| 介电常数 (DC) | - 同轴探头 :<br>DC ( $\epsilon_r$ ) $\geq 1.4$<br>- 杆式探头和缆式探头 :<br>DC ( $\epsilon_r$ ) $\geq 1.6$<br>(安装在管径 DN $\leq 150$ mm (6 in) 的管道中时 :<br>DC ( $\epsilon_r$ ) $\geq 1.4$ ) | - 上层介质 :<br>DC ( $\epsilon_r$ ) $\leq 10$<br>- 下层介质 :<br>DC ( $\epsilon_r$ ) $\geq 10$                                                                                      | - 杆式探头和缆式探头 :<br>DC ( $\epsilon_r$ ) $\geq 1.6$                                                                                                                             | - 杆式探头和缆式探头 :<br>DC ( $\epsilon_r$ ) $\geq 1.6$ |

## 2.7 机械结构

| 产品型号 | FMP50                         | FMP51                         | FMP52                                      | FMP53                                 |
|------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------|
| 过程连接 | - 3/4" 螺纹                     | - 螺纹<br>- 法兰                  | - 法兰<br>- Tri-Clamp 卡箍<br>- DIN 11851 过程连接 | - 螺纹<br>- Tri-Clamp 卡箍<br>- 其他卫生型过程连接 |
| 外壳材质 | - 塑料 PBT<br>- 铝               | - 塑料 PBT<br>- 铝<br>- 不锈钢 316L | - 塑料 PBT<br>- 铝<br>- 不锈钢 316L              | - 塑料 PBT<br>- 铝                       |
| 产品型号 | FMP54                         | FMP55                         | FMP56                                      | FMP57                                 |
| 过程连接 | - 螺纹<br>- 法兰                  | - 法兰                          | - 3/4" 螺纹                                  | - 螺纹<br>- 法兰                          |
| 外壳材质 | - 塑料 PBT<br>- 铝<br>- 不锈钢 316L | - 塑料 PBT<br>- 铝<br>- 不锈钢 316L | - 塑料 PBT<br>- 铝<br>- 不锈钢 316L              | - 塑料 PBT<br>- 铝<br>- 不锈钢 316L         |

## 2.8 认证

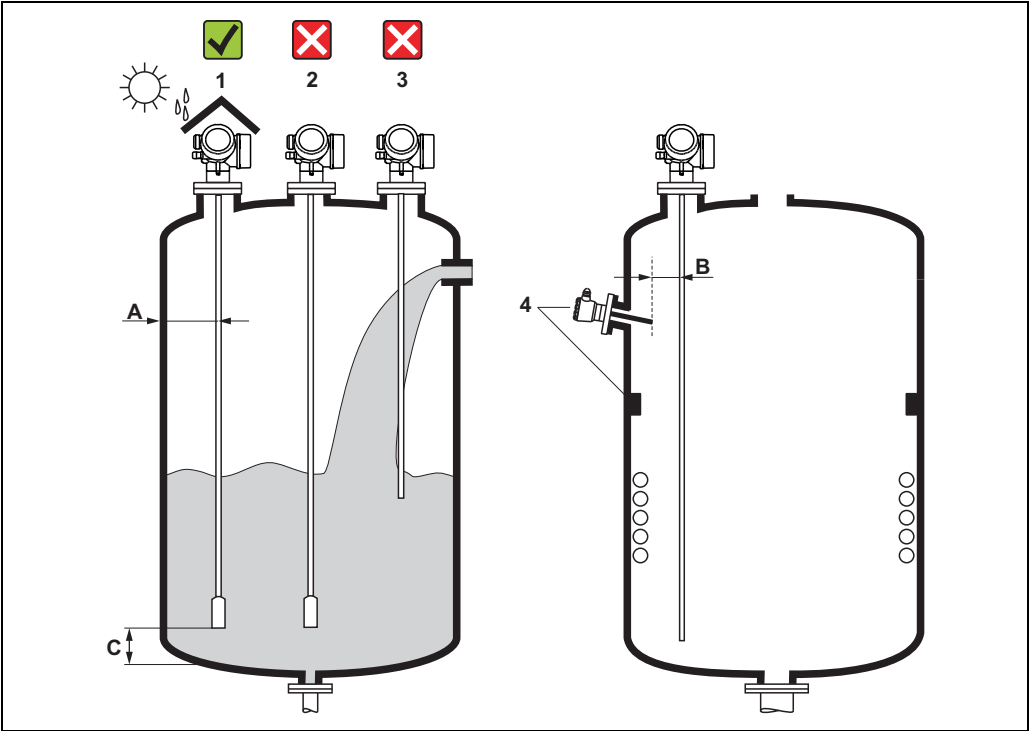
| 证书和认证                                 | FMP50 | FMP51 | FMP52 | FMP53 | FMP54 | FMP55 | FMP56 | FMP57 |
|---------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <b>CE 认证</b>                          | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     |
| <b>RoHS 认证</b>                        | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     |
| <b>RCM-Tick 认证</b>                    | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     |
| <b>防爆认证 (Ex) :</b>                    |       |       |       |       |       |       |       |       |
| - ATEX                                | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     |
| - IEC Ex                              | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     |
| - CSA                                 | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     |
| - FM                                  | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     |
| - NEPSI                               | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     |
| - INMETRO                             | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     |
| <b>卫生型认证 :</b>                        |       |       |       |       |       |       |       |       |
| - 3A                                  |       |       | ✓     | ✓     |       |       |       |       |
| - EHEDG                               |       |       | ✓     | ✓     |       |       |       |       |
| - FDA                                 |       |       | ✓     |       |       |       |       |       |
| <b>双层密封 (符合 ANSI/ISA 12.27.01 标准)</b> | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     |       |       |       |
| <b>功能安全性 (最高安全等级为 SIL3)</b>           | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     |
| <b>WHG 认证 (溢出保护)</b>                  | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     |       |       |       |
| <b>船级认证 :</b>                         |       |       |       |       |       |       |       |       |
| - GL (德国船级社)                          |       | ✓     | ✓     |       | ✓     | ✓     |       | ✓     |
| - ABS (美国航运局)                         |       | ✓     | ✓     |       | ✓     | ✓     |       | ✓     |
| - LR (英国船级社)                          |       | ✓     | ✓     |       | ✓     | ✓     |       | ✓     |
| - DNV (挪威船级社)                         |       | ✓     | ✓     |       | ✓     | ✓     |       | ✓     |
| - BV (法国国际检验局)                        |       | ✓     | ✓     |       | ✓     | ✓     |       | ✓     |
| - KR (韩国船级社)                          |       | ✓     | ✓     |       |       | ✓     |       | ✓     |
| <b>NACE MR 0175 / ISO 15156</b>       |       | ✓     |       |       | ✓     | ✓     |       |       |
| <b>NACE MR 0103</b>                   |       | ✓     |       |       | ✓     | ✓     |       |       |
| <b>ASME B 31.1 和 31.3 认证</b>          |       | ✓     | ✓     |       | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     |
| <b>AD2000 认证</b>                      |       | ✓     | ✓     |       | ✓     |       |       |       |
| <b>CRN 认证 (部分型号)</b>                  |       | ✓     | ✓     |       | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     |
| <b>蒸汽锅炉认证</b>                         |       |       |       |       | ✓     |       |       |       |
| <b>ASME BPE 认证 (CoC)</b>              |       |       |       | ✓     |       |       |       |       |

### 3 安装指南

#### 3.1 安装条件

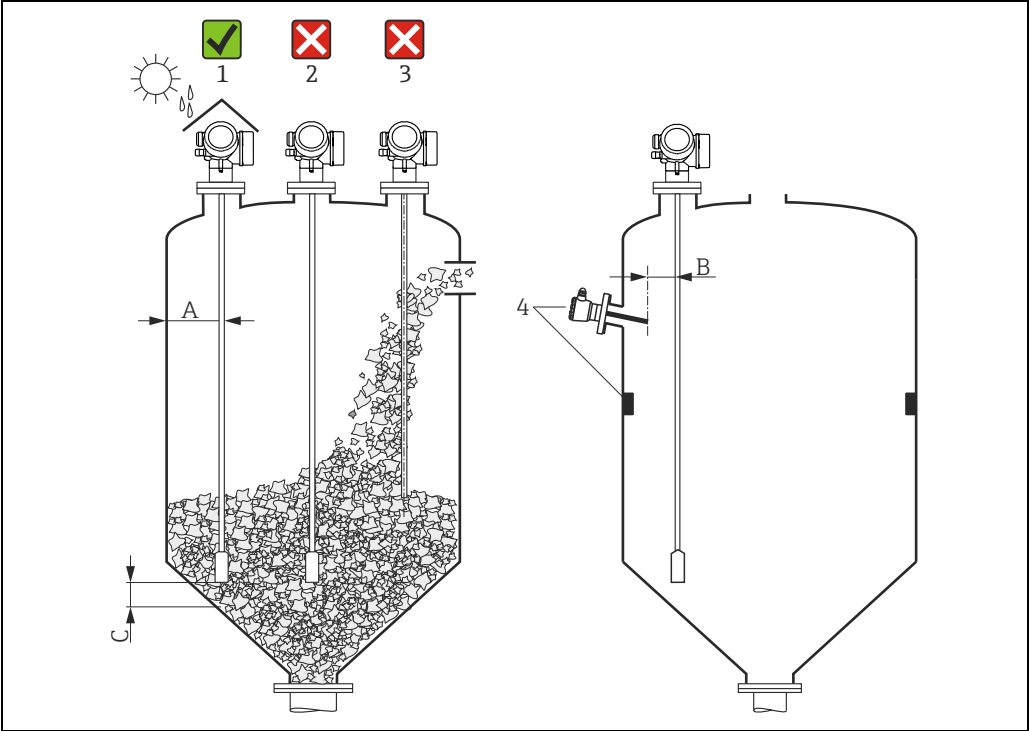
##### 3.1.1 正确安装位置

FMP50、FMP51、FMP52、FMP53、FMP54、FMP55



A0012606

FMP56、FMP57



A0021468

### 安装距离

- 容器壁与杆式或缆式探头间的距离 (A) :
  - 光滑金属罐壁 : > 50 mm (2 in)
  - 塑料罐壁 (与容器外部金属部件的间距) : > 300 mm (12 in)
  - 混凝土罐壁 : > 500 mm (20 in) ; 否则有效测量范围将缩小
- 杆式探头或缆式探头与容器内部装置间的距离 (B) : > 300 mm (12 in)
- 同时使用多台 Levelflex 时 :
  - 传感器轴线间的最小距离 : 100 mm (3.94 in)
- 探头末端与容器底间的距离 (C) :
  - 缆式探头 : > 150 mm (6 in)
  - 杆式探头 : > 10 mm (0.4 in)
  - 同轴探头 : > 10 mm (0.4 in)



使用同轴探头时, 探头与容器壁和容器内部装置间的距离不受限制。

### 其他安装条件

- 户外安装时, 请安装防护罩 (1), 保护在极端气候条件下工作的仪表。
- 在金属容器中安装时 :
  - 禁止将探头安装在容器中央位置处 (2), 此安装位置可能会增大干扰回波。
  - 无法避免中央安装位置时, 完成仪表调试后必须进行干扰回波抑制。
- 请勿将探头安装在进料区 (3) 中。
- 定期检查探头是否受损。
- 选择正确的安装位置, 避免缆式探头在安装和操作过程中 (例如: 介质冲击仓壁) 出现缠绕。

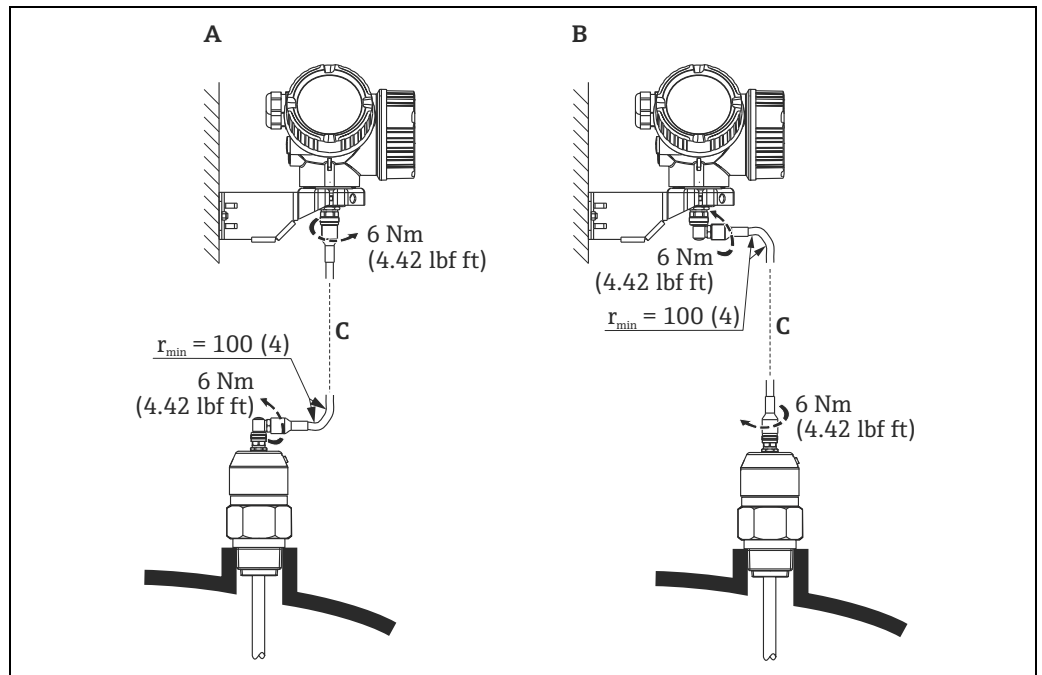


使用悬空安装的缆式探头时 (探头末端未固定在容器底部), 在整个测量过程中缆式探头与容器内部装置间的距离均不得小于 300 mm (12")。但是, 只要介质的介电常数 (DC) 不小于 1.8, 探头配重块偶尔触及容器底部, 也不会影响测量。



需要将电子腔外壳安装在狭小空间中时 (例如: 安装在混凝土罐顶), 注意接线腔 / 电子腔盖板与容器壁间的距离不得小于 100 mm (4")。否则, 安装后无法打开接线腔 / 电子腔盖板。

### 3.1.2 安装分体式传感器



A0014794

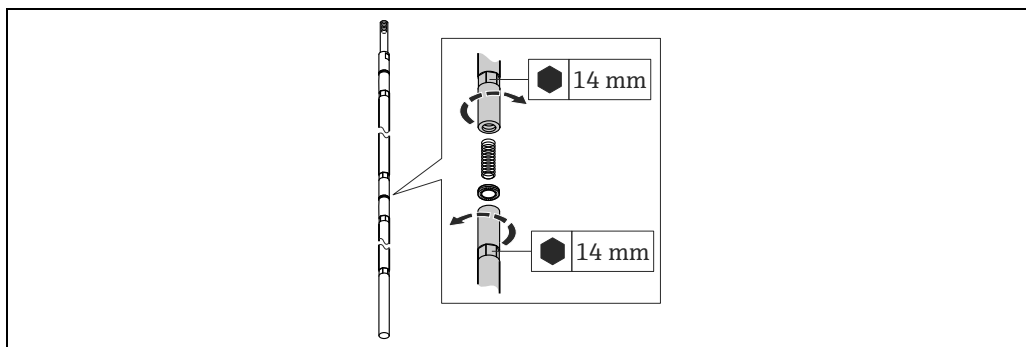
- A 探头上的弯头
- B 电子腔外壳上的弯头
- C 订购的分体式电缆长度

- 产品选型表的订购选项 600 “探头设计”：
  - 选型代号 MB “分体式传感器，带 3 m (9 ft) 电缆”
  - 选型代号 MC “分体式传感器，带 6 m (18 ft) 电缆”
  - 选型代号 MD “分体式传感器，带 9 m (27 ft) 电缆”
- 此类仪表包装中带分体式电缆，最小弯曲半径：100 mm (4 in)
- 电子腔外壳的安装支架为此类仪表的标准供货件。安装方式：
  - 壁式安装
  - 柱式安装：管径为 42...60 mm (1-1/4...2 in)
- 连接电缆可以带一个直管连接头和一个弯头 (90°)。取决于现场条件，弯头可以连接在探头上或电子腔外壳上



调整探头、电子部件和连接电缆，确保相互匹配。他们具有相同的序列号。仅允许连接具有相同序列号的部件。

### 3.1.3 安装可拆分探头



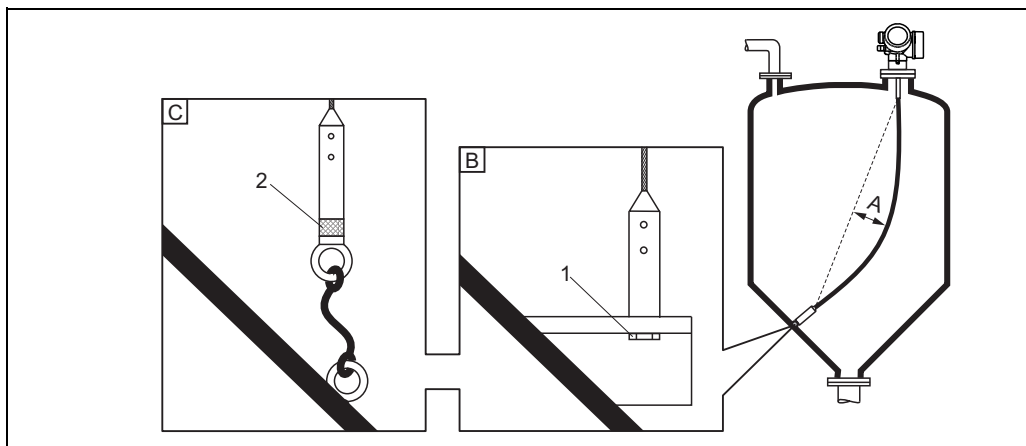
A0021647

在狭小空间中安装时 (与容器顶部的间距较小), 建议使用可拆分杆式探头 (16 mm)。

- 最大探头长度：10 m (394 in)
- 最大侧向负载：30 Nm
- 探头可以拆分成数段，每段长度为：
  - 500 mm (20 in)
  - 1000 mm (40 in)
- 扭矩：15 Nm

### 3.1.4 固定探头

#### 固定缆式探头

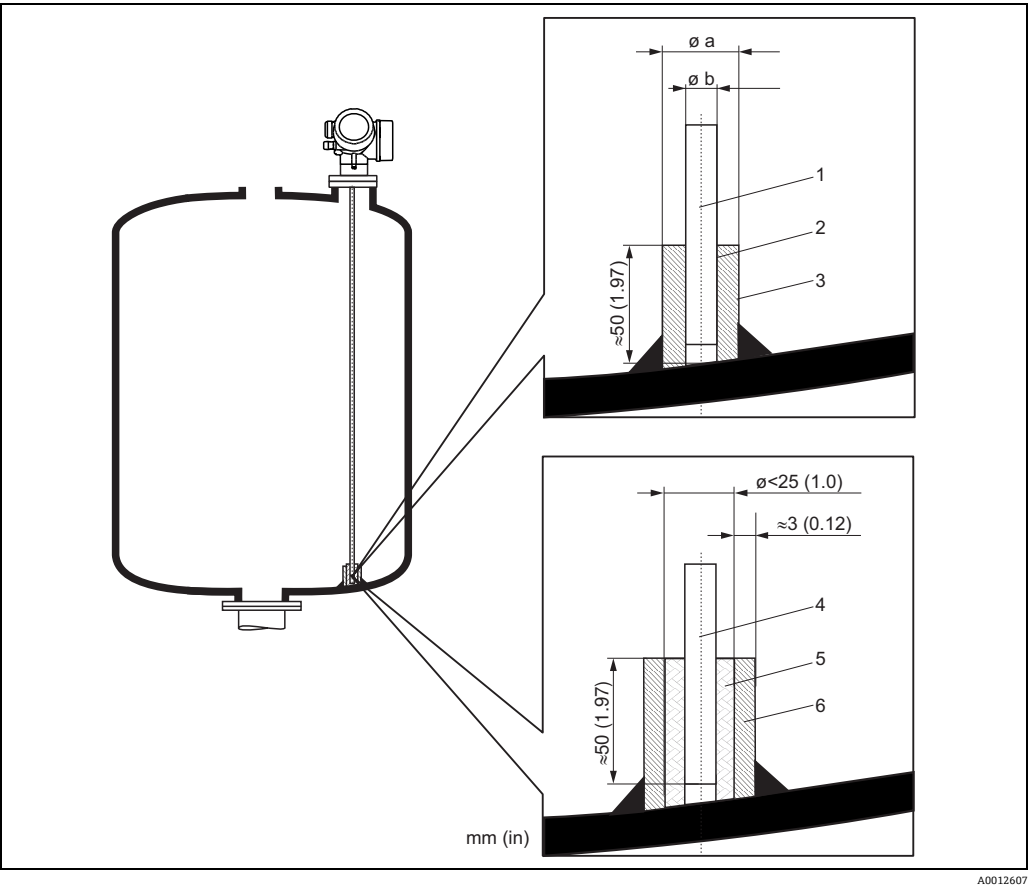


A0012609

- A 缆绳松弛度： $\geq 1 \text{ cm / m (0.12 inch / ft)} \times \text{探头长度}$   
 B 探头末端可靠接地  
 C 探头末端可靠绝缘  
 1 通过螺栓安全连接  
 2 绝缘固定套件

- 需要固定探头末端：否则探头可能偶尔会触及容器壁、锥型出料口、内部装置或其他安装部件。
- 探头末端可以通过其内螺纹固定：
  - 4 mm (1/6") 缆式探头，316：M14
  - 6 mm (1/4") 缆式探头，316：M20
  - 6 mm (1/4") 缆式探头，PA > 钢：M14
  - 8 mm (1/3") 缆式探头，PA > 钢：M20。
- 固定端必须可靠接地或可靠绝缘。无法通过探头配重块实现可靠绝缘安装时，可以通过绝缘螺栓孔固定安装，绝缘环可以作为附件订购。

固定杆式探头



A0012607

- 1 杆式探头，不带涂层
- 2 套管直径要紧凑，确保探头和套管间的电气连接
- 3 短金属管，例如：就地焊接
- 4 杆式探头，带涂层
- 5 塑料套管，例如：PTFE、PEEK 或 PPS
- 6 短金属管，例如：就地焊接

- WHG 认证型：探头长度超过  $\geq 3 \text{ m}$  (10 ft) 时需要支撑。
- 通常，存在横向介质流（例如：搅拌器引起的介质流）或强振动时，杆式探头必须使用支撑。
- 只能在杆式探头末端进行支撑。

| 探头直径 ( $\phi$ ) | $\phi a$ [mm (inch)] | $\phi b$ [mm (inch)] |
|-----------------|----------------------|----------------------|
| 8 mm (1/3")     | < 14 (0.55)          | 8.5 (0.34)           |
| 12 mm (1/2")    | < 20 (0.78)          | 12.5 (0.52)          |
| 16 mm (0.63 in) | < 26 (1.02)          | 16.5 (0.65)          |

**注意**

探头末端接地不良可能导致测量误差

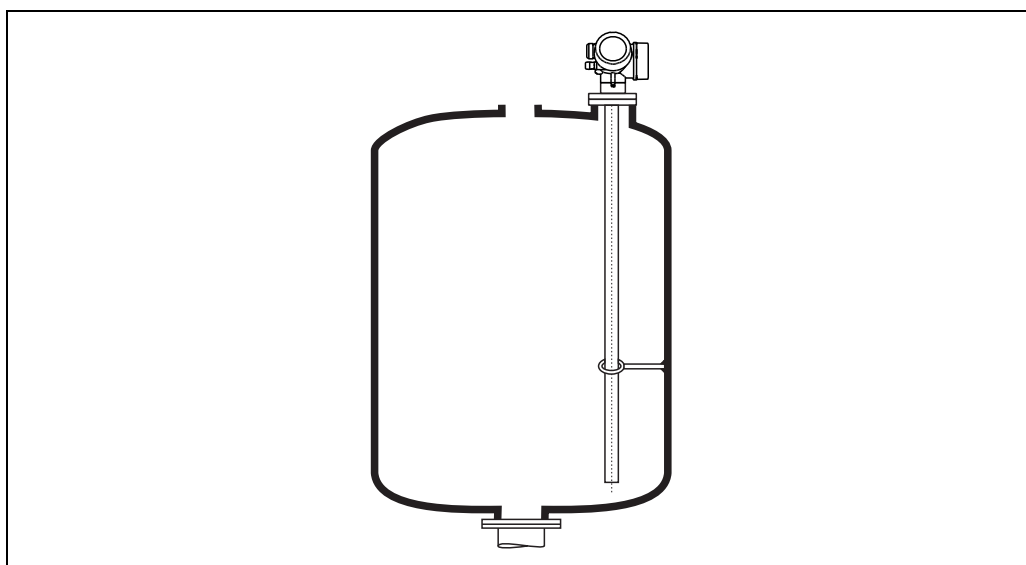
- 使用小管径套管，确保杆式探头和套管间的电气连接。

**注意**

焊接操作可能会损坏主要电子模块

- 焊接操作前：探头接地，并拆卸电子模块。

## 固定同轴探头



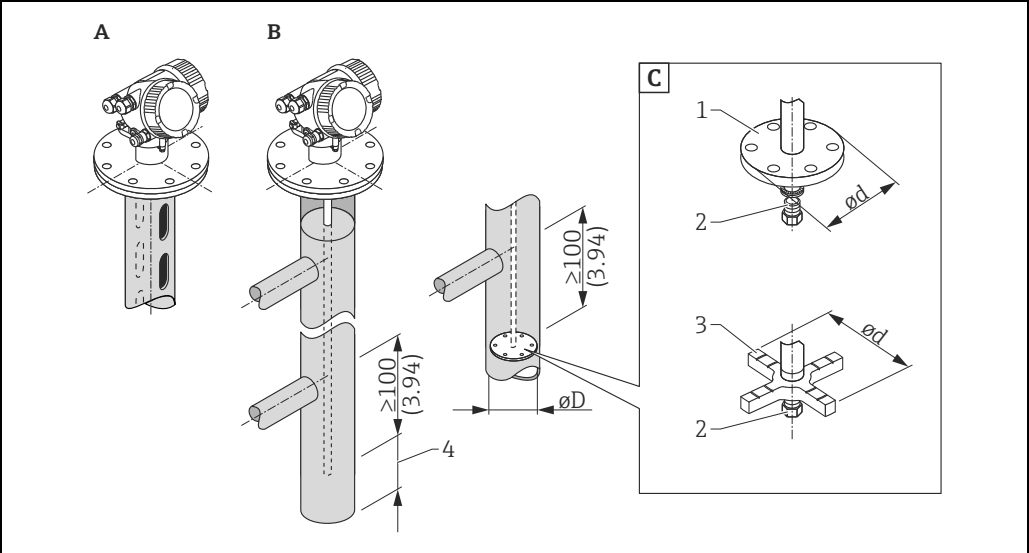
A0012608

- WHG 认证型：探头长度超过  $\geq 3 \text{ m}$  (10 ft) 时需要支撑。
- 可以在同轴探头外部的任意位置上进行支撑。

3.2 特殊安装指南

3.2.1 在旁通管和导波管中安装

 在旁通管和导波管应用中，推荐使用对中环或对中盘。



A0012615

- A 安装在导波管中  
B 安装在旁通管中  
C 对中环或对中盘  
1 液位测量时的金属对中盘 (316L)  
2 固定螺丝；扭矩：25 Nm ± 5 Nm  
3 界面测量时的非金属对中盘 (PEEK、PFA)  
4 探头末端与旁通管下端面间的最小距离，参考下表

探头类型和对中盘与管径匹配

| 应用   | 探头类型 | 对中盘<br>隔离支架           |      | 管径<br>$\phi D$ [mm (inch)] |
|------|------|-----------------------|------|----------------------------|
|      |      | $\phi d$ [mm (inch)]  | 材料   |                            |
| 液位测量 | 杆式探头 | 75 (2.95)             | 316L | DN 80 (3")...100 (4")      |
|      | 杆式探头 | 45 (1.77)             | 316L | DN 52 (2")...65 (1 1/2")   |
|      | 缆式探头 | 75 (2.95)             | 316L | DN 80 (3")...100 (4")      |
| 界面测量 | 杆式探头 | 48...95 (1.89...3.74) | PEEK | $\geq 50(2")$              |
|      | 杆式探头 | 37 (1.46)             | PFA  | $\geq 40(1.57")$           |

探头末端与旁通管下端面间的最小距离

| 探头类型 | 最小距离           |
|------|----------------|
| 缆式探头 | 10 mm (6 in)   |
| 杆式探头 | 10 mm (0.4 in) |
| 同轴探头 | 10 mm (0.4 in) |

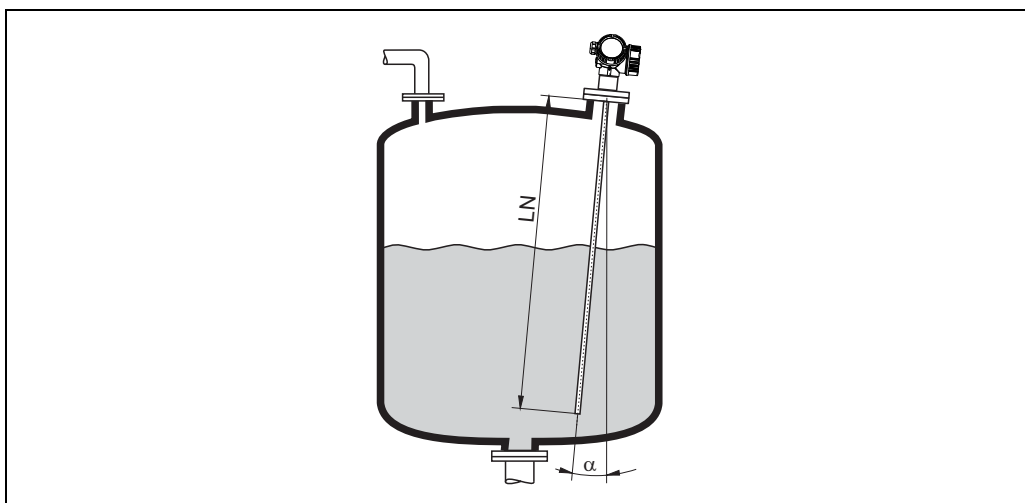
- 安装杆式探头时，管径： $> 40 \text{ mm}$  (1.6")。
- 安装杆式探头时，最大管径为  $150 \text{ mm}$  (6 in)。需要更大管径时，建议使用带同轴探头的 Levelflex 进行测量。
- 如果侧面沉积物、开孔、裂缝和焊接点向内突起的高度不超过  $5 \text{ mm}$  (0.2")，不会影响测量。
- 管道管径应均匀，不得有突台。
- 探头必须超出下层界面至少  $100 \text{ mm}$ 。
- 在量程范围内，探头禁止与管壁有任何接触。如需要，通过保持或拉伸固定探头。所有缆式探头均设计在容器中拉伸 (配重块带锚孔)。

**i** 当旁通管中存在冷凝 (水) 且介质 (例如：碳氢化合物) 的介电常数 (DC) 较低时：当液位低于下取压口时，物位回波可能会受冷凝产生的干扰回波的影响，使得该处的物位无法被正确测量。只有高于此处的物位才能够被准确测量。为了防止这种情况发生，下取压口的位置应至少比最低液位低  $100 \text{ mm}$  (4 in)，并且需要在下取压口的位置处安装金属对中盘。

**i** 带保温层的罐体上使用的旁通管也应该进行隔热处理，防止形成冷凝。

**i** 旁通管应用的详细信息请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心。

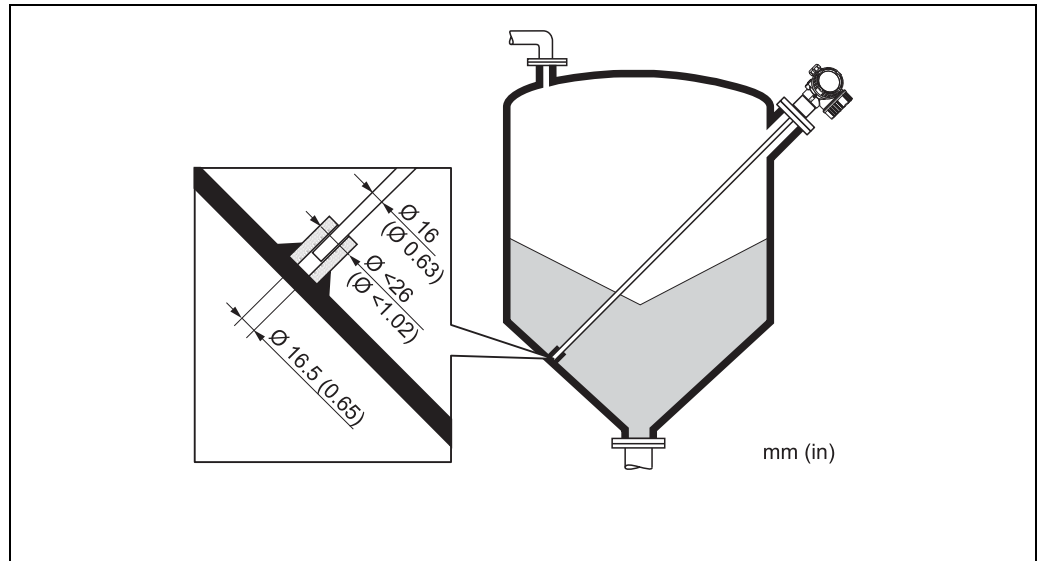
### 3.2.2 倾斜安装



A0014145

- 从机械原因考虑，探头应尽可能竖直安装。
- 倾斜安装时，探头长度必须根据安装角度进行调整。
  - 探头长度 LN 不超过  $1 \text{ m}$  (3.3 ft) 时： $\alpha = 30^\circ$
  - 探头长度 LN 不超过  $2 \text{ m}$  (6.6 ft) 时： $\alpha = 10^\circ$
  - 探头长度 LN 不超过  $4 \text{ m}$  (13.1 ft) 时： $\alpha = 5^\circ$

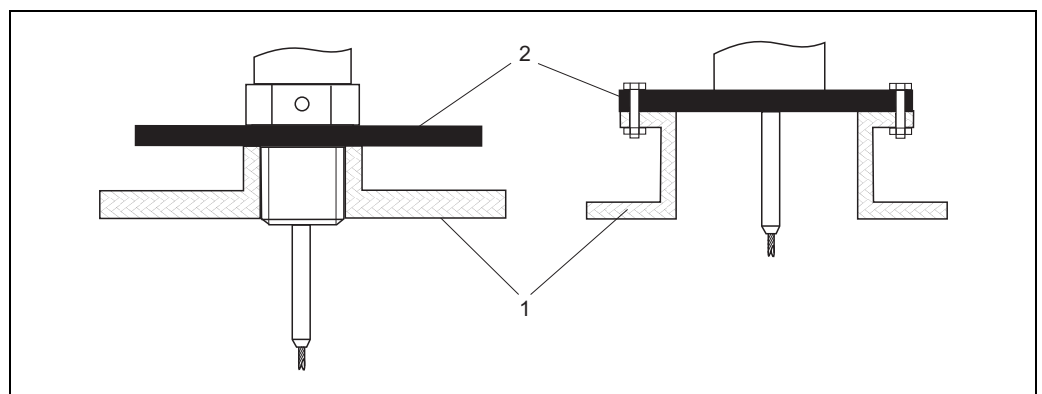
### 3.2.3 侧面安装



A0014140

- 无法从罐顶部安装时，Levelflex 还可以从侧面安装。
- 侧面安装时必须固定缆式探头。
- 超出横向负载能力时，需要对杆式探头进行支撑。仅需在探头末端固定杆式探头。

### 3.2.4 在非金属罐中安装



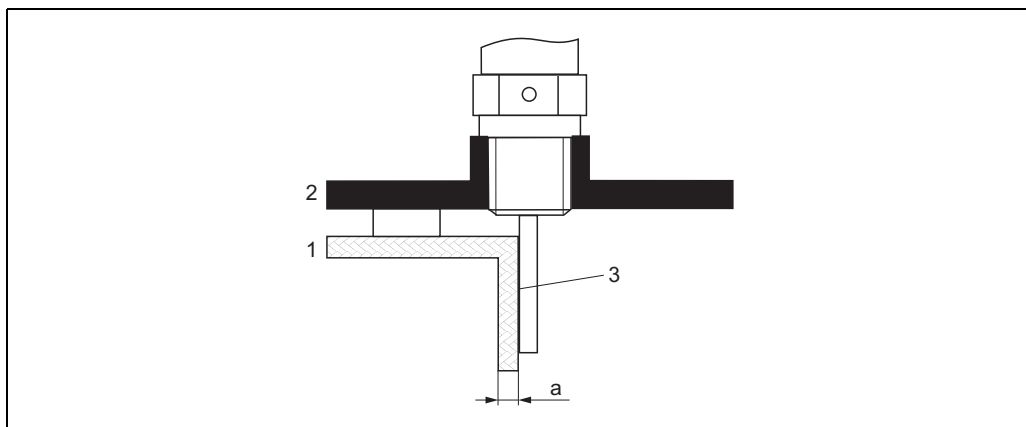
A0012527

- 1 非金属罐
- 2 金属板或金属法兰

为了确保在非金属容器中可靠测量：

- 选择带金属法兰的仪表，min. DN 50 (2")。
- 在探头的过程连接处安装金属板，金属板的直径至少为 200 mm (8")。金属板的安装位置必须与探头垂直。
- 同轴探头无需金属表面。

### 3.2.5 在塑料罐或玻璃罐中安装



A0014150

- 1 塑料罐或玻璃罐
- 2 带螺纹套管的金属板
- 3 罐壁和探头间无间隙

#### 安装要求

- 介质的介电常数 (DC) 必须大于 7。
- 必须为非导电罐壁。
- 最大壁厚 (a) :
  - 塑料罐 : < 15 mm (0.6")
  - 玻璃罐 : < 10 mm (0.4")
- 罐体上无金属加固物。

#### 安装条件

- 探头必须直接安装在罐壁上 ( 无间隙 )。
- 在罐体外部安装时, 必须安装直径约为 200 mm (8") 的塑料半壳或其他保护部件保护探头, 避免影响测量。
- 罐体直径小于 300 mm (12") 时 :
  - 必须在罐体的相对侧安装金属接地屏蔽板。金属板与过程连接间必须存在电气连接, 金属板直径必须为罐径的一半。
- 罐体直径大于 300 mm (12") 时 :
  - 必须在探头的过程连接处安装金属板, 金属板的直径至少为 200 mm (8")。金属板的安装方向与探头垂直 ( 同上 )。

### 3.2.6 在带保温层的容器中安装



过程温度较高时, 必须采取隔热措施防止热辐射或热对流对仪表内部电子部件的加热。保温层的最大厚度有限制。

## 4 订购信息



通过下列方式获取产品的详细订购信息：

- 使用 Endress+Hauser 公司网页上的产品选型软件：  
[www.endress.com](http://www.endress.com) → 选择国家 → 产品 → 选择测量技术、软件或部件 →  
 选择产品（选择列表：测量原理、产品系列等）→ 设备支持（右列）：产品选型  
 → 打开产品选型软件
- 咨询 Endress+Hauser 当地销售中心：[www.endress.com/worldwide](http://www.endress.com/worldwide)

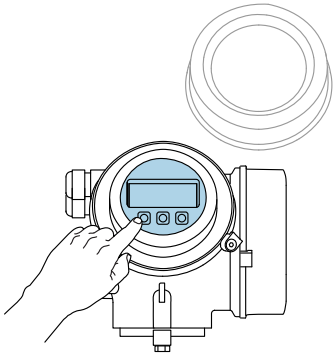
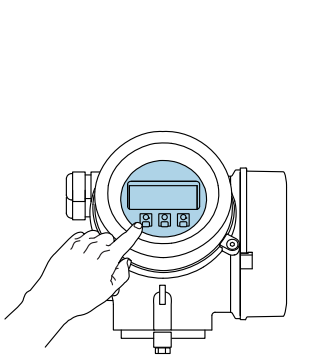
详细信息请查看完整版技术文档，获取方式如下：

登录公司网址 [www.cn.endress.com](http://www.cn.endress.com) → 资料下载 → 高级：

在文档代码中输入下表中列表的文档资料代号

| 文档资料类型      | 通信方式                | FMP50    | FMP51    | FMP52    | FMP53    | FMP54    | FMP55    | FMP56    | FMP57    |
|-------------|---------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 技术资料 (TI)   |                     | TI01000F | TI01001F | TI01001F | TI01002F | TI01001F | TI01003F | TI01004F | TI01004F |
| 简明操作指南 (KA) | HART                | KA01053F | KA01077F | KA01077F | KA01078F | KA01077F | KA01060F | KA01061F | KA01061F |
|             | PROFIBUS PA         | KA01071F | KA01079F | KA01079F | KA01080F | KA01079F | KA01072F | KA01073F | KA01073F |
|             | Foundation Fieldbus | KA01106F | KA01107F | KA01107F | KA01108F | KA01107F | KA01109F | KA01110F | KA01110F |
| 操作手册 (BA)   | HART                | BA01000F | BA01001F | BA01001F | BA01002F | BA01001F | BA01003F | BA01004F | BA01004F |
|             | PROFIBUS PA         | BA01005F | BA01006F | BA01006F | BA01007F | BA01006F | BA01008F | BA01009F | BA01009F |
|             | Foundation Fieldbus | BA01051F | BA01052F | BA01052F | BA01053F | BA01052F | BA01054F | BA01055F | BA01055F |
| 仪表功能描述 (GP) | HART                | GP01000F | GP01000F | GP01000F | GP01000F | GP01000F | GP01000F | GP01000F | GP01000F |
|             | PROFIBUS PA         | GP01001F | GP01001F | GP01001F | GP01001F | GP01001F | GP01001F | GP01001F | GP01001F |
|             | Foundation Fieldbus | GP01015F | GP01015F | GP01015F | GP01015F | GP01015F | GP01015F | GP01015F | GP01015F |

现场操作

|              |                                                                                                  |                                                                                                |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 操作方式         | 按键操作                                                                                             | 触摸键操作                                                                                          |
| 订购选项“显示; 操作” | 选型代号 <b>C</b> “SD02”                                                                             | 选型代号 <b>E</b> “SD03”                                                                           |
|              | <br>A0036312    | <br>A0036313 |
| 显示单元         | 四行液晶显示                                                                                           |                                                                                                |
|              | 四行液晶显示<br>白色背景显示; 仪表发生错误时切换为红色背景显示                                                               |                                                                                                |
|              | 可以分别设置测量变量和状态变量的显示格式<br>显示单元的允许环境温度范围: -20 ... +70 °C (-4 ... +158 °F)<br>超出温度范围时, 显示单元可能无法正常工作。 |                                                                                                |
| 操作单元         | 通过三个按键 (⊕、⊖、⊞) 进行现场操作                                                                            | 通过触摸键进行外部操作; 三个光敏键: ⊕、⊖、⊞                                                                      |
|              | 可以在各类危险区中使用操作单元                                                                                  |                                                                                                |
| 附加功能         | 数据备份功能<br>仪表设置可以储存在显示单元中。                                                                        |                                                                                                |
|              | 数据比对功能<br>显示模块中储存的仪表设置可以与当前仪表设置进行比对。                                                             |                                                                                                |
|              | 数据传输功能<br>通过显示模块可以将变送器设置传输至另一台仪表中。                                                               |                                                                                                |

通过分离型显示与操作单元  
FHX50 操作

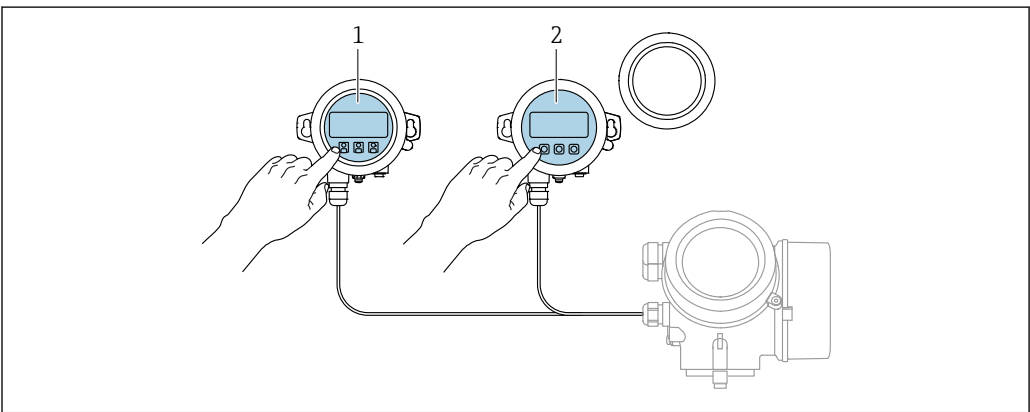


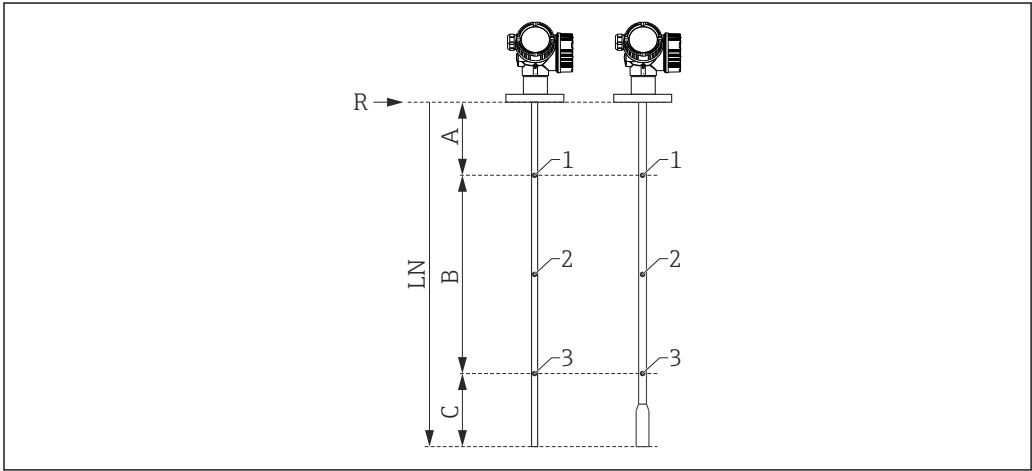
图 41 FHX50 的操作选项

- 1 显示与操作单元 SD03, 光敏键操作, 可以在玻璃盖板外部操作
- 2 显示与操作单元 SD02, 按键操作; 必须打开盖板

三点线性协议

如果产品选型表中的订购选项 550（“标定”）选择选型代号 F3 时（“三点线性协议”），请注意以下几点：

探头的三点线性协议的定义如下：



- A 参考点 R 至第一个测量点的距离
- B 测量范围
- C 探头末端至第三个测量点的距离
- LN 探头长度
- R 测量参考点
- 1 第一个测量点
- 2 第二个测量点（在第一个和第三个测量点的中间）
- 3 第三个测量点

|           | 杆式探头或同轴探头 <sup>1)</sup><br>LN ≤ 6 m (20 ft)                                                                                                                                                                                                                                 | 可拆分杆式探头<br>LN > 6 m (20 ft)             | 缆式探头<br>LN ≤ 6 m (20 ft)             | 缆式探头<br>LN > 6 m (20 ft)                |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------|
| 第一个测量点的位置 | <ul style="list-style-type: none"> <li>FMP51/FMP52/FMP54，不带气相补偿/ FMP55:<br/>A = 350 mm (13.8 in)</li> <li>FMP54，带气相补偿，L<sub>ref</sub> = 300 mm (11 in):<br/>A = 600 mm (23.6 in)</li> <li>FMP54，带气相补偿，L<sub>ref</sub> = 550 mm (21 in):<br/>A = 850 mm (33.5 in)</li> </ul> |                                         | A = 350 mm (13.8 in)                 | A = 350 mm (13.8 in)                    |
| 第二个测量点的位置 | 在第一个和第三个测量点的正中间                                                                                                                                                                                                                                                             | 在第一个和第三个测量点的正中间                         | 在第一个和第三个测量点的正中间                      | 在第一个和第三个测量点的正中间                         |
| 第三个测量点的位置 | 从探头底部末端开始测量:<br>C = 250 mm (9.84 in)                                                                                                                                                                                                                                        | 从探头底部顶部开始测量:<br>A+B = 5 750 mm (226 in) | 从探头底部末端开始测量:<br>C = 500 mm (19.7 in) | 从探头底部顶部开始测量:<br>A+B = 5 500 mm (217 in) |
| 最小测量范围    | B ≥ 400 mm (15.7 in)                                                                                                                                                                                                                                                        | B ≥ 400 mm (15.7 in)                    | B ≥ 400 mm (15.7 in)                 | B ≥ 400 mm (15.7 in)                    |
| 最小探头长度    | LN ≥ 1 000 mm (39.4 in)                                                                                                                                                                                                                                                     | LN ≥ 1 000 mm (39.4 in)                 | LN ≥ 1 250 mm (49.2 in)              | LN ≥ 1 250 mm (49.2 in)                 |

1) 也适用可拆分杆式探头

测量点的位置可以按照±1 cm (±0.04 in)增减变化。

- 对于杆式探头和缆式探头，针对整台设备进行线性度检测。
- 对于可拆分杆式探头，使用参考探头取代原始探头。
- 对于同轴探头，电子部件安装在参考杆式探头上，并按照此设置执行线性度检测。
- 在参考操作条件下进行线性化检测。

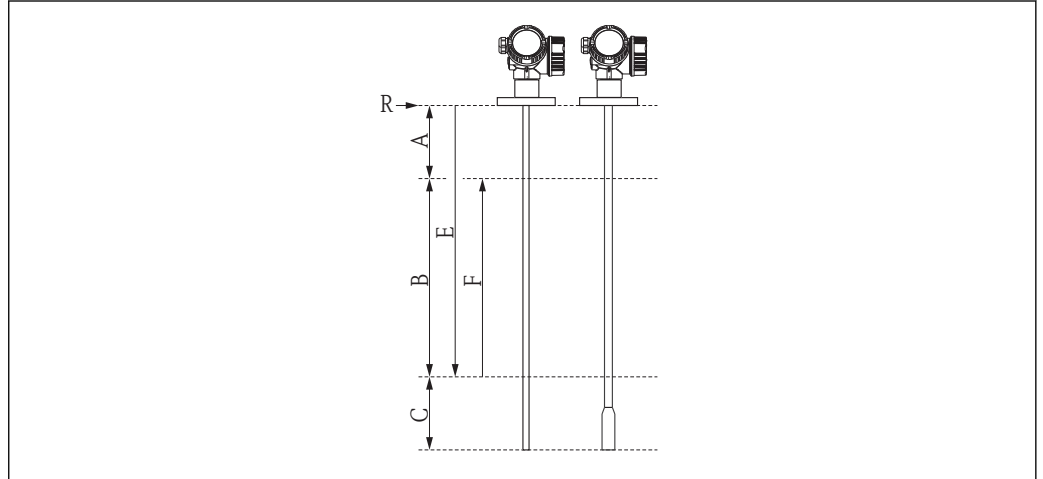
## 五点线性协议



如果在产品选型表的订购选项 550 (“标定”) 中选择选型代号 F4 (“五点线性协议”), 请注意以下几点:

线性协议中的五个点应均匀分布在整個量程范围内 (0%...100%)。在确定测量范围时, 必须设置空标 E 和满标 F<sup>1)</sup>。

设置空标 E 和满标 F 时, 必须考虑下列限制因素的影响:



A0014673

- A 参考点 (R) 至最高物位的距离
- B 测量范围
- C 探头末端至最低物位的距离
- E 空标
- F 满标
- R 测量参考点

| 传感器                                                         | 参考点 (R) 至最高物位的最小距离              | 最小测量范围                          |
|-------------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| FMP51                                                       | $A \geq 250 \text{ mm (10 in)}$ | $B \geq 400 \text{ mm (16 in)}$ |
| FMP51<br>缆式探头, 带定心杆, 安装短管高度不超过 300 mm (12 in) <sup>1)</sup> | $A \geq 350 \text{ mm (14 in)}$ | $B \geq 400 \text{ mm (16 in)}$ |
| FMP52                                                       | $A \geq 250 \text{ mm (10 in)}$ | $B \geq 400 \text{ mm (16 in)}$ |
| FMP52<br>缆式探头, 带定心杆, 安装短管高度不超过 300 mm (12 in) <sup>2)</sup> | $A \geq 350 \text{ mm (14 in)}$ | $B \geq 400 \text{ mm (16 in)}$ |
| FMP54, 不带气相补偿                                               | $A \geq 250 \text{ mm (10 in)}$ | $B \geq 400 \text{ mm (16 in)}$ |
| FMP54, 带气相补偿, $L_{\text{ref}} = 300 \text{ mm}$             | $A \geq 450 \text{ mm (18 in)}$ | $B \geq 400 \text{ mm (16 in)}$ |
| FMP54, 带气相补偿, $L_{\text{ref}} = 550 \text{ mm}$             | $A \geq 700 \text{ mm (28 in)}$ | $B \geq 400 \text{ mm (16 in)}$ |

- 1) 产品选型表: 订购选项 060 “探头”, 选型代号 MB 或 MD
- 2) 产品选型表: 订购选项 060 “探头”, 选型代号 OB 或 OD

11) 如果未设置空标 E 和满标 F, 将使用探头的缺省值

| 探头类型                                                                   | 探头末端至最低物位的最小距离                  | “空标”最大值                         |
|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| 杆式探头（不可拆分）                                                             | $C \geq 100\text{ mm (4 in)}$   | $E \leq 3.9\text{ m (12.8 ft)}$ |
| <ul style="list-style-type: none"><li>同轴探头</li><li>杆式探头（可拆分）</li></ul> | $C \geq 100\text{ mm (4 in)}$   | $E \leq 5.9\text{ m (19.4 ft)}$ |
| 缆式探头                                                                   | $C \geq 1000\text{ mm (40 in)}$ | $E \leq 23\text{ m (75 ft)}$    |

- 
  - 对于杆式探头和缆式探头，针对整台设备进行线性度检测。
  - 对于同轴探头，电子部件安装在参考杆式探头上，并按照此设置执行线性度检测。
  - 在参考操作条件下进行线性化检测。
- 

空标和满标值仅用于记录线性协议；随后，复位至探头的缺省设定值。如果数值不同于所需缺省值时，必须通过特殊选型输入用户自定义参数订购→  121。

# 应用软件包

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 心跳诊断 | <div data-bbox="408 286 507 318"><b>适用范围</b></div> <div data-bbox="408 329 614 358"><p>适用所有设备型号。</p></div> <div data-bbox="408 389 458 418"><b>功能</b></div> <div data-bbox="408 430 912 575"><ul style="list-style-type: none"><li>▪ 设备连续自监测。</li><li>▪ 诊断信息输出至：<ul style="list-style-type: none"><li>▪ 现场显示单元</li><li>▪ 资产管理系统（例如 FieldCare/DeviceCare）</li><li>▪ 自动化系统（例如 PLC）</li></ul></li></ul></div> <div data-bbox="408 604 458 633"><b>优势</b></div> <div data-bbox="408 645 1442 732"><ul style="list-style-type: none"><li>▪ 能够实时查看设备状态信息，并及时进行处理。</li><li>▪ 状态信号分类符合 VDI/VDE 2650 标准和 NAMUR 推荐的 NE 107 标准，提供错误原因和补救措施信息。</li></ul></div> <div data-bbox="408 761 507 790"><b>详细信息</b></div> <div data-bbox="408 801 1086 833"><p>参见仪表的《操作手册》（→ 138）；“诊断和故障排除”章节</p></div> |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 心跳校验

### 适用范围

适用订购选项 540 “应用软件包”中的下列选型代号：

- EH: 心跳校验+心跳监测
- EJ: 心跳校验

### 按需检查设备功能

- 校验测量设备的各项运行指标是否在规格参数范围内。
- 校验结果标识设备状况：**成功**或**失败**。
- 校验结果归档保存在验证报告中。
- 自动生成符合内部和外部法规、法律和标准要求的合规性校验报告。
- 无需中断工艺过程。

### 优势

- 执行此功能无需亲临现场。
- DTM<sup>12)</sup>发出设备校验命令，解释测量结果。用户无需拥有专业知识。
- 第三方机构可以使用校验报告进行质量评估。
- **心跳校验**可以取代其他维护操作（例如定期检查）或延长测试间隔时间。

### SIL/WHG 认证型设备<sup>13)</sup>

- **心跳校验**单元包含功能安全测试设置向导，在以下应用中必须定期执行心跳校验：
  - SIL (IEC61508/IEC61511)
  - WHG (德国水资源法)
- 执行校验测试时，必须锁定设备 (SIL/WHG 锁定)。
- 在 FieldCare、DeviceCare 或基于 DTM 的过程控制系统中使用设置向导。

 使用 SIL 认证型和 WHG 认证型设备时，如果不采取额外的措施就**不能**进行校验；例如旁路输出电流，因为必须进行输出电流仿真（增安型），或在后续再次锁定仪表的过程中（SIL/WHG 认证型）必须手动调节物位（专家模式）。

### 详细信息

 SD01872F

12) DTM: 设备类型管理器；通过 DeviceCare、FieldCare 或基于 DTM 的过程控制系统控制设备操作。

13) 仅适用于 SIL 认证设备或 WHG 认证设备：订购选项 590（“附加认证”），选型代号 LA（“SIL”）或 LC（“WHG”）。

## 心跳监测

### 适用范围

适用订购选项 540 “应用软件包”中的下列选型代号:

EH: 心跳校验+心跳监测

### 功能

- 除了校验参数之外，还可以记录相关参数值。
- **泡沫检测**和**黏附检测**设置向导使用现有测量变量，例如回波幅值。



LevelflexFMP5x 不能同时使用**泡沫检测**和**黏附检测**设置向导。

### “泡沫检测”向导

- 心跳监测单元带**泡沫检测**向导。
- 使用此设置向导设置自动泡沫检测，基于削减后的信号幅值检测介质表面的泡沫。泡沫检测可以使用开关量输出，例如用于控制自动喷水系统，消除泡沫。
- 在 FieldCare、DeviceCare 或基于 DTM 的过程控制系统中使用设置向导。

### “黏附检测”向导

- 心跳监测单元带**黏附检测**向导。
- 使用此设置向导设置自动黏附检测，基于削减后的信号幅值检测探头上沉积的黏附物。
- 在 FieldCare、DeviceCare 或基于 DTM 的过程控制系统中使用设置向导。

### 优势

- 早期变化（趋势）检测，保证设备可用性和产品质量。
- 基于监测信息主动采取维护措施（例如清洗/维护）。
- 识别异常过程状况，用作装置和工艺过程优化的基础。
- 自动控制去除泡沫或者黏附。

### 详细信息



SD01872F

[www.addresses.endress.com](http://www.addresses.endress.com)

---