

# 技术资料

## Micropilot FMR60

### 雷达物位仪

### 液位测量

#### 应用

- 在液体、浆料和污泥中进行连续非接触式液位测量
- PTFE 材质的水滴天线
- 最大测量范围: 50 m (164 ft)
- 温度: -40 ... +130 °C (-40 ... +266 °F)
- 压力: -1 ... +16 bar (-14.5 ... +232 psi)
- 测量精度: ± 1 mm (0.04 in)
- 通过国际防爆认证和 WHG 认证
- 三点或五点线性协议



#### 优势

- 采用创新的水滴天线 (PTFE)，具备最广的适用范围
- 改进的波束聚集效果和小的波束角保证了可靠测量，特别是当容器内部有较多干扰物时
- 设计安全，保证最高安全性
- 本地语言显示的用户界面，直观明了，提供便捷的引导式调试方法
- 即使介质和过程条件发生变化，仍可进行可靠测量
- 多路回波矢量跟踪技术确保最高测量可靠性
- HistoROM 单元中存储设置参数，使得调试、维护和诊断更加便捷
- 根据 IEC 61508 开发，可达 SIL2 等级；通过同构冗余或者异构冗余可达到 SIL3，通过第三方认证
- 轻松进行 SIL 和 WHG 功能验证
- 无缝集成至过程控制和资产管理系统中
- 射频识别标签 (RFID TAG) 能够更简便的识别仪表的型号及基本参数
- Heartbeat Technology (心跳技术)

# 目录

<b>重要文档信息</b> .....	<b>4</b>	气候等级 .....	30
安全图标 .....	4	海拔高度符合 IEC61010-1 Ed.3 标准 .....	30
电气图标 .....	4	防护等级 .....	30
特定信息图标 .....	4	抗振性 .....	30
图中的图标 .....	4	电磁兼容性 (EMC) .....	30
设备上的图标 .....	5		
<b>术语和缩写</b> .....	<b>6</b>	<b>过程条件</b> .....	<b>31</b>
		过程温度和过程压力 .....	31
		介电常数 (DC) .....	32
<b>注册商标</b> .....	<b>7</b>	<b>机械结构</b> .....	<b>33</b>
		外形尺寸 .....	33
<b>功能与系统设计</b> .....	<b>8</b>	重量 .....	34
测量原理 .....	8	材料: GT19 外壳 (塑料) .....	35
		材料: GT20 外壳 (粉末压铸铝, 耐海水腐蚀) .....	36
<b>输入</b> .....	<b>9</b>	材料: 天线和过程连接 .....	37
测量变量 .....	9	材料: 防护罩 .....	38
测量范围 .....	9		
工作频率 .....	9	<b>可操作性</b> .....	<b>39</b>
发射功率 .....	9	操作方法 .....	39
		现场操作 .....	39
<b>输出</b> .....	<b>10</b>	通过分离型显示与操作单元 FHX50 操作 .....	40
输出信号 .....	10	远程操作 .....	40
报警信号 .....	10	通过 Fieldgate 系统集成 .....	42
线性化 .....	10		
电气隔离 .....	10	<b>证书和认证</b> .....	<b>43</b>
通信规范参数 .....	11	CE 认证 .....	43
		RoHS 认证 .....	43
<b>电源</b> .....	<b>12</b>	RCM-Tick 认证 .....	43
接线端子分配 .....	12	防爆认证 .....	43
仪表插头 .....	18	双层密封, 符合 ANSI/ISA 12.27.01 标准 .....	43
供电电压 .....	19	功能安全 .....	43
功率消耗 .....	20	WHG 认证 .....	43
电流消耗 .....	20	最高允许压力 ≤ 200 bar (2 900 psi) 的压力设备 .....	43
电源故障 .....	20	EN 302729-1/2 发射标准 .....	43
电势平衡 .....	20	EN 302372-1/2 发射标准 .....	44
电缆入口 .....	21	FCC / 加拿大工业标准 .....	44
电缆规格 .....	21	测试和证书 .....	46
过电压保护 .....	21	纸质版产品手册 .....	46
		其他标准和准则 .....	47
<b>性能参数</b> .....	<b>22</b>	<b>订购信息</b> .....	<b>48</b>
参考操作条件 .....	22	订购信息 .....	48
参考测量精度 .....	22	三点线性协议 .....	49
测量值分辨率 .....	22	五点线性协议 .....	50
响应时间 .....	22	用户自定义设置 .....	51
环境温度的影响 .....	23	服务 .....	51
气相效应 .....	23		
<b>安装</b> .....	<b>24</b>	<b>应用软件包</b> .....	<b>52</b>
安装条件 .....	24	心跳诊断 .....	52
安装: 水滴天线, PTFE 材质, 口径 50 mm / 2" .....	27	心跳验证 .....	53
带保温层的罐体 .....	28	心跳监测 .....	54
<b>环境条件</b> .....	<b>29</b>	<b>附件</b> .....	<b>55</b>
环境温度范围 .....	29	仪表专用附件 .....	55
环境温度范围 .....	29	通信类附件 .....	59
储存温度 .....	30	服务类附件 .....	60

系统组件 .....	60
<b>补充文档资料 .....</b>	<b>61</b>
标准文档资料 .....	61
《安全指南》 (XA) .....	61

## 重要文档信息

### 安全图标

图标	说明
 <b>危险!</b>	<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>	<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>	<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>注意!</b>	<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。

### 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。

### 特定信息图标

图标	说明
	<b>允许</b> 允许的操作、过程或动作。
	<b>推荐</b> 推荐的操作、过程或动作。
	<b>禁止</b> 禁止的操作、过程或动作。
	<b>提示</b> 附加信息。
	参考文档
	参考页面
	参考图
	目视检查

### 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> 危险区标识。
	<b>安全区域(非危险区)</b> 非危险区标识。

设备上的图标

图标	说明
	<b>安全指南</b> 遵守相关《操作手册》中的安全指南操作。
	<b>连接电缆的耐热性</b> 指定连接电缆的最低耐热值。

## 术语和缩写

术语/缩写	说明
BA	《操作手册》
KA	《简明操作指南》
TI	《技术资料》
SD	《特殊文档》
XA	《安全指南》
PN	公称压力
MWP	最大工作压力 铭牌上标识有 MWP。
ToF	行程时间
FieldCare	用于仪表组态设置和集成工厂资产管理解决方案的可扩展的设置软件
DeviceCare	Endress+Hauser 的 HART、PROFIBUS、FOUNDATION Fieldbus 和 Ethernet 通信型现场仪表的通用组态设置软件
DTM	设备类型管理器
DD	HART 通信的设备描述文件
DC	相对介电常数 $\epsilon_r$
调试工具	以下应用程序中使用“调试工具”： FieldCare / DeviceCare, 通过 HART 通信和个人计算机操作
BD	盲区距离; 在 BD 内不会进行信号分析

## 注册商标

**HART®**

HART 通信组织 (Austin, 美国) 的注册商标

**KALREZ®, VITON®**

杜邦高性能弹性体公司 (Wilmington, 美国) 的注册商标

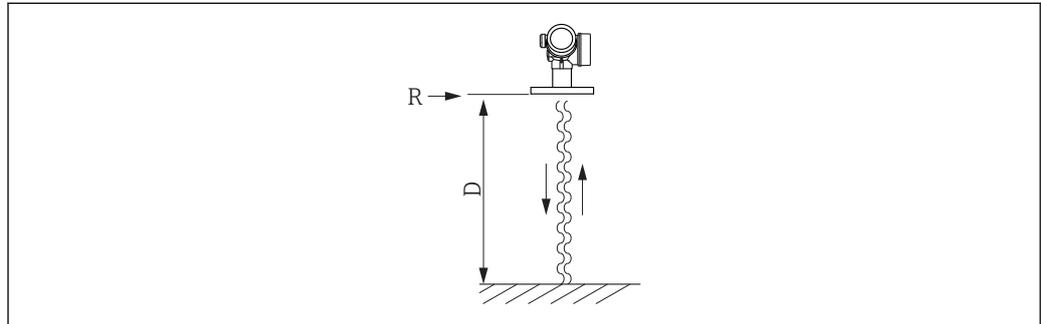
**TEFLON®**

杜邦公司 (Wilmington, 美国) 的注册商标

## 功能与系统设计

### 测量原理

Micropilot 是基于调频连续波原理 (FMCW) 工作的“俯视式”测量系统。天线向介质方向发射频率连续变化的电磁波。电磁波到达介质表面后发生反射，反射回波再次被天线接收。

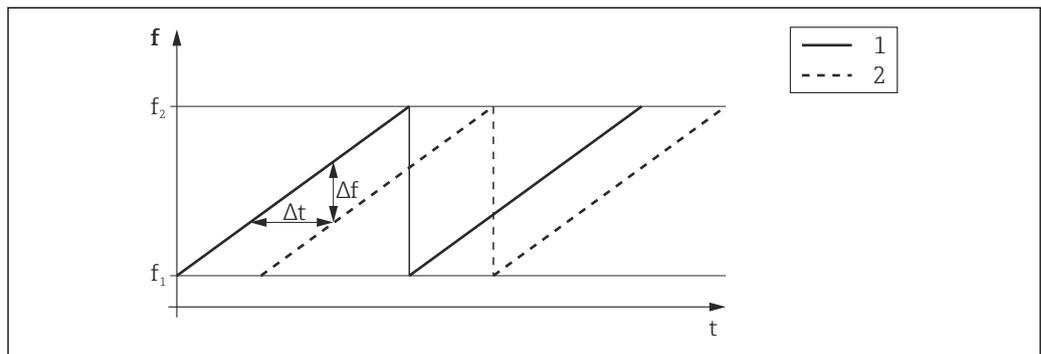


A0032017

图 1 FMCW 原理：发送和反射连续波

R 测量参考点  
D 参考点至介质表面的距离

调制电磁波的频率，在  $f_1$  和  $f_2$  两个频率之间形成锯齿波信号：



A0023771

图 2 FMCW 原理：调频结果

1 发送信号  
2 接收信号

因此，任意时间点上发送信号和接受信号间都存在频率差：

$$\Delta f = k \Delta t$$

其中  $\Delta t$  是电磁波的运行时间， $k$  是调频的斜率。

$\Delta t$  与距离  $D$  (参考点  $R$  至介质表面的距离) 相关：

$$D = (c \Delta t) / 2$$

其中  $c$  为电磁波的传播速度。

因此， $D$  可以基于测量到的频率差值  $\Delta f$  计算得到。基于  $D$  确定罐体或者料仓内的物位高低。

## 输入

**测量变量** 测量变量为参考点至介质表面间的距离。基于输入的空标距离“E”计算物位。通过线性化功能（32 对数值）还可以将物位转换成其他变量（体积、质量）。

### 测量范围

#### 最大测量范围

仪表型号	天线 <sup>1)</sup>	最大测量范围
FMR60	GA: 水滴天线, PTFE 全填充, 口径 50 mm / 2"	50 m (164 ft)

1) 产品选型表中的订购选项 070

#### 有效测量范围

有效测量范围取决于天线尺寸、介质反射特性、安装位置和任何可能的干扰反射。

表格准备中

-  不同行业中的使用的多种重要介质的介电常数(DC 值)请参考:
- Endress+Hauser 的 DC 手册(CP01076F)
  - Endress+Hauser “DC 值 App” (适用于 Android 和 iOS 系统)

### 工作频率

约 80 GHz

FMR6x 的测量持续时间短, 具有小波束角, 允许在一个罐体上安装多台 FMR6x。

### 发射功率

- 峰值功率: 6.3 mW
- 平均输出功率: 63  $\mu$ W

## 输出

### 输出信号

#### HART

信号编码	FSK $\pm 0.5$ mA, 过电流信号
数据传输速度	1 200 Bit/s
电气隔离	是

#### 开关量输出

**i** HART 型仪表可选开关量输出。参考产品选型表中的订购选项 020: “电源; 输出”, 选型代号 B: “两线制; 4...20 mA HART, 开关量输出”。

PROFIBUS PA 型和 FOUNDATION Fieldbus 型仪表始终带开关量输出。

开关量输出	
功能	开关量输出, 集电极开路
开关动作	两种状态 (导通或不导通); 一旦达到设定开关点, 开关动作
故障模式	不导通
电气连接参数	$U = 16 \dots 35 V_{DC}$ , $I = 0 \dots 40 \text{ mA}$
内部阻抗	$R_i < 880 \Omega$ 进行仪表设置时必须考虑内部阻抗上的电压降。例如必须确保连接的继电器上具有足够高的电压, 保证能够正常驱动继电器开关动作。
绝缘电压	悬空, 与电源间的绝缘电压为 $1350 V_{DC}$ , 与接地端间的绝缘电压为 $500 V_{AC}$
开关点	用户自定义设置, 分别设置开启点和关闭点
开关延迟时间	在 $0 \dots 100 \text{ s}$ 间用户自定义设置, 分别设置开启点和关闭点
开关动作次数	与测量周期相关
信号源 设备参数	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 线性化后的物位</li> <li>▪ 距离</li> <li>▪ 端子电压</li> <li>▪ 电子模块温度</li> <li>▪ 相对回波强度</li> <li>▪ 诊断值, 高级诊断</li> </ul>
开关动作次数	无限制

### 报警信号

取决于接口类型, 显示下列故障信息:

- 电流输出 (HART 型仪表)
  - 可选故障模式 (符合 NAMUR 的 NE 43 标准):  
低报警电流值:  $3.6 \text{ mA}$   
高报警电流值 (工厂设置):  $22 \text{ mA}$
  - 用户自定义的故障模式电流值:  $3.59 \dots 22.5 \text{ mA}$
- 现场显示单元
  - 状态信号 (符合 NAMUR 的 NE 107 标准)
  - 纯文本显示
- 调试软件, 通过数字式通信 (HART、PROFIBUS PA、FOUNDATION Fieldbus) 或服务接口 (CDI) 操作
  - 状态信号 (符合 NAMUR 的 NE 107 标准)
  - 纯文本显示

### 线性化

仪表的线性化功能可以将测量值转换成具体长度或体积单位值。仪表内置卧罐的体积计算线性化表。可以手动或半自动输入最多包含 32 对数值的其他线性化表。

### 电气隔离

所有输出回路均相互电气隔离。

## 通信规范参数

## HART

制造商 ID	17 (0x11)
设备类型 ID	0x112B
HART 版本号	7.0
设备描述文件 (DTM、DD)	详细信息和文件请登录以下网址查询: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <a href="http://www.endress.com">www.endress.com</a></li> <li>▪ <a href="http://www.fieldcommgroup.org">www.fieldcommgroup.org</a></li> </ul>
HART 负载	min. 250 Ω
HART 设备参数	<p>可以将测量值分配给任意设备参数。</p> <p><b>主要测量值 (PV 值)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 物位(或线性化值)</li> <li>▪ 距离</li> <li>▪ 电子模块温度</li> <li>▪ 相对回波强度</li> <li>▪ 非耦合区域</li> <li>▪ 模拟输出高级诊断 1</li> <li>▪ 模拟输出高级诊断 2</li> </ul> <p><b>第二测量值 (SV 值)、第三测量值 (TV 值)、第四测量值 (FV 值)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 物位(或线性化值)</li> <li>▪ 距离</li> <li>▪ 电子模块温度</li> <li>▪ 端子电压</li> <li>▪ 相对回波强度</li> <li>▪ 回波强度</li> <li>▪ 非耦合区域</li> <li>▪ 模拟输出高级诊断 1</li> <li>▪ 模拟输出高级诊断 2</li> </ul>
支持功能	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Burst 模式</li> <li>▪ 附加变送器状态</li> </ul>

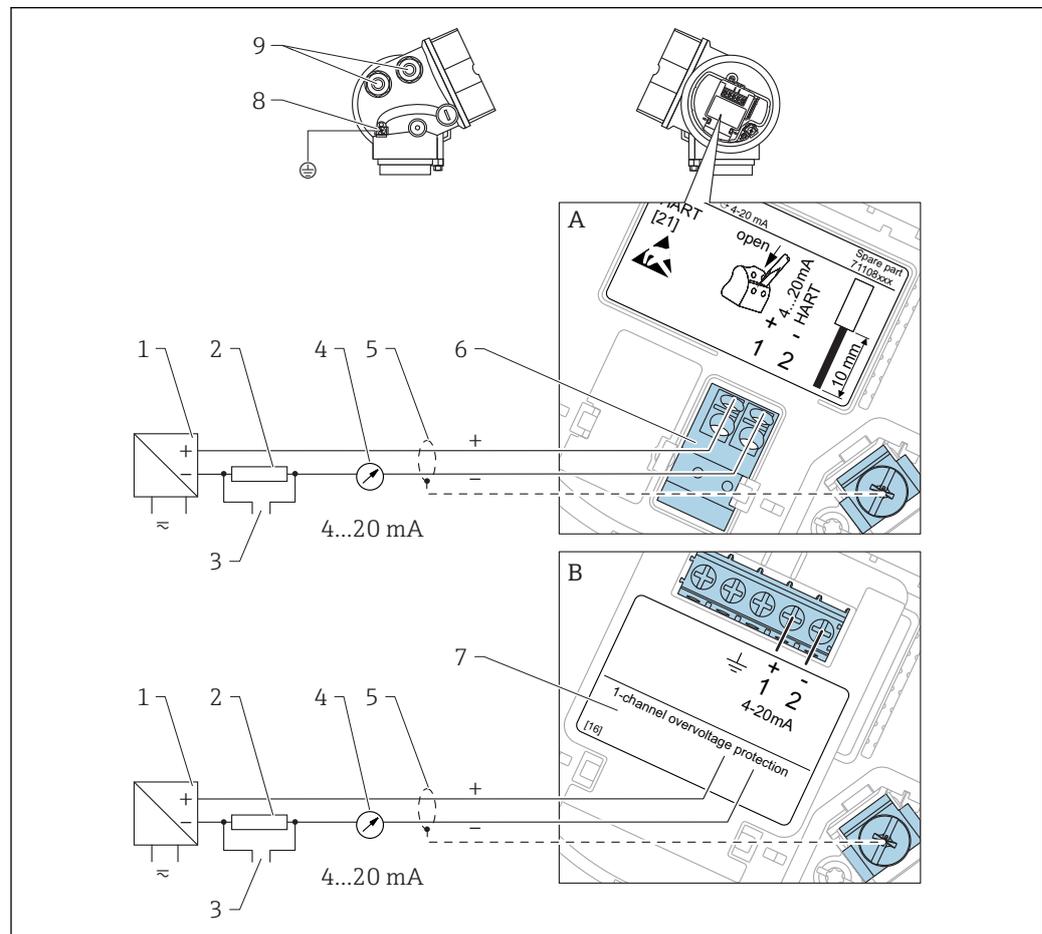
## 无线 HART 数据

最小启动电压	16 V
启动电流	3.6 mA
启动时间	65 s
最低工作电压	14.0 V
Multidrop 电流	4.0 mA
设置时间	15 s

# 电源

## 接线端子分配

## 两线制; 4...20 mA HART

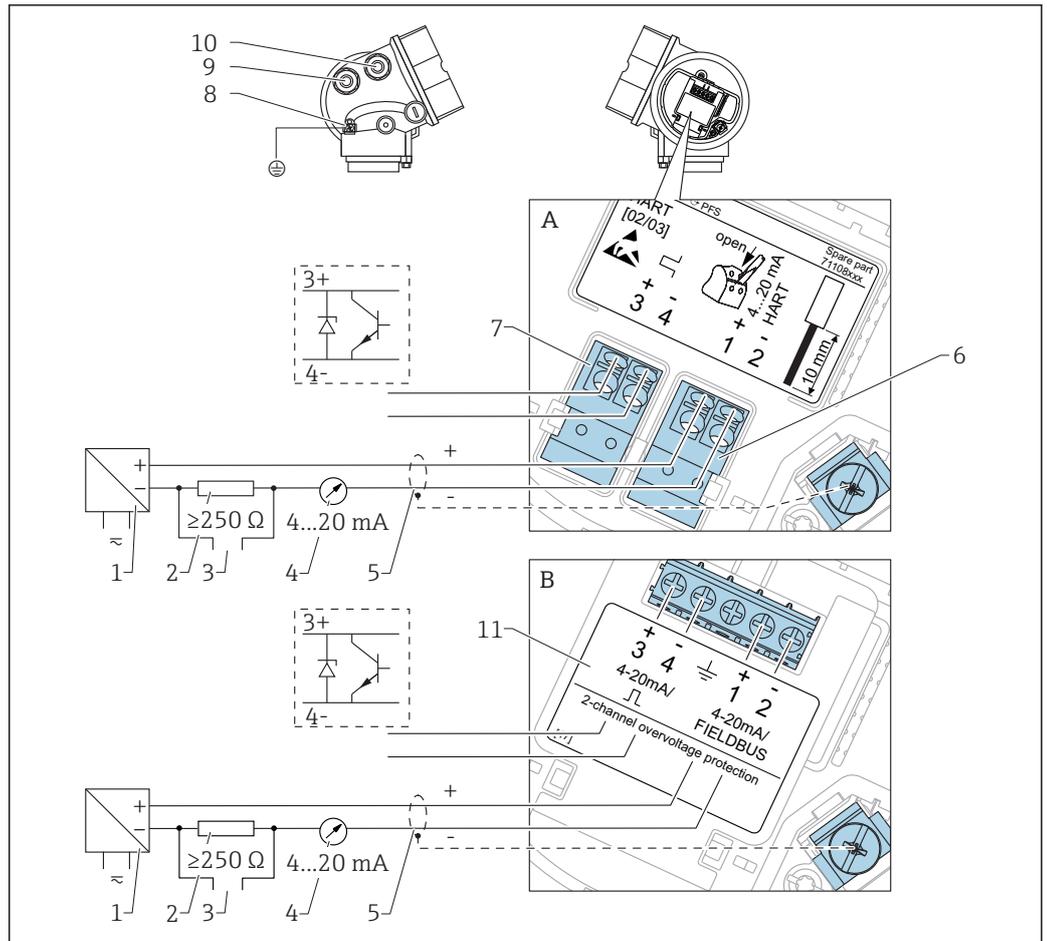


A0011294

图 3 两线制连接的接线端子分配示意图; 4...20 mA HART

- A 没有集成过压保护单元
- B 集成过压保护单元
- 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 Commubox FXA195 或 FieldXpert SFX350/SFX370 连接口 (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 等电位接线端
- 9 电缆入口

两线制; 4...20 mA HART, 开关量输出

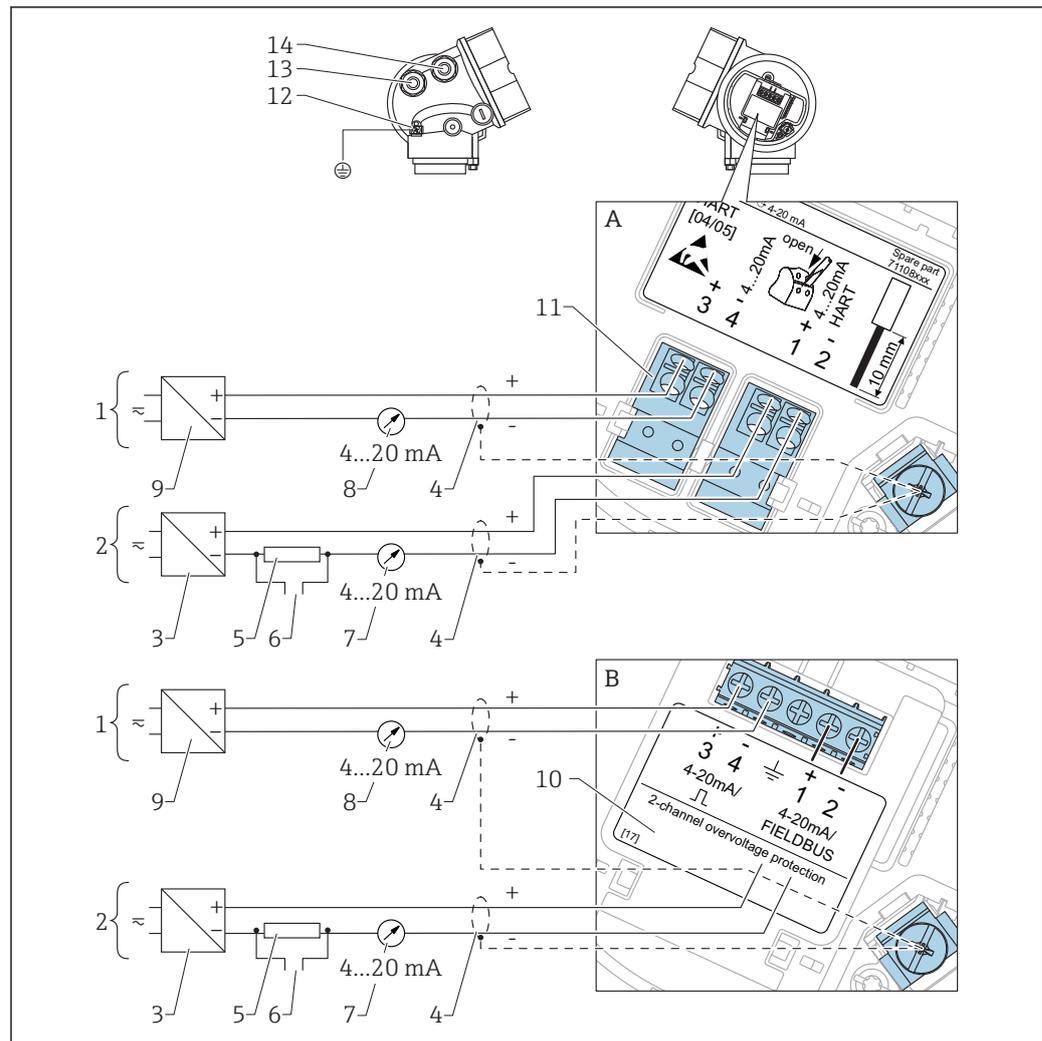


A0013759

图 4 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 没有集成过压保护单元
- B 集成过压保护单元
- 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 Commubox FXA195 或 FieldXpert SFX350/SFX370 连接口 (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 等电位接线端
- 9 4...20 mA HART 信号线的电缆入口
- 10 开关量输出的电缆入口
- 11 过电压保护单元

## 两线制; 4...20 mA HART, 4...20 mA



A0013923

图 5 两线制连接的接线端子分配示意图; 4...20 mA HART, 4...20 mA

- A 没有集成过压保护单元
- B 集成过压保护单元
- 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 Commubox FXA195 或 FieldXpert SFX350/SFX370 接口 (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 等电位接线端
- 13 电流输出 1 的电缆入口
- 14 电流输出 2 的电缆入口

**i** 此类电气连接方式同样适用于单通道型仪表。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>)

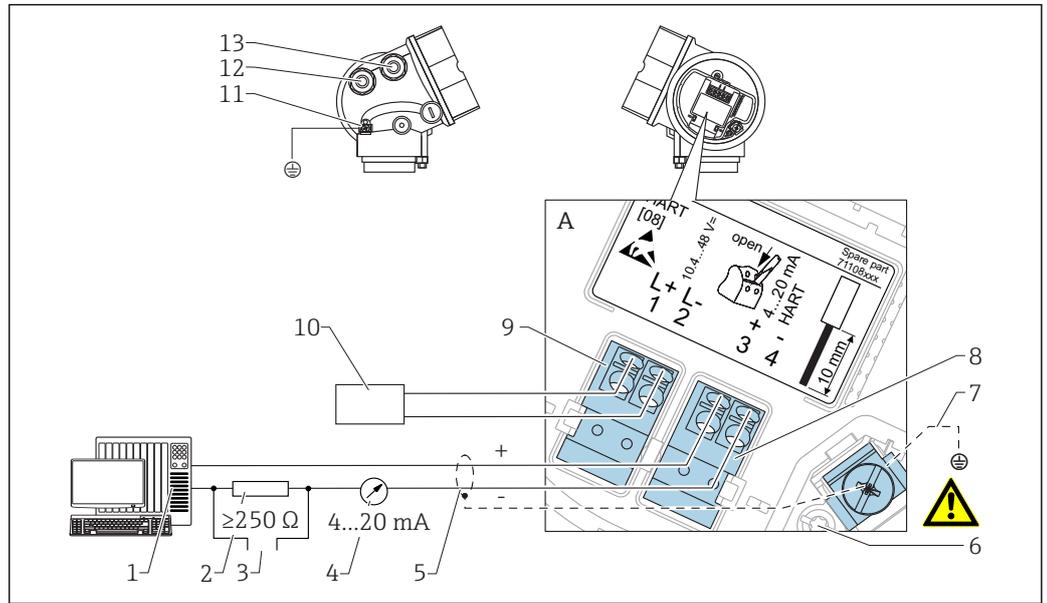


图 6 四线制连接的接线端子分配示意图; 4...20mA HART( 10.4 ... 48 V<sub>DC</sub>)

- 1 计算单元, 例如: PLC
- 2 HART 通信阻抗 ( $\geq 250 \Omega$ ): 注意最大负载
- 3 Commubox FXA195 或 FieldXpert SFX350/SFX370 连接口 (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, 带屏蔽层 (可选), 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 电源: 接线端子 1 和 2
- 10 电源: 注意供电电压, 注意电缆规格
- 11 等电位接线端
- 12 信号线的电缆入口
- 13 供电线的电缆入口

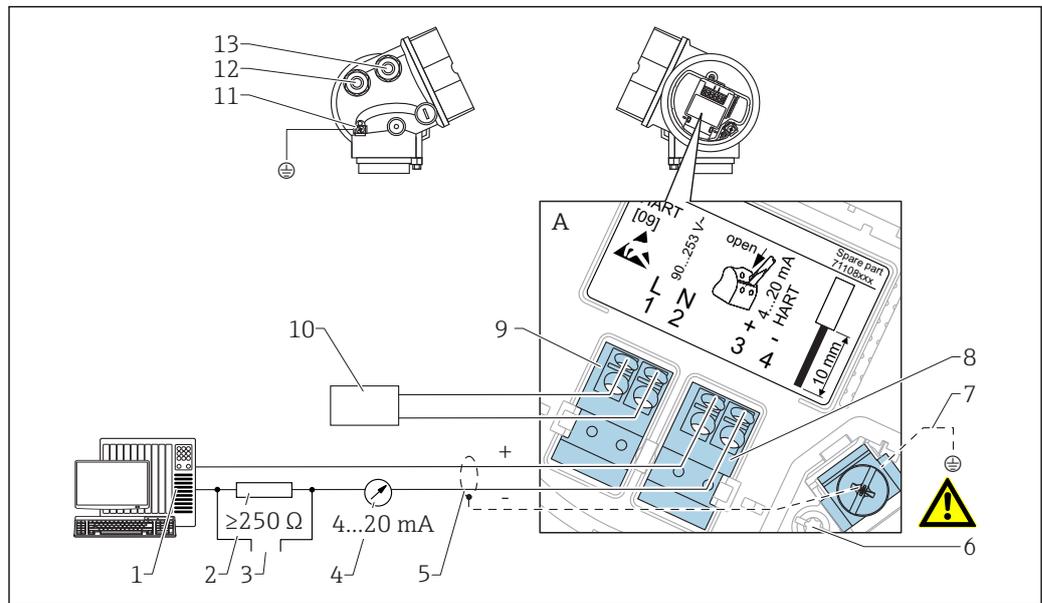
四线制; 4...20 mA HART (90 ... 253 V<sub>AC</sub>)

图 7 四线制连接的接线端子分配示意图; 4...20mA HART( 90 ... 253 V<sub>AC</sub>)

- 1 计算单元, 例如: PLC
- 2 HART 通信阻抗 ( $\geq 250 \Omega$ ): 注意最大负载
- 3 Commubox FXA195 或 FieldXpert SFX350/SFX370 接口 (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, 带屏蔽层 (可选), 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 电源: 接线端子 1 和 2
- 10 电源: 注意供电电压, 注意电缆规格
- 11 等电位接线端
- 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。

**i** 上电前, 连接保护性接地端和内部接地端 (7)。如需要, 连接等电位接线端和外部接地端 (11)。

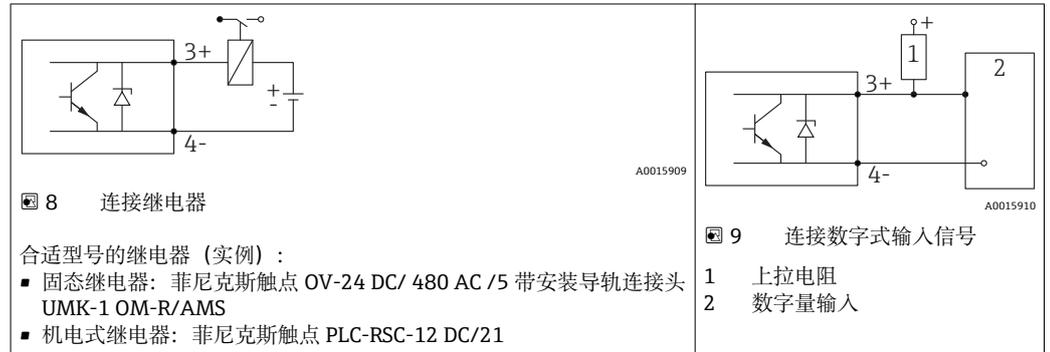
**i** 为了确保电磁兼容性(EMC): 禁止通过供电电缆的保护性接地端进行仪表接地。同时, 还必须连接功能性接地端和过程连接 (法兰或螺纹连接) 或外部接地端。

**i** 必须在仪表附近安装操作便捷的电源开关。电源开关必须标识为仪表断路保护器 (IEC/EN61010)。

开关量输出的连接实例

**i** HART 型仪表提供开关量输出选项。参考产品选型表中的订购选项 020 “电源；输出”，选型代号 B “两线制；4...20 mA HART，开关量输出”。

PROFIBUS PA 型和 FOUNDATION Fieldbus 型仪表始终带开关量输出。

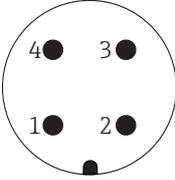


**i** 为了优化抗干扰能力，建议连接外接电阻（继电器内部阻抗或上拉电阻）， $< 1000 \Omega$ 。

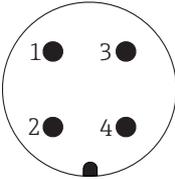
## 仪表插头

 使用带现场总线插头 (M12 或 7/8") 的仪表型号时, 无需打开外壳即可连接信号线。

## M12 插头的针脚分配

 A0011175	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

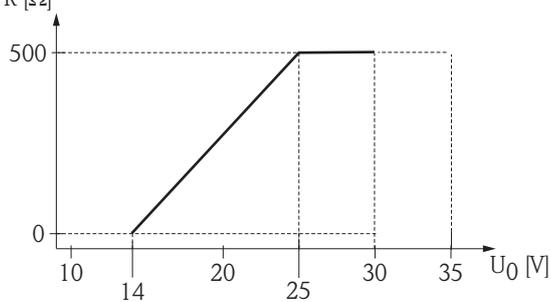
 A0011176	针脚号	说明
	1	信号-
	2	信号+
	3	未连接
	4	屏蔽线

供电电压

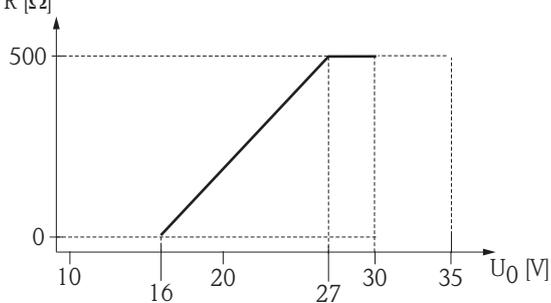
需要外接电源。

 Endress+Hauser 提供多种型号的电源供用户选择。

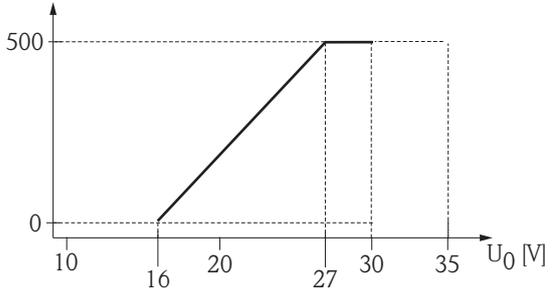
两线制; 4...20 mA HART, 无源信号

“电源; 输出” <sup>1)</sup>	“认证” <sup>2)</sup>	仪表的端子电压 U	最大负载 R, 取决于供电电压 供电单元的 U <sub>0</sub>
<b>A:</b> 两线制; 4...20mA HART	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 非危险区</li> <li>▪ Ex nA</li> <li>▪ Ex ic</li> <li>▪ CSA GP</li> </ul>	14 ... 35 V	 <p style="text-align: right; font-size: small;">A0031745</p>
	Ex ia / IS	14 ... 30 V	
	<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>	14 ... 35 V <sup>3)</sup>	
	Ex ia + Ex d(ia) / IS + XP	14 ... 30 V	

- 1) 订购选项 020
- 2) 订购选项 010
- 3) 环境温度 T<sub>a</sub> ≤ -20 °C 时, 要求端子电压 U ≥ 16 V, 这样才能以最小错误电流 (3.6 mA) 启动仪表。

“电源; 输出” <sup>1)</sup>	“认证” <sup>2)</sup>	仪表的端子电压 U	最大负载 R, 取决于供电电压 供电单元的 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>▪ 非危险区</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>	16 ... 35 V	 <p style="text-align: right; font-size: small;">A0031746</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ex ia / IS</li> <li>▪ Ex ia + Ex d(ia) / IS + XP</li> </ul>	16 ... 30 V	

- 1) 订购选项 020
- 2) 订购选项 010

“电源; 输出” <sup>1)</sup>	“认证” <sup>2)</sup>	仪表的端子电压 U	最大负载 R, 取决于供电电压 供电单元的 U <sub>0</sub>
<b>C:</b> 两线制; 4...20 mA HART, 4...20 mA	所有	16 ... 30 V	R [Ω] 

1) 订购选项 020

2) 订购选项 010

内置极性反接保护	是
f = 0...100 Hz 时的允许电压波动范围	U <sub>SS</sub> < 1 V
f = 100...10000 Hz 时的允许电压波动范围	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 U	最大负载 R <sub>max</sub>
<b>K:</b> 四线制, 90...253 V AC; 4...20 mA HART	90 ... 253 V <sub>AC</sub> (50 ... 60 Hz), II 级过电压	500 Ω
<b>L:</b> 四线制, 10.4...48VDC; 4...20 mA HART	10.4 ... 48 V <sub>DC</sub>	

1) 订购选项 020

**功率消耗**

“电源; 输出” <sup>1)</sup>	功率消耗
<b>A:</b> 两线制; 4...20 mA HART	< 0.9 W
<b>B:</b> 两线制; 4...20 mA HART, 开关量输出	< 0.9 W
<b>C:</b> 两线制; 4...20 mA HART, 4...20 mA	< 2 x 0.7 W
<b>K:</b> 四线制, 90...253 V AC; 4...20 mA HART	6 VA
<b>L:</b> 四线制, 10.4...48 V DC; 4...20 mA HART	1.3 W

1) 产品选型表的订购选项 020

**电流消耗**

HART	
标称电流	3.6 ... 22 mA, 可以设置多点模式下的启动电流 (出厂设置: 3.6 mA)
故障信号 (NAMUR NE43)	可设置: 3.59 ... 22.5 mA

**电源故障**

- 设置参数储存在 HistoROM (EEPROM) 中。
- 储存错误信息 (包括工作小时数计数器中的数值)。

**电势平衡**

无需采取特殊措施确保电势平衡。



仪表在危险区域中使用时, 请遵守《安全指南》(XA) 文档中的相关要求。

## 电缆入口

### 连接供电电缆和信号电缆

在订购选项 050 “电气连接”中选择

- M20 缆塞；材质与认证相关：
  - 适用于非防爆区；ATEX、IECEX、NEPSI Ex ia/ic 防爆场合：  
M20x1.5，塑料，连接 $\varnothing 5 \dots 10 \text{ mm}$  (0.2 ... 0.39 in) 电缆
  - 适用于粉尘防爆、FM IS、CSA IS、CSA GP、Ex nA 防爆场合：  
M20x1.5，金属，连接 $\varnothing 7 \dots 10 \text{ mm}$  (0.28 ... 0.39 in) 电缆<sup>1)</sup>
  - 适用于 Ex d 隔爆场合：  
无缆塞
- 螺纹
  - 1/2" NPT
  - G 1/2"
  - M20 × 1.5
- M12 插头 / 7/8" 插头  
仅适用于非防爆区；Ex ic、Ex ia 防爆场合

### 连接分离型显示单元 FHX50

取决于订购选项 030 “显示，操作”：

- “设计用于显示单元 FHX50 + M20 连接”：  
M12 插座
- “设计用于显示单元 FHX50 + 用户自备连接”：  
M16 缆塞

## 电缆规格

- **没有集成过压保护单元的仪表**  
压簧式接线端子，连接横截面积为  $0.5 \dots 2.5 \text{ mm}^2$  (20 ... 14 AWG) 的线芯
- **集成过压保护单元的仪表**  
螺纹式接线端子，连接横截面积为  $0.2 \dots 2.5 \text{ mm}^2$  (24 ... 14 AWG) 的线芯
- 环境温度  $T_U \geq 60 \text{ }^\circ\text{C}$  (140  $^\circ\text{F}$ ) 时：电缆的耐温能力应为  $(T_U + 20 \text{ K})$ 。

### HART

- 仅需传输模拟信号时，可以使用常规设备电缆。
- 需要传输 HART 信号时，建议使用屏蔽电缆。请遵守工厂接地规范。
- 四线制仪表：可以使用标准设备电缆作为电源线。

## 过电压保护

使用测量仪表进行易燃液体的液位测量时，需要安装过电压保护单元，过电压保护单元符合 DIN EN 60079-14 标准，测试步骤符合 60060-1 标准 (10 kA, 8/20  $\mu\text{s}$  脉冲)，必须通过内部安装或外接过电压保护单元实现过电压保护。

### 集成过压保护单元

两线制 HART 型、PROFIBUS PA 型和 FOUNDATION Fieldbus 型型仪表都可集成过电压保护单元。

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	$2 \times 0.5 \text{ } \Omega \text{ max.}$
直流电压(DC)阈值	400 ... 700 V
脉冲电压阈值	< 800 V
1 MHz 时的容抗	< 1.5 pF
标称浪涌吸收脉冲电压(8/20 $\mu\text{s}$ )	10 kA

### 外接过电压保护单元

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



详细信息请参考下列文档资料：

- HAW562: TI01012K
- HAW569: TI01013K

1) 缆塞的材质与外壳类型相关；GT19（塑料外壳）和 GT20（铝外壳）：镀镍黄铜（CuZn）。

## 性能参数

### 参考操作条件

- 温度: +24 °C (+75 °F) ±5 °C (±9 °F)
- 压力: 960 mbar abs. (14 psia) ±100 mbar (±1.45 psi)
- 湿度: 60 % ±15 %
- 反射面: 金属板, 直径 ≥ 1 m (40 in)
- 在信号波束内无强干扰反射

### 参考测量精度

参考操作条件下的典型参数值: 符合 DIN EN IEC 61298-2 / DIN EN IEC 60770-1 标准; 针对满量程的百分比值。

输出:	数字量	模拟量 <sup>1)</sup>
测量精度 (非线性度、非重复性和迟滞性的总和) <sup>2)</sup>	测量范围不超过 0.8 m (2.62 ft) 时: 最大 ±4 mm (±0.16 in)	±0.03 %
	测量范围超过 0.8 m (2.62 ft) 时: 最大 ±1 mm (±0.04 in)	±0.02 %
非重复性 <sup>3)</sup>	≤1 mm (0.04 in)	

- 1) 模拟量误差值+数字量误差值
- 2) 不满足参考操作条件要求时, 偏置量/零点可能会增大, 最大偏差为 ±4 mm (0.16 in)。在调试过程中输入修正量 (“物位修正”参数), 可以修正此类附加偏置量/零点。
- 3) 测量精度已包含非重复性。

### 近距离测量误差

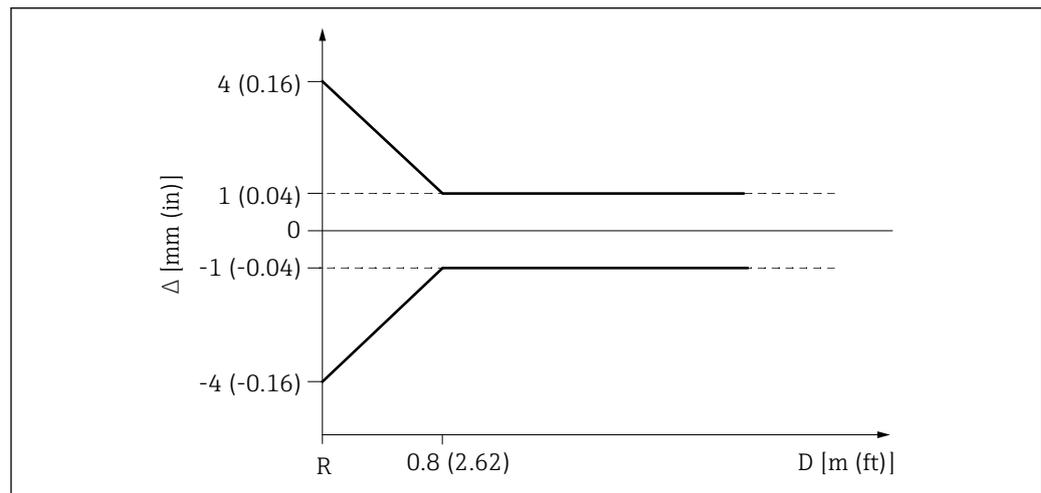


图 10 近距离测量时的最大测量误差

- $\Delta$  最大测量误差  
 $R$  距离测量的参考点  
 $D$  与天线参考点间的距离

### 测量值分辨率

遵循 DIN EN IEC 61298-2 / DIN EN IEC 60770-1 标准设定盲区:

- 数字量: 1 mm
- 模拟量: 1  $\mu$ A

### 响应时间

可以设置响应时间。阻尼功能关闭时的阶跃响应时间如下 (遵循 DIN EN IEC 61298-2 / DIN EN IEC 60770-1 标准)<sup>2)</sup>。

采样速度	≥1.3 s <sup>-1</sup> , 当 U ≥ 24 V 时
响应时间	< 3.6 s

2) DIN EN IEC 61298-2 / DIN EN IEC 60770-1 标准中的阶跃响应时间定义如下: 输入信号发生突变后, 输出信号首次达到稳定值的 90% 时的时间。

环境温度的影响

遵循 DIN EN IEC 61298-3 / DIN EN IEC 60770-1 标准进行测量

- 数字量 (HART、PROFIBUS PA、FOUNDATION Fieldbus) : 平均温度  $T_K = 2 \text{ mm}/10 \text{ K}$
- 模拟量 (电流输出) :
  - 零点 (4 mA) : 平均温度  $T_K = 0.02 \text{ \%}/10 \text{ K}$
  - 满量程 (20 mA) : 平均温度  $T_K = 0.05 \text{ \%}/10 \text{ K}$

气相效应

高压导致测量信号在介质上方的气体/蒸汽中的传播速度降低。此效应受气体/蒸汽类型及其温度影响。测量参考点 (法兰) 与介质表面间的距离越大, 此效应引起的系统测量误差也越大。下表中列举了几种常见气体/蒸汽的测量误差 (正数表示测量距离过大) :

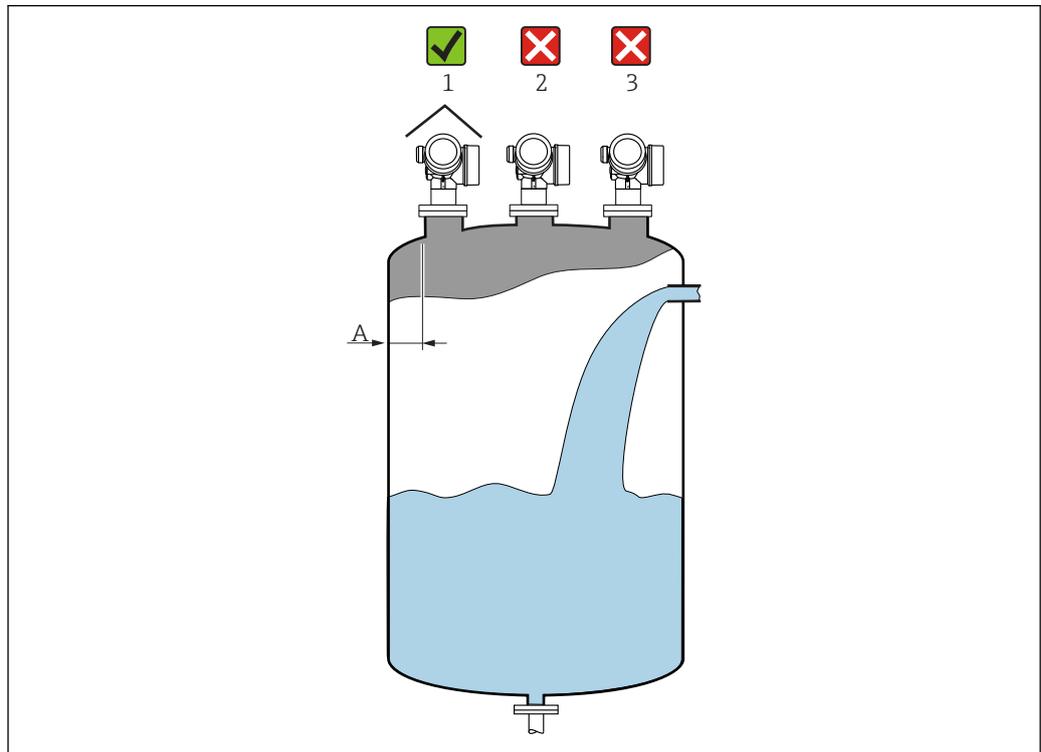
气相	温度		压力		
	°C	°F	1 bar (14.5 psi)	10 bar (145 psi)	25 bar (362 psi)
空气/氮气	20	68	0.00 %	0.22 %	0.58 %
	200	392	-0.01 %	0.13 %	0.36 %
	400	752	-0.02 %	0.08 %	0.29 %
氢气	20	68	-0.01 %	0.10 %	0.25 %
	200	392	-0.02 %	0.05 %	0.17 %
	400	752	-0.02 %	0.03 %	0.11 %
水 (饱和水蒸汽)	100	212	0.02 %	-	-
	180	356	-	2.1 %	-
	263	505.4	-	-	4.15 %
	310	590	-	-	-
	364	687	-	-	-

 当压力为已知的恒定值时, 可以通过线性化对此测量误差进行补偿。

## 安装

安装条件

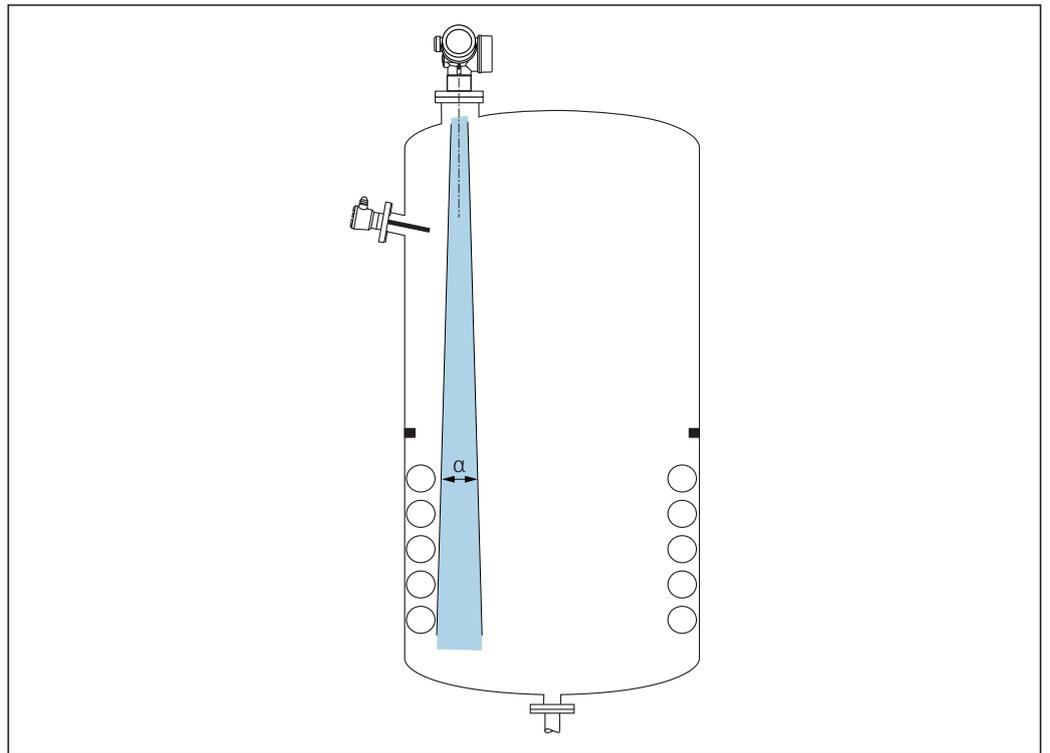
安装位置



A0016882

- 罐壁与安装短管外壁间的推荐距离 **A** 约为罐体直径的  $1/6$ 。但是在任何情况下，安装后的仪表与罐壁间的距离都不能小于 15 cm (5.91 in)。
- 禁止将仪表安装在罐体中央位置处 (2)，因为干扰会导致信号丢失。
- 禁止将仪表安装在进料口 (3) 上方。
- 建议安装天气防护罩 (1)，避免变送器直接经受日晒雨淋。

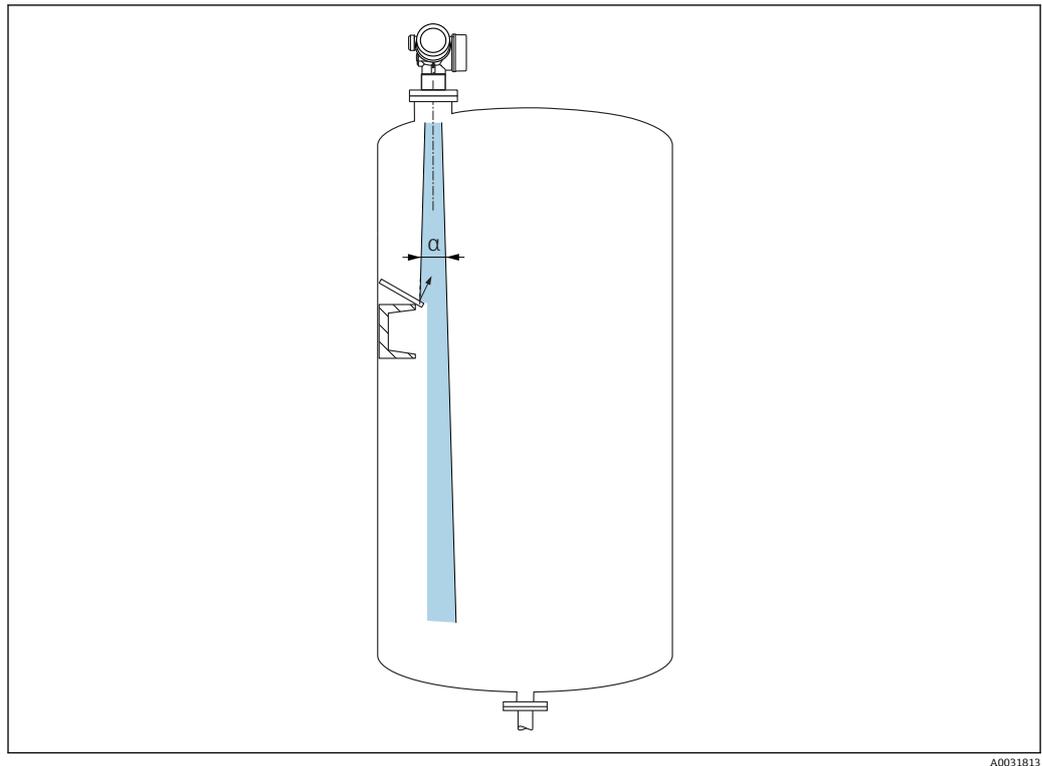
罐体内部装置



A0031777

避免在信号波束范围内安装任何内部装置（限位开关、温度传感器、底座、真空环、加热线圈、挡板等）。注意波束角。

### 避免出现干扰回波



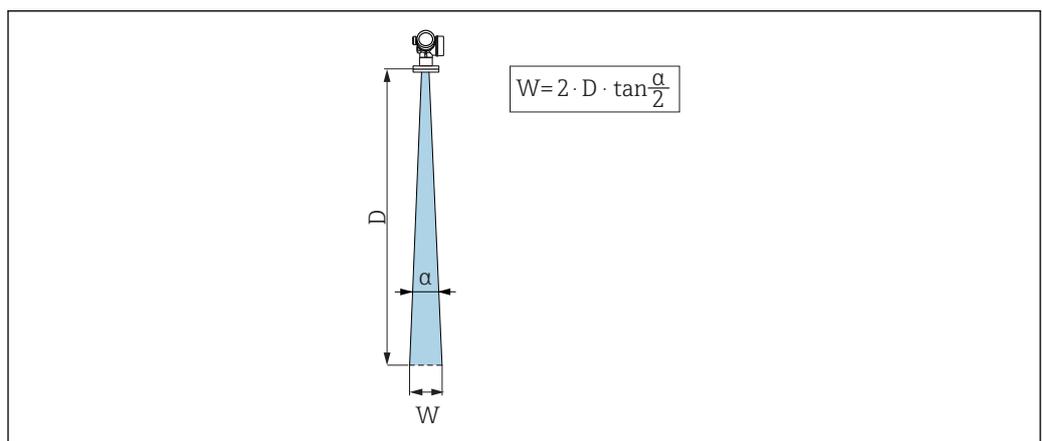
A0031813

倾斜安装的金属反射板能够散射雷达波信号，这有助于减少干扰回波。

### 最佳选择

- 天线尺寸  
天线尺寸越大，波束角  $\alpha$  越小，干扰回波越少。
- 干扰抑制  
通过电子干扰回波抑制优化测量结果。

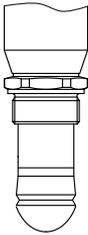
### 波束角



A0031824

图 11 波束角  $\alpha$ 、距离  $D$  和波束宽度  $W$  的相互关系

波束角定义为雷达波能量密度达到其最大值的一半时（3dB 宽度）的角度。微波可能会被发射至信号波束范围之外，并且干扰装置也会反射微波。

FMR60	
	
天线 <sup>1)</sup>	水滴天线, PTFE 材质, 口径 50 mm / 2"
波束角 $\alpha$	$6^\circ$
距离 $D$	波束宽度 $W$
5 m (16 ft)	0.52 m (1.70 ft)
10 m (33 ft)	1.05 m (3.44 ft)
15 m (49 ft)	1.57 m (5.15 ft)
20 m (66 ft)	2.10 m (6.89 ft)
25 m (82 ft)	2.62 m (8.60 ft)
30 m (98 ft)	3.14 m (10.30 ft)
35 m (115 ft)	3.67 m (12.04 ft)
40 m (131 ft)	4.19 m (13.75 ft)
45 m (148 ft)	4.72 m (15.49 ft)
50 m (164 ft)	5.24 m (17.19 ft)

A0032080

1) 订购选项 070

**安装: 水滴天线, PTFE 材质, 口径 50 mm / 2"**

**竖直安装天线**

天线应垂直于介质表面安装。



**注意:**

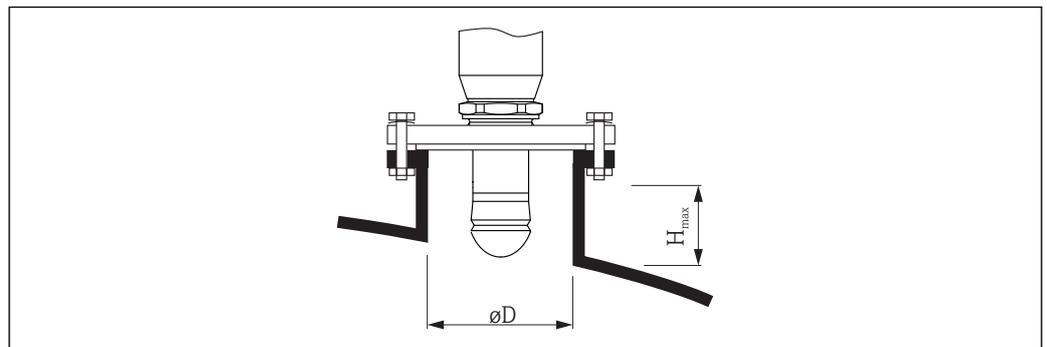
如果天线不能垂直于介质表面安装, 最大测量距离会减小。

**径向校准天线位置**

由于小波束角的极化效应对测量的影响可以忽略不计, 因此无需径向校准天线位置。

**安装短管**

最大安装短管高度  $H_{max}$  取决于安装短管的管径  $D$ :



A0032209

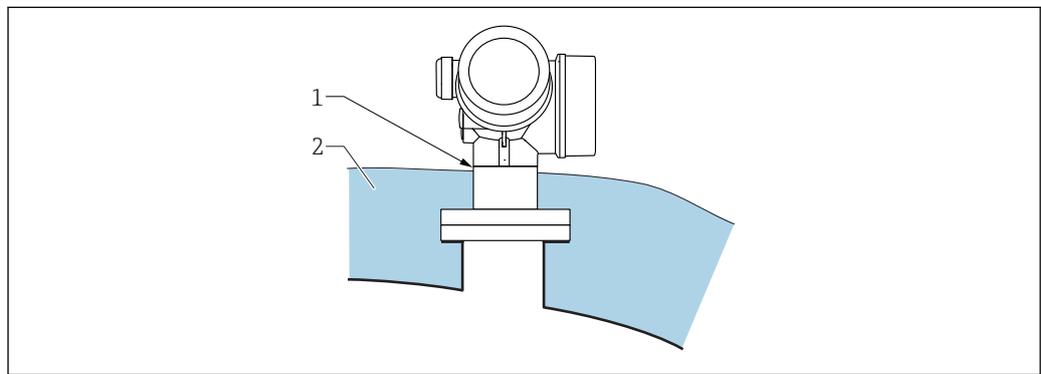
安装短管内径 D	最大安装短管高度 $H_{\max}$
min. 50 mm (2 in)	≤150 mm (6 in)
80 mm (3 in)	≤200 mm (8 in)
100 mm (4 in)	≤300 mm (12 in)
150 mm (6 in)	≤500 mm (20 in)

- i** 天线不能伸出安装短管下端面时，请注意以下几点：
- 安装短管末端必须光滑且无毛刺。如可能，应圆整安装短管边缘。
  - 必须执行干扰回波抑制。
  - 使用的安装短管高度超过表格中列举的数值时，请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心。

#### 螺纹连接

- 在拧紧过程中仅旋转六角螺栓。
- 工具：55 mm 开口扳手
- 最大允许扭矩：50 Nm (36 lbf ft)

#### 带保温层的罐体



A0032207

如果过程温度很高，必须在罐体外安装保温层 (2)，避免热辐射或热对流导致仪表内部电子部件过热。保温层厚度应超过仪表的颈部位置 (1)。

## 环境条件

环境温度范围	测量仪表	-40 ... +80 °C (-40 ... +176 °F)
	现场显示单元	-20 ... +70 °C (-4 ... +158 °F), 超出温度范围时显示单元可能无法正常读数。

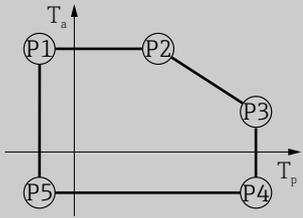
在强日照的户外使用时:

- 在阴凉处安装仪表。
- 避免阳光直射, 在气候炎热的地区中使用时, 特别需要注意。
- 请安装防护罩 (参考“附件”)。

**i** 下图仅仅考虑了仪表的安全功能要求。防爆型仪表可能还会受到其他限制。详细信息请参考《安全指南》→ 61。

如下表中的示意图所示 (温度关系曲线), 过程连接温度 ( $T_p$ ) 对应的允许环境温度 ( $T_a$ ) 降低。

**FMR60**  
 密封圈<sup>1)</sup>  
**A3:**  
**FKM Viton GLT, -40 ... 80 °C (-40 ... 176 °F)**



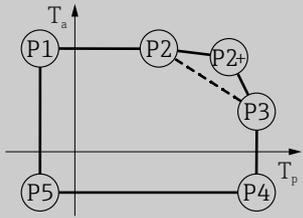
温度参数: °C (°F)

外壳类型 <sup>2)</sup>	P1		P2		P3		P4		P5	
	$T_p$	$T_a$	$T_p$	$T_a$	$T_p$	$T_a$	$T_p$	$T_a$	$T_p$	$T_a$
A: GT19 外壳, 双腔室 塑料 PBT	-40 (-40)	60 (140)	60 (140)	60 (140)	80 (176)	54 (129.2)	80 (176)	-40 (-40)	-40 (-40)	-40 (-40)
C: GT20 外壳, 双腔室 铝, 带涂层	-40 (-40)	76 (168.8)	76 (168.8)	76 (168.8)	80 (176)	76 (168.8)	80 (176)	-40 (-40)	-40 (-40)	-40 (-40)

A0032024

- 1) 产品选型表中的订购选项 090
- 2) 产品选型表中的订购选项 040

**FMR60**  
 密封圈<sup>1)</sup>  
**A4:**  
**FKM Viton GLT, -40 ... 130 °C (-40 ... 266 °F)**



温度参数: °C (°F)

外壳类型 <sup>2)</sup>	P1		P2		P2+		P3		P4		P5	
	$T_p$	$T_a$	$T_p$	$T_a$	$T_p$	$T_a$	$T_p$	$T_a$	$T_p$	$T_a$	$T_p$	$T_a$
A: GT19 外壳, 双腔室 塑料 PBT	-40 (-40)	60 (140)	60 (140)	60 (140)	113 (235.4)	45 (113)	130 (266)	22 (71.6)	130 (266)	-40 (-40)	-40 (-40)	-40 (-40)
C: GT20 外壳, 双腔室 铝, 带涂层	-40 (-40)	76 (168.8)	76 (168.8)	76 (168.8)	110 (230)	71 (159.8)	130 (266)	60 (140)	130 (266)	-40 (-40)	-40 (-40)	-40 (-40)

A0032025

- 1) 产品选型表中的订购选项 090
- 2) 产品选型表中的订购选项 040

储存温度	-40 ... +80 °C (-40 ... +176 °F)
气候等级	符合 DIN EN 60068-2-38 标准 (Z/AD 测试)
海拔高度符合 IEC61010-1 Ed.3 标准	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 通常在海平面之上 2 000 m (6 600 ft)。</li> <li>■ 满足下列条件时，高于 2 000 m (6 600 ft): <ul style="list-style-type: none"> <li>- 订购选项 020 “电源；输出” = A、B、C、E 或 G (两线制)</li> <li>- 供电电压 <math>U &lt; 35 \text{ V}</math></li> <li>- 过电压保护等级 1 的供电电压</li> </ul> </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 小时, 水下 1.83 米)</li> <li>- 塑料外壳, 带透明盖板 (显示单元) : IP68 (24 小时, 水下 1.00 米) <sup>3)</sup></li> <li>- IP66, NEMA4X</li> </ul> </li> <li>■ 外壳打开: IP20, NEMA1</li> <li>■ 显示单元: IP22, NEMA2</li> </ul> <p> 防护等级 IP68 NEMA6P 为 M12 PROFIBUS PA 插头必须连接 PROFIBUS 电缆使用，电缆的防护等级也必须为 IP68 NEMA6P。</p>
抗振性	符合 DIN EN 60068-2-64 / IEC 60068-2-64 标准: 20 ... 2 000 Hz, 1 (m/s <sup>2</sup> )/Hz
电磁兼容性 (EMC)	<p>电磁兼容性符合 EN 61326 系列标准和 NAMUR 的 EMC (NE 21) 标准的所有相关要求。详细信息请参考一致性声明 <sup>4)</sup></p> <p>仅需传输模拟信号时，使用常规设备电缆即可。需要进行数字通信时，使用屏蔽电缆 (HART、PA、FF)。</p> <p>EMC 测试过程中的最大测量误差: 小于满量程的 &lt;math&gt;0.5\%&lt;/math&gt;。使用采用塑料外壳和带显示盖板 (内置显示与操作单元 SD02 或 SD03) 的仪表时，最大测量误差为满量程的 2% (如果在 1 ... 2 GHz 频率范围内触点强电磁干扰辐射)。</p>

3) 在产品选型表中同时选择订购选项 030 (“显示，操作”) = C (“SD02”) 或 E (“SD03”) 和订购选项 040 (“外壳”) = A (“GT19”)。

4) 登录网址下载: [www.endress.com](http://www.endress.com)。

## 过程条件

### 过程温度和过程压力

**i** 使用不同类型的过程连接时，压力范围会减小。标称压力 (PN) 标识在铭牌上，是参考温度 20 °C 和参考温度 100 °F 下 ASME 法兰的压力值。请注意压力-温度曲线。

更高温度下的允许压力范围请参见以下标准：

- EN 1092-1: 2001 表 18  
就温度稳定性而言，材料 1.4435 和 1.4404 均归属在 EN 1092-1 标准表 18 的 13E0 中。两种材料的化学成份相同。
- ASME B 16.5a - 1998 表 2 -2.2F316
- ASME B 16.5a - 1998 表 2.3.8N10276
- JIS B 2220

### FMR60，带螺纹过程连接

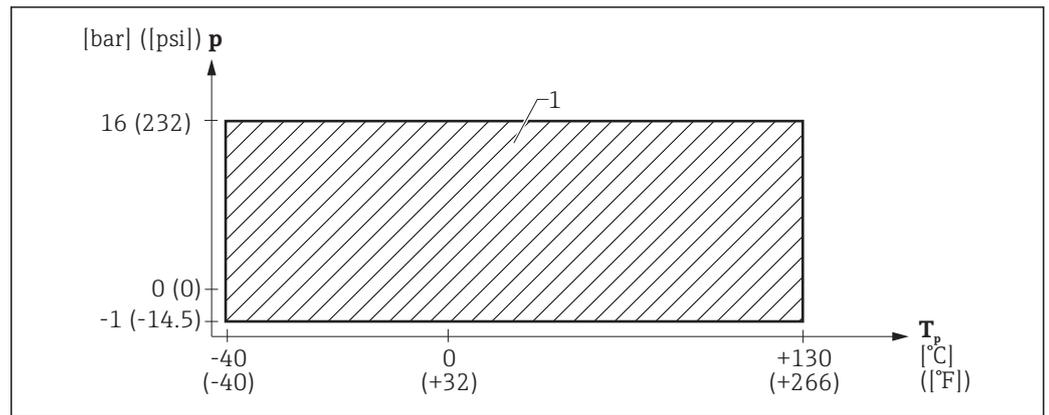


图 12 FMR60: 过程温度和过程压力的允许范围

1 订购选项 90 “密封圈”的选型代号 A4: FKM Viton GLT

### FMR60，带螺纹过程连接

订购选项 100 “过程连接”	订购选项 90 “密封圈”	过程温度范围	过程压力范围
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ GGJ: ISO228 G1-1/2 螺纹</li> <li>■ RGJ: ANSI MNPT1-1/2 螺纹</li> </ul>	A4: FKM Viton GLT	-40 ... +130 °C (-40 ... +266 °F)	$p_{\text{相对}} =$ -1 ... 16 bar (-14.5 ... 232 psi) <sup>1)</sup>

1) 使用 CRN 认证型仪表时，允许压力范围减小。

### FMR60，带法兰过程连接

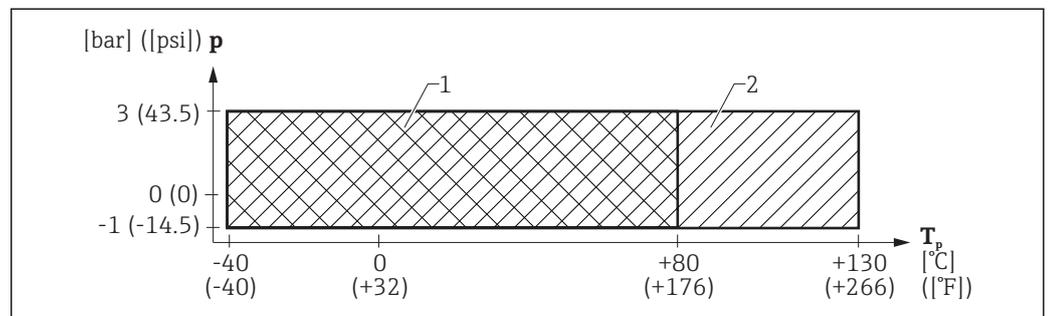


图 13 FMR60: 过程温度和过程压力的允许范围

1 过程连接: 法兰, PP  
2 过程连接: 法兰: 316L

**FMR60, 带法兰过程连接**

订购选项 100 “过程连接”	过程温度范围	过程压力范围
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ XJG: UNI 3"/DN80/80A 法兰, PP</li> <li>▪ XKG: UNI 4"/DN100/100A 法兰, PP</li> <li>▪ XLG: UNI 6"/DN150/150A 法兰, PP</li> </ul>	-40 ... +80 °C (-40 ... +176 °F)	p 相对 = -1 ... 3 bar (-14.5 ... 43.5 psi) p 绝对 < 4 bar (58 psi) <sup>1)</sup>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ XJJ: UNI 3"/DN80/80A 法兰, 316L</li> <li>▪ XKJ: UNI 4"/DN100/100A 法兰, 316L</li> <li>▪ XLJ: UNI 6"/DN150/150A 法兰, 316L</li> </ul>	-40 ... +130 °C (-40 ... +266 °F)	

1) 使用 CRN 认证型仪表时, 允许压力范围减小。

**介电常数 (DC)****液位测量**

$$\epsilon_r \geq 1.9$$

测量更小介电常数的介质时, 请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心。



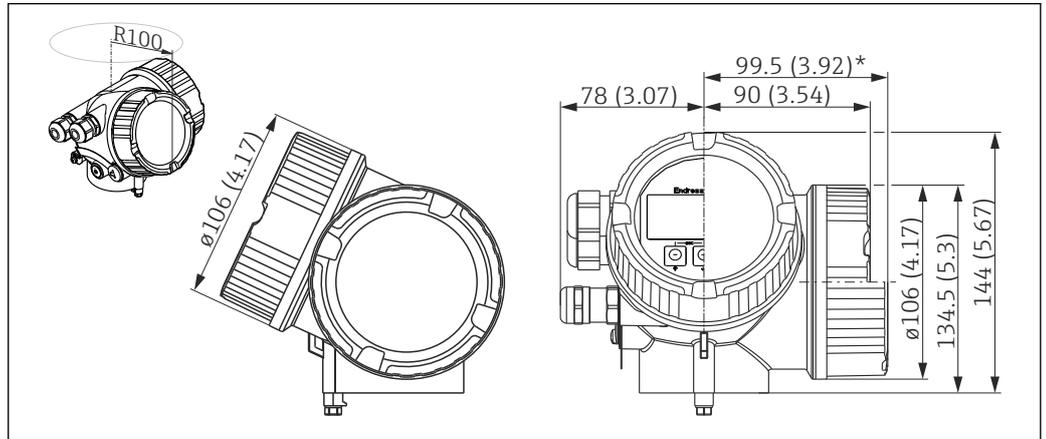
不同行业中的使用的多种重要介质的介电常数(DC 值)请参考:

- Endress+Hauser 的 DC 手册(CP01076F)
- Endress+Hauser “DC 值 App” (适用于 Android 和 iOS 系统)

## 机械结构

### 外形尺寸

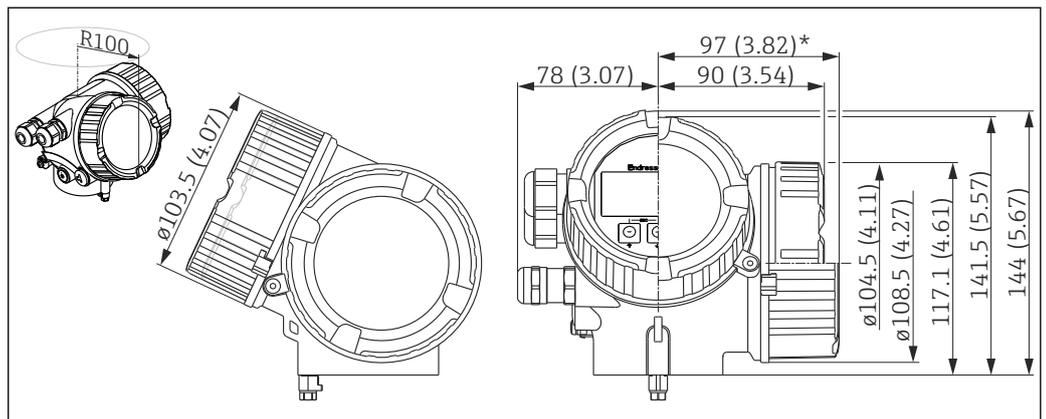
### 电子腔外壳的外形尺寸



A0011346

图 14 GT19 外壳 (塑料 PBT) ; 单位: mm (in)

\*适用于内置过电压保护单元的仪表型号。

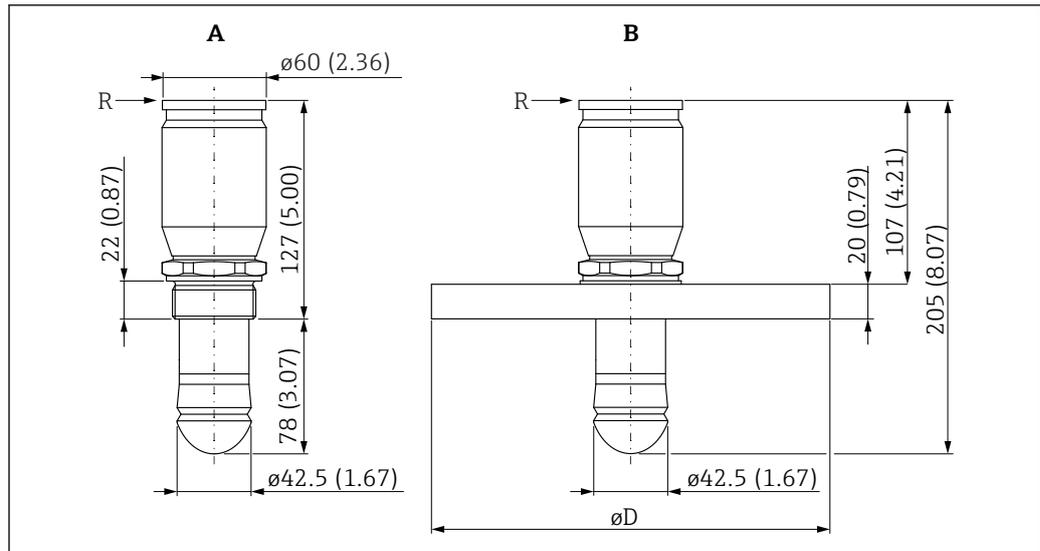


A0020751

图 15 GT20 外壳 (铝, 带涂层) ; 单位: mm (in)

\*适用于内置过电压保护单元的仪表型号。

## FMR60



A0031560

图 16 外形尺寸示意图；单位：mm (in)

- A 过程连接：G1-1/2"或 MNPT1-1/2"螺纹  
 B 过程连接：UNI 3"/DN80/80A...6"/DN150/150A 法兰  
 R 外壳底部

订购选项 100: 过程连接	压力等级	$\phi D$
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ XJG: UNI 3"/DN80/80A 法兰, PP</li> <li>▪ XJJ: UNI 3"/DN80/80A 法兰, 316L</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 3" 150lbs</li> <li>▪ DN80 PN16</li> <li>▪ 10K 80A</li> </ul>	200 mm (7.87 in)
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ XKG: UNI 4"/DN100/100A 法兰, PP</li> <li>▪ XKJ: UNI 4"/DN100/100A 法兰, 316L</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 4" 150lbs</li> <li>▪ DN100 PN16</li> <li>▪ 10K 100A</li> </ul>	228.6 mm (9 in)
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ XLG: UNI 6"/DN150/150A 法兰, PP</li> <li>▪ XLJ: UNI 6"/DN150/150A 法兰, 316L</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 6" 150lbs</li> <li>▪ DN150 PN16</li> <li>▪ 10K 150A</li> </ul>	285 mm (11.22 in)

## 重量

## 外壳

部件	重量
GT19 塑料外壳	约 1.2 kg (2.7 lb)
GT20 铝外壳	约 1.9 kg (4.2 lb)

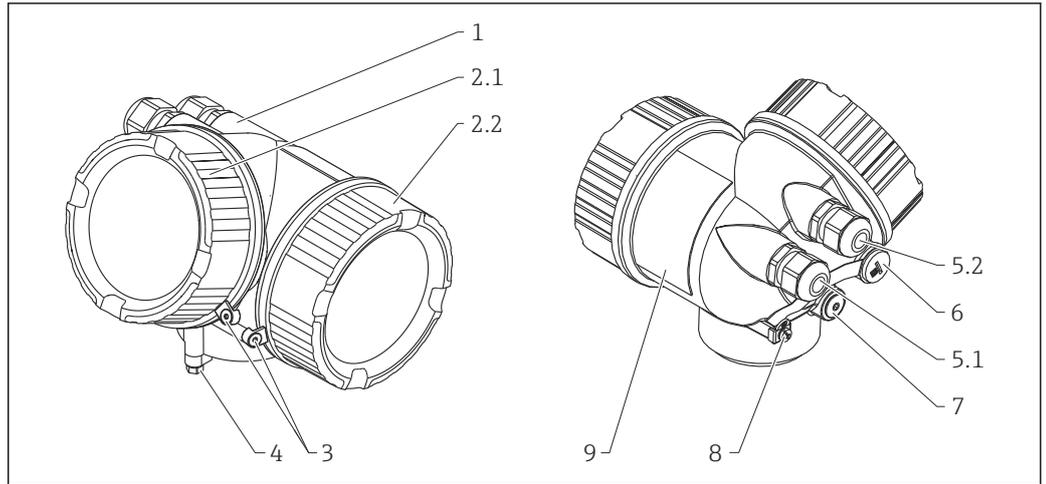
## 天线和过程连接

仪表型号	天线 <sup>1)</sup>	天线/过程连接的重量
FMR60	GA: 水滴天线, PTFE 全填充, 口径 DN50	最大 2 kg (4.41 lb) + 法兰重量 <sup>2)</sup>

1) 订购选项 070

2) 法兰重量 (316/316L) 参见《技术资料》TI00426F。

材料: GT19 外壳 (塑料)



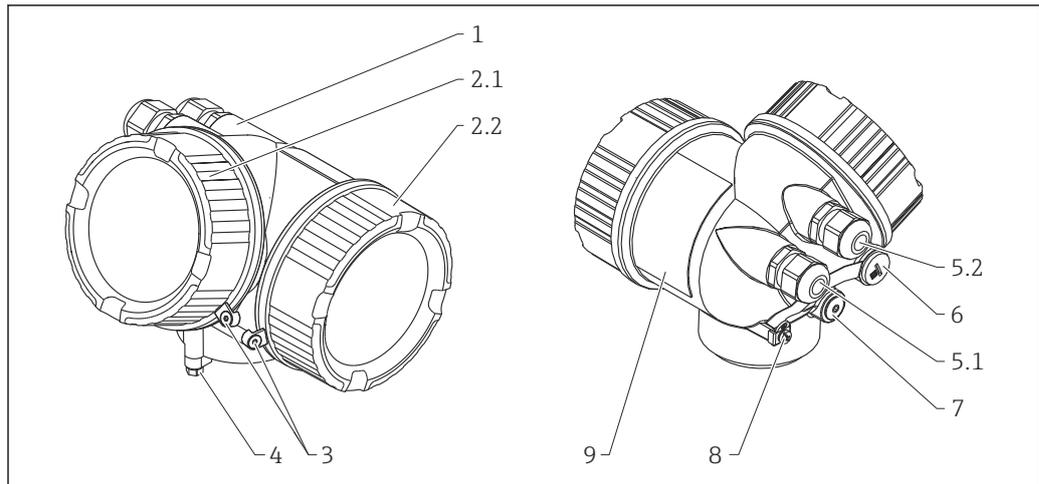
A0013788

序号	部件	材质
1	外壳	PBT
2.1	电子腔盖板	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 玻璃盖: PC</li> <li>▪ 盖板: PBT-PC</li> <li>▪ 盖板密封圈: EPDM</li> <li>▪ 螺纹自润滑: 烤漆</li> </ul>
2.2	端子接线腔盖	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 盖板: PBT</li> <li>▪ 盖板密封圈: EPDM</li> <li>▪ 螺纹自润滑: 烤漆</li> </ul>
4	外壳颈部锁扣	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 螺丝: A4-70</li> <li>▪ 卡环: 316L (1.4404)</li> </ul>
5.1	堵头、缆塞、适配接头或插头 (取决于仪表型号)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 堵头, 取决于仪表型号:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- PE</li> <li>- PBT-GF</li> </ul> </li> <li>▪ 堵头, 取决于仪表型号:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 镀镍黄铜 (CuZn)</li> <li>- PA</li> </ul> </li> <li>▪ 适配接头: 316L (1.4404/1.4435)</li> <li>▪ 密封圈: EPDM</li> <li>▪ M12 插头: 镀镍黄铜<sup>1)</sup></li> <li>▪ 7/8"插头: 316 (1.4401)<sup>2)</sup></li> </ul>
5.2	堵头、缆塞或适配接头 (取决于仪表型号)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 堵头, 取决于仪表型号:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- PE</li> <li>- PBT-GF</li> <li>- 镀镍钢</li> </ul> </li> <li>▪ 堵头, 取决于仪表型号:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 镀镍黄铜 (CuZn)</li> <li>- PA</li> </ul> </li> <li>▪ 适配接头: 316L (1.4404/1.4435)</li> <li>▪ 密封圈: EPDM</li> </ul>
6	堵头或 M12 插槽(取决于仪表型号)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 镀镍黄铜 (CuZn)</li> <li>▪ M12 插座: 镀镍盘 GD-Zn</li> </ul>
7	压力释放塞	镀镍黄铜 (CuZn)
8	接地端	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 螺丝: A2</li> <li>▪ 弹簧垫圈: A4</li> <li>▪ 卡环: 304 (1.4301)</li> <li>▪ 支座: 304 (1.4301)</li> </ul>
9	自粘铭牌	塑料

1) 带 M12 插头的仪表型号, 密封圈材料为 Viton。

2) 带 7/8"插头的仪表型号, 密封圈材料为 NBR。

材料: GT20 外壳 (粉末压铸铝, 耐海水腐蚀)



A0013788

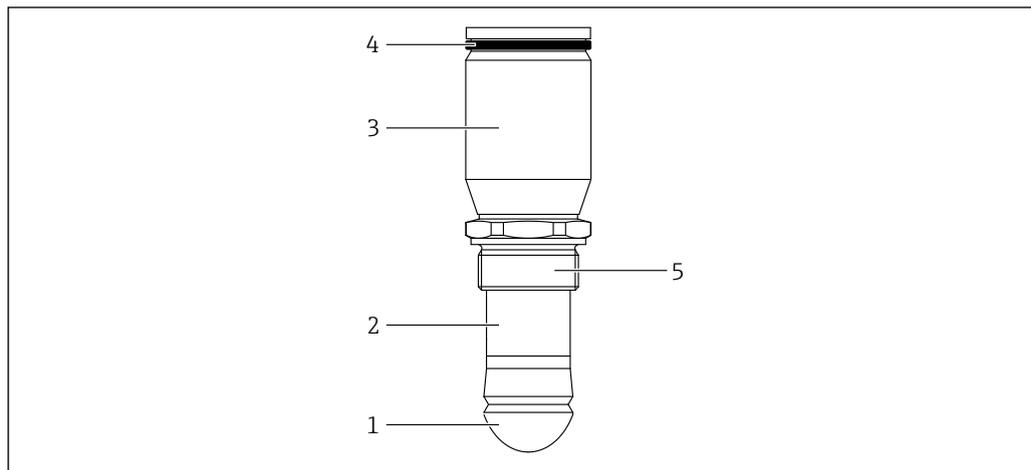
部件号	部件	材质
1	外壳, RAL 5012 (蓝色)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 外壳: 铝合金 AlSi10Mg (含铜量低于 0.1%)</li> <li>■ 涂层: 聚酯</li> </ul>
2.1	电子腔盖板; RAL 7035 (灰色)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 盖板: 铝合金 AlSi10Mg (含铜量低于 0.1%)</li> <li>■ 窗口: 玻璃</li> <li>■ 盖板密封圈: NBR</li> <li>■ 窗口密封圈: NBR</li> <li>■ 螺纹自润滑: 烤漆</li> </ul>
2.2	端子接线腔盖; RAL 7035 (灰色)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 盖板: 铝合金 AlSi10Mg (含铜量低于 0.1%)</li> <li>■ 盖板密封圈: NBR</li> <li>■ 螺纹自润滑: 烤漆</li> </ul>
3	端盖锁扣	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 螺丝: A4</li> <li>■ 卡环: 316L (1.4404)</li> </ul>
4	外壳颈部锁扣	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 螺丝: A4-70</li> <li>■ 卡环: 316L (1.4404)</li> </ul>
5.1	堵头、缆塞、适配接头或插头 (取决于仪表型号)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 堵头, 取决于仪表型号: <ul style="list-style-type: none"> <li>- PE</li> <li>- PBT-GF</li> </ul> </li> <li>■ 堵头, 取决于仪表型号: <ul style="list-style-type: none"> <li>- 镀镍黄铜 (CuZn)</li> <li>- PA</li> </ul> </li> <li>■ 适配接头: 316L (1.4404/1.4435)</li> <li>■ 密封圈: EPDM</li> <li>■ M12 插头: 镀镍黄铜<sup>1)</sup></li> <li>■ 7/8"插头: 316 (1.4401)<sup>2)</sup></li> </ul>
5.2	堵头、缆塞或适配接头 (取决于仪表型号)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 堵头, 取决于仪表型号: <ul style="list-style-type: none"> <li>- PE</li> <li>- PBT-GF</li> <li>- 镀镍钢</li> </ul> </li> <li>■ 堵头, 取决于仪表型号: <ul style="list-style-type: none"> <li>- 镀镍黄铜 (CuZn)</li> <li>- PA</li> </ul> </li> <li>■ 适配接头: 316L (1.4404/1.4435)</li> <li>■ 密封圈: EPDM</li> </ul>
6	堵头或 M12 插座 (取决于仪表型号)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 镀镍黄铜 (CuZn)</li> <li>■ M12 插槽: 镀镍盘 GD-Zn</li> </ul>
7	压力释放塞	镀镍黄铜 (CuZn)

部件号	部件	材质
8	接地端	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 螺丝: A2</li> <li>▪ 弹簧垫圈: A2</li> <li>▪ 卡环: 304 (1.4301)</li> <li>▪ 支座: 304 (1.4301)</li> </ul>
9	自粘铭牌	塑料

- 1) 带 M12 插头的仪表型号, 密封圈材料为 Viton。
- 2) 带 7/8"插头的仪表型号, 密封圈材料为 NBR。

材料: 天线和过程连接

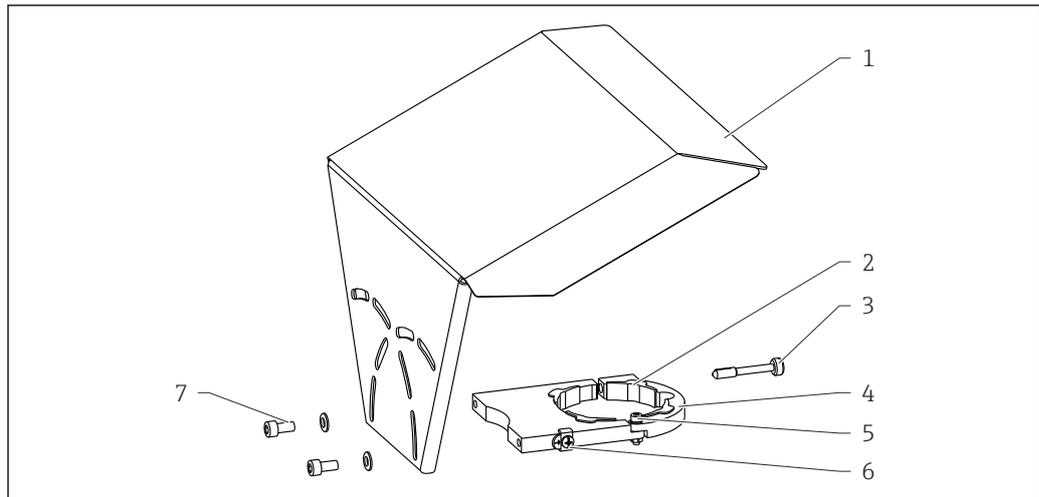
FMR60



A0031812

序号	部件	材质
1	天线	天线: PTFE 全填充 天线密封圈: Viton (FKM)
2	天线适配接头	316L / 1.4404
3	外壳适配接头	316L / 1.4404
4	外壳密封圈	EPDM
5	过程连接	316L / 1.4404

## 材料: 防护罩



A0015473

部件号	部件: 材料
1	防护罩: 316 (1.4404)
2	Molded rubber part (4x): EPDM
3	Clamping screw: 316L (1.4404) + carbon fibre
4	Bracket: 316L (1.4404)
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 圆头螺丝: A4-70</li> <li>▪ 螺母: A4</li> <li>▪ 弹簧垫圈: A4</li> </ul>
6	接地端 <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 螺丝: A4</li> <li>▪ 弹簧垫圈: A4</li> <li>▪ 卡环: 316L (1.4404)</li> <li>▪ 支座: 316L (1.4404)</li> </ul>
7	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 垫圈: A4</li> <li>▪ 圆头螺丝: A4-70</li> </ul>

## 可操作性

### 操作方法

#### 针对用户特定任务的多级操作菜单结构

- 调试
- 操作
- 诊断
- 专家菜单

#### 显示语言

- English
- Deutsch
- Français
- Español
- Italiano
- Nederlands
- Portuguesa
- Polski
- русский язык (Russian)
- Svenska
- Türkçe
- 中文 (Chinese)
- 日本語 (Japanese)
- 한국어 (Korean)
- Bahasa Indonesia
- tiếng Việt (Vietnamese)
- čeština (Czech)

 在产品选型表的订购选项 500 中选择出厂预设置语言。

#### 快速安全调试

- 带图形界面的交互性设置向导，通过 FieldCare/DeviceCare 简单调试
- 引导式菜单，内置每个功能参数的简要说明
- 标准化操作方法和调试工具

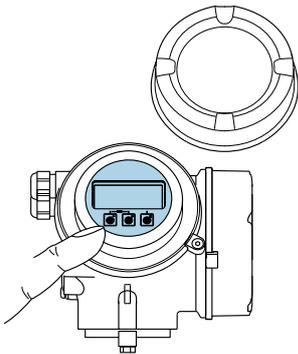
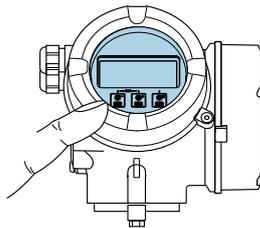
#### 内置数据存储单元 (HistoROM)

- 更换电子模块时传输设置
- 仪表中最多记录 100 条事件信息
- 仪表中最多记录 1000 个测量值
- 保存调试过程中的信号曲线，用于日后参考。

#### 高效诊断，提升了测量稳定性

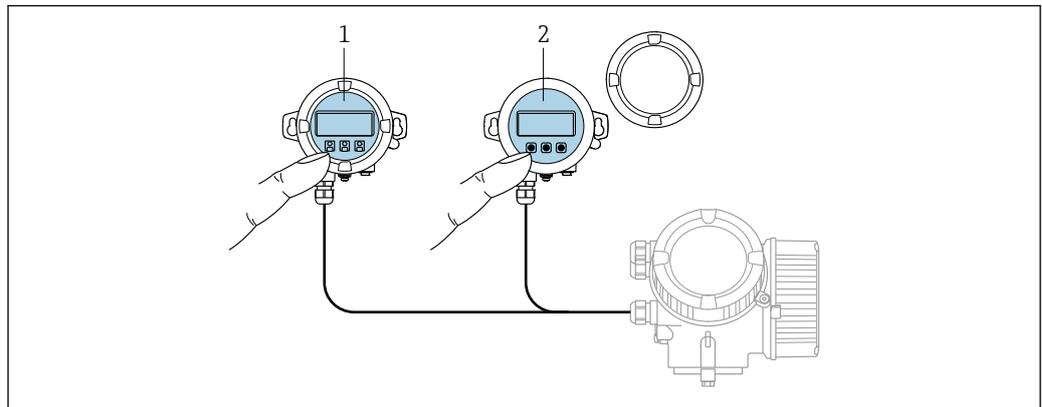
- 全中文显示的问题处理方法信息
- 多种仿真选项和在线记录仪功能

### 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 C “SD02”	选型代号 E “SD03”
	 <p style="text-align: right; font-size: small;">A0032219</p>	 <p style="text-align: right; font-size: small;">A0032221</p>
显示单元	四行显示	四行显示，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	
	显示单元的允许环境温度范围: $-20 \dots +70 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ( $-4 \dots +158 \text{ }^{\circ}\text{F}$ ) 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: ☒、☑、☐
	可以在各种危险区中使用操作单元	
附加功能	数据备份功能 仪表设置可以储存在显示单元中。	
	数据比对功能 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 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



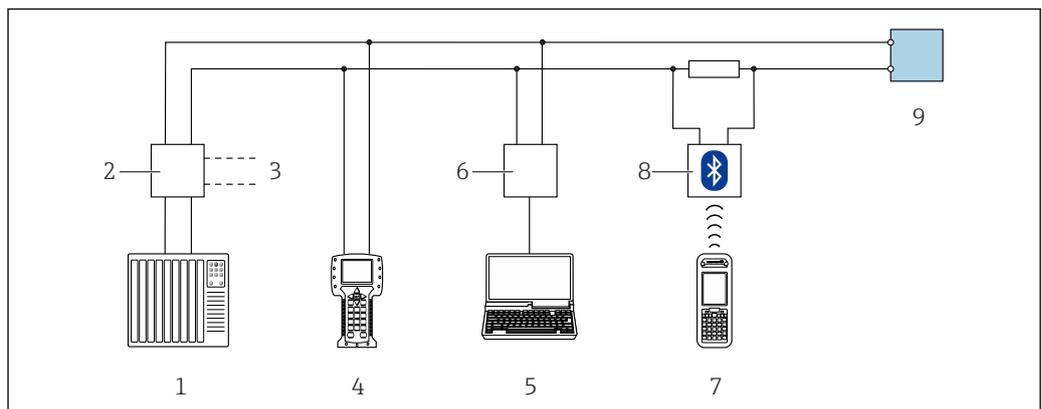
A0032215

图 17 FHX50 的操作选项

- 1 分离型显示与操作单元 FHX50 的外壳
- 2 显示与操作单元 SD02, 按键操作; 必须打开盖板
- 3 显示与操作单元 SD03, 光敏键操作, 可以在玻璃盖板外部操作

### 远程操作

#### 通过 HART 通信

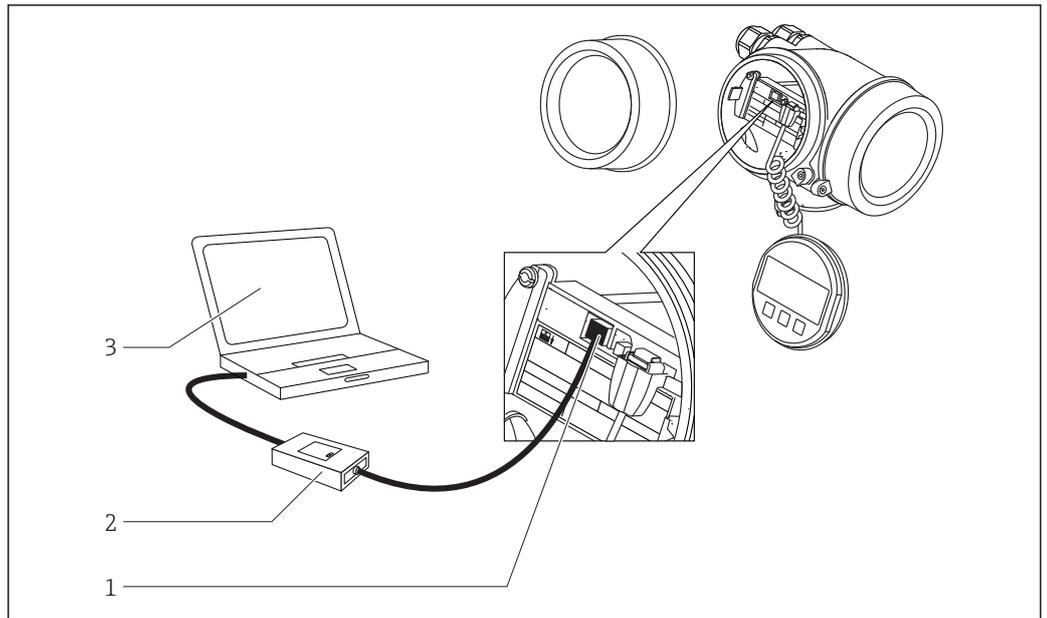


A0028746

图 18 通过 HART 通信进行远程操作

- 1 PLC (可编程逻辑控制器)
- 2 变送器供电单元, 例如 RN221N (含通信阻抗)
- 3 Commubox FXA191、FXA195 和手操器 375、475 的连接接口
- 4 475 手操器
- 5 计算机, 安装有调试软件 ((例如 FieldCare、AMS 设备管理器、SIMATIC PDM)
- 6 Commubox FXA191 (RS232) 或 FXA195 (USB)
- 7 Field Xpert SFX350/SFX370
- 8 VIATOR 蓝牙调制解调器, 带连接电缆
- 9 变送器

通过服务接口 (CDI)



A0032466

- 1 测量仪表的服务接口 (CDI) (Endress+Hauser 的通用数据接口)
- 2 Commubox FXA291
- 3 计算机, 安装有“FieldCare”调试软件

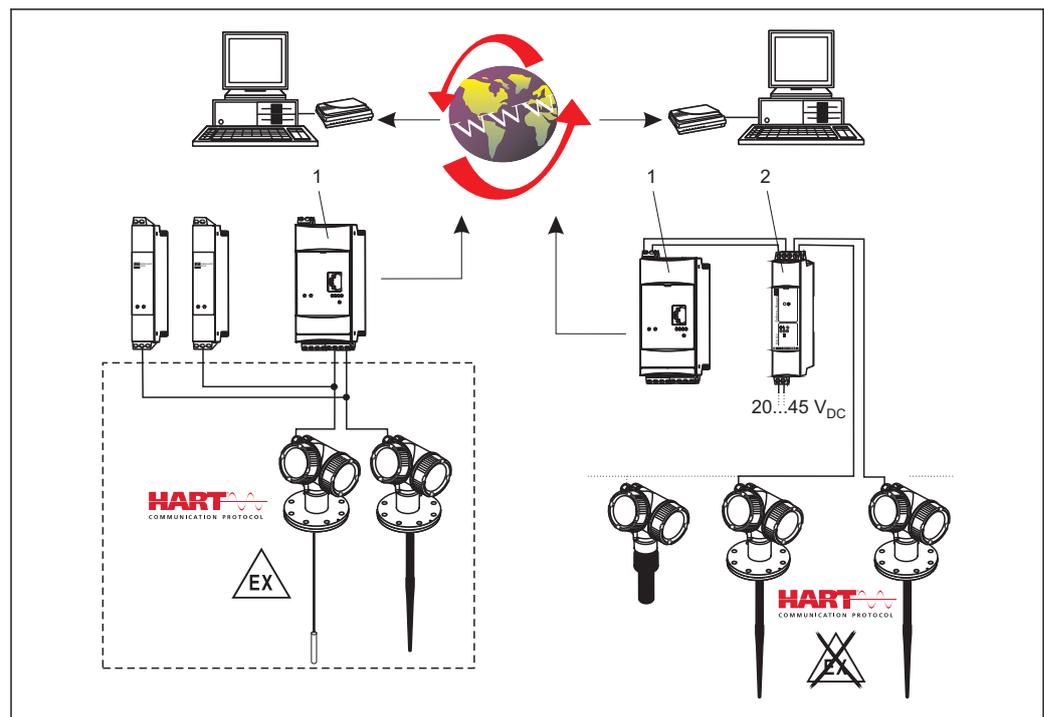
## 通过 Fieldgate 系统集成

## 供应商库存管理

通过 Fieldgate 远程监控罐体或料仓的物位高度，原料供应商可以随时向老客户提供当前库存信息，例如：基于客户的生产计划合理安排库存。Fieldgate 监控预设的物位限定值，如需要，自动启动新一轮订购过程。可以通过电子邮件便捷地发送订购需求，也可以将 XML 数据输入至订购双方的生产计划中，实现全自动订货管理。

## 测量设备的远程维护

Fieldgate 不仅可以传输当前测量值，如需要，还可以通过电子邮件或短消息向值班人员发出预警信息。出现故障报警或进行例行检查时，服务工程师可以远程诊断或设置连接的 HART 设备。仅需连接设备安装有相应的 HART 操作软件（例如 FieldCare 等）。Fieldgate 采用透明的信号传输方式，相应操作软件的所有选项均可进行远程设置。通过远程诊断和远程设置可以替代部分现场服务操作，也可以更好地计划和准备其他无法替代的现场操作。



A0011278

图 19 完整的测量系统包括：

- 1 Fieldgate FXA520
- 2 Multidrop 连接器 FXN520

**i** 使用“FieldNetCalc”软件可以计算出多点模式下允许连接的仪表数量。软件的详细信息请参考《技术资料》TI00400F (Multidrop 连接器 FXN520)。联系 Endress+Hauser 当地销售中心索取或登录网址下载该软件：[www.de.endress.com/资料下载](http://www.de.endress.com/资料下载) (搜索词=“Fieldnetcalc”)。

## 证书和认证

<b>CE 认证</b>	测量系统遵守 EC 准则的法律要求。与适用标准一同列举在 EC 一致性声明中。 Endress+Hauser 确保贴有 CE 标志的设备均成功通过了所需测试。
<b>RoHS 认证</b>	测量系统符合危险物质限制准则 2011/65/EU (RoHS 2)的要求。
<b>RCM-Tick 认证</b>	包装中的产品或测量系统符合 ACMA (澳大利亚通信和媒体管理局)规定的网络整合性、互操作性、性能特性和健康及安全法规要求。因此，满足电磁兼容性的法规要求。产品铭牌上贴有 RCM-Tick 认证标签。



A0029561

<b>防爆认证</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ATEX</li> <li>▪ IEC Ex</li> <li>▪ CSA</li> <li>▪ FM</li> <li>▪ NEPSI</li> <li>▪ KC</li> <li>▪ INMETRO</li> <li>▪ TIIS<sup>5)</sup></li> <li>▪ EAC Ex</li> </ul> <p>在危险区中使用时，必须遵守附加《安全指南》的要求。请参考仪表随箱包装中独立成册的《安全指南》(XA) 文档。铭牌上标有配套 XA 文档资料代号。</p> <p> 证书和配套 XA 中的详细信息: →  61。</p>
-------------	--

<b>双层密封，符合 ANSI/ISA 12.27.01 标准</b>	<p>仪表作为双层密封设备符合 ANSI/ISA 12.27.01 标准，用户无需在管道上安装 ANSI/NFPA 70 (NEC) and CSA 22.1 (CEC)标准过程密封章节要求的第二层过程密封圈，节约了使用成本。上述要求是北美安装法规，确保为带压应用中的危险液体测量提供安全、经济的安装方式。</p> <p>详细信息请参照相关仪表的《安全指南》(XA)。</p>
-------------------------------------	--

<b>功能安全</b>	用作物位监测 (低限 (MIN)、高限 (MAX)、在量程范围内)，最高安全等级为 SIL 3 (同构或异构冗余系统)，通过 TÜV (德国莱茵) 认证，符合 IEC 61508 标准，参照《功能安全手册》。
-------------	--

<b>WHG 认证</b>	WHG 认证: 不需要
---------------	-------------

<b>最高允许压力 ≤ 200 bar (2900 psi) 的压力设备</b>	<p>带法兰和螺母的压力仪表无需使用带压外壳，不受压力设备指令的影响，与最大允许压力无关。</p> <p><b>原因:</b></p> <p>EU 指令 2014/68/EU 的第 2 章的第 5 点，压力附件是指“具有操作功能和耐压外壳的设备”)。</p> <p>压力仪表未配备耐压外壳时 (自身无压力腔室)，指令中不含压力附件说明。</p> <p><b>说明:</b></p> <p>应部分检查压力仪表，压力仪表是安全设备的一部分，用于防止超出允许压力限定值 (设备带安全功能，符合压力设备指令 2014/68/EU 第 2 章第 4 点)。</p>
--	---

<b>EN 302729-1/2 发射标准</b>	<p>仪表符合物位探测雷达 (LPR) 发射标准 EN 302729-1/2 的要求。在实施此标准的欧盟和欧洲自由贸易区内的国家中，仪表可以安装在密闭容器上使用。</p> <p>目前实施此准则的国家如下:</p>
---------------------------	--

5) 准备中

比利时、保加利亚、德国、丹麦、爱沙尼亚、法国、希腊、英国、爱尔兰、冰岛、意大利、列支敦士登、立陶宛、拉脱维亚、马耳他、荷兰、挪威、奥地利、波兰、葡萄牙、罗马尼亚、瑞典、瑞士、斯洛伐克、西班牙、捷克共和国和塞浦路斯。

未列举正在批准实施的国家。

在密闭容器外使用仪表时请注意：

1. 必须由经过正规培训的专业人员安装仪表。
2. 仪表天线必须安装在固定位置处，且竖直朝下。
3. 安装点与以下列举的天文站的间距必须大于 4 km；否则，必须由相关当局认证。仪表与下列任一天文站的间距为 4 ... 40 km 时，仪表的安装高度必须在地面之上 15 m (49 ft)。

#### 天文站

国家	天文站名称	纬度	经度
德国	Effelsberg	北纬 50°31'32"	东经 06°53'00"
芬兰	Metsähovi	北纬 60°13'04"	东经 24°23'37"
	Tuorla	北纬 60°24'56"	东经 24°26'31"
法兰	Plateau de Bure	北纬 44°38'01"	东经 05°54'26"
	Floirac	北纬 44°50'10"	西经 00°31'37"
英国	Cambridge	北纬 52°09'59"	东经 00°02'20"
	Damhall	北纬 53°09'22"	西经 02°32'03"
	Jodrell Bank	北纬 53°14'10"	西经 02°18'26"
	Knockin	北纬 52°47'24"	西经 02°59'45"
	Pickmere	北纬 53°17'18"	西经 02°26'38"
意大利	Medicina	北纬 44°31'14"	东经 11°38'49"
	Noto	北纬 36°52'34"	东经 14°59'21"
	Sardinia	北纬 39°29'50"	东经 09°14'40"
波兰	Fort Skala Krakow	北纬 50°03'18"	东经 19°49'36"
俄国	Dmitrov	北纬 56°26'00"	东经 37°27'00"
	Kalyazin	北纬 57°13'22"	东经 37°54'01"
	Pushchino	北纬 54°49'00"	东经 37°40'00"
	Zelenchukskaya	北纬 43°49'53"	东经 41°35'32"
瑞典	Onsala	北纬 57°23'45"	东经 11°55'35"
瑞士	Bleien	北纬 47°20'26"	东经 08°06'44"
西班牙	Yebes	北纬 40°31'27"	西经 03°05'22"
	Robledo	北纬 40°25'38"	西经 04°14'57"
匈牙利	Penc	北纬 47°47'22"	东经 19°16'53"

 通常，必须遵守 EN 302729-1/2 标准列举的要求。

#### EN 302372-1/2 发射标准

仪表符合物位探测雷达 (LPR) 发射标准 EN 302372-1/2 的要求，可以在密闭罐中使用。安装时，必须注意 EN 302372-1 标准附录 B 中 a...f 点要求。

#### FCC /加拿大工业标准

仪表符合 FCC 规则的第 15 章要求。操作受下列两个条件限制：(1)仪表不会产生有害干扰，且(2)仪表必须能接收所有干扰，包括导致意外操作的干扰。

#### 加拿大 CNR 标准的 7.1.3 章节

仪表符合加拿大工业免授权 RSS 标准。操作受下列两个条件限制：(1)仪表不会产生有害干扰，且(2)仪表必须能接收所有干扰，包括导致意外操作的干扰。

Le présent appareil est conforme aux CNR d'Industrie Canada applicables aux appareils radio exempts de licence. L'exploitation est autorisée aux deux conditions suivantes : (1) l'appareil ne doit pas produire de brouillage, et (2) l'utilisateur de l'appareil doit accepter tout brouillage radioélectrique subi, même si le brouillage est susceptible d'en compromettre le fonctionnement.

未经权威机构认证的任何更改或改装可能会导致用户操作设备的权限失效。

仪表符合联邦法规 FCC 要求 (CFR 47 第 15 部分章节 15.205、15.207、15.209)。

此外，仪表还符合章节 15.256 的要求。在 LPR (物位探测雷达) 应用中，仪表必须垂直向下安装。此外，不允许将仪表安装在距离 RAS 站附近半径 4 km 的范围内，以及距离 RAS 站附件半径 40 km 的范围内，仪表的最大工作高度为地面上 15 m (49 ft)。

## 测试和证书

订购选项 580 “测试, 证书”	说明
JA	3.1 材料证书, 金属接液部件, EN10204-3.1 检测证书

 W@M Device Viewer 中提供电子版测试报告、一致性声明和检测证书:  
输入铭牌上的序列号([www.endress.com/deviceviewer](http://www.endress.com/deviceviewer))

相关订购信息如下:

- 550 “标定”
- 580 “测试, 证书”

## 纸质版产品手册

纸质版测试报告、一致性声明和检测证书可以通过订购选项 570 “服务”中的选型代号 I7 “纸质版产品手册”订购。仪表包装中提供订购的文档。

**其他标准和准则**

- EN 60529  
外壳防护等级 (IP 代号)
- EN 61010-1  
测量、控制和实验室使用电气设备的安全要求
- IEC/EN 61326  
“A 类电磁发射要求”。电磁兼容性 (EMC 要求)
- NAMUR NE 21  
工业过程和实验室控制设备的电磁兼容性 (EMC)
- NAMUR NE 43  
带模拟量输出信号的数字式变送器信号故障等级
- NAMUR NE 53  
带数字式电子插件的现场设备和信号处理设备的操作软件
- NAMUR NE 107  
状态分类符合 NE107 标准
- NAMUR NE 131  
标准应用中现场型设备的要求
- IEC61508  
电气/电子/可编程电子安全系统的功能安全性

## 订购信息

### 订购信息

通过下列方式获取产品的详细订购信息:

- 在 Endress+Hauser 网站的 Configurator 产品选型软件中: [www.endress.com](http://www.endress.com) ->点击“公司” ->选择国家-> 点击“Products” ->通过过滤器和搜索区选择产品->打开产品主页->点击产品视图右侧的“设置”按钮, 打开 Configurator 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)



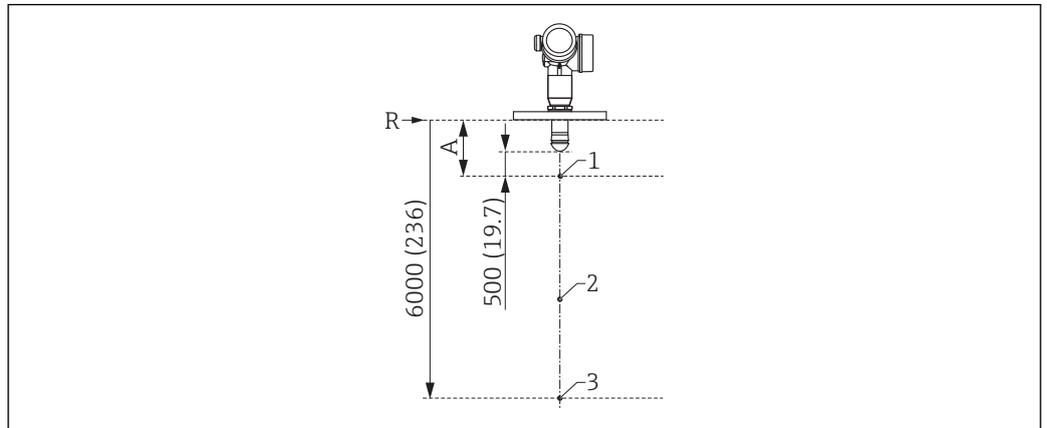
#### 产品选型软件: 产品选型工具

- 最新设置参数
- 取决于设备类型: 直接输入测量点参数, 例如: 测量范围或显示语言
- 自动校验排他选项
- 自动生成订货号及其明细, PDF 文件或 Excel 文件输出
- 通过 Endress+Hauser 在线商城直接订购

三点线性协议

**i** 在订购选项 550 (“标定”) 中选择选型代号 F3 时 (“三点线性协议”), 请注意以下几点:

三点线性协议的定义如下:



A0032642

**图 20** 三点线性协议中的三点示意; 单位: mm (in)

- A 参考点 (R) 至第一个测量点的距离
- 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正中间)
- 3 第三个测量点

测量点	图号
第一个测量点	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 与参考点间的距离 A</li> <li>■ <math>A = \text{天线长度} + 500 \text{ mm (19.7 in)}</math></li> <li>■ 最小间距: <math>A_{\min} = 1000 \text{ mm (39.4 in)}</math></li> </ul>
第二测量点	在第一个和第三个测量点的正中间
第三个测量点	距离参考点 R 的距离为 6000 mm (236 in)

**i** 测量点的位置按照  $\pm 1 \text{ cm } (\pm 0.04 \text{ in})$  变化。

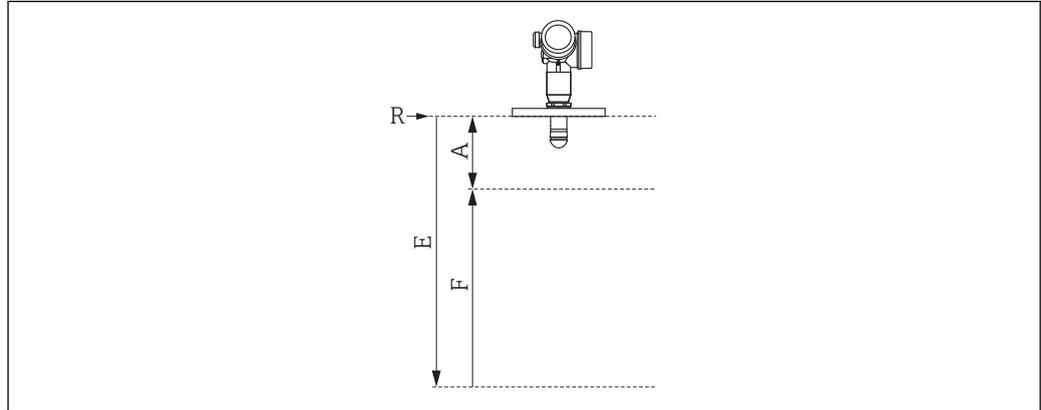
**i** 在参考操作条件下进行线性化检测。

## 五点线性协议

**i** 在订购选项 550 (“标定”) 中选择选型代号 F4 时 (“五点线性协议”), 请注意以下几点:

线性协议中的五点应均匀分布在整個量程范围内 (0...100%)。必须设置空标 (E) 和满标 (F), 才能确定测量范围<sup>6)</sup>。

选择 E 和 F 时必须遵循以下限制要求:



A0032643

参考点 (R) 和 100%物位高度间的最小距离	最小量程	最大“空标”值
$A \geq \text{天线长度} + 200 \text{ mm (8 in)}$ 最小值: 400 mm (16 in)	$F \geq 400 \text{ mm (16 in)}$	$E \leq 24 \text{ m (79 ft)}$

**i** 在参考操作条件下进行线性化检测。

**i** 所选空标和满标值仅用于创建线性协议。日后, 数值复位至天线的缺省值。需要使用不同于缺省值的数值时, 必须作为用户自定义参数订购 → 51。

6) 如果未设置 E 和 F, 将使用与天线对应的缺省值。

**用户自定义设置**

在订购选项 570 (“服务”) 中选择选型代号 IJ (“用户自定义 HART 参数”)、选型代号 IK (“用户自定义 PA 参数”) 和选型代号 IL (“用户自定义 FF 参数”) 时，可以预设置下列功能参数:

参数	通信协议	选择列表/数值范围
设置→长度单位	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ HART</li> <li>▪ PA</li> <li>▪ FF</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ in</li> <li>▪ ft</li> <li>▪ mm</li> <li>▪ m</li> </ul>
设置→空标	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ HART</li> <li>▪ PA</li> <li>▪ FF</li> </ul>	最大值 70 m (230 ft)
设置→满标	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ HART</li> <li>▪ PA</li> <li>▪ FF</li> </ul>	最大值 <70 m (230 ft)
设置→扩展设置→电流输出 1 或 2 →阻尼时间	HART	0...999.9 s
设置→扩展设置→电流输出 1 或 2 →故障模式	HART	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 最小值</li> <li>▪ 最大值</li> <li>▪ 最近有效值</li> </ul>
专家→通信 → HART 设置→ Burst 模式	HART	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 关</li> <li>▪ 开</li> </ul>

**服务**

在产品选型表的<sup>7)</sup>中选择下列服务:

- 除油脂清洗 (PWIS)
- 用户自定义 HART 参数→ 51
- 用户自定义 PA 参数→ 51
- 用户自定义 FF 参数→ 51
- 无调试 DVD 光盘 (FieldCare)
- 纸质版产品手册

7) 订购选项 570

---

## 应用软件包

---

### 心跳诊断

#### 适用范围

所有仪表型号均带心跳诊断应用软件包。

#### 功能

- 仪表连续自监测。
- 诊断信息输出至：
  - 现场显示单元。
  - 资产管理系统（例如 FieldCare/DeviceCare）。
  - 自动化系统（例如 PLC）。

#### 优势

- 能够实时查看设备状态信息，并及时进行处理。
- 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。

#### 详细信息

参考仪表的《操作手册》（→  61）；“诊断和故障排除”章节

**心跳验证****适用范围**

适用于订购选项 540 “应用软件包”中的下列选型代号:

- EH: 心跳验证+心跳监测
- EJ: 心跳验证

**按需检查设备功能**

- 验证测量设备的各项运行指标是否在规格参数范围内。
- 验证结果标识设备状况：**成功或失败**。
- 验证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验证报告。
- 无需中断工艺过程。

**优势**

- 执行此功能无需亲临现场。
- DTM<sup>8)</sup>发出设备验证命令，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验证报告进行质量评估。
- **心跳验证**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>9)</sup>**

- **心跳验证**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验证：
  - SIL (IEC61508/IEC61511)
  - WHG (德国水资源法)
- 执行验证测试时，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**进行验证；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**

SD01870F

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

9) 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

适用于订购选项 540 “应用软件包”中的下列选型代号：

EH: 心跳验证+心跳监测

### 功能

- 除了验证参数之外，还可以记录相关参数值。
- **Foam detection** 和 **Build-up detection** 设置向导使用现有测量变量，例如回波幅值。



不能同时使用 **Foam detection** 和 **Build-up detection** 设置向导。

### “Foam detection” 向导

- 心跳监测单元带 **Foam detection** 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。

### “Build-up detection” 向导

- 心跳监测单元带 **Build-up detection** 向导。
- 使用此设置向导设置自动黏附检测，基于耦合信号增强区域检测天线上沉积的黏附物。黏附检测可以使用开关量输出，例如用于控制压缩空气系统，清洁天线。
- 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

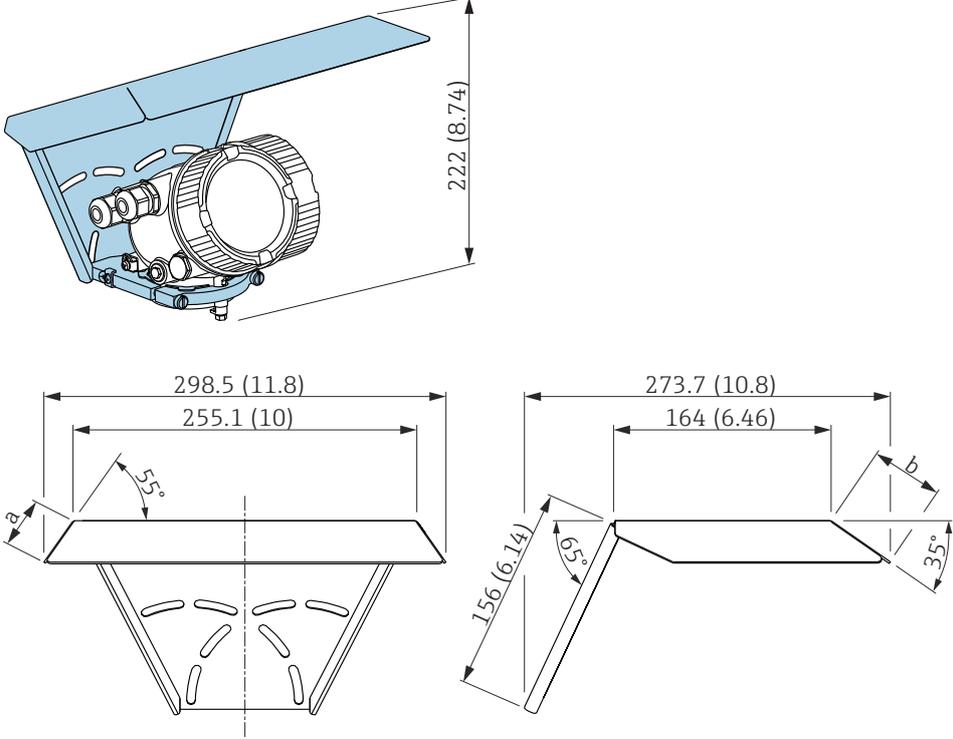


SD01870F

## 附件

仪表专用附件

防护罩

附件	说明
防护罩	 <p data-bbox="416 1173 895 1205">☑ 21 防护罩的外形尺寸示意图; 单位: mm (in)</p> <p data-bbox="416 1216 624 1247">a 37.8 mm (1.5 in)</p> <p data-bbox="416 1240 608 1272">b 54 mm (2.1 in)</p> <p data-bbox="416 1294 1394 1350">  防护罩可以随仪表一同订购 (产品选型表中的订购选项 620 “安装附件”, 选型代号 PB “防护罩”)。              防护罩也可以作为附件单独订购; 订货号: 71162242。         </p>

A0015466

A0015472

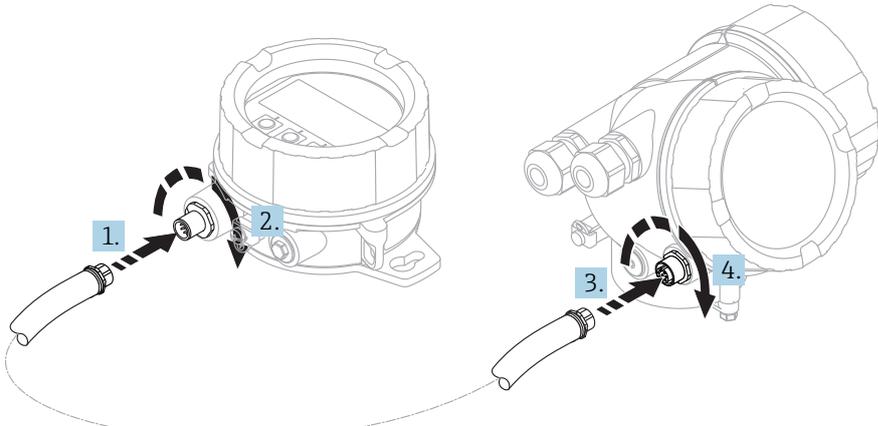
## 可调节安装支架

附件	说明
可调节安装支架	<p><b>材质:</b> 304 (1.4301)</p> <p><b>适用外壳类型<sup>1)</sup>:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A: GT19 外壳, 双腔室, 塑料 PBT</li> <li>- C: GT20 外壳, 双腔室, 铝, 带涂层</li> </ul> <p><b>适用天线类型<sup>2)</sup>:</b></p> <p>GA: 水滴天线, PTFE 全填充, 口径 DN50</p> <p><b>适用过程连接类型<sup>3)</sup>:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- GGJ: ISO228 G1-1/2 螺纹, 316L</li> <li>- RGJ: ANSI MNPT1-1/2 螺纹, 316L</li> </ul> <p><b>订货号:</b> 71336522</p> <p><b>ⓘ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 安装支架和变送器外壳间无导电连接。</li> <li>■ 存在静电充电的风险。</li> <li>■ 将安装支架连接至本地等电势接地系统中。</li> <li>■ 仅允许通过牢固可靠的材料 (用户自备) 将安装支架固定在稳定的位置上 (例如金属、砖、水泥)。</li> </ul>

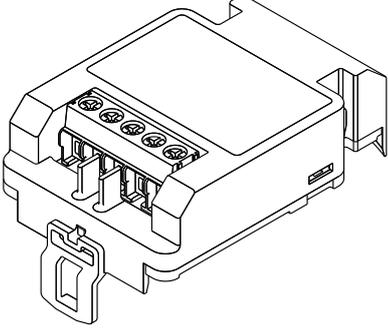
A0032295

- 1) 产品选型表中的订购选项 040  
 2) 产品选型表中的订购选项 070  
 3) 产品选型表中的订购选项 100

分离型显示单元 FHX50

附件	说明
<p>分离型显示单元 FHX50</p>	<div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: right; font-size: small;">A0019128</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 材质:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 塑料 PBT</li> <li>- 316L/1.4404</li> </ul> </li> <li>■ 防护等级: IP68 / NEMA 6P 和 IP66 / NEMA 4x</li> <li>■ 适用显示单元:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- SD02 (按键操作)</li> <li>- SD03 (触摸键操作)</li> </ul> </li> <li>■ 连接电缆:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 仪表整体电缆, 最大长度为 30 m (98 ft)</li> <li>- 用户自备标准电缆, 最大长度为 60 m (196 ft)</li> </ul> </li> <li>■ 环境温度范围: -40 ... 80 °C (-40 ... 176 °F)</li> </ul> <p> <span style="font-size: 1.2em;">i</span> ■ 使用分离型显示单元时, 订购带“设计用于显示单元 FHX50”选项的仪表型号 (订购选项 030, 选型代号 L 或 M)。使用 FHX50 时, 必须在订购选项 050 “测量仪表型号”中选择选型代号 A “设计用于显示单元 FHX50”。         </p> <p> <span style="font-size: 1.2em;">i</span> ■ 最初订购的仪表不带“设计用于显示单元 FHX50”选项, 而现在需要使用 FHX50 显示单元, 订购 FHX50 时必须在订购选项 050 “测量仪表类型”中选择选型代号 B “不设计用于显示单元 FHX50”。此时, FHX50 包装中提供仪表更换套件。套件安装在仪表上, 保证 FHX50 能够使用。         </p> <p> <span style="font-size: 1.2em;">i</span> FHX50 能否使用还受变送器认证类型的影响。在仪表的《安全指南》文档中, 仅当基本订购选项中的订购选项 4 “显示; 操作”选择选型代号 L 或 M (“设计用于 FHX50”)时, 才能在仪表上更换 FHX50。同时, 请参照 FHX50 的《安全指南》(XA)。         </p> <p> <span style="font-size: 1.2em;">i</span> 以下类型的变送器不能加装 FHX50:             <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 可燃粉尘防爆保护型 (粉尘防爆)</li> <li>■ Ex nA 防爆保护型</li> </ul> </p> <p> <span style="font-size: 1.2em;">i</span> 详细信息请参考 SD01007F。         </p>

## 过电压保护单元

附件	说明
过电压保护单元, 适用于 两线制设备 OVP10 (单通道) OVP20 (双通道)	<div style="text-align: right;">A0021734</div>  <p><b>技术参数</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 每个通道的阻抗: <math>2 * 0.5 \Omega_{\max}</math></li> <li>▪ 直流电压(DC)阈值: 400 ... 700 V</li> <li>▪ 脉冲电压阈值: 800 V</li> <li>▪ 1 MHz 时的电容值: <math>&lt; 1.5 \text{ pF}</math></li> <li>▪ 标称浪涌吸收脉冲电压(8/20 <math>\mu\text{s}</math>): 10 kA</li> <li>▪ 接线端子的横截面积: <math>0.2 \dots 2.5 \text{ mm}^2</math> (24 ... 14 AWG)</li> </ul> <p><b>i</b> <b>与设备同时订购</b>            建议同时订购过电压保护单元和设备。参考产品选型表中的订购选项 610 “安装附件”，选型代号 NA “过电压保护单元”。仅当重新订购仪表和过电压保护单元时，才需要分开订购单元。</p> <p><b>i</b> <b>重新订购的订货号</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 单通道型仪表(订购选项 020, 选型代号 A)                OVP10: 71128617</li> <li>▪ 双通道型仪表(订购选项 020, 选型代号 B、C、E 或 G)                OVP20: 71128619</li> </ul> <p><b>重新订购的外壳盖</b>            为了保持所需安全距离，更换带过电压保护单元的仪表时，需要更换外壳盖。取决于外壳类型，合适外壳盖的订货号如下：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ GT18 外壳盖: 71185516</li> <li>▪ GT19 外壳盖: 71185518</li> <li>▪ GT20 外壳盖: 71185516</li> </ul> <p><b>i</b> <b>更换受限</b>            取决于变送器的认证类型，OVP 单元的使用可能受限。仅当在《安全指南》(XA)中选型代号 NA (过电压保护)选择为可选规格参数时，设备才能使用带 OVP 单元替换。</p> <p><b>i</b> 详细信息请参考 SD01090F。</p>

## 气密锁通

附件	说明
气密锁通	耐化学腐蚀的惰性玻璃锁通；防止气体进入电子腔壳内。 可以与仪表一同订购：订购选项 610 “安装附件”，选型代号 NC “气密锁通”。

通信类附件

附件	说明
Commubox FXA195 HART	通过 USB 接口实现与 FieldCare 间的本安 HART 通信。  详细信息请参考《技术资料》TI00404F。
Commubox FXA291	将带 CDI 接口 (Endress+Hauser 通用数据接口) 的 Endress+Hauser 现场型设备连接至计算机的 USB 接口。 订货号: 51516983  详细信息请参考《技术资料》TI00405C。
HART 回路转换器 HMX50	计算 HART 动态参数, 并将其转换成模拟量电流信号或限值。 订货号: 71063562  详细信息请参考《技术资料》TI00429F 和《操作手册》BA00371F。
无线 HART 适配器 SWA70	将现场型设备连接至无线 HART 网络中。 无线 HART 适配器可以直接安装在 HART 设备上, 易于集成至现有 HART 网络中。可以安全地进行无线数据传输, 并且可以与其他无线网络同时使用。  详细信息请参考《操作手册》BA00061S。
Fieldgate FXA320	网关, 通过 Web 浏览器远程监控已连接的 4...20 mA 测量设备。  详细信息请参考《技术资料》TI00025S 和《操作手册》BA00053S。
Fieldgate FXA520	网关, 通过 Web 浏览器远程诊断和设置已连接的 HART 测量设备。  详细信息请参考《技术资料》TI00025S 和《操作手册》BA00051S。
Fieldgate FXA42	可编程设置的以太网、2G/3G 和 WLAN 网关, 能够在数字式和模拟式测量设备间和库存管理软件中的数据运输  详细信息请参考《技术资料》TI01297S 和《操作手册》KA01246S。
Field Xpert SFX350	Field Xpert SFX350 是进行调试和维护的移动计算机。确保有效设备设置和诊断, 适用于在非危险区中的 HART 型和 FOUNDATION fieldbus 型设备。  详细信息请参考《操作手册》BA01202S。

附件	说明
Field Xpert SFX370	Field Xpert SFX370 是进行调试和维护的移动计算机。确保有效设备设置和诊断，适用于在非危险区和防爆(Ex)区中的 HART 型和 FOUNDATION fieldbus 型设备。  详细信息请参考《操作手册》BA01202S。

## 服务类附件

附件	说明
FieldCare / DeviceCare	Endress+Hauser 基于 FDT 技术的工厂资产管理工具。帮助用户对工厂中所有现场设备进行设置和维护。还可根据其提供的状态信息，对设备进行诊断。  详细信息请参考《操作手册》BA00027S 和 BA00059S

## 系统组件

附件	说明
Memograph M 图形化数据管理器	Memograph M 图形化数据管理器可以提供所有相关的过程变量信息。正确记录测量值，监控限定值和分析测量点。数据储存在 256 MB 内存的储存单元、SD 卡或 USB 中。  详细信息请参考《技术资料》TI00133R 和《操作手册》BA00247R
RN221N	有源隔离栅，用于 4...20 mA 电流回路的安全隔离。可以进行双向 HART 信号传输。  详细信息请参考《技术资料》TI00073R 和《操作手册》BA00202R
RNS221	变送器供电模块，适用于非防爆区中的两线制传感器或变送器。使用 HART 通信套接字可以进行双向 HART 通信。  详细信息请参考《技术资料》TI00081R 和《简明操作指南》KA00110R

## 补充文档资料



配套技术文档的查询方式如下:

- 在 W@M 设备浏览器中: 输入铭牌上的序列号 ([www.endress.com/deviceviewer](http://www.endress.com/deviceviewer))
- 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)。



以下文档资料的获取方式如下:

登录 Endress+Hauser 公司网址的下载区: [www.endress.com](http://www.endress.com) → 资料下载

### 标准文档资料

### Micropilot FMR60

仪表的配套文档资料:

仪表型号	电源; 输出	通信方式	文档资料类型	文档资料代号
FMR60	A、B、C、 K、L	HART	操作手册	BA01618F
			简明操作指南	KA01251F
			仪表功能描述	GP01101F
	G	PROFIBUS PA	操作手册	* 1)
			简明操作指南	*
			仪表功能描述	*
	E	FOUNDATION Fieldbus	操作手册	*
			简明操作指南	*
			仪表功能描述	*

1) 准备中

### 《安全指南》 (XA)

取决于所选认证选项, 仪表包装中提供下列《安全指南》(XA)。《安全指南》是整套《操作手册》的组成部分。

订购选项 010	认证	订购选项 020: “电源; 输出”				
		A <sup>1)</sup>	B <sup>2)</sup>	C <sup>3)</sup>	E <sup>4)/G<sup>5)</sup></sup>	K <sup>6)/L<sup>7)</sup></sup>
BA	ATEX II 1G Ex ia IIC T6 Ga	XA01549F	XA01549F	XA01549F	XA01557F	-
BB	ATEX II 1/2G Ex ia IIC T6 Ga/Gb	XA01549F	XA01549F	XA01549F	XA01557F	-
BC	ATEX II 1/2G Ex ia/db [ia Ga] IIC T6 Ga/Gb	XA01552F	XA01552F	XA01552F	XA01560F	XA01552F
BG	ATEX II 3G Ex ec IIC T6 Gc	XA01551F	XA01551F	XA01551F	XA01559F	-
BH	ATEX II 3G Ex ic IIC T6 Gc	XA01551F	XA01551F	XA01551F	XA01559F	-
B2	ATEX II 1/2G Ex ia IIC T6 Ga/Gb, 1/2D Ex ia IIIC T85°C Da/Db	XA01555F	XA01555F	XA01555F	XA01563F	-
B3	ATEX II 1/2G Ex ia/db [ia Ga] IIC T6, Ga/Gb 1/2D Ex ta/tb IIIC T85°C Da/Db	XA01556F	XA01556F	XA01556F	XA01564F	XA01556F
B4	ATEX II 1/2G Ex ia IIC T6 Ga/Gb, Ex ia/db [ia Ga] IIC T6 Ga/Gb	XA01553F	XA01553F	XA01553F	XA01561F	-
CB	CSA C/US IS Cl.I Div.1 Gr.A-D	* 8)	* 8)	* 8)	* 8)	-
CC	CSA C/US XP Cl.I Div.1 Gr.A-D	* 8)	* 8)	* 8)	* 8)	* 8)
C2	CSA C/US IS Cl.I,II,III Div.1 Gr.A-G, NI Cl.1 Div.2, Ex ia	* 8)	* 8)	* 8)	* 8)	-
C3	CSA C/US XP Cl.I,II,III Div.1 Gr.A-G, NI Cl.1 Div.2, Ex db	* 8)	* 8)	* 8)	* 8)	* 8)
FA	FM IS Cl.I Div.1 Gr.A-D	* 8)	* 8)	* 8)	* 8)	-
FB	FM IS Cl.I,II,III Div.1 Gr.A-G, AEx ia, NI Cl.1 Div.2	* 8)	* 8)	* 8)	* 8)	-
FC	FM XP Cl.I Div.1 Gr.A-D	* 8)	* 8)	* 8)	* 8)	* 8)
FD	FM XP Cl.I,II,III Div.1 Gr.A-G, AEx db, NI Cl.1 Div.2	* 8)	* 8)	* 8)	* 8)	* 8)
GA	EAC Ex ia IIC T6 Ga	* 8)	* 8)	* 8)	* 8)	-
GB	EAC Ex ia IIC T6 Ga/Gb	* 8)	* 8)	* 8)	* 8)	-

订购选项 010	认证	订购选项 020: “电源; 输出”				
		A <sup>1)</sup>	B <sup>2)</sup>	C <sup>3)</sup>	E <sup>4)/G<sup>5)</sup></sup>	K <sup>6)/L<sup>7)</sup></sup>
GC	EAC Ex ia/db [ia Ga] IIC T6 Ga/Gb	* 8)	* 8)	* 8)	* 8)	* 8)
GR	非危险区+ EAC 认证	* 8)	* 8)	* 8)	* 8)	* 8)
IA	IEC Ex ia IIC T6 Ga	XA01549F	XA01549F	XA01549F	XA01557F	-
IB	IEC Ex ia IIC T6 Ga/Gb	XA01549F	XA01549F	XA01549F	XA01557F	-
IC	IEC Ex ia/db [ia Ga] IIC T6 Ga/Gb	XA01552F	XA01552F	XA01552F	XA01560F	XA01552F
IG	IEC Ex ec IIC T6 Gc	XA01551F	XA01551F	XA01551F	XA01559F	XA01551F
IH	IEC Ex ic IIC T6 Gc	XA01551F	XA01551F	XA01551F	XA01559F	-
I2	IEC Ex ia IIC T6 Ga/Gb, Ex ia IIIC T85°C Da/Db	XA01555F	XA01555F	XA01555F	XA01563F	-
I3	IEC Ex ia/db [ia Ga] IIC T6 Ga/Gb, Ex ta/tb IIIC T85°C Da/Db	XA01556F	XA01556F	XA01556F	XA01564F	XA01556F
I4	IEC Ex ia IIC T6 Ga/Gb, Ex ia/db [ia Ga] IIC T6 Ga/Gb	XA01553F	XA01553F	XA01553F	XA01561F	-
KA	KC Ex ia IIC T6 Ga	* 8)	* 8)	* 8)	* 8)	-
KB	KC Ex ia IIC T6 Ga/Gb	* 8)	* 8)	* 8)	* 8)	-
KC	KC Ex ia/db [ia Ga] IIC T6 Ga/Gb	* 8)	* 8)	* 8)	* 8)	* 8)
MA	INMETRO Ex ia IIC T6 Ga	* 8)	* 8)	* 8)	* 8)	-
MC	INMETRO Ex ia/db [ia Ga] IIC T6 Ga/Gb	* 8)	* 8)	* 8)	* 8)	* 8)
MH	INMETRO Ex ic IIC T6 Gc	* 8)	* 8)	* 8)	* 8)	-
NA	NEPSI Ex ia IIC T6 Ga	* 8)	* 8)	* 8)	* 8)	-
NB	NEPSI Ex ia IIC T6 Ga/Gb	* 8)	* 8)	* 8)	* 8)	-
NC	NEPSI Ex ia/db [ia Ga] IIC T6 Ga/Gb	* 8)	* 8)	* 8)	* 8)	* 8)
NG	NEPSI Ex ec IIC T6 Gc	* 8)	* 8)	* 8)	* 8)	* 8)
NH	NEPSI Ex ic IIC T6 Gc	* 8)	* 8)	* 8)	* 8)	-
N2	NEPSI Ex ia IIC T6 Ga/Gb, Ex iaD 20/21 T85...90°C	* 8)	* 8)	* 8)	* 8)	-
N3	NEPSI Ex d[ia] IIC T6 Ga/Gb, DIP A20/21 T85...90°C IP66	* 8)	* 8)	* 8)	* 8)	* 8)
8A	FM/CSA IS+XP Cl.I,II,III Div.1 Gr.A-G	* 8)	* 8)	* 8)	* 8)	-

- 1) 两线制; 4...20mA HART
- 2) 两线制; 4...20mA HART, 开关量输出
- 3) 两线制; 4...20mA HART, 4...20mA
- 4) 两线制; FOUNDATION Fieldbus, 开关量输出
- 5) 两线制; PROFIBUS PA, 开关量输出
- 6) 四线制, 90...253VAC; 4...20mA HART
- 7) 四线制, 10.4...48VDC; 4...20mA HART
- 8) 编写中



仪表铭牌上标识有相应的《安全指南》(XA) 文档资料代号。

仪表连接分离型显示单元 FHX50 使用时 (产品选型表: 订购选项 030 “显示; 操作”; 选型代号 L 或 M), 部分防爆认证类型会有所改变, 详细信息请参考下表<sup>10)</sup>:

订购选项 010 (“认证”)	订购选项 030 (“显示; 操作”)	防爆认证类型
B3	L <sup>1)</sup>	II 1/2 G Ex db [ia] IIC T6 Ga/Gb, II 1/2 D Ex ta [ia Db] IIIC Txx°C Da/Db
I3	L <sup>2)</sup>	Ex db [ia] IIC T6 Ga/Gb, Ex ta [ia Db] IIIC Txx°C Da/Db

- 1) 四线制, 10.4...48 VDC; 4...20 mA HART
- 2) 四线制, 10.4...48 VDC; 4...20 mA HART

10) 表格中未列举的认证类型不受 FHX50 的影响。

---



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

---