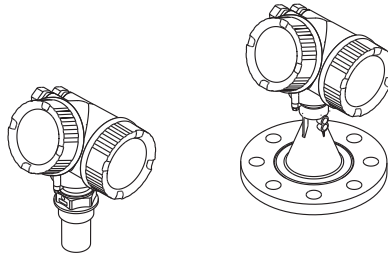


# 简明操作指南

## Micropilot FMR50

### HART

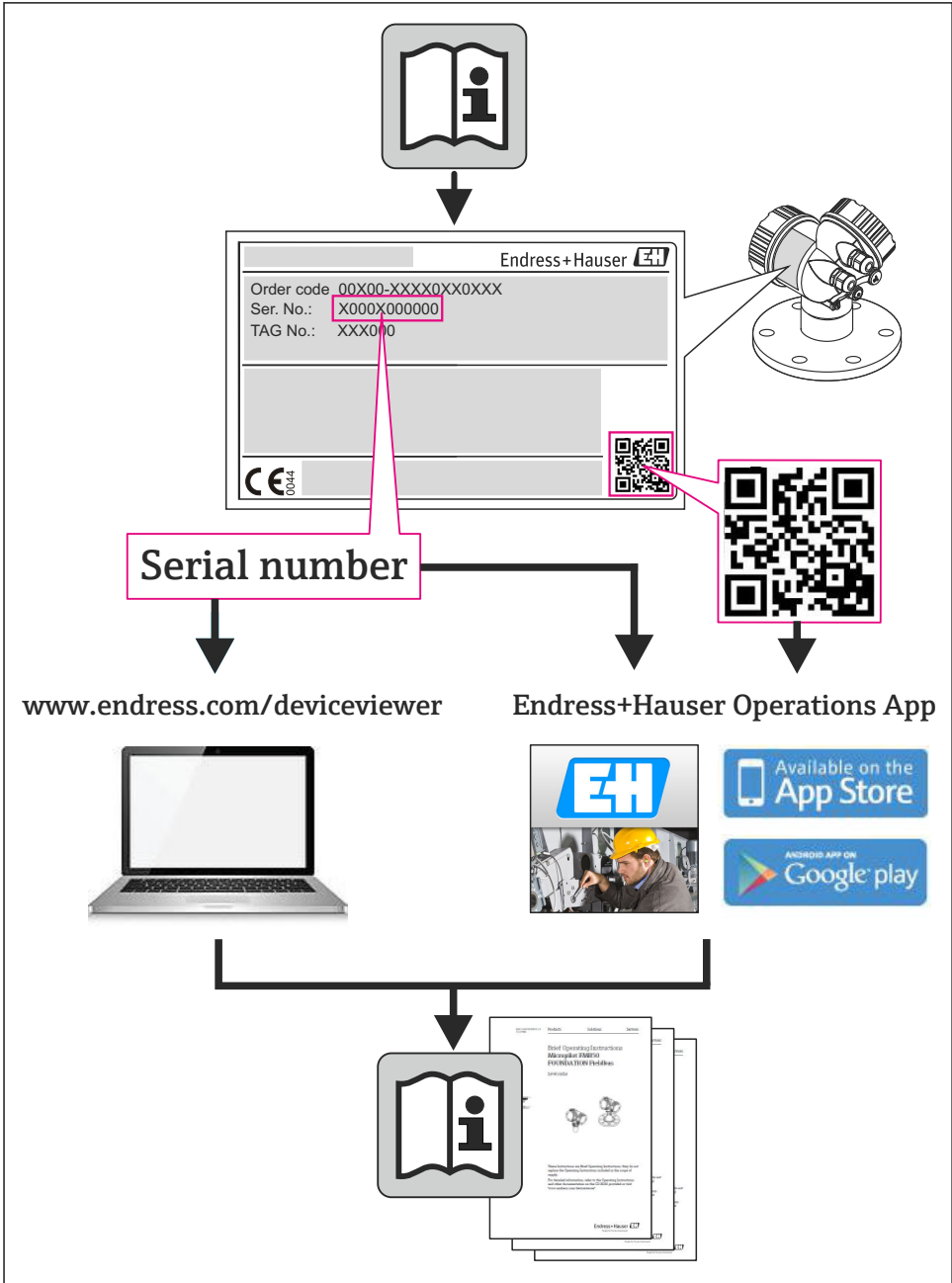
雷达物位仪



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](http://www.endress.com/deviceviewer)
- 智能手机/平板电脑：Endress+Hauser Operations App



A0023555





# 目录

<b>1</b>	<b>重要文档信息</b> .....	<b>4</b>
1.1	图标 .....	4
<b>2</b>	<b>基本安全指南</b> .....	<b>6</b>
2.1	人员要求 .....	6
2.2	指定用途 .....	6
2.3	工作场所安全 .....	6
2.4	操作安全 .....	7
2.5	产品安全 .....	7
<b>3</b>	<b>产品描述</b> .....	<b>8</b>
3.1	产品设计 .....	8
<b>4</b>	<b>到货验收和产品标识</b> .....	<b>8</b>
4.1	到货验收 .....	8
4.2	产品标识 .....	9
<b>5</b>	<b>储存和运输</b> .....	<b>10</b>
5.1	储存条件 .....	10
5.2	将产品运输至测量点 .....	10
<b>6</b>	<b>安装</b> .....	<b>11</b>
6.1	安装条件 .....	11
6.2	测量条件 .....	16
6.3	在容器中安装(自由空间) .....	17
6.4	在导波管中安装 .....	22
6.5	在旁通管中安装 .....	23
6.6	带保温层的容器 .....	24
6.7	旋转变送器外壳 .....	24
6.8	旋转显示模块 .....	25
6.9	安装后检查 .....	25
<b>7</b>	<b>电气连接</b> .....	<b>26</b>
7.1	连接条件 .....	26
7.2	连接设备 .....	38
7.3	连接后检查 .....	41
<b>8</b>	<b>调试(通过操作菜单)</b> .....	<b>42</b>
8.1	显示与操作单元 .....	42
8.2	操作菜单 .....	45
8.3	解锁设备 .....	46
8.4	设置操作语言 .....	46
8.5	物位测量设置 .....	47
8.6	用户自定义应用 .....	48







# 1 重要文档信息

## 1.1 图标

### 1.1.1 安全图标

图标	说明
	<b>危险!</b> 危险状况警示图标。疏忽将导致人员严重或致命伤害。
	<b>警告!</b> 危险状况警示图标。疏忽可能导致人员严重或致命伤害。
	<b>小心!</b> 危险状况警示图标。疏忽可能导致人员轻微或中等伤害。
	<b>提示!</b> 操作和其他影响提示信息图标。不会导致人员伤害。





### 1.1.2 电气图标







图标	说明	图标	说明
	直流电		交流电
	直流电和交流电		<b>接地连接</b> 操作员默认此接地端已经通过接地系统可靠接地。
	<b>保护性接地连接</b> 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。		<b>等电势连接</b> 必须连接至工厂接地系统中：使用等电势连接线或采用星型接地系统连接，取决于国家标准或公司规范。

### 1.1.3 工具图标



				
A0011219	A0011220	A0013442	A0011221	A0011222
十字螺丝刀	一字螺丝刀	内六角螺丝刀	内六角扳手	六角扳手

### 1.1.4 特定信息图标



图标	说明	图标	说明
	<b>允许</b> 标识允许的操作、过程或动作。		<b>推荐</b> 标识允许的操作、过程或动作。
	<b>禁止</b> 标识禁止的操作、过程或动作。		<b>提示</b> 标识附加信息。

图标	说明	图标	说明
	参考文档		参考页面
	参考图		操作步骤
	系列操作后的结果		目视检查

### 1.1.5 图中的图标

图标	说明
<b>1, 2, 3 ...</b>	部件号
<b>1. 2. 3...</b>	操作步骤
<b>A, B, C, ...</b>	视图
<b>A-A, B-B, C-C, ...</b>	章节
	<b>危险区域</b> 危险区域标识。
	<b>安全区域(非危险区)</b> 非危险区域标识。

### 1.1.6 设备上的图标符号

图标	说明
	<b>安全指南</b> 遵守相关《操作手册》中的安全指南。
	<b>连接电缆的温度阻抗</b> 指定连接电缆的最小温度阻抗值。

## 2 基本安全指南

### 2.1 人员要求

操作人员必须符合下列要求：

- ▶ 经培训的合格专业人员必须具有执行特定功能和任务的资质
- ▶ 经工厂厂方/操作员授权
- ▶ 熟悉联盟/国家法规
- ▶ 开始操作前，专业人员必须事先阅读并理解《操作手册》、补充文档和证书(取决于实际应用)中的内容
- ▶ 遵守操作指南和基本条件要求

### 2.2 指定用途

#### 应用和测量介质

本档中介绍的测量设备设计用于液体、浆料和泥浆的连续、非接触式液位测量。设备的工作频率约为 26 GHz，最大辐射脉冲能量为 5.7 mW，且平均输出功率为 0.015 mW (带增强动态响应的仪表型号：最大辐射脉冲能量为 23.3 mW，平均输出功率为 0.076 mW)，可以自由安装在密闭非金属容器中测量。操作对人类和动物完全无害。

注意“技术参数”章节中规定的限定值，及《操作手册》和补充文档资料中列举的限定值，测量设备仅可用于下列参数测量：

- ▶ 过程变量测量值：物位、距离、信号强度
- ▶ 过程变量计算值：任意形状容器中介质的体积或质量；测量堰或测量渠中的流量(基于线性物位值计算)

为了确保使用周期内的测量设备始终能正常工作，请注意：

- ▶ 测量设备仅适用于其接液部件材料具有足够耐腐蚀能力的介质的测量
- ▶ 注意“技术参数”章节中规定的限定值

#### 错误使用

由于不恰当使用，或用于非指定用途而导致的设备损坏，制造商不承担任何责任。

核实非清晰测量条件：

- ▶ 测量特殊测量介质和清洗剂时，Endress+Hauser 十分乐意帮助您核实接液部件材料的耐腐蚀性，但对此不做任何担保和承担任何责任。

#### 其他风险

在操作过程中，与过程的热交换和电子模块自身的功率消耗可能会导致电子腔外壳及其内置部件的温度升高至 80 °C (176 °F)，例如：显示模块、主要电子模块和 I/O 电子模块。在测量过程中，传感器温度可能接近介质温度。

存在过热表面导致人员烧伤的危险！

- ▶ 在高过程温度条件下：确保已采取防护措施避免发生接触性烧伤。

### 2.3 工作场所安全

操作设备时：

- ▶ 遵守联盟/国家法规，穿戴人员防护装置。

## 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，可能导致不可见的危险。

- ▶ 如需改动，请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心。

### 修理

应始终确保设备操作安全和测量可靠。

- ▶ 仅进行明确允许的设备修理。
- ▶ 遵守联盟/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。

### 危险区域

设备在危险区域中使用时，应采取措施消除人员或设备危险(例如：防爆保护、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域中使用。
- ▶ 遵守补充文档中的各项规定，补充文档是《操作手册》的组成部分。

## 2.5 产品安全

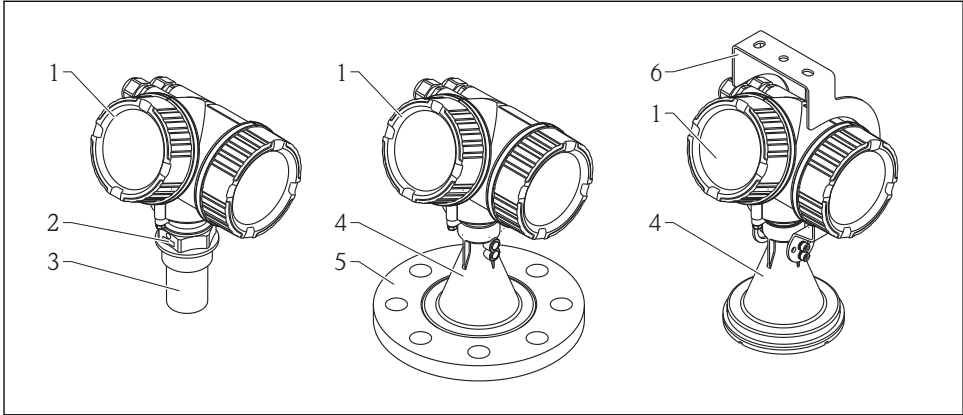
测量设备基于工程实践经验设计，符合最先进、最严格的安全要求。通过出厂测试，可以安全使用。

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

## 3 产品描述

### 3.1 产品设计

#### 3.1.1 Micropilot FMR50



A0016784

#### 1 Micropilot FMR50 的结构示意图(26 GHz)

- 1 电子腔外壳
- 2 过程连接(螺纹)
- 3 40 mm (1-1/2 in)杆式天线, PVDF
- 4 80 mm (3 in) / 100 mm (4 in)喇叭天线, PP
- 5 松套法兰
- 6 安装支架

## 4 到货验收和产品标识

### 4.1 到货验收

接收货物时, 应进行下列检查:

- 供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?
- 铭牌参数是否与供货清单上的订购信息一致?
- 是否带调试工具 DVD 光盘?

如需要(参考铭牌): 是否带《安全指南》(XA)文档?



任一上述条件不满足时, 请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心。

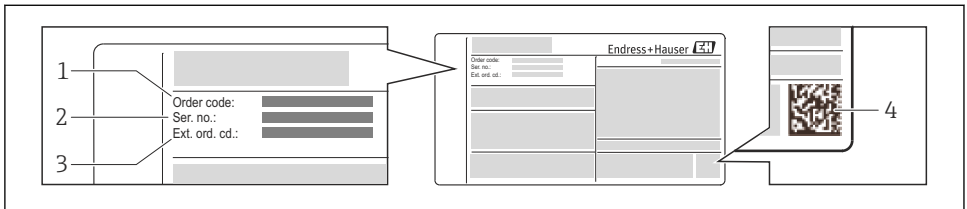


## 4.2 产品标识

测量设备的标识信息如下：

- 铭牌参数
- 扩展订货号，标识供货清单上的设备特征
- 在 W@M Device Viewer ([www.endress.com/deviceviewer](http://www.endress.com/deviceviewer))中输入铭牌上的序列号：显示测量设备的所有信息
- 在 Endress+Hauser Operations App 中输入铭牌上的序列号，或使用 Endress+Hauser Operations App 扫描铭牌上的二维码(QR 码)：显示测量设备的所有信息

### 4.2.1 铭牌



A0021952

图 2 铭牌示意图

- 1 订货号
- 2 序列号
- 3 扩展订货号
- 4 二维码(QR 码)



铭牌参数的详细信息请参考设备的《操作手册》。



铭牌上仅能显示 33 位扩展订货号。扩展订货号的位数超过 33 位时，后续订货号将不再显示。但是，可以在仪表操作菜单中查看完整的扩展订货号：**扩展订货号 1...3** 参数

## 5 储存和运输

### 5.1 储存条件

- 允许储存温度:  $-40\dots+80\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $-40\dots+176\text{ }^{\circ}\text{F}$ )
- 使用原包装储存设备。

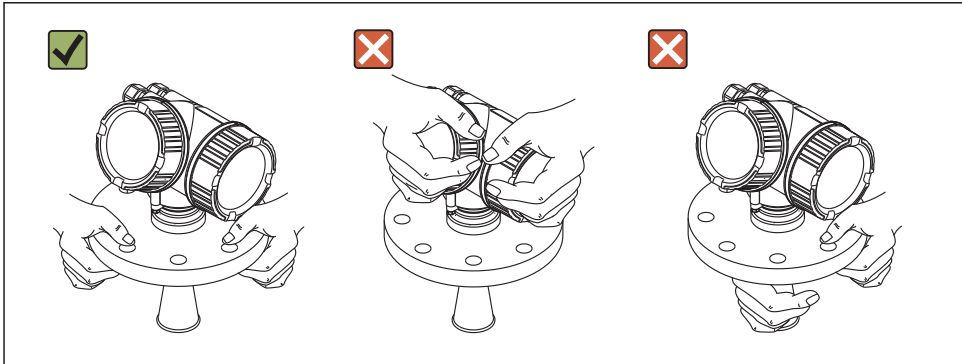
### 5.2 将产品运输至测量点

#### 注意

外壳或天线可能会被损坏或裂开。

存在人员受伤的风险!

- ▶ 使用原包装将测量设备运输至测量点或过程连接处。
- ▶ 请勿将起吊装置(吊绳、吊环等)固定在外壳或天线上, 应固定在过程连接上。请注意仪表的重心位置, 避免倾斜。
- ▶ 运输重量超过 18kg (39.6 lbs)的仪表时, 请遵守安全指南和运输条件要求(IEC61010)。

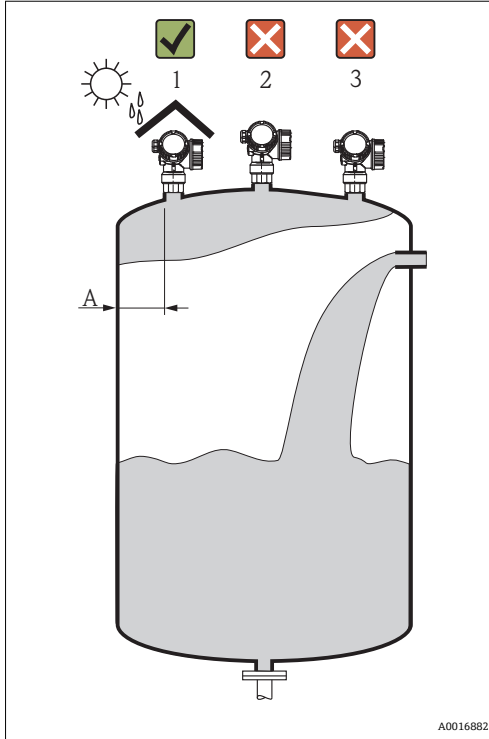


A0016875

## 6 安装

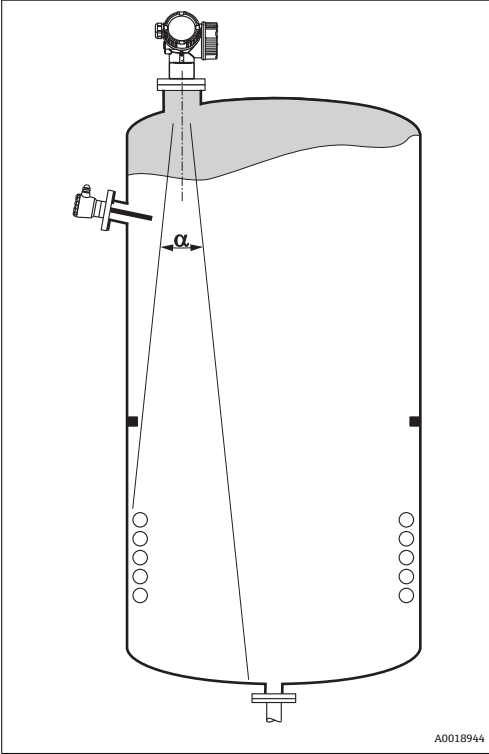
### 6.1 安装条件

#### 6.1.1 安装位置



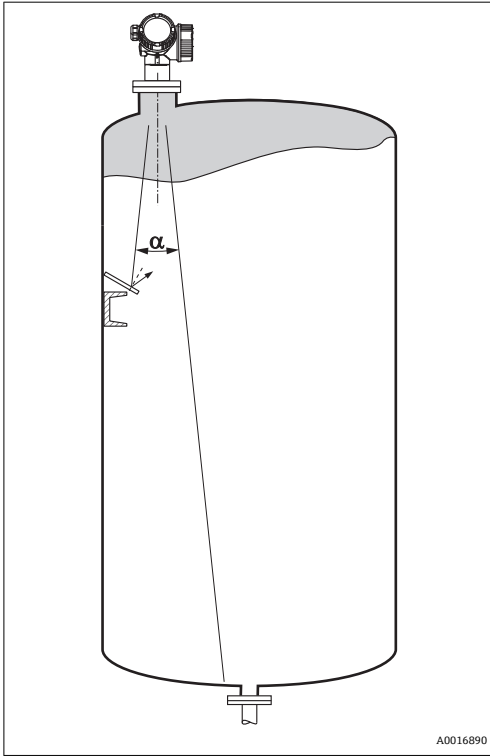
- 罐壁与安装短管外壁间的推荐安装距离 **A**: 约为罐体直径的  $1/6$ 。但是，仪表安装位置与罐壁间的距离不得小于 **15 cm (5.91 in)**。
- 请勿安装在中央位置处(2)，干扰会导致信号丢失。
- 请勿安装在加料口上方(3)。
- 建议安装防护罩(1)，避免变送器直接日晒雨淋。

### 6.1.2 在容器中安装



在信号波束范围内避免安装任何装置 (例如: 限位开关、温度传感器、支撑、真空环、加热线圈、挡板等)。注意波束角  $\rightarrow$  图 15。

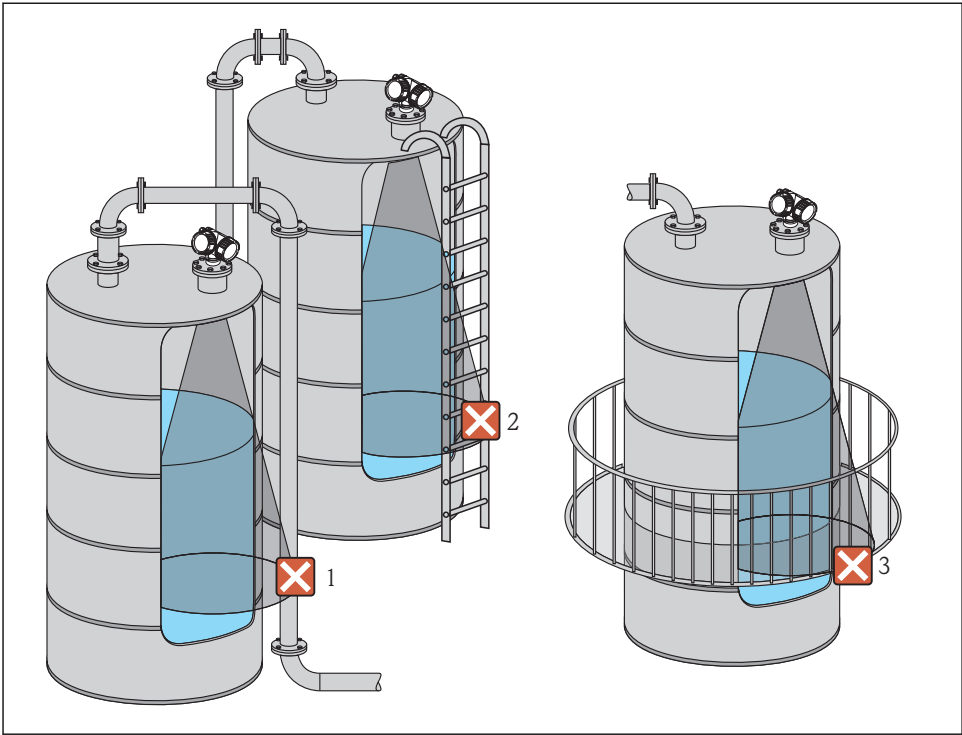
### 6.1.3 减少干扰回波



安装在斜面上的金属反射板会散射雷达波信号；因此，可以减少干扰回波。

### 6.1.4 在塑料罐中测量

容器外壁采用非导电材料时(例如: GRP), 微波也会被信号波束范围之外的干扰物反射(例如: 金属管道(1)、楼梯(2)、锅炉(3)等)。因此, 在信号波束范围内不得安装此类干扰物。详细信息请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心。

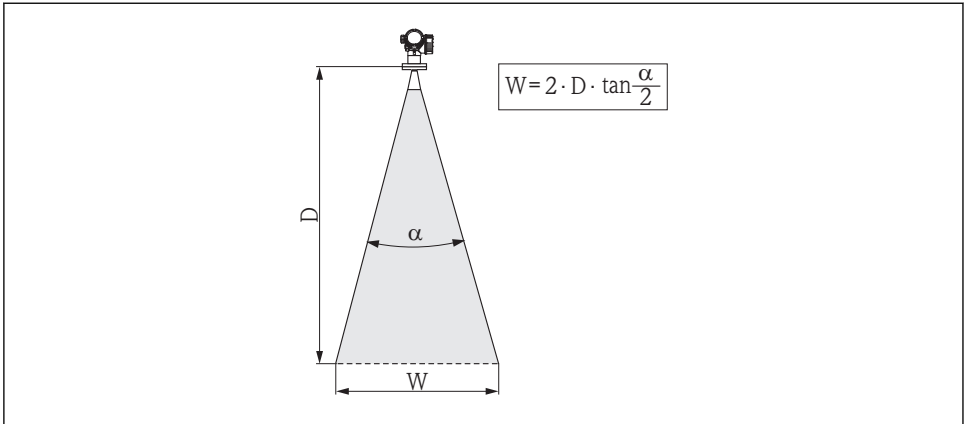


A0017123

### 6.1.5 最佳选择

- 天线尺寸  
天线越大，波束角  $\alpha$  越小，干扰回波越少 → 15。
- 干扰抑制  
通过电子干扰回波抑制可以优化测量。
- 天线安装  
注意法兰或螺纹连接上的标记 → 17 → 19。
- 导波管  
导波管可用于避免干扰信号 → 22。
- 安装在斜面上的金属反射板  
安装在斜面上的金属反射板会散射雷达波信号；因此，可以减少干扰回波。

### 6.1.6 波束角



A0016891

图 3 波束角  $\alpha$ 、距离  $D$  和波束宽度  $W$  的关系示意图

波束角  $\alpha$  定义为雷达波能量密度达到其最大值的一半(3dB 宽度)时的角度。微波会发射至信号波束范围之外，且可以被干扰物反射。

波束宽度  $W$  取决于波束角  $\alpha$  和测量距离  $D$ ：

FMR50			
天线尺寸	40 mm (1½ in)	80 mm (3 in)	100 mm (4 in)
波束角 $\alpha$	23°	10°	8°
测量距离(D)	波束宽度 W		
3 m (9.8 ft)	1.22 m (4 ft)	0.53 m (1.7 ft)	0.42 m (1.4 ft)
6 m (20 ft)	2.44 m (8 ft)	1.05 m (3.4 ft)	0.84 m (2.8 ft)
9 m (30 ft)	3.66 m (12 ft)	1.58 m (5.2 ft)	1.26 m (4.1 ft)
12 m (39 ft)	4.88 m (16 ft)	2.1 m (6.9 ft)	1.68 m (5.5 ft)
15 m (49 ft)	6.1 m (20 ft)	2.63 m (8.6 ft)	2.10 m (6.9 ft)
20 m (66 ft)	8.14 m (27 ft)	3.50 m (11 ft)	2.80 m (9.2 ft)
25 m (82 ft)	10.17 m (33 ft)	4.37 m (14 ft)	3.50 m (11 ft)
30 m (98 ft)	-	5.25 m (17 ft)	4.20 m (14 ft)
35 m (115 ft)	-	6.12 m (20 ft)	4.89 m (16 ft)
40 m (131 ft)	-	7.00 m (23 ft)	5.59 m (18 ft)

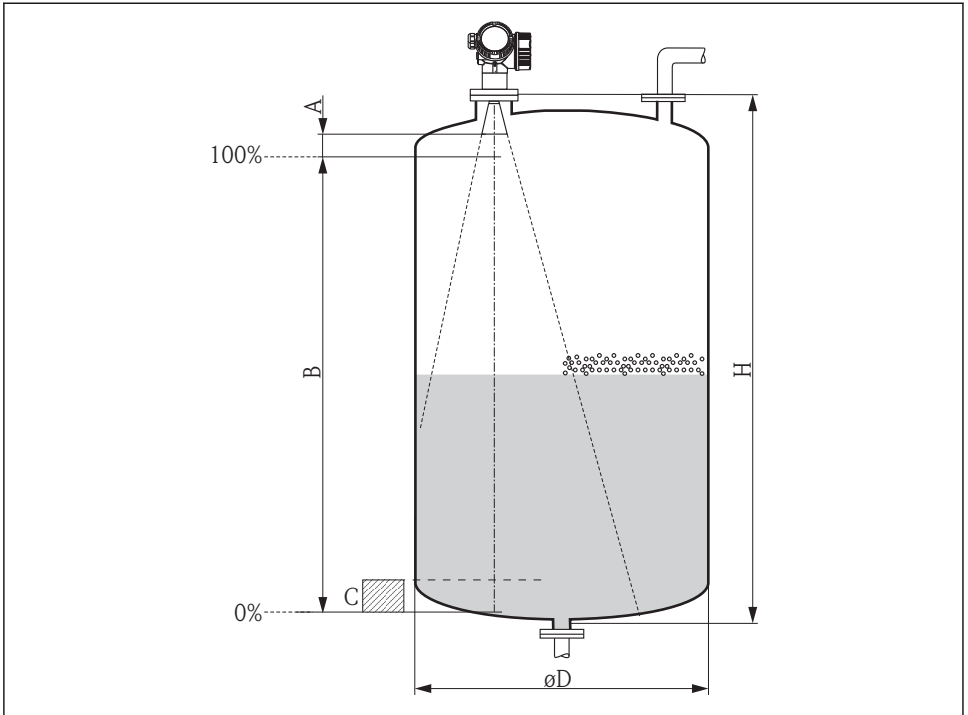
## 6.2 测量条件

- 出现**沸腾表面、起泡表面**或易生成**泡沫液面**时，使用 FMR53 或 FMR54 测量。根据泡沫的具体成份，泡沫可以吸收微波，或微波在泡沫表面发生发射。在特定条件下，测量仍可进行。使用 FMR50、FMR51 和 FMR52 测量时，建议选择附加选项“高级动态响应”（订购选项 540：“应用软件包”，选型代号：EM）。
- 出现**严重蒸汽或冷凝**现象时，FMR50、FMR51 和 FMR52 的最大测量范围可能会减小，取决于蒸汽的密度、温度和成份→请使用 FMR53 或 FMR54 测量。
- 测量**吸附性气体**时，例如：**氨气 NH<sub>3</sub>** 或某些**碳氢化合物<sup>1)</sup>**，请在导波管中使用 Levelflex 或 Micropilot FMR54 测量。
- 波束射至罐底的位置即为量程起点。特别是在圆盘底罐或带锥形出料口的罐体中，物位低于此点，便无法测量。
- 在导波管中测量时，电磁波不会完全扩散至导波管外部，应将零点设置在导波管底部。在 **C** 范围内测量时，测量精度将降低。为了确保此类应用场合中所需的测量精度，建议将零点设置在导波管底部上方的 **C** (如图所示)。
- 测量低介电常数的介质时( $\epsilon_r = 1.5...4$ )<sup>2)</sup>，如果介质处于较低物位(低于 **C**)，罐底可见。在此范围内测量时，精度将降低。如无法接受，在此类应用场合中，建议将零点设置在罐底上方的 **C** (如图所示)。
- 理论上，最大可测量至 FMR51、FMR53 和 FMR54 天线末端。但是，考虑腐蚀和粘附的影响，最大量程与天线末端间的距离不得小于 **A**(如图所示)。
- 使用带平面天线的 FMR54 测量时，特别是测量低介电常数的介质时，最大量程与法兰间的距离不得小 **A: 1 m (3.28 ft)**。
- 最小测量范围 **B** 取决于天线类型(如图所示)。
- 罐体高度应至少为 **H** (参考下表)。

1) 影响元素，例如：R134a、R227、Dymel 152a。

2) 不同行业中常用重要介质的介电常数请参考 DC 手册(CP01076F)和登录 Endress+Hauser “DC 值 App”查询(适用于 Android 和 iOS 系统)。





A0018872

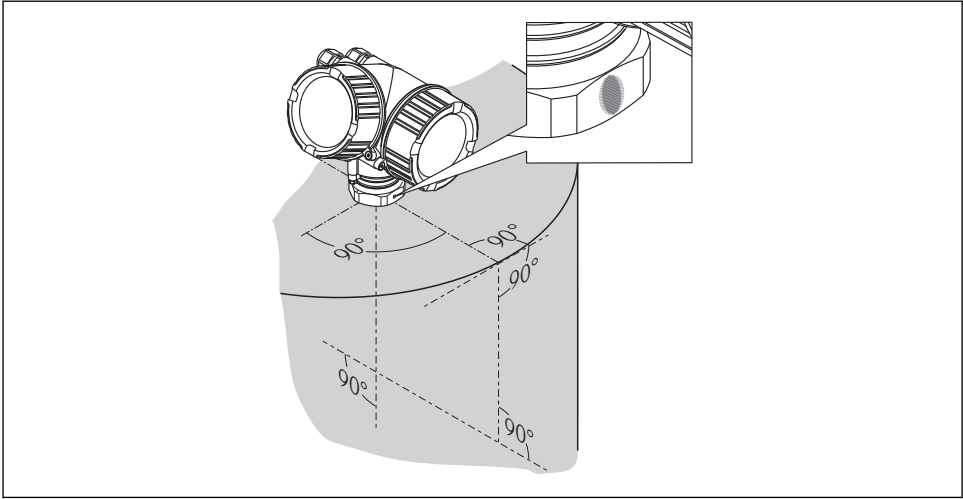
仪表型号	A [mm (in)]	B [m (ft)]	C [mm (in)]	H [m (ft)]
FMR50	150 (5.91)	> 0.2 (0.7)	50...250 (1.97...9.84)	> 0.3 (1.0)

## 6.3 在容器中安装(自由空间)

### 6.3.1 全密封喇叭天线(FMR50)

#### 安装位置

- 天线垂直于介质表面安装。
- 螺纹连接上的标记用于对准天线位置。标记应尽可能对准近侧罐壁。

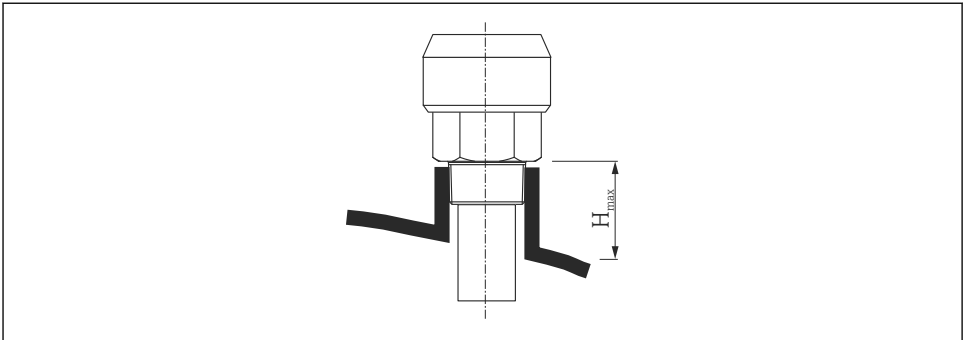


A0019434

**i** 取决于仪表型号，标记可以是圆环或两条平行线。

### 在安装短管中安装

为了优化测量，天线末端必须伸出安装短管下端面。安装短管的最大高度为  $H_{\max} = 60 \text{ mm}$  (2.36 in)。

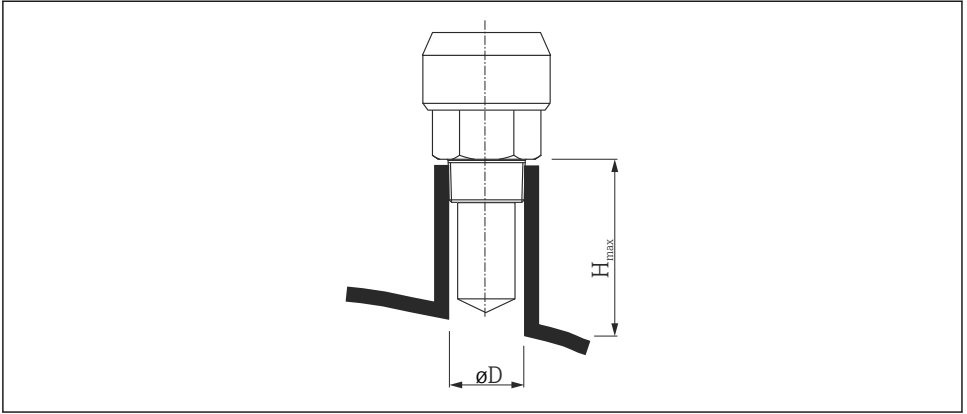


A0016806

**图 4** 全密封喇叭天线的安装高度(FMR50)示意图;  $H_{\max} = 60 \text{ mm}$  (2.36 in)

### 使用较长安装短管的条件

介质具有优良的反射特性时，可以使用较长的安装短管。在此情形下，最大安装短管高度为  $H_{\max}$ ，取决于安装短管管径  $D$ ：



A0023612

安装短管管径 D	最大安装短管高度 $H_{\max}$
40 mm (1.5 in)	200 mm (7.9 in)
50 mm (2 in)	250 mm (9.9 in)
80 mm (3 in)	300 mm (11.8 in)
100 mm (4 in)	400 mm (15.8 in)
150 mm (6 in)	500 mm (19.7 in)



天线未伸出安装短管下端面时，注意以下几点：

- 安装短管末端必须光滑，无毛刺。如可能，边缘处应为圆形。
- 必须执行干扰回波抑制。
- 需要使用长度大于表格中列举的安装短管时，请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心。

### 螺纹连接

- 仅允许拧紧六角螺母。
- 工具：50 mm 六角扳手
- 最大允许扭矩：35 Nm (26 lbf ft)

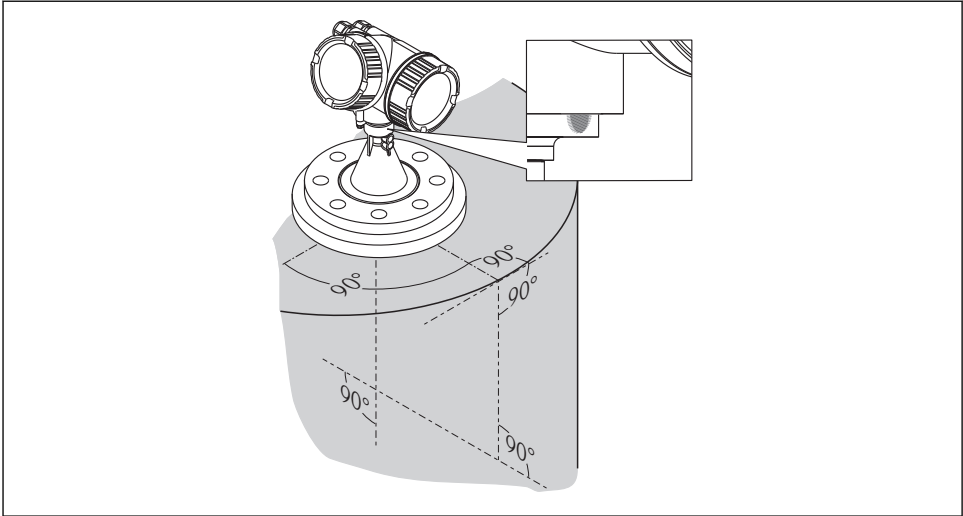
### 6.3.2 带松套法兰的喇叭天线(FMR50)

#### 安装位置



在防爆危险区域中使用带松套法兰的 Micropilot 时，必须严格遵守相关《安全指南》(XA)中的所有要求。

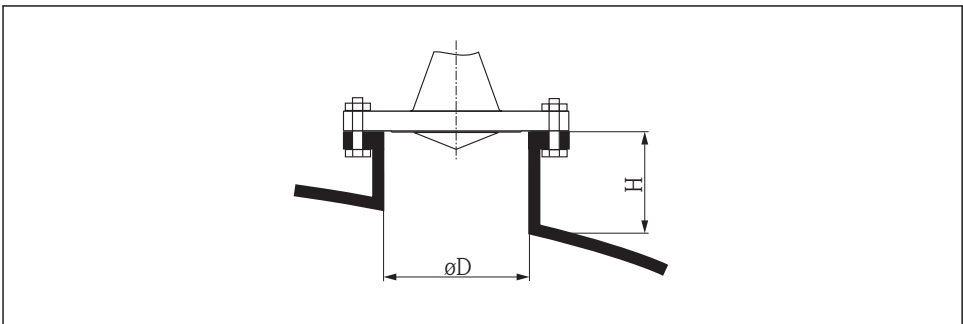
- 天线垂直于介质表面安装。  
此外，可变角度法兰密封圈可以作为附件订购，用作天线角度调节装置(参考《操作手册》BA01048F 中的“附件”章节)。
- 螺母上的标记用于对准天线位置。标记应尽可能对准近侧罐壁。



A0019439

**i** 取决于仪表型号，标记可以是圆环或两条平行线。

### 在安装短管中安装

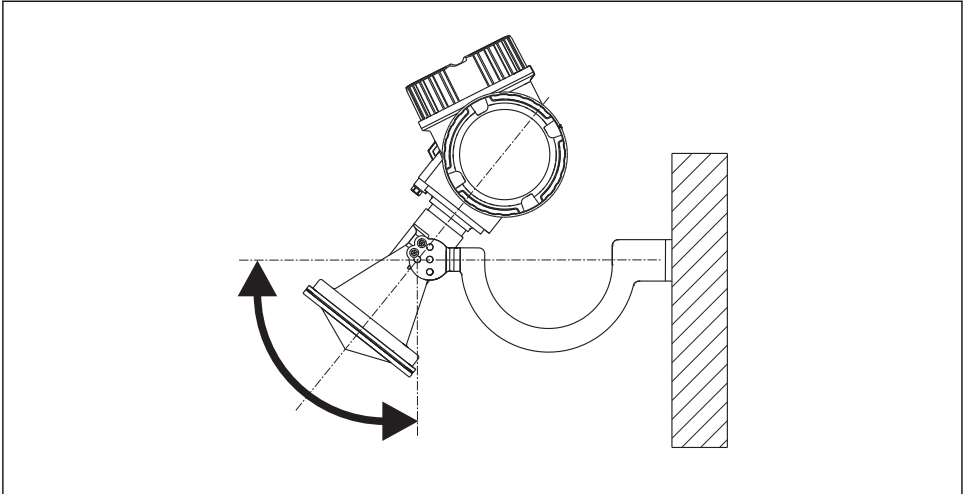


A0016868

图 5 带松套法兰的喇叭天线的安装短管长度和管径示意图

安装短管管径 D	最大安装短管高度 $H_{max}$
80 mm (3 in)	300 mm (11.8 in)
100 mm (4 in)	400 mm (15.8 in)
150 mm (6 in)	500 mm (19.7 in)

### 6.3.3 带安装支架的喇叭天线(FMR50)



A0016865

图 6 带安装支架的喇叭天线的安装示意图

使用安装支架将天线垂直于介质表面安装。

#### 注意

安装支架与变送器外壳间无导电性连接。

存在静电释放的危险

► 将安装支架连接至本地等电势系统中。

### 6.3.4 从外部穿透塑料罐壁进行测量(FMR50/FMR51)

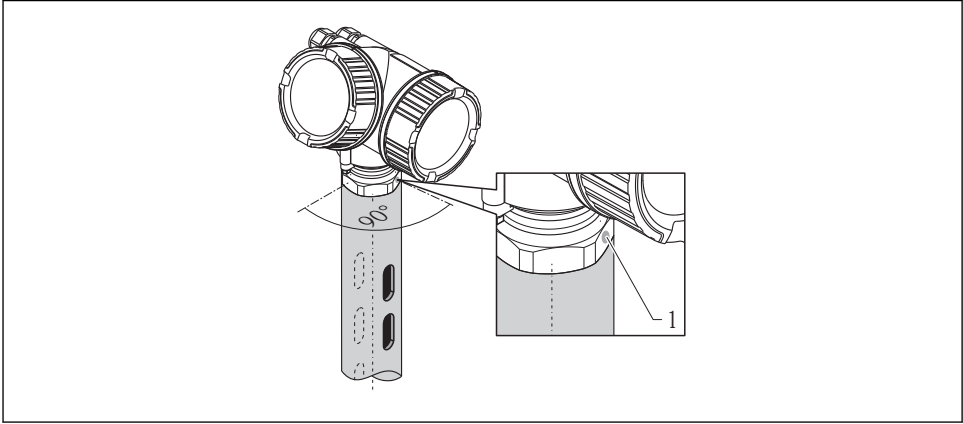
- 介质的介电常数:  $\epsilon_r > 10$
- 如可能, 使用 100 mm (4 in) 天线。
- 天线底部与罐顶间的距离应约为 100 mm (4 in)。
- 如可能, 安装位置应避免出现冷凝或粘附。
- 户外安装时, 天线与容器间的间隙必须使用填充物防护。
- 请勿在罐体外的信号波束范围内安装任何反射物(例如: 管道)。

合适罐顶厚度:

可穿透材料	PE	PTFE	PP	Perspex
DK / $\epsilon_r$	2.3	2.1	2.3	3.1
最佳厚度 <sup>1)</sup>	3.8 mm (0.15 in)	4.0 mm (0.16 in)	3.8 mm (0.15 in)	3.3 mm (0.13 in)

1) 其他罐壁厚度应为上述数值的整数倍(即: 可穿透材料为 PE 时, 最佳厚度为 7.6 mm (0.3 in)、11.4 mm (0.45 in))

## 6.4 在导波管中安装



A0016841

### 7 在导波管中安装

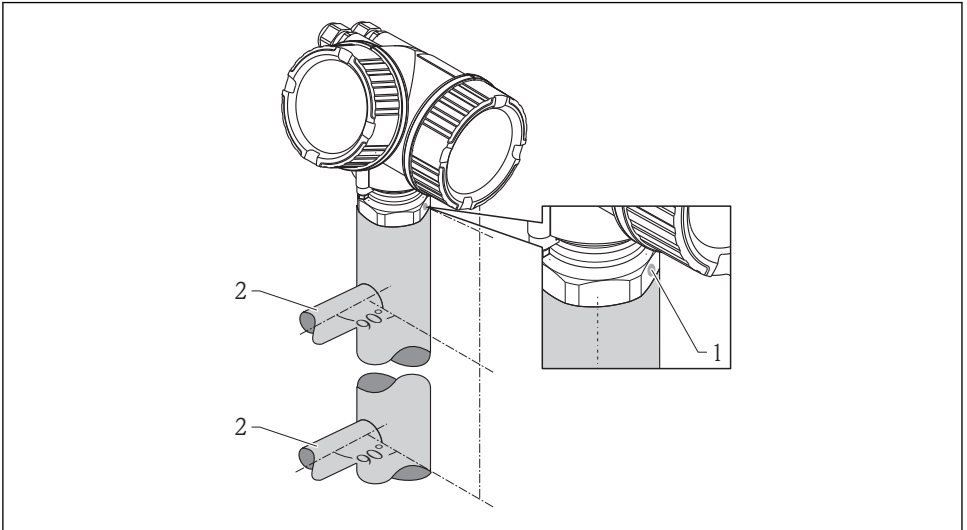
#### 1 天线安装位置校准标记

- 喇叭天线：标记对准导波槽。
- 可以使用全通路球阀进行测量。
- 安装后，外壳可以 350° 旋转，便于访问显示屏和操作端子接线腔 → 图 24。

#### 6.4.1 导波管要求

- 金属管(无搪瓷涂层, 可选塑料涂层)。
- 管径均匀。
- 导波管管径不得大于天线口径。
- 喇叭天线和导波管内径之间的管径差值应尽可能小。
- 焊缝应尽可能光滑, 且与导波槽处于同一轴线上。
- 导波槽的夹角为 180° (非 90°)。
- 导波槽的最大宽度和最大孔径为管径的 1/10, 需要去除毛刺。长度和数量对测量无任何影响。
- 选择尽可能大口径的喇叭天线。对于中间尺寸(例如: 180 mm (7 in)), 应选择大一号天线, 并进行机械调整(适用于喇叭天线)。
- 任何过渡段(例如: 使用球阀或修补管段时), 不得产生任何超过 1 mm (0.04 in)的裂缝。
- 导波管内壁必须始终光滑(平均表面光洁度  $R_z \leq 6.3 \mu\text{m}$  (248  $\mu\text{in}$ ))。使用无缝或平行焊接的金属管。通过焊接法兰或套管可以延长导波管。法兰和管道需要在内侧精准对齐放置。
- 请勿焊穿管壁。导波管内侧必须始终保持光滑。错误操作导致无意焊穿管道时, 需要小心去除和打磨光滑焊缝和内侧的不平整部分。否则, 会产生强干扰回波, 并导致粘附。
- 法兰焊接至管道上, 确保准确定位(标记对准导波槽), 标称口径较小时, 需要特别注意。

## 6.5 在旁通管中安装



A0019446

### 图 8 在旁通管中安装

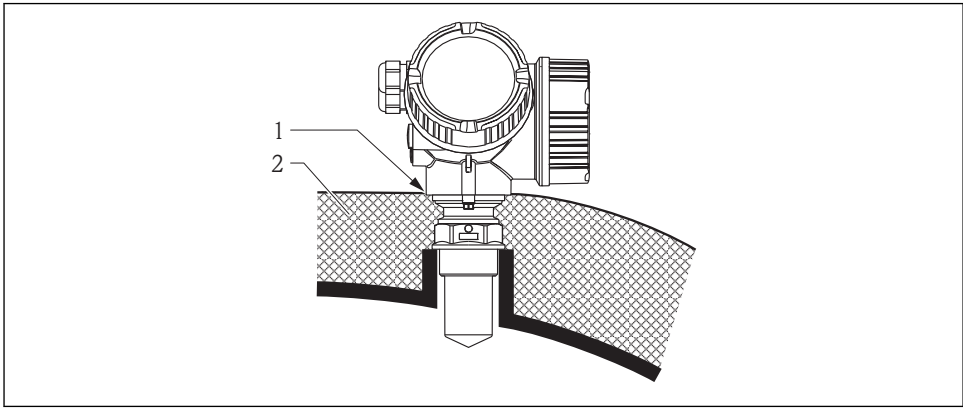
- 1 天线安装位置校准标记
- 2 罐体连接处

- 标记垂直(90°)对准罐体连接处。
- 可以使用全通径球阀进行测量。
- 安装后, 外壳可以 350° 旋转, 便于访问显示屏和操作端子接线腔 → 图 24。

### 6.5.1 旁通管要求

- 金属管(无塑料涂层或搪瓷涂层)。
- 管径均匀。
- 选择尽可能大口径的喇叭天线。对于中间尺寸(例如: 95 mm (3.5 in)), 应选择大一号天线, 并进行机械调整(适用于喇叭天线)。
- 喇叭天线与旁通管管径之间的差值应尽可能小。
- 任何过渡段(例如: 使用球阀或修补管段时), 不得产生任何超过 1 mm (0.04 in)的裂缝。
- 在罐体连接处(~ ±20 cm (7.87 in)), 测量精度将有所降低。

## 6.6 带保温层的容器

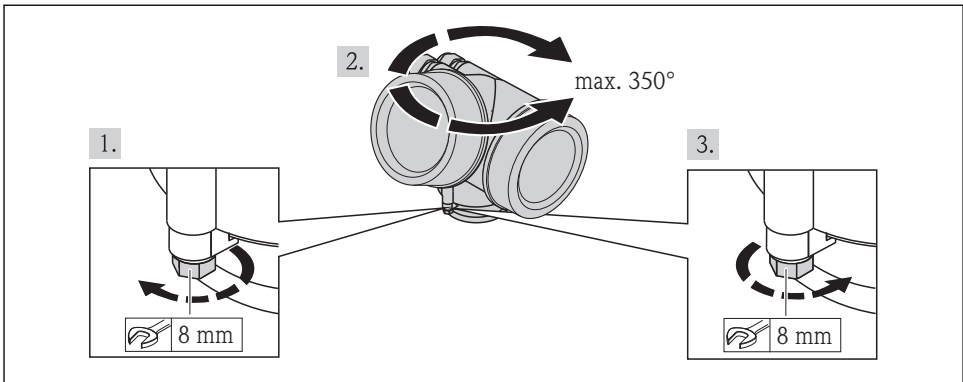


A0019141

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。保温层厚度不得超过外壳颈部。

## 6.7 旋转变送器外壳

变送器外壳可以旋转，以便于操作接线腔或显示模块：

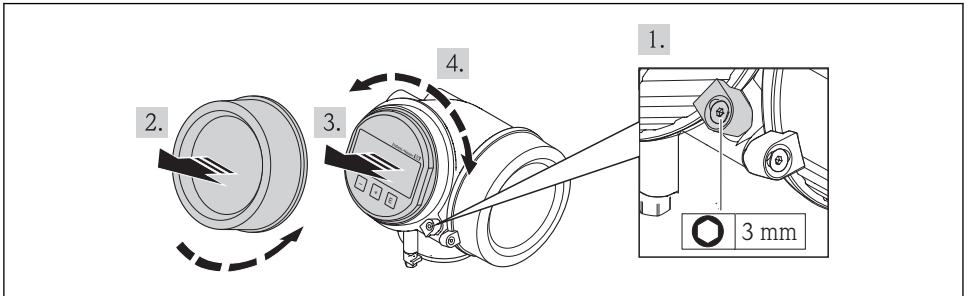


A0013713

1. 使用开口扳手松开固定螺丝。
2. 将外壳旋转至所需位置。
3. 拧紧固定螺丝(塑料外壳: 1.5 Nm; 铝外壳或不锈钢外壳: 2.5 Nm)。



## 6.8 旋转显示模块



A0013905

1. 可选：使用内六角扳手松开电子腔盖的固定卡扣上的螺丝，并逆时针 90° 旋转卡扣。
2. 从变送器外壳上拧下电子腔盖。
3. 轻轻旋转并向外拔出显示模块。
4. 将显示模块旋转至所需位置处：每个方向上的最大旋转角度均为  $8 \times 45^\circ$ 。
5. 将螺旋线电缆放置在外壳和主要电子模块的间隙中，并将显示模块插入电子腔中，直至啮合安装到位。
6. 将电子腔盖重新牢固拧至变送器外壳上。
7. 使用内六角扳手重新拧紧固定卡扣(扭矩：2.5 Nm)。

## 6.9 安装后检查

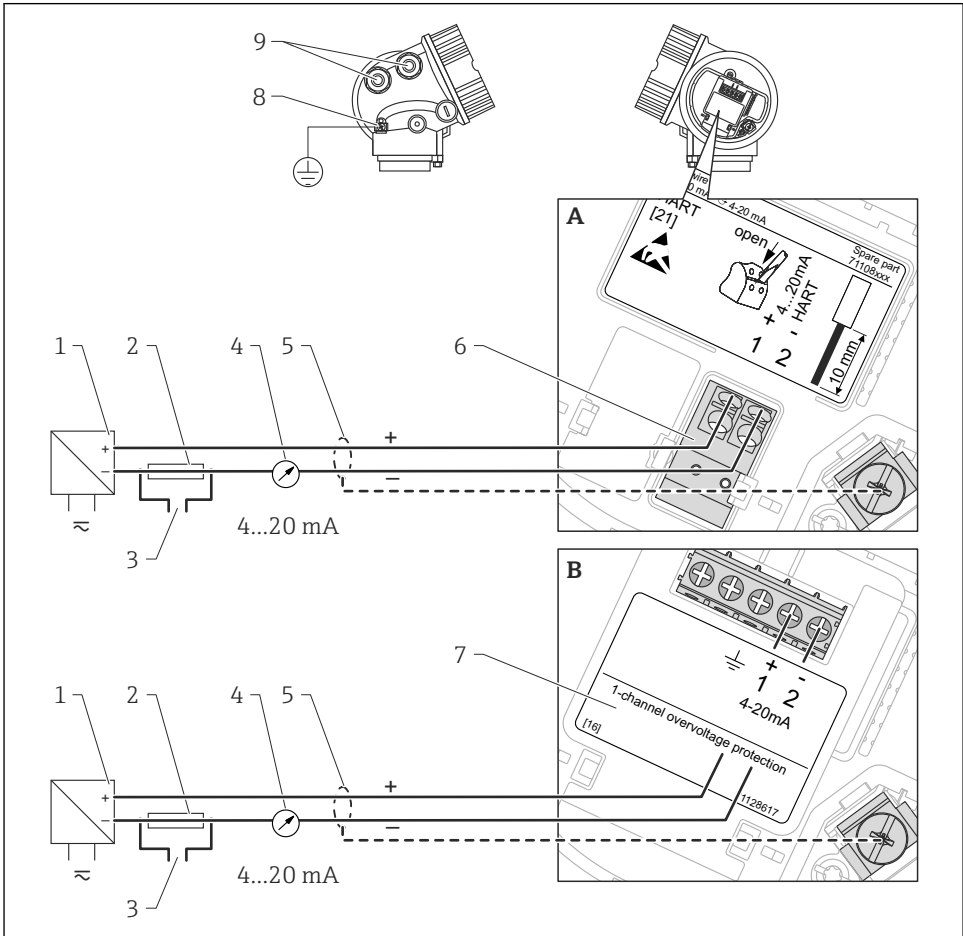
○	仪表是否完好无损(目视检查)？
○	仪表是否符合测量点规范？ 例如： <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 过程温度</li> <li>▪ 过程压力(参考《技术资料》中的“材料负载曲线”)</li> <li>▪ 环境温度范围</li> <li>▪ 测量范围</li> </ul>
○	测量点标识和标签是否正确(目视检查)？
○	是否采取充足的防护措施，防止仪表日晒雨淋？
○	是否牢固拧紧固定螺丝和固定卡扣？

## 7 电气连接

### 7.1 连接条件

#### 7.1.1 接线端子分配

##### 两线制; 4...20 mA HART



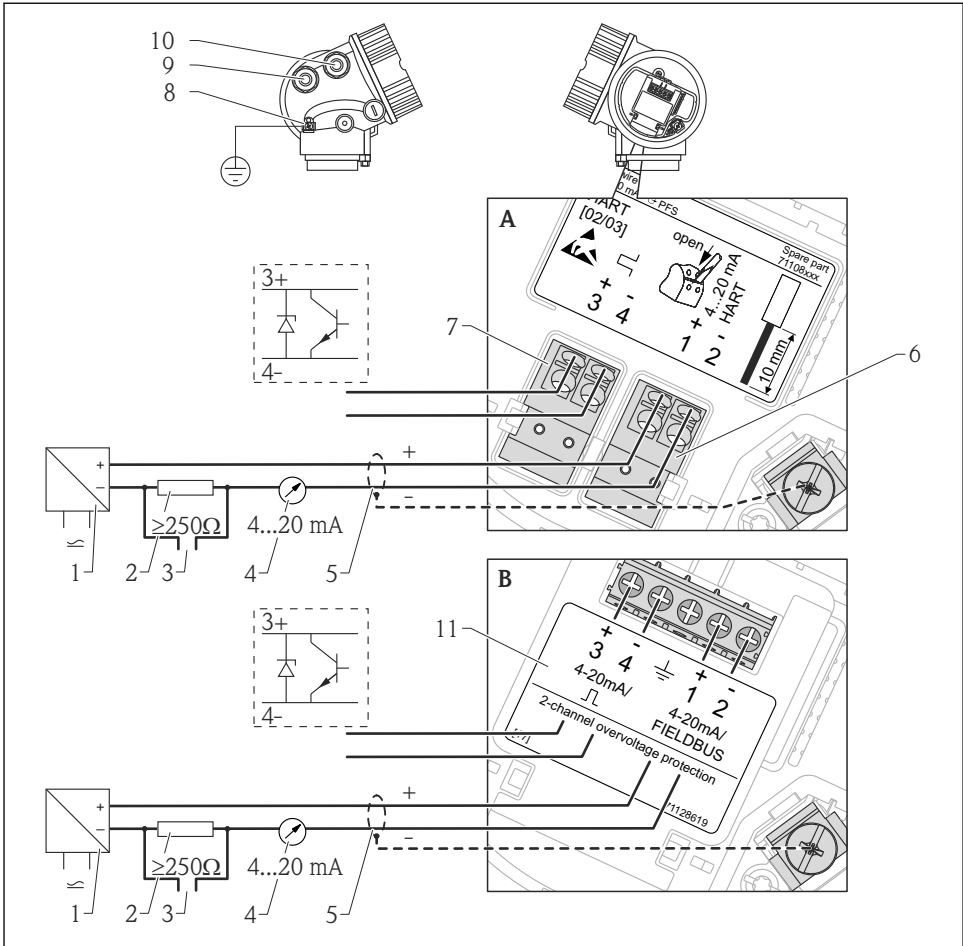
A0011294

图 9 两线制连接的接线端子分配示意图; 4...20 mA HART

- A 不带过电压保护单元
- B 内置过电压保护单元
- 1 带电源的有源隔离栅(例如: RN221N): 注意端子电压
- 2 HART 通信阻抗( $\geq 250 \Omega$ ): 注意最大负载
- 3 连接 Commubox FXA195 或 FieldXpert SFX350 / SFX370 (通过 VIATOR 蓝牙调制解调器)

- 4 模拟式显示单元: 注意最大负载
- 5 电缆屏蔽层; 注意电缆规格
- 6 4...20 mA HART 无源信号: 接线端子 1 和 2
- 7 过电压保护单元
- 8 等电势线接线端
- 9 电缆入口

两线制; 4...20 mA HART, 开关量输出



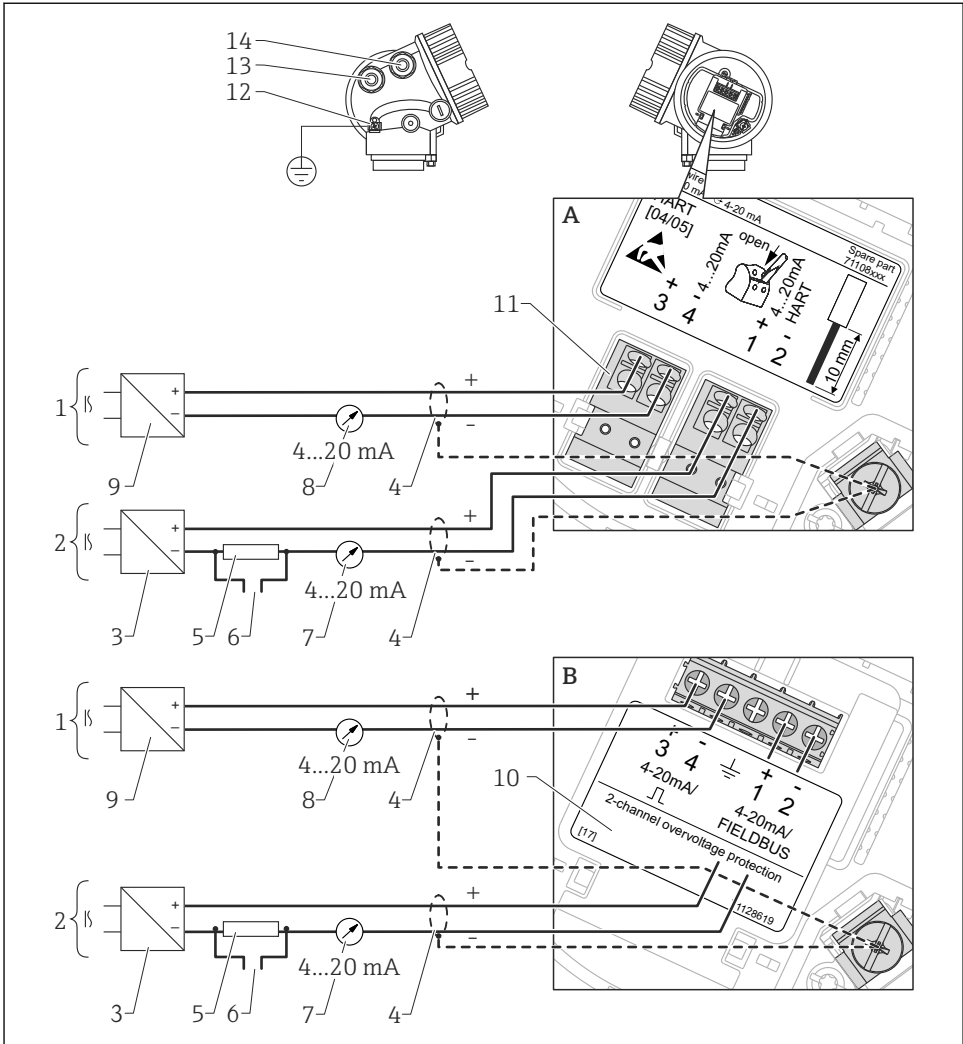
A0013759

图 10 两线制连接的接线端子分配示意图; 4...20 mA HART, 开关量输出

- A 不带过电压保护单元
- B 内置过电压保护单元
- 1 带电源的有源隔离栅(例如: RN221N): 注意端子电压
- 2 HART 通信阻抗( $\geq 250 \Omega$ ): 注意最大负载
- 3 连接 Commubox FXA195 或 FieldXpert SFX350 / SFX370 (通过 VIATOR 蓝牙调制解调器)
- 4 模拟式显示单元: 注意最大负载
- 5 电缆屏蔽层; 注意电缆规格
- 6 4...20 mA HART 无源信号: 接线端子 1 和 2
- 7 开关量输出(集电极开路): 接线端子 3 和 4
- 8 等电势线接线端

- 9 4...20 mA HART 信号线的电缆入口
- 10 开关量输出线的电缆入口
- 11 过电压保护单元

两线制; 4...20 mA HART, 4...20 mA



A0013923

图 11 两线制连接的接线端子分配示意图; 4...20 mA HART, 4...20 mA

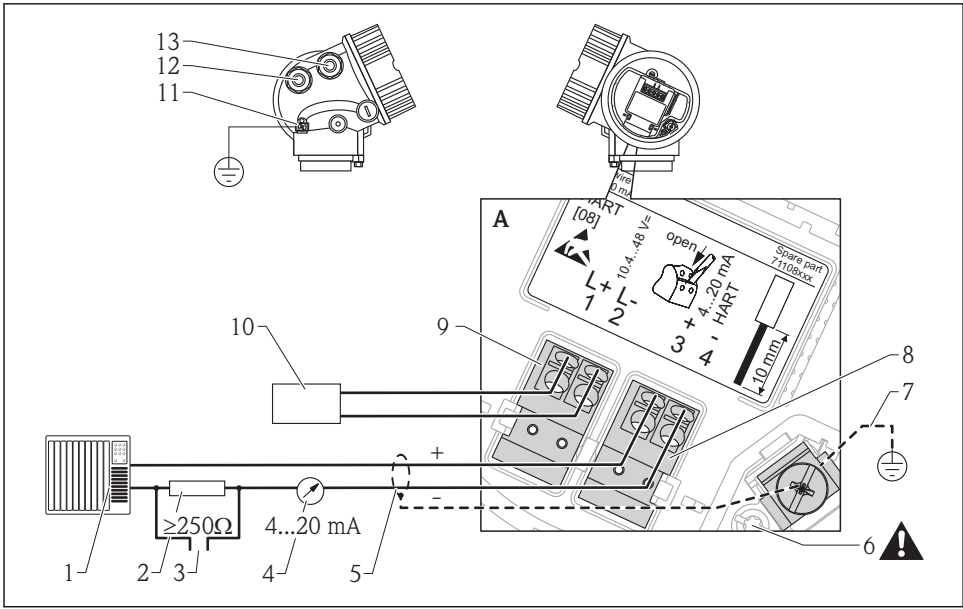
- A 不带过电压保护单元
- B 内置过电压保护单元
- 1 连接电流输出 2
- 2 连接电流输出 1
- 3 电流输出 1 的供电电压(例如: RN221N); 注意端子电压
- 4 电缆屏蔽层; 注意电缆规格
- 5 HART 通信阻抗( $\geq 250 \Omega$ ); 注意最大负载
- 6 连接 Commubox FXA195 或 FieldXpert SFX350 / SFX370 (通过 VIATOR 蓝牙调制解调器)

- 7 模拟式显示单元: 注意最大负载
- 8 模拟式显示单元: 注意最大负载
- 9 电流输出 2 的供电电压(例如: RN221N); 注意端子电压
- 10 过电压保护单元
- 11 电流输出 2: 接线端子 3 和 4
- 12 等电势线接线端
- 13 电流输出 1 的电缆入口
- 14 电流输出 2 的电缆入口



此类电气连接同样适用于单通道操作。在此情形下，必须使用电流输出 1 (接线端子 1 和 2)。

四线制; 4...20 mA HART (10.4...48 V<sub>DC</sub>)



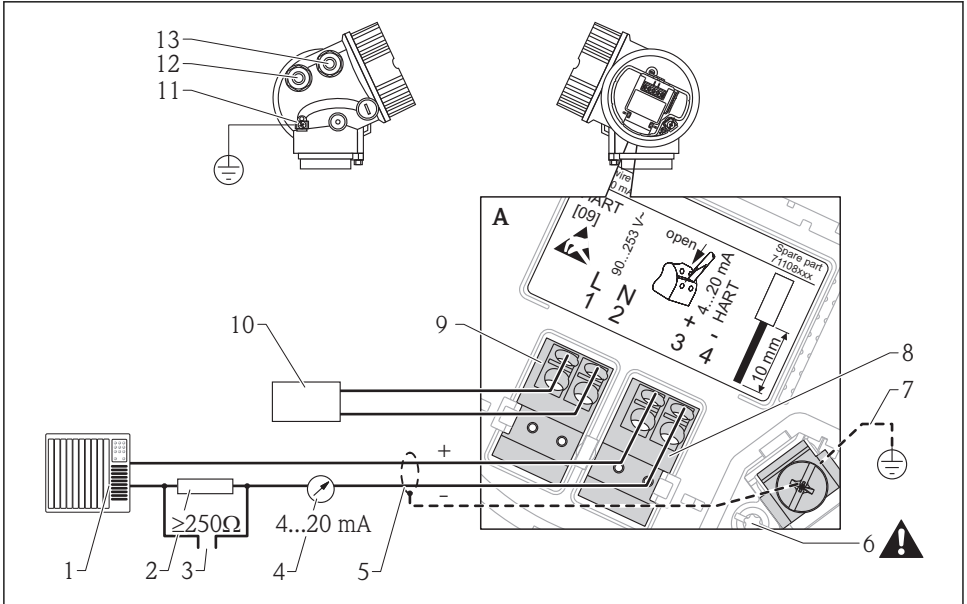
A0011340

图 12 四线制连接的接线端子分配示意图; 4...20 mA HART (10.4...48 V DC)

- 1 计算单元, 例如: PLC (可编程逻辑控制器)
- 2 HART 通信阻抗( $\geq 250 \Omega$ ): 注意最大负载
- 3 连接 Commubox FXA195 或 FieldXpert SFX350 / SFX370 (通过 VIATOR 蓝牙调制解调器)
- 4 模拟式显示单元: 注意最大负载
- 5 信号电缆, 含屏蔽层(如需要), 注意电缆规格
- 6 保护性连接; 禁止断开连接!
- 7 保护性接地端, 注意电缆规格
- 8 4...20 mA HART 有源信号: 接线端子 3 和 4
- 9 供电电压: 接线端子 1 和 2
- 10 供电电压: 注意端子电压, 注意电缆规格
- 11 等电势线接线端
- 12 信号线的电缆入口
- 13 供电线的电缆入口



**四线制; 4...20 mA HART (90...253 V<sub>AC</sub>)**



A0018965

图 13 四线制连接的接线端子分配示意图; 4...20 mA HART (90...253 V<sub>AC</sub>)

- 1 计算单元, 例如: PLC (可编程逻辑控制器)
- 2 HART 通信阻抗( $\geq 250 \Omega$ ): 注意最大负载
- 3 连接 Commubox FXA195 或 FieldXpert SFX350 / SFX370 (通过 VIATOR 蓝牙调制解调器)
- 4 模拟式显示单元: 注意最大负载
- 5 信号电缆, 含屏蔽层(如需要), 注意电缆规格
- 6 保护性连接; 禁止断开连接!
- 7 保护性接地端, 注意电缆规格
- 8 4...20 mA HART 有源信号: 接线端子 3 和 4
- 9 供电电压: 接线端子 1 和 2
- 10 供电电压: 注意端子电压, 注意电缆规格
- 11 等电势接线端
- 12 信号线的电缆入口
- 13 供电线的电缆入口

**小心**

**为了确保电气安全:**

- ▶ 禁止断开保护性连接(6)。
- ▶ 断开保护性接地连接端(7)之前, 请切断电源。



上电前, 将保护性接地端连接至内部接地端(7)。如需要, 请将等电势连接线连接至外部接地端(11)。



为了确保电磁兼容性(EMC): 请勿通过供电电缆的保护性接地端进行设备接地。同时, 还必须将功能性接地端连接至过程连接(法兰或螺纹连接)或外部接地端。



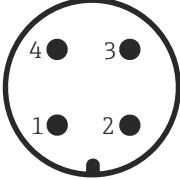
必须在设备附近安装易于操作的电源开关。电源开关必须标识为设备断路器(IEC/EN61010)。

### 7.1.2 仪表插头

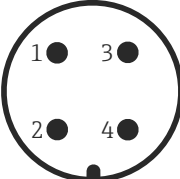


带现场总线插头(M12 或 7/8")的仪表型号，无需打开外壳即可完成信号线连接。

#### M12 插头的针脚分配

	针脚号	说明
	1	信号+
	2	未连接
	3	信号-
	4	接地

#### 7/8"插头的针脚分配

	针脚号	说明
	1	信号-
	2	信号+
	3	未连接
	4	屏蔽

### 7.1.3 供电电压

#### 两线制; 4...20 mA HART, 无源输出

“电源; 输出” <sup>1)</sup>	“认证” <sup>2)</sup>	仪表上的端子电压 U	最大负载 R, 取决于电源的供电电压 U <sub>0</sub>
A: 两线制; 4...20 mA HART	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 非防爆</li> <li>■ Ex nA</li> <li>■ Ex ic</li> <li>■ CSA GP</li> </ul>	10.4... 35 V <sup>3)</sup>	<p style="text-align: right;">A0017140</p>
	Ex ia / IS	10.4... 30 V <sup>3)</sup>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ex d(ia) / XP</li> <li>■ Ex ic(ia)</li> <li>■ Ex nA(ia)</li> <li>■ Ex ta / DIP</li> </ul>	12... 35 V <sup>4)</sup>	<p style="text-align: right;">A0019136</p>
Ex ia + Ex d(ia) / IS + XP	12... 30 V <sup>4)</sup>		

- 1) 产品选型表的订购选项 020
- 2) 产品选型表的订购选项 010
- 3) 环境温度 T<sub>a</sub> ≤ -20 °C (-4 °F)时, 如果仪表的低电流报警(MIN)设置为 3.6 mA, 所需启动电压不得低于 15 V。可以设置启动电流。仪表在固定电流(I ≥ 5.5 mA)下工作时(HART 多点模式下), 在整个环境温度范围内, U ≥ 10.4 V 即可满足要求。
- 4) 环境温度 T<sub>a</sub> ≤ -20 °C (-4 °F)时, 如果仪表的低电流报警(MIN)设置为 3.6 mA, 所需启动电压不得低于 16 V。

“电源; 输出” <sup>1)</sup>	“认证” <sup>2)</sup>	仪表上的端子电压 U	最大负载 R, 取决于电源的供电电压 U <sub>0</sub>
<b>B:</b> 两线制; 4...20 mA HART, 开关 量输出	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 非防爆</li> <li>■ Ex nA</li> <li>■ Ex nA(ia)</li> <li>■ Ex ic</li> <li>■ Ex ic(ia)</li> <li>■ Ex d(ia) / XP</li> <li>■ Ex ta / DIP</li> <li>■ CSA GP</li> </ul>	12... 35 V <sup>3)</sup>	
		12... 30 V <sup>3)</sup>	

A0019136

- 1) 产品选型表的订购选项 020
- 2) 产品选型表的订购选项 010
- 3) 环境温度 T<sub>a</sub> ≤ -30 °C (-22 °F)时, 如果仪表的低电流报警(MIN)设置为 3.6 mA, 所需启动电压不得低于 16 V。

“电源; 输出” <sup>1)</sup>	“认证” <sup>2)</sup>	仪表上的端子电压 U	最大负载 R, 取决于电源的供电电压 U <sub>0</sub>
<b>C:</b> 两线制; 4...20 mA HART, 4...20 mA	所有类型	12...30 V <sup>3)</sup>	

A0017055

- 1) 产品选型表的订购选项 020
- 2) 产品选型表的订购选项 010
- 3) 环境温度 T<sub>a</sub> ≤ -30 °C (-22 °F)时, 如果仪表的低电流报警(MIN)设置为 3.6 mA, 所需启动电压不得低于 16 V。

极性反接保护	是
允许电压波动范围, f = 0...100 Hz 时	U <sub>SS</sub> < 1 V
允许电压波动范围, f = 100...10000 Hz 时	U <sub>SS</sub> < 10 mV

## 四线制, 4...20 mA HART, 有源信号

“电源; 输出” <sup>1)</sup>	端子电压	最大负载 $R_{max}$
<b>K:</b> 四线制, 90...253 V AC; 4...20 mA HART	90...253 V <sub>AC</sub> (50...60 Hz), 过电压保护等级 II	500 Ω
<b>L:</b> 四线制, 10.4...48 V DC; 4...20 mA HART	10.4...48 V <sub>DC</sub>	

1) 产品选型表的订购选项 020

### 7.1.4 过电压保护

测量设备用于易燃性液体的液位测量时, 需要使用过电压保护单元, 过电压保护单元符合 DIN EN 60079-14 标准, 且测试步骤符合 60060-1 标准(10 kA, 8/20 μs 脉冲), 过电压保护必须通过内置或外接过电压保护单元实现。

#### 内置过电压保护单元

两线制 HART 型、PROFIBUS PA 型和基金会现场总线(FF)型仪表可以提供内置过电压保护单元。

产品选型表: 订购选项 610 “安装附件”, 选型代号 NA “过电压保护单元”。

技术参数	
每通道的阻抗	2 * 0.5 Ω max
直流电压(DC)限定值	400...700 V
脉冲电压限定值	< 800 V
1 MHz 时的容抗	< 1.5 pF
标称浪涌吸收脉冲电压(8/20 μs)	10 kA

#### 外接过电压保护单元

Endress+Hauser 的 HAW562 或 HAW569 可以用作外部过电压保护单元。



详细信息请参考下列文档资料:

- HAW562: TI01012K
- HAW569: TI01013K

## 7.2 连接设备



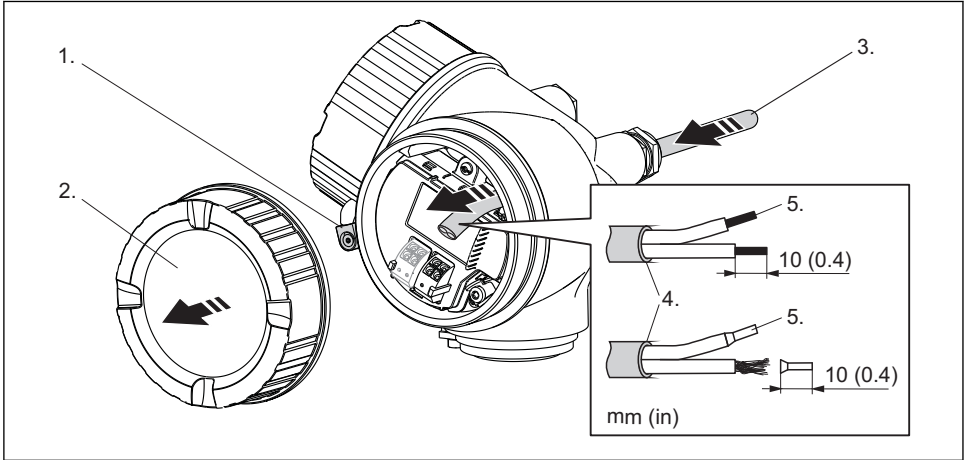
**警告**

### 防爆危险区域!

- ▶ 遵守相关国家标准。
- ▶ 注意《安全指南》(XA)中的参数要求。
- ▶ 仅允许使用指定缆塞。
- ▶ 检查并确保供电电压与铭牌参数一致。
- ▶ 连接设备前, 请关闭电源。
- ▶ 接通电源前, 将等电势线连接至外部接地端。

### 所需工具和附件

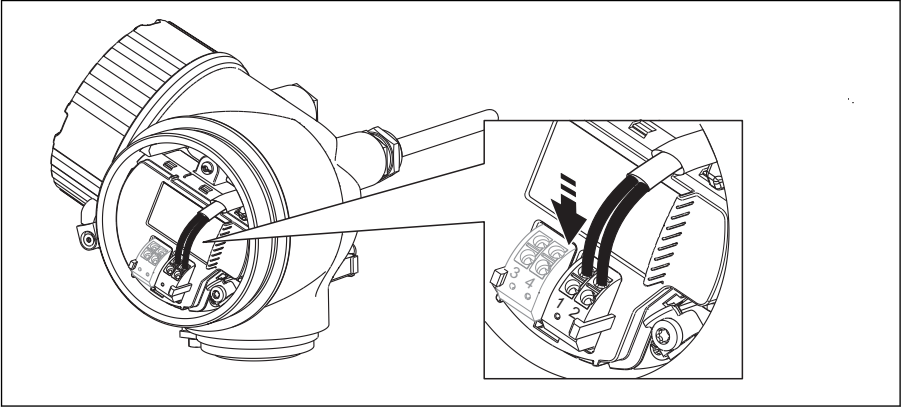
- 盖板带安全销的仪表：AF 3 内六角扳手
- 剥线钳
- 使用线芯电缆时：线芯末端线鼻子



A0012619

1. 松开接线腔盖固定卡扣上的螺丝，逆时针方向 90° 旋转卡扣。
2. 拧松接线腔盖。
3. 将电缆插入电缆入口中。请勿拆除电缆入口上的密封圈，确保牢固密封。
4. 剥除电缆外层。
5. 电缆末端的去皮长度为 10 mm (0.4 in)。使用线芯电缆时，安装线芯末端线鼻子。
6. 牢固拧紧缆塞。

7.



A0013837

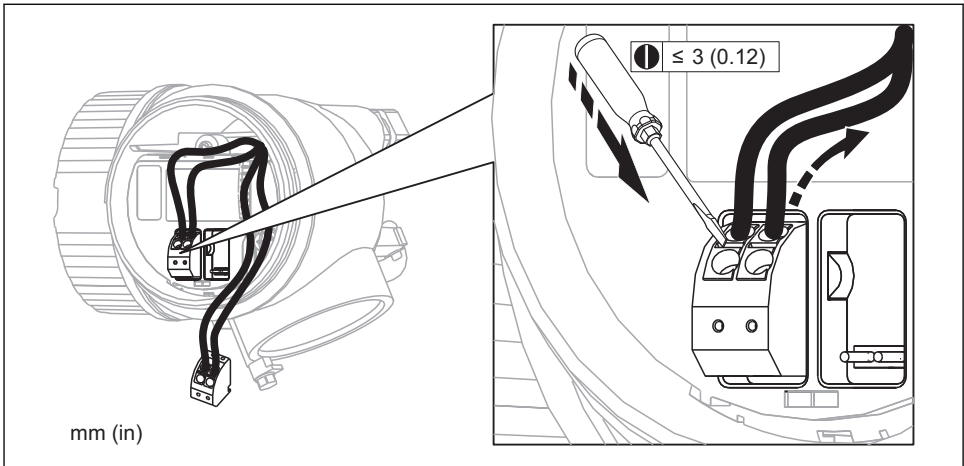
参考接线端子分配图连接电缆 → 图 26。

8. 使用屏蔽电缆时，将电缆屏蔽层连接至接地端。
9. 拧上接线腔盖。
10. 盖板带安全销的仪表：调节安全销位置，使安全销与显示单元盖啮合。拧紧安全销。

### 7.2.1 可插拔的压簧式接线端子

无内置过电压保护单元的仪表带可插拔的压簧式接线端子。硬导线或带有线鼻子的软导线能直接插入接线端子中，并自动连接。

从接线端子上拆除电缆：将  $\leq 3 \text{ mm}$  (0.12 inch) 一字螺丝刀放置在接线端子之间，并下压；同时，向外拔出电缆。



A0013661



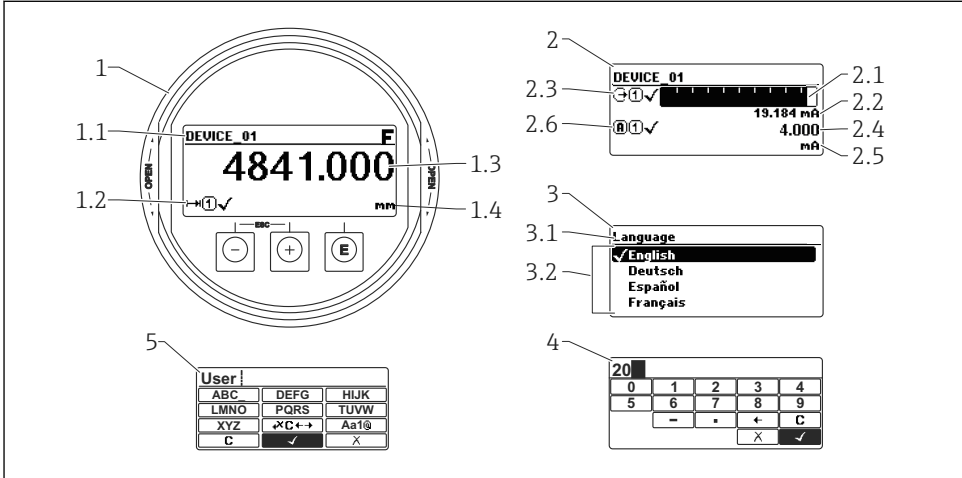
## 7.3 连接后检查

<input type="radio"/>	电缆或设备是否完好无损(目视检查) ?
<input type="radio"/>	电缆是否符合要求 ?
<input type="radio"/>	电缆是否已经完全消除应力 ?
<input type="radio"/>	所有缆塞是否均已安装、牢固拧紧和正确密封 ?
<input type="radio"/>	供电电压是否与变送器的铭牌参数一致 ?
<input type="radio"/>	接线端子分配是否正确 → 图 26 ?
<input type="radio"/>	如需要: 保护性接地端是否正确连接 ?
<input type="radio"/>	上电后, 设备是否准备就绪, 显示模块上显示数值 ?
<input type="radio"/>	所有外壳盖是否均已安装且牢固拧紧 ?
<input type="radio"/>	固定卡扣是否正确拧紧 ?

## 8 调试(通过操作菜单)

### 8.1 显示与操作单元

#### 8.1.1 显示界面






A0012635

图 14 现场操作的显示与操作单元示意图

- 1 测量值显示(1个数值, 最大字体)
- 1.1 标题栏, 包含位号和故障图标(故障发生时)
- 1.2 测量值图标
- 1.3 测量值
- 1.4 单位
- 2 测量值显示(1个棒图+1个数值)
  - 2.1 测量值 1 的棒图显示
  - 2.2 测量值 1 (带单位)
  - 2.3 测量值 1 的图标
  - 2.4 测量值 2
  - 2.5 测量值 2 的单位
  - 2.6 测量值 2 的图标
- 3 功能参数描述(图示: 选择列表中的参数)
  - 3.1 标题栏, 包含参数名和故障图标(故障发生时)
  - 3.2 选择列表; 表示当前参数值
- 4 数字编辑器
- 5 字母和特殊字符编辑器

## 8.1.2 操作单元

按键	说明
 A0013969	<b>减号键</b> 在菜单和子菜单中 在选择列表中向上移动。 在文本编辑器和数字编辑器中 在输入符位置处左移选择(后退)。
 A0013970	<b>加号键</b> 在菜单和子菜单中 在选择列表中向下移动。 在文本编辑器和数字编辑器中 在输入符位置处右移选择(前进)。
 A0013952	<b>回车键</b> 测量值显示 <ul style="list-style-type: none"> <li>按下按键，便捷地打开操作菜单。</li> <li>按下按键，并保持 2 s，打开文本菜单。</li> </ul> 在菜单和子菜单中 <ul style="list-style-type: none"> <li>便捷地按下按键。</li> <li>打开所选菜单、子菜单或功能参数。</li> <li>按下按键，并保持 2 s。</li> <li>如需要，打开功能参数的帮助文本。</li> </ul> 在文本编辑器和数字编辑器中 <ul style="list-style-type: none"> <li>便捷地按下按键               <ul style="list-style-type: none"> <li>打开所选功能组。</li> <li>执行所选操作。</li> </ul> </li> <li>按下按键，并保持 2 s，确认编辑后的参数值。</li> </ul>
 A0013971	<b>退出组合键(同时按下)</b> 在菜单和子菜单中 <ul style="list-style-type: none"> <li>快速按下按键。               <ul style="list-style-type: none"> <li>退出当前菜单，进入更高级菜单。</li> <li>帮助文本打开时，关闭参数帮助文本。</li> </ul> </li> <li>按下按键，并保持 2 s，返回测量值显示(主显示界面)。</li> </ul> 在文本编辑器和数字编辑器中 不改变，关闭文本编辑器或数字编辑器。
 A0013953	<b>减号/回车组合键(同时按下，并保持)</b> 减小对比度(更亮设置)。
 A0013954	<b>加号/回车组合键(同时按下，并保持)</b> 增大对比度(更暗设置)。
 A0013955	<b>减号/加号/回车组合键(同时按下，并保持)</b> 测量值显示 开启或关闭键盘锁定功能。


### 8.1.3 打开文本菜单

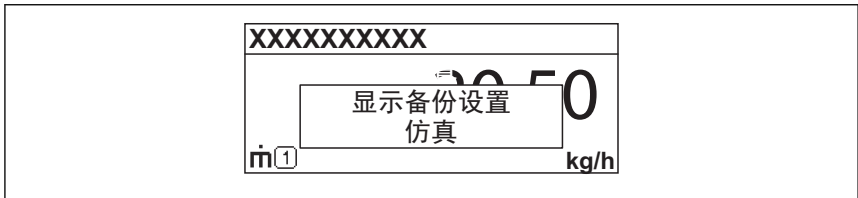
使用文本菜单用户可以在测量值显示中快速查询下列菜单:

- 设置
- 显示备份设置
- 仿真



#### 查询和关闭文本菜单

操作显示的设置方法如下。



1. 按下  键，并保持 2 s。
  - ↳ 打开文本菜单。



A0014003-ZH

2. 同时按下  键和  键。
  - ↳ 关闭文本菜单，显示测量值。

#### 通过文本菜单查询菜单

1. 打开文本菜单。
2. 按下  键，进入所需菜单。
3. 按下  键，确认选择。
  - ↳ 打开所选菜单。

## 8.2 操作菜单

功能参数/子菜单	说明	说明
Language <sup>1)</sup> 菜单下	设置现场显示单元的操作语言。	BA01045F (FMR50; HART)
设置	正确完成所有参数设置后, 标准应用下的测量设置完成。	
设置→抑制	干扰回波抑制	
设置→高级设置	包含其他子菜单和功能参数: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 使设备适应特殊测量条件</li> <li>▪ 测量值处理(比例、线性化)</li> <li>▪ 信号输出设置</li> </ul>	
诊断	包含检测和分析操作错误所需的最重要参数。	
专家 <sup>2)</sup>	包含设备的所有功能参数(已包含在上述子菜单中的参数)。菜单按照仪表的功能块分布。	GP01014F (《仪表功能描述》; FMR5x, HART)

- 1) 通过调试工具操作时(例如: FieldCare), “Language”功能参数位于“设置→高级设置→显示”
- 2) 在整个“专家”菜单中始终需要访问密码。未设置用户自定义访问密码时, 必须输入“0000”。

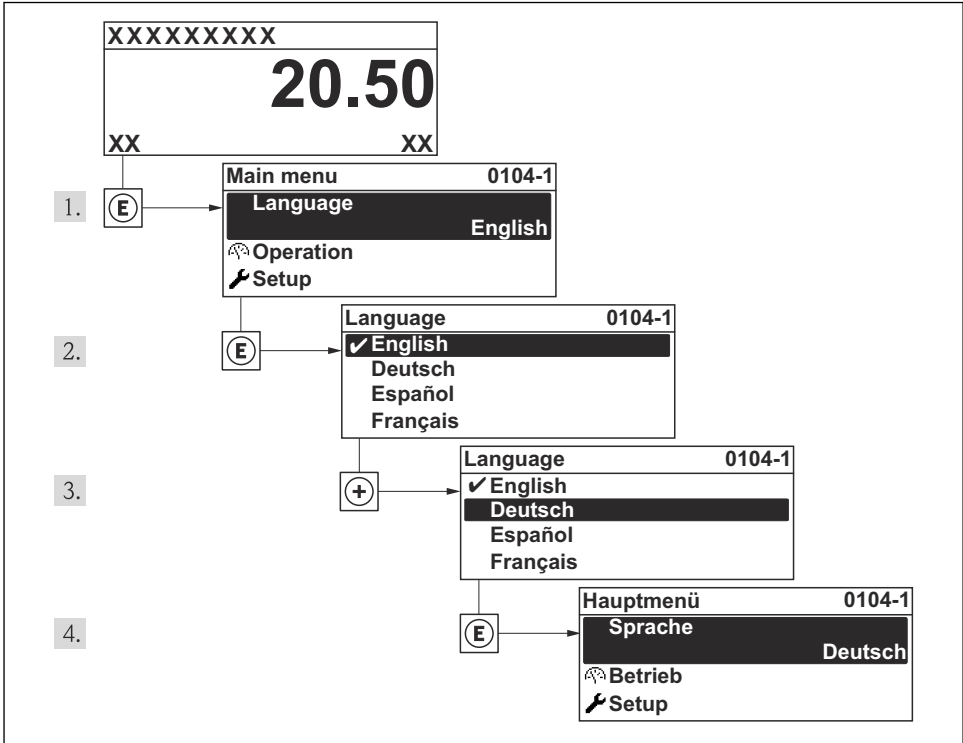
### 8.3 解锁设备

设备被锁定后，必须先解锁设备，才能进行测量设置。


 详细信息请参考仪表的《操作手册》：  
BA01045F (FMR50; HART)

### 8.4 设置操作语言

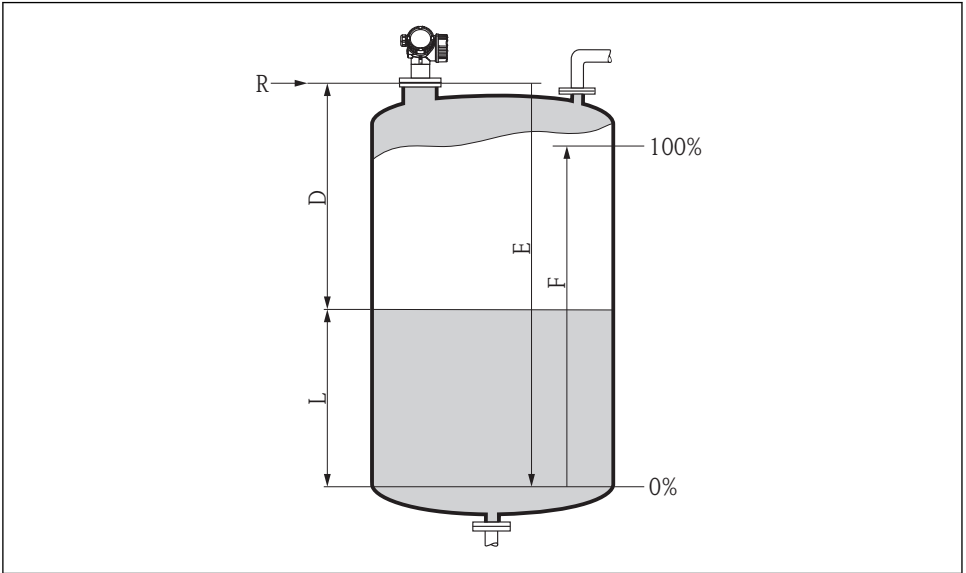
工厂设置：英文或订购的当地语言



A0013996

 15 现场显示示意图

## 8.5 物位测量设置



1. **设置→设备位号**
  - ↳ 输入设备位号。
2. **设置→距离单位**
  - ↳ 选择距离单位。
3. **设置→罐体类型**
  - ↳ 选择罐体类型。
4. **设置→管径** (仅适用于“罐体类型” = “旁通管/管道”)
  - ↳ 输入旁通管或导波管的管径。
5. **设置→介质分组**
  - ↳ 确定介质分组 (“水基液”:  $DC > 4$  或 “其他”:  $DC > 1.9$ )
6. **设置→空标**
  - ↳ 输入空标距离  $E$  (参考点  $R$  至  $0\%$  液位的距离)<sup>3)</sup>。
7. **设置→满标**
  - ↳ 输入满标距离  $F$  ( $0\%$  与  $100\%$  间的物位)。

3) 例如: 当测量范围仅涵盖罐体上部 ( $E \ll$  罐体/料仓高度) 时, 必须在 “设置 → 高级设置 → 物位 → 罐体/料仓高度” 功能参数中输入实际罐体高度。带锥形出口时, 罐体或料仓高度不能调节, 因为  $E$  不是  $\ll$  此应用中的罐体/料仓高度。

**8. 设置→物位**

↳ 标识测量物位 L。

**9. 设置→距离**

↳ 标识参考点 R 与物位 L 间的测量距离。

**10. 设置→信号强度**


↳ 标识计算物位回波的质量。

**11. 设置→抑制→确认距离**


↳ 比较显示单元上显示的距离和实际距离，以便启动干扰回波抑制。


**12. 设置→高级设置→物位→物位单位**

↳ 选择物位单位：%、m、mm、ft、in (工厂设置：%)

 仪表的响应时间由**罐体类型**功能参数确定。详细设置可以在**高级设置**子菜单中设置。

## 8.6 用户自定义应用

 用户自定义应用功能参数设置的详细信息请参考下列文档资料：  
BA01045F (《操作手册》：FMR50; HART)

 专家子菜单请参考：  
GP01014F (《仪表功能描述》：FMR5x; HART)











71287152

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

---