

# 技术资料

## Micropilot FMR43

### IO-Link

雷达液位计



### 卫生应用场合中的液体测量

#### 应用

- 在卫生应用场合进行连续非接触式液位和料位测量
- 过程连接：适用于卫生应用场合（例如 Tri-Clamp 卡箍或 M24 过程转接头设计）
- 最大测量范围：15 m (49 ft)
- 过程温度范围：-40 ... +150 °C (-40 ... +302 °F)
- 压力：-1 ... +20 bar (-14.5 ... +290 psi)
- 测量精度：±1 mm (±0.04 in)

#### 优势

- PTFE 或 PEEK 天线满足卫生应用场合的使用要求
- 即使存在容器内部装置干扰，也能达到优异的信号聚集效果，从而确保可靠测量
- 直观的用户界面，引导用户轻松完成仪表调试
- Heartbeat Technology 心跳技术，用于预测性和预防性维护
- 通过 Bluetooth® 蓝牙无线技术进行调试、操作和维护
- 支持原位清洗 (CIP) 和原位消毒 (SIP)：IP69 防护等级

# 目录

<b>文档信息</b> .....	<b>3</b>	抗振性 .....	22
信息图标 .....	3	抗冲击性 .....	22
缩写含义说明 .....	3	电磁兼容性 (EMC) .....	22
图例说明 .....	4		
<b>功能与系统设计</b> .....	<b>4</b>	<b>过程条件</b> .....	<b>23</b>
测量原理 .....	4	压力范围 .....	23
测量系统 .....	4	介电常数 .....	24
通信和数据处理 .....	5		
可靠性 .....	5	<b>机械结构</b> .....	<b>24</b>
设备的 IT 安全 .....	5	设计及外形尺寸 .....	24
		外形尺寸 .....	26
		重量 .....	30
		材质 .....	30
		表面光洁度 .....	35
<b>输入</b> .....	<b>5</b>	<b>显示单元和用户界面</b> .....	<b>35</b>
测量变量 .....	5	语言 .....	35
测量范围 .....	5	LED 指示灯 .....	36
工作频率 .....	11	现场显示单元 .....	36
发射功率 .....	11	远程操作 .....	37
		系统集成 .....	38
		配套调试工具 .....	38
<b>输出</b> .....	<b>11</b>	<b>证书和认证</b> .....	<b>38</b>
输出信号 .....	11	卫生合规要求 .....	38
开关容量 .....	11	cGMP 合规 .....	38
电流输出型设备的报警信号 .....	11	TSE (BSE) 合规 (ADI free - Animal Derived Ingredients) .....	38
负载 .....	11	EN 302372 无线电标准 .....	38
阻尼时间 .....	12	FCC 认证 .....	38
通信协议规范 .....	12	Industry Canada .....	39
		ASME BPE 认证 .....	39
<b>电源</b> .....	<b>12</b>	<b>订购信息</b> .....	<b>39</b>
接线端子分配 .....	12	标识 .....	40
仪表插头 .....	13	标定 .....	40
供电电压 .....	13	工厂校证书 .....	42
功率消耗 .....	13	维护 .....	42
电势平衡 .....	13		
过电压保护 .....	13	<b>应用软件包</b> .....	<b>42</b>
		Heartbeat Technology 心跳技术 .....	42
<b>性能参数</b> .....	<b>13</b>	<b>附件</b> .....	<b>42</b>
参考条件 .....	13	设备专用附件 .....	43
分辨率 .....	14	DeviceCare SFE100 .....	43
最大测量误差 .....	14	FieldCare SFE500 .....	43
环境温度的影响 .....	15	设备浏览器 .....	43
响应时间 .....	15	Field Xpert SMT70 .....	43
响应时间 .....	15	Field Xpert SMT77 .....	43
预热时间 (符合 IEC 62828-4 标准) .....	15	SmartBlue App .....	43
<b>安装</b> .....	<b>15</b>	<b>文档资料</b> .....	<b>44</b>
安装指南 .....	15	标准文档资料 .....	44
安装位置 .....	16	补充文档资料 .....	44
安装方向 .....	16		
安装设备 .....	16	<b>注册商标</b> .....	<b>44</b>
波束角 .....	19		
<b>环境条件</b> .....	<b>21</b>		
环境温度范围 .....	21		
储存温度 .....	22		
工作海拔高度 .....	22		
气候等级 .....	22		
防护等级 .....	22		
污染等级 .....	22		

## 文档信息

### 信息图标

#### 安全图标



危险状况警示图标。若未能避免这种状况，会导致人员严重或致命伤害。



危险状况警示图标。若未能避免这种状况，可能导致人员严重或致命伤害。



危险状况警示图标。若未能避免这种状况，会导致人员轻微或中等伤害。



操作和其他影响提示信息图标。不会导致人员伤害。

#### 通信图标

**Bluetooth®蓝牙:**

设备间的短距离无线数据传输

#### 特定信息图标

允许:

允许的操作、过程或动作。

禁止:

禁止的操作、过程或动作。

附加信息:

参见文档:

参考页面:

操作步骤: [1](#)、[2](#)、[3](#)

执行结果:

#### 图中的图标

部件号: [1](#)、[2](#)、[3](#) ...

操作步骤: [1](#)、[2](#)、[3](#)

视图: [A](#)、[B](#)、[C](#) ...

### 缩写含义说明

#### PN

标称压力

#### MWP

最大工作压力

最大工作压力标识在铭牌上。

#### ToF

行程时间

#### $\epsilon_r$ (Dk 值)

相对介电常数

#### 调试软件

代指以下应用软件:

- FieldCare / DeviceCare, 通过 IO-Link 通信和个人计算机操作
- SmartBlue app, 在 Android 或 iOS 智能手机或平板电脑中操作

#### PLC

可编程逻辑控制器

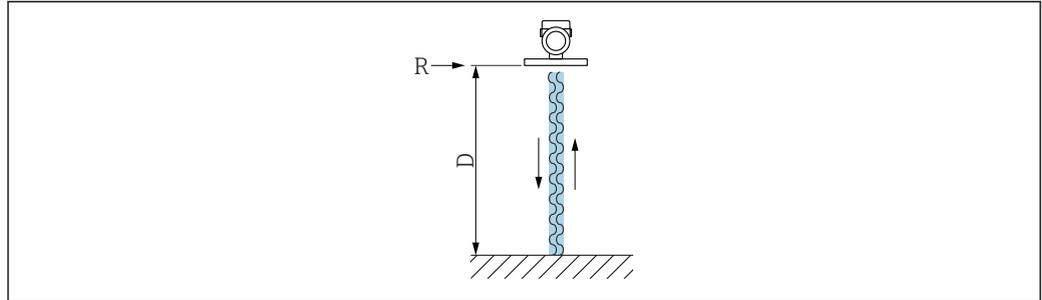
## 图例说明

- 安装图示、防爆区域划分图和电气连接图均采用简化格式
- 设备、安装支架、部件和外形尺寸示意图均采用简洁线条格式
- 外形尺寸示意图并非按比例绘制；图中标注尺寸精确到小数点后两位
- 除非另有说明，文档中的法兰密封面形式均为 EN 1092-1；ASME B16.5 RF。

## 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。

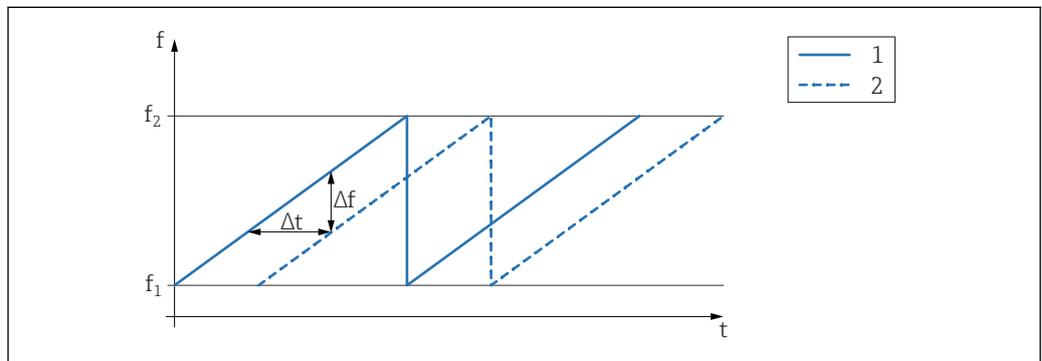


A0032017

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

因此在任意时间点发送信号和接收信号之间都存在频率差：

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

其中  $\Delta t$  为电磁波传播时间， $k$  为调频斜率。

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

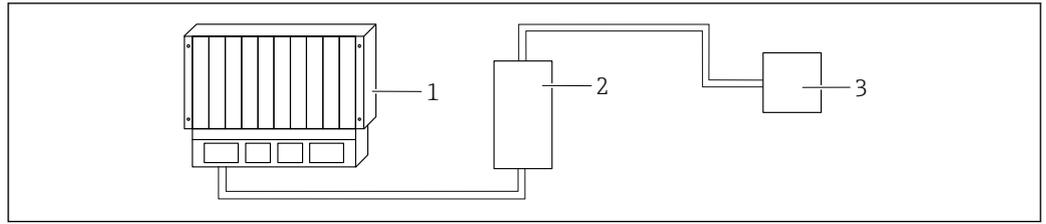
$$D = (c \Delta t) / 2$$

其中， $c$  为电磁波的速度。

因此，可以基于频率差测量值  $\Delta f$  计算得出距离  $D$ 。基于  $D$  确定罐体或料仓内的物位高低。

### 测量系统

整套测量系统包括：



A0053220

- 1 PLC (可编程逻辑控制器)
- 2 IO-Link 主站
- 3 设备

**通信和数据处理**

- IO-Link 数字通信协议，三线制
- Bluetooth 蓝牙 (选配)

**可靠性**

**IT 安全**

我们提供的质保服务仅在根据《操作手册》安装和使用产品时有效。产品配备安全防护机制，用于防止意外改动。

操作员必须根据相关安全标准执行 IT 安全措施，为产品和相关数据传输提供额外的防护。

**设备的 IT 安全**

设备提供特定安全功能，帮助操作员采取保护措施。上述功能由用户自行设置，正确设置后能够实现更高操作安全性。更改用户角色的访问密码 (通过现场显示单元、蓝牙或 FieldCare、DeviceCare、资产管理工具 (例如 AMS、PDM) 操作)

**通过 Bluetooth®蓝牙无线技术访问**

通过 Bluetooth®蓝牙无线技术实现加密信号传输，传输方式已通过 Fraunhofer 研究所测试。

- 如果未安装 SmartBlue app，无法通过 Bluetooth®蓝牙无线技术显示设备。
- 设备和智能手机或平板电脑间只能存在一个点对点连接。
- 通过现场操作或 SmartBlue 关闭 Bluetooth®蓝牙无线接口。

## 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。

**测量范围**

波束射至罐底的位置即为量程起点。特别是在带球形底座或锥形出料口的罐体中，物位低于此点，便无法测量。

**最大测量范围**

最大测量范围与工作频率和过程连接相关。

**工作频率：80 GHz**

过程连接	最大测量范围
M24	10 m (33 ft)
MNPT/G ¾	10 m (33 ft)
G 1	10 m (33 ft)
MNPT/G 1½	15 m (49 ft)
Tri-Clamp 1½"卡箍	15 m (49 ft)
Tri-Clamp 2"卡箍	15 m (49 ft)

**工作频率：180 GHz**

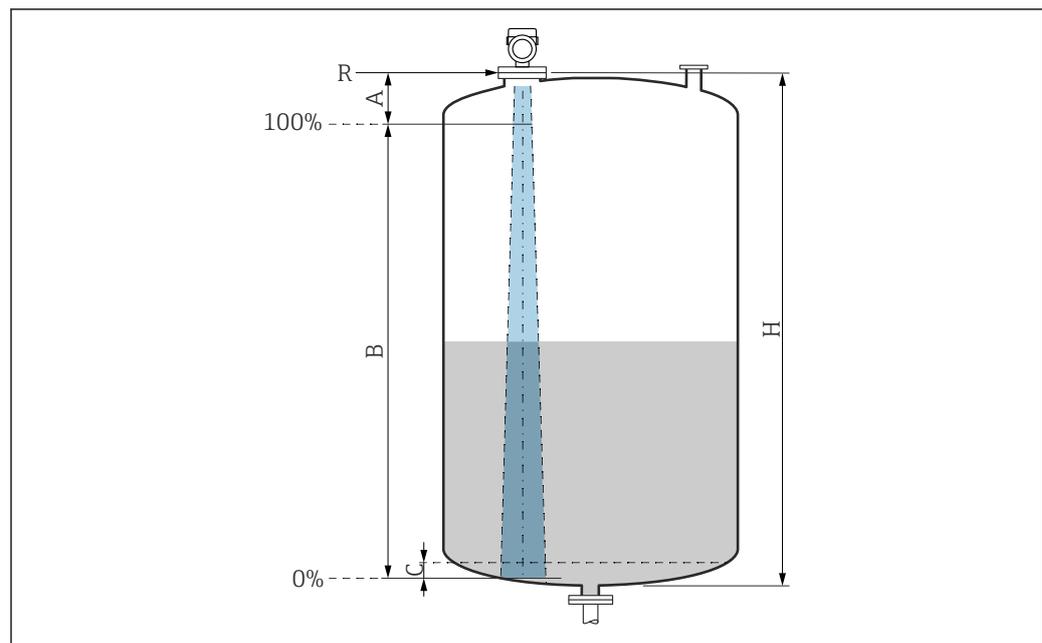
过程连接	最大测量范围
MNPT/G ½	10 m (33 ft)
M24	10 m (33 ft)

**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。

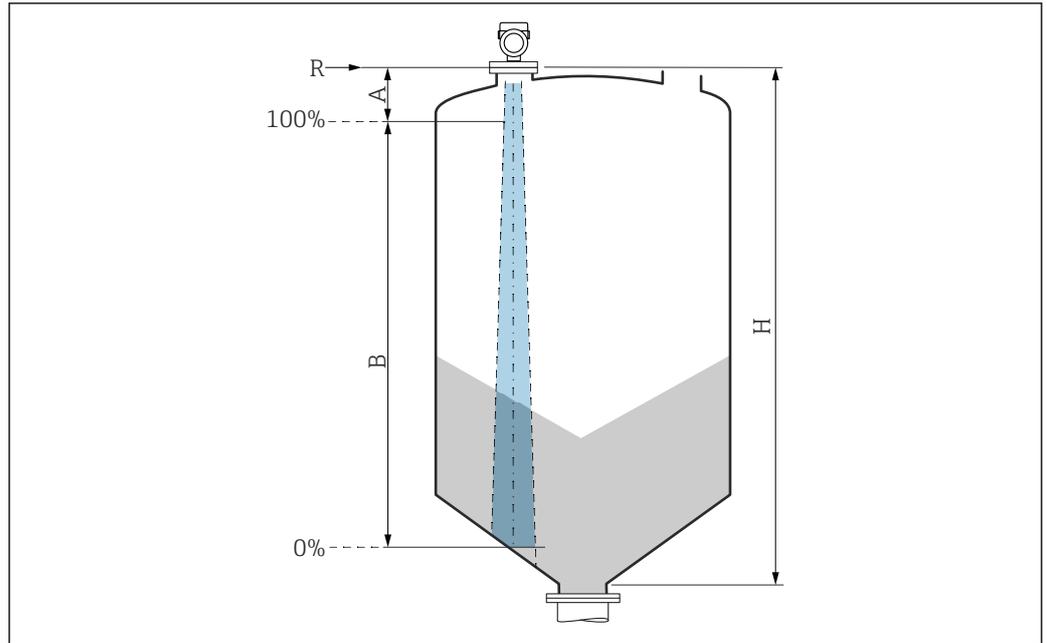
理论上，天线末端可以作为量程终点。

取决于物料堆积位置（固体休止角），为了避免天线因侵蚀性或腐蚀性介质受损或出现沉积物粘附，应选择天线末端下方 10 mm (0.4 in) 位置处作为量程终点。



A0051658

- A 天线末端 + 10 mm (0.4 in)
- B 有效测量范围
- C 50 ... 80 mm (1.97 ... 3.15 in); 介质  $\epsilon_r \leq 2$
- H 容器高度
- R 参考测量点，具体取决于天线系统（参见“机械结构”章节）



A0051659

- A 天线末端 + 10 mm (0.4 in)
- B 有效测量范围
- H 容器高度
- R 参考测量点，具体取决于天线系统（参见“机械结构”章节）

测量低介电常数 ( $\epsilon_r < 2$ ) 的介质时，介质液位很低（低于液位 C），可以看到罐底。在此范围内测量时精度必然降低。如无法接受，在此类应用场合中应将零点设置在罐底上方 C 位置处（如图所示）。

以下章节列举了液体介质分组及对应的有效测量范围。如果介质的介电常数未知，建议采用 B 组介质的介电常数，确保可靠测量结果。

#### 介质分组

- **A 组** ( $\epsilon_r$  1.4 ... 1.9)  
非导电液体，例如液化气
- **B 组** ( $\epsilon_r$  1.9 ... 4)  
非导电液体，例如汽油、石油、苯乙烯等
- **C 组** ( $\epsilon_r$  4 ... 10)  
例如浓酸、有机溶剂、油脂、苯胺等
- **D 组** ( $\epsilon_r > 10$ )  
导电性液体、水溶液、稀酸、碱和乙醇

**i** 多种常用工业介质的介电常数 (DC 值) 参见：

- 介电常数 (DC 值) 手册 (CP01076F)
- Endress+Hauser “DC Values App” (适用 Android 和 iOS 系统)

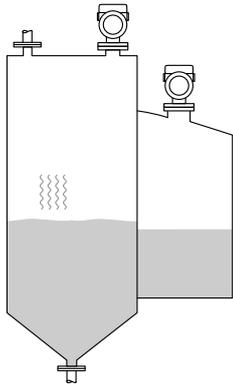
#### 在储罐中测量

##### 储罐 - 测量条件

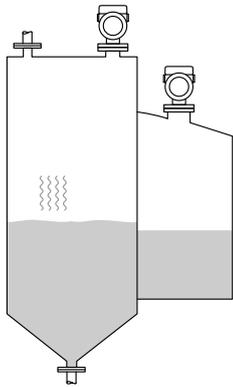
平静介质表面（例如底部进料、通过浸入管进料或偶有顶部进料）

**i** 使用 Tri-Clamp 卡箍和 180-GHz 连接时，测量范围始终为 15 m (49 ft) 或 10 m (33 ft)。

在储罐中测量: MNPT/G ¾、G 1、M24 过程连接, 工作频率 80 GHz

	介质分组	测量范围
	A 组 ( $\epsilon_r$ 1.4 ... 1.9)	2.5 m (8 ft)
	B 组 ( $\epsilon_r$ 1.9 ... 4)	5 m (16 ft)
	C 组 ( $\epsilon_r$ 4 ... 10)	8 m (26 ft)
	D 组 ( $\epsilon_r$ > 10)	10 m (33 ft)

在储罐中测量: MNPT/G 1½、NEUMO BioControl D50 过程连接, 工作频率 80 GHz

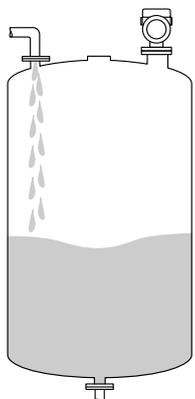
	介质分组	测量范围
	A 组 ( $\epsilon_r$ 1.4 ... 1.9)	6 m (20 ft)
	B 组 ( $\epsilon_r$ 1.9 ... 4)	11 m (36 ft)
	C 组 ( $\epsilon_r$ 4 ... 10)	15 m (49 ft)
	D 组 ( $\epsilon_r$ > 10)	15 m (49 ft)

在缓冲罐中测量

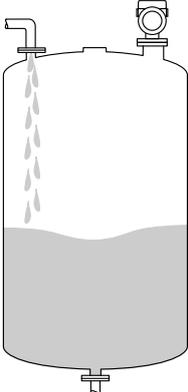
缓冲罐 - 测量条件

波动介质表面 (例如始终顶部进料、混合进料)

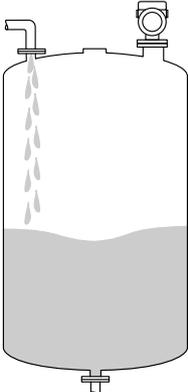
在缓冲罐中测量: MNPT/G ¾、G 1、M24 过程连接, 工作频率 80 GHz

	介质分组	测量范围
	A 组 ( $\epsilon_r$ 1.4 ... 1.9)	1.5 m (5 ft)
	B 组 ( $\epsilon_r$ 1.9 ... 4)	3 m (10 ft)
	C 组 ( $\epsilon_r$ 4 ... 10)	6 m (20 ft)
	D 组 ( $\epsilon_r$ > 10)	8 m (26 ft)

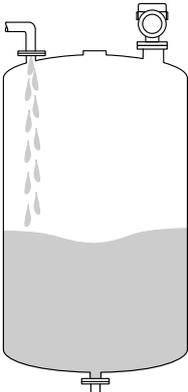
**在缓冲罐中测量: TriClamp 1½、TriClamp 2 卡箍过程连接, 工作频率 80 GHz**

	介质分组	测量范围
	A 组 ( $\epsilon_r$ 1.4 ... 1.9)	7 m (23 ft)
	B 组 ( $\epsilon_r$ 1.9 ... 4)	13 m (43 ft)
	C 组 ( $\epsilon_r$ 4 ... 10)	15 m (49 ft)
	D 组 ( $\epsilon_r > 10$ )	15 m (49 ft)

**在缓冲罐中测量: ½、M24 过程连接, 工作频率 180 GHz**

	介质分组	测量范围
	A 组 ( $\epsilon_r$ 1.4 ... 1.9)	7 m (23 ft)
	B 组 ( $\epsilon_r$ 1.9 ... 4)	10 m (33 ft)
	C 组 ( $\epsilon_r$ 4 ... 10)	10 m (33 ft)
	D 组 ( $\epsilon_r > 10$ )	10 m (33 ft)

**在缓冲罐中测量: MNPT/G 1½、NEUMO BioControl D50 过程连接**

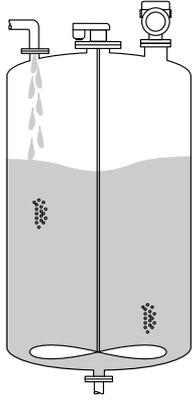
	介质分组	测量范围
	A 组 ( $\epsilon_r$ 1.4 ... 1.9)	3 m (10 ft)
	B 组 ( $\epsilon_r$ 1.9 ... 4)	6 m (20 ft)
	C 组 ( $\epsilon_r$ 4 ... 10)	13 m (43 ft)
	D 组 ( $\epsilon_r > 10$ )	15 m (49 ft)

**在配备搅拌器的罐体中测量**

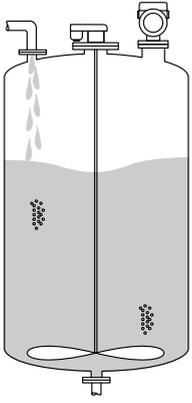
**配备搅拌器的罐体 - 测量条件**

扰动介质表面 (例如顶部加料、搅拌器、挡板)

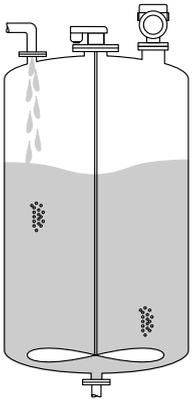
在配备搅拌器的罐体中测量：MNPT/G ¾、G 1、M24 过程连接，工作频率 80 GHz

	介质分组	测量范围
	A 组 ( $\epsilon_r$ 1.4 ... 1.9)	1 m (3.3 ft)
	B 组 ( $\epsilon_r$ 1.9 ... 4)	1.5 m (5 ft)
	C 组 ( $\epsilon_r$ 4 ... 10)	3 m (10 ft)
	D 组 ( $\epsilon_r > 10$ )	5 m (16 ft)

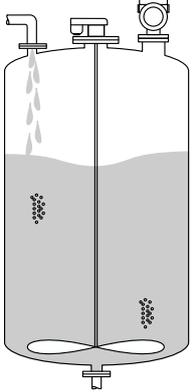
在配备搅拌器的罐体中测量：TriClamp 1½、TriClamp 2 卡箍过程连接，工作频率 80 GHz

	介质分组	测量范围
	A 组 ( $\epsilon_r$ 1.4 ... 1.9)	4 m (13 ft)
	B 组 ( $\epsilon_r$ 1.9 ... 4)	7 m (23 ft)
	C 组 ( $\epsilon_r$ 4 ... 10)	15 m (49 ft)
	D 组 ( $\epsilon_r > 10$ )	15 m (49 ft)

在配备搅拌器的罐体中测量：½和 M24 过程连接，工作频率 180 GHz

	介质分组	测量范围
	A 组 ( $\epsilon_r$ 1.4 ... 1.9)	4 m (13 ft)
	B 组 ( $\epsilon_r$ 1.9 ... 4)	7 m (23 ft)
	C 组 ( $\epsilon_r$ 4 ... 10)	10 m (33 ft)
	D 组 ( $\epsilon_r > 10$ )	10 m (33 ft)

## 在配备搅拌器的罐体中测量：MNPT/G 1½、NEUMO BioControl D50 过程连接

	介质分组	测量范围
	A 组 ( $\epsilon_r$ 1.4 ... 1.9)	1.5 m (5 ft)
	B 组 ( $\epsilon_r$ 1.9 ... 4)	3 m (10 ft)
	C 组 ( $\epsilon_r$ 4 ... 10)	7 m (23 ft)
	D 组 ( $\epsilon_r$ > 10)	11 m (36 ft)

工作频率 “雷达测量技术”，取决于设备具体订购选项：

- 80 GHz
- 180 GHz

发射功率

- 峰值功率：<1.5 mW
- 平均输出功率：<70  $\mu$ W

## 输出

输出信号

- 2 路输出，可设置为开关量输出、模拟量输出或 IO-Link 输出
- 提供三种不同的电流输出模式：
  - 4 ... 20.5 mA
  - NAMUR NE 43: 3.8 ... 20.5 mA (出厂设置)
  - 美标: 3.9 ... 20.5 mA

开关容量

- 开关状态 ON:  $I_a \leq 200$  mA<sup>1)</sup>；开关状态 OFF:  $I_a < 0.1$  mA<sup>2)</sup>
- 开关次数:  $> 1 \cdot 10^7$
- PNP 电压降:  $\leq 2$  V
- 过载保护: 开关电流的自动负载测试
  - 最大容性负载: 最大供电电压时为 1  $\mu$ F (未连接阻性负载)
  - 最大周期: 0.5 s; 最小  $t_{on}$ : 40  $\mu$ s
  - 发生过电流 ( $f = 1$  Hz) 时, 定期断开保护回路

电流输出型设备的报警信号

**电流输出**  
报警信号符合 NAMUR NE 43 标准。

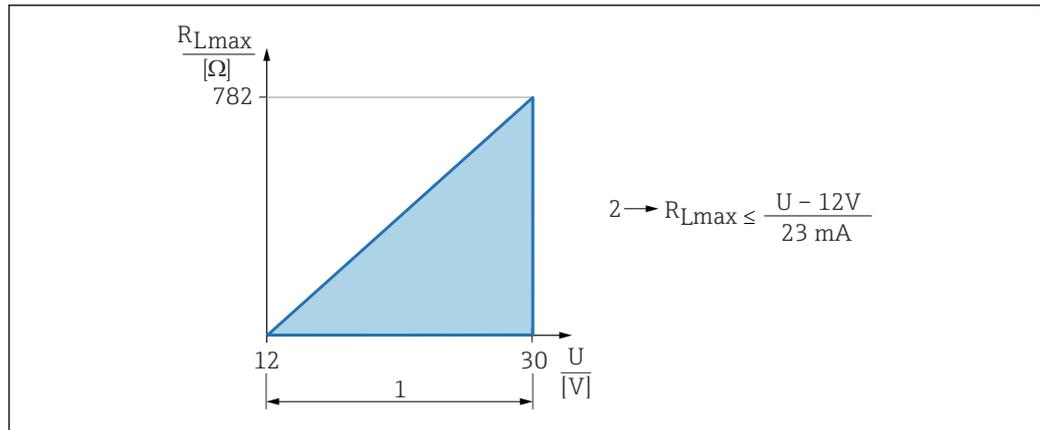
- 最大报警电流: 可以在 21.5 ... 23 mA 之间设置
- 最小报警电流: <3.6 mA (出厂设置)

**现场显示单元和调试软件 (通过数字通信)**  
状态信号 (符合 NAMUR NE 107 标准) :  
纯文本显示

负载 为保证足够的端子电压，不得超过最大负载阻抗  $R_L$  (包括连接线的电阻)，具体取决于供电单元的供电电压  $U$ 。

1) 如果同时使用输出“1 x PNP + 4 ... 20 mA”，开关量输出 OUT1 可以在整个温度范围内最大加载 100 mA 的负载电流。环境温度不超过 50 °C (122 °F) 且过程温度不超过 85 °C (185 °F) 时，最大开关电流为 200 mA。如果使用“1 x PNP”或“2 x PNP”设置，开关量输出可以在整个温度范围内最大加载 200 mA 的电流。

2) 开关量输出 OUT2 的情况有所不同，开关状态 OFF:  $I_a < 3.6$  mA,  $U_a < 2$  V, 开关状态 ON: PNP 电压降  $\leq 2.5$  V



A0052602

- 1 12 ... 30 V 电源  
 2 最大负载阻抗  $R_{Lmax}$   
 U 供电电压

**i** 通过手操器或安装有调试软件的个人计算机操作：注意安装阻值不低于 250 Ω 的通信电阻。

### 阻尼时间

阻尼时间影响所有连续输出。  
 出厂设置：0 s (可设置范围：0 ... 999 s)

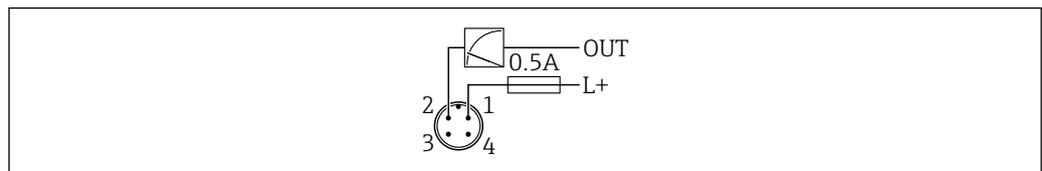
### 通信协议规范

IO-Link 协议 1.1.3  
 设备类型 ID：  
 0x91 0xC6 0x01

## 电源

### 接线端子分配

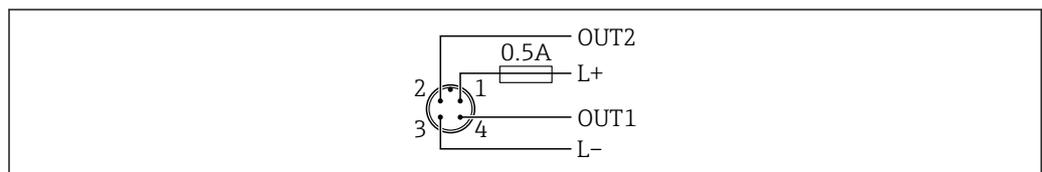
#### 两线制



A0052600

- 1 电源 L+, 棕线 (BN)  
 2 输出 (L-), 白线 (WH)

#### 三线制或四线制

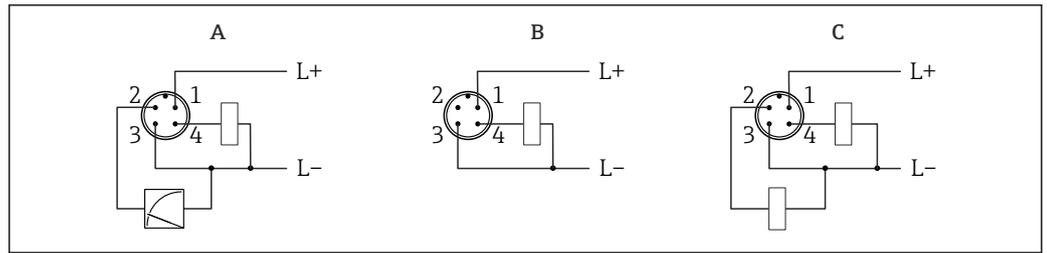


A0052457

- 1 电源 L+, 棕线 (BN)  
 2 开关量输出或模拟量输出 (OUT2), 白线 (WH)  
 3 电源 L-, 蓝线 (BU)  
 4 开关量或 IO-Link 通信输出 (OUT1), 黑线 (BK)

可以设置输出 1 和输出 2 的功能。

### 接线实例

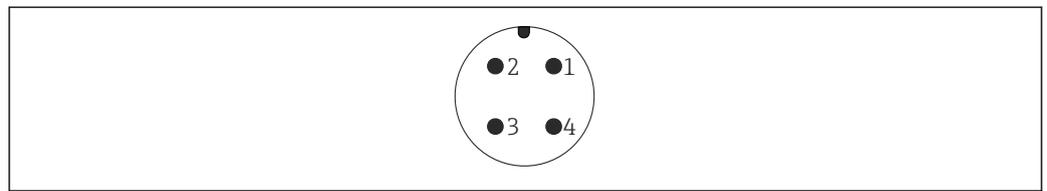


- A 1 路 PNP 开关量输出和模拟量输出  
 B 1 路 PNP 开关量输出  
 C 2 路 PNP 开关量输出

A0052458

### 仪表插头

### M12 插头



A0052661

图 3 设备接线示意图

详细信息参见“设备专用附件”章节

### 供电电压

直流供电单元: 12 ... 30 V<sub>DC</sub>

供电电压不得低于 18 V, 否则无法进行 IO-Link 通信。

**i** 必须对供电单元进行测试, 确保满足安全要求 (例如 PELV、SELV、2 类电源), 以及符合相关协议规范。

IEC/EN 61010-1 标准规定需要安装专用断路器。

安装极性反接保护、高频干扰抑制及过电压保护回路。

### 功率消耗

非防爆危险区: 必须保证电流不超过 500 mA, 满足 IEC/EN 61010 标准规定的仪表安全要求。

### 电势平衡

如需要, 使用过程连接或用户自备的接地夹建立等电势连接。

### 过电压保护

设备符合 IEC/DIN EN 61326-1 产品标准 (表 2: 工业环境) 的要求。根据连接类型 (直流电、输入/输出线路) 施加不同的测试电压 (IEC/DIN EN 61326-1), 执行浪涌抗扰度测试 (IEC/DIN EN 61000-4-5): 直流电路和输入/输出线路的测试电压为 1000 V 线对地。

#### 过电压保护类别

设备适用于过电压保护类别 II 的系统, 符合 IEC/DIN EN 61010-1 标准。

## 性能参数

### 参考条件

- 符合 IEC 62828-2 标准
- 环境温度  $T_A$  恒定; 适用温度范围: +21 ... +33 °C (+70 ... +91 °F)
- 湿度  $\varphi$  = 恒定; 适用湿度范围: 5 ... 80 % RH  $\pm$  5 %
- 环境压力  $p_A$  = 恒定; 适用压力范围: 860 ... 1060 mbar (12.47 ... 15.37 psi)
- 供电电压: 24 V<sub>DC</sub>  $\pm$  3 V<sub>DC</sub>
- 反射面: 金属板, 直径不小于 1 m (40 in)
- 在信号波束内无强干扰反射

分辨率 电流输出:  $< 1 \mu\text{A}$

## 最大测量误差

### 参考测量精度

#### 测量精度

测量精度为非线性度、不可重复性和迟滞性的总和。

液体测量:

- 测量范围不超过 0.15 m (0.5 ft) 时: 最大  $\pm 4 \text{ mm}$  ( $\pm 0.16 \text{ in}$ )
- 测量范围超过 0.15 m (0.5 ft) 时:  $\pm 1 \text{ mm}$  ( $\pm 0.04 \text{ in}$ )

固料测量:

- 测量范围不超过 0.4 m (1.3 ft) 时: 最大  $\pm 20 \text{ mm}$  ( $\pm 0.79 \text{ in}$ )
- 测量范围超过 0.4 m (1.3 ft) 时:  $\pm 3 \text{ mm}$  ( $\pm 0.12 \text{ in}$ )

#### 不可重复性

测量精度中已考虑不可重复性。

$\leq 1 \text{ mm}$  ( $0.04 \text{ in}$ )

**i** 实际操作条件与参考操作条件不一致时, 安装条件引起的零点漂移最大可达  $\pm 4 \text{ mm}$  ( $\pm 0.16 \text{ in}$ )。调试过程可输入校正值 (偏置量 参数) 消除可以消除额外产生的零点漂移。

### 液体近距离测量误差

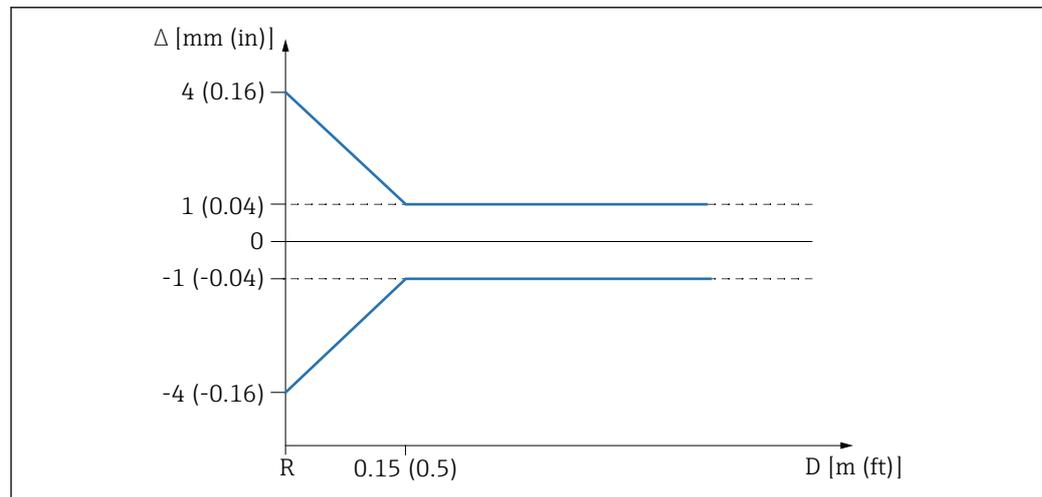


图 4 近距离测量时的最大测量误差

$\Delta$  最大测量误差

$R$  测量参考点

$D$  距离天线参考点的间距

固体近距离测量误差

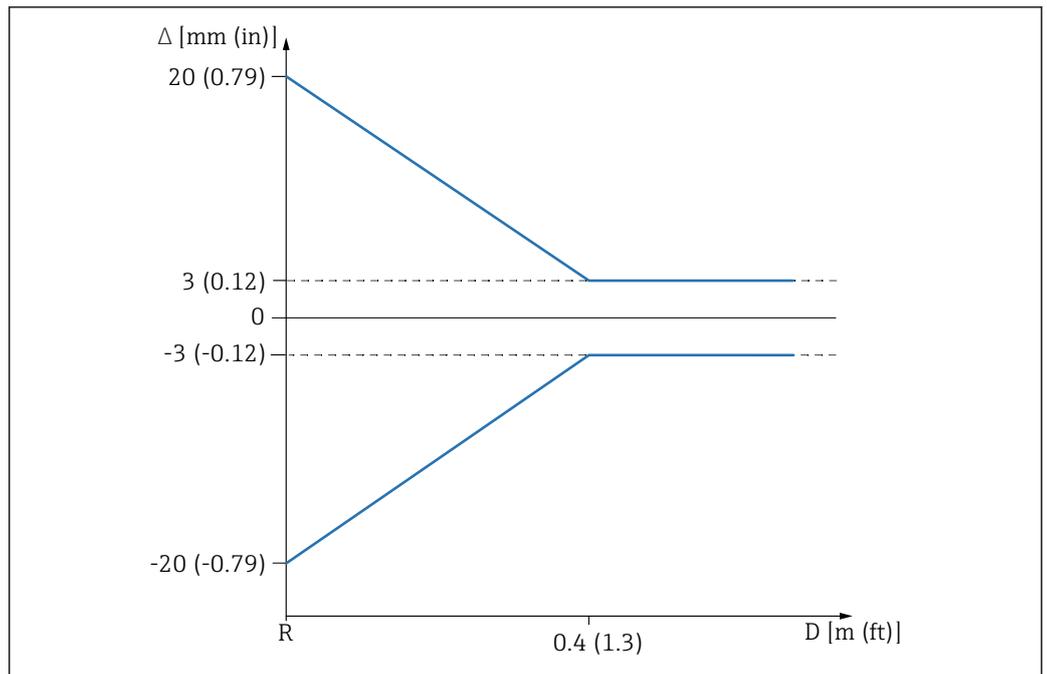


图 5 近距离测量时的最大测量误差

- $\Delta$  最大测量误差
- $R$  测量参考点
- $D$  距离天线参考点的间距

环境温度的影响

由于环境温度（相对于参考温度）的影响，输出会发生变化。  
遵照 DIN EN IEC 61298-3 / DIN EN IEC 60770-1 标准进行测量

模拟量（电流输出）

- 零点（4 mA）：平均  $T_C = 0.02\% / 10\text{ K}$
- 满量程（20 mA）：平均  $T_C = 0.05\% / 10\text{ K}$

响应时间

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

可以设置响应时间。

阻尼功能关闭时，下列阶跃响应时间适用（符合 DIN EN IEC 61298-2 / DIN EN IEC 60770-1 标准）：

- 三线制/四线制模式下，工作电压 24 V 时的测量速率  $\leq 60\text{ ms}$
- 阶跃响应时间  $< 250\text{ ms}$

响应时间

开关量输出的动态响应

$\leq 20\text{ ms}$

预热时间（符合 IEC 62828-4 标准）

预热时间指传感器在通电后达到最大精度或测量性能所需的时间。

预热时间： $\leq 10\text{ s}$

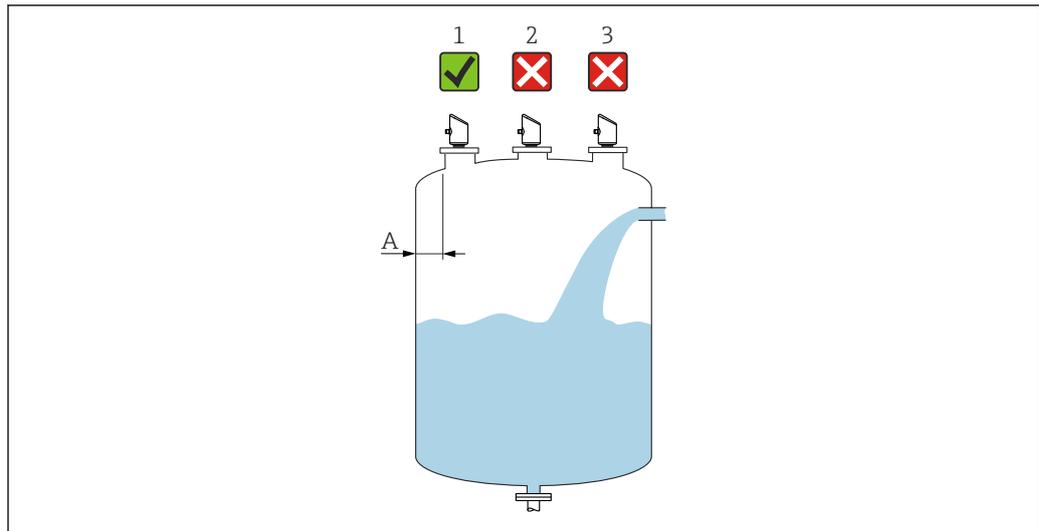
## 安装

安装指南

 安装过程中，必须确保所用密封件的长期工作温度满足最高过程温度要求。

- CSA 认证型设备仅供室内使用。
- 设备适用于潮湿环境，并符合 IEC/EN 61010-1 标准。

## 安装位置



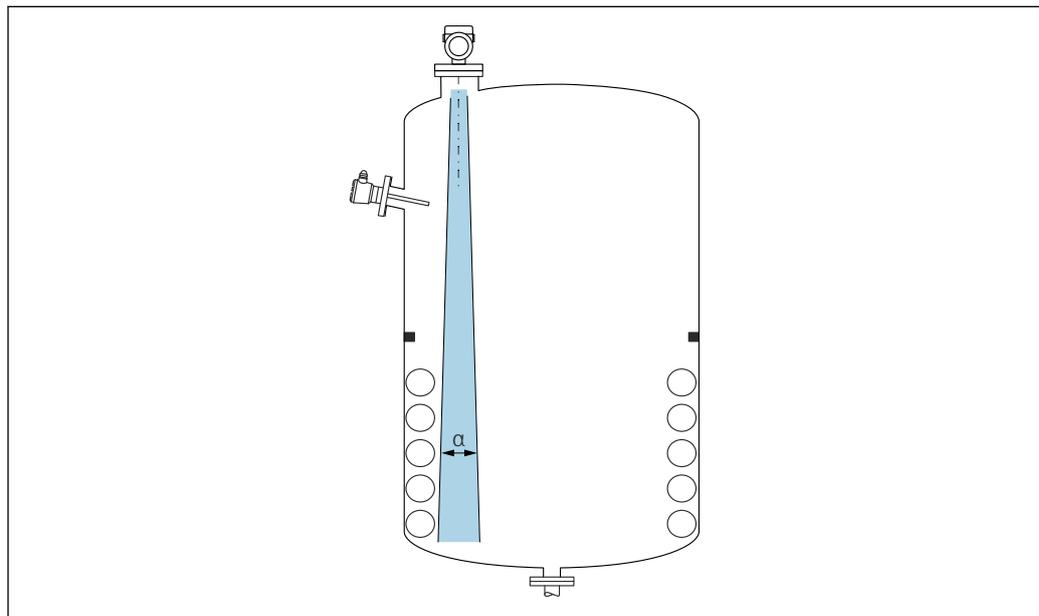
A0053176

A 罐壁与安装短管外壁间的推荐安装距离：约为罐体直径的  $1/6$ 。任何情况下，设备安装位置与罐壁的间距都不得小于 15 cm (5.91 in)。

- 1 推荐的安装位置
- 2 安装在罐体中央时，干扰会导致信号丢失
- 3 禁止安装在进料区上方

## 安装方向

## 罐体内部装置



A0031777

在信号波束范围内避免安装任何内部装置（例如限位开关、温度传感器、立杆、真空环、加热盘管、挡板等）。注意波束角  $\alpha$ 。

## 竖直安装天线

使天线垂直于介质表面安装。

**i** 如果天线不垂直于介质表面安装，会减小天线的最大覆盖范围，或者额外产生干扰信号。

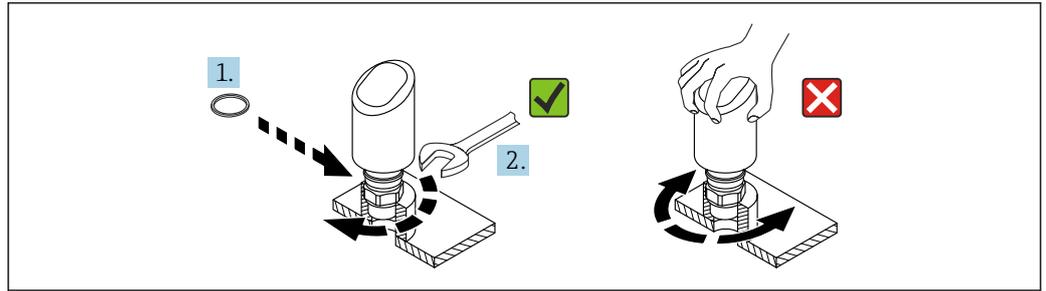
## 安装设备

## 旋转拧入设备

- 仅允许旋转六角螺母，最大扭矩为 50 Nm (37 lbf ft)
- M24 传感器：仅允许使用工具通过扳手夹持面旋转安装，最大扭矩为 30 Nm (22 lbf ft)
- 禁止直接旋转外壳！

 32 mm 开口扳手

 55 mm 开口扳手 (针对 MNPT/G 1½过程连接)



A0054233

图 6 旋转拧入设备

### 螺纹连接注意事项

 如果超出最大安装短管高度，肯定会降低测量性能。

请注意以下几点：

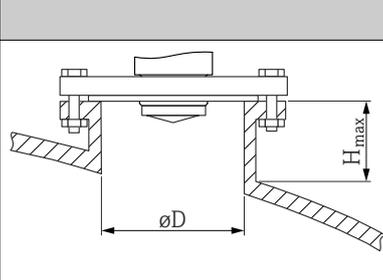
- 安装短管底部必须光滑、无毛刺。
- 安装短管边缘应倒圆处理。
- 必须执行干扰回波抑制。
- 使用的安装短管高度超过表格中列举的数值时，请联系制造商的支持服务部门。

### MNPT/G ¾、G 1、M24 过程连接，工作频率 80 GHz；PEEK

#### 关于安装短管的说明

最大安装短管高度  $H_{max}$  取决于安装短管管径  $D$ 。

最大安装短管高度  $H_{max}$  取决于安装短管管径  $D$ 。

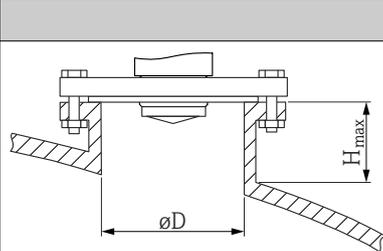
	$\phi D$	$H_{max}$
	18 ... 40 mm (0.8 ... 1.6 in)	30 mm (1.2 in)
	40 ... 50 mm (1.6 ... 2 in)	220 mm (8.7 in)
	50 ... 80 mm (2 ... 3.2 in)	300 mm (12 in)
	80 ... 100 mm (3.2 ... 4 in)	550 mm (21.7 in)
	100 ... 150 mm (4 ... 6 in)	700 mm (27.6 in)
	$\geq 150$ mm (6 in)	1150 mm (45.3 in)

### MNPT/G 1½、NEUMO BioControl D50 PN16 过程连接，工作频率 80 GHz；PEEK

#### 关于安装短管的说明

最大安装短管高度  $H_{max}$  取决于安装短管管径  $D$ 。

最大安装短管高度  $H_{max}$  取决于安装短管管径  $D$ 。

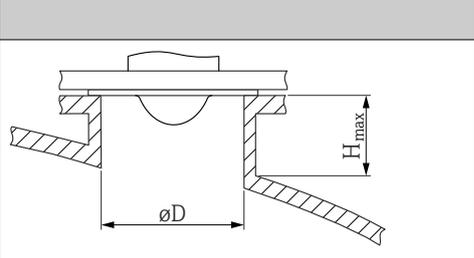
	$\phi D$	$H_{max}$
	40 ... 50 mm (1.6 ... 2 in)	190 mm (7.5 in)
	50 ... 80 mm (2 ... 3.2 in)	350 mm (13.8 in)
	80 ... 100 mm (3.2 ... 4 in)	900 mm (35.4 in)
	100 ... 150 mm (4 ... 6 in)	1250 mm (49.2 in)
	$\geq 150$ mm (6 in)	2100 mm (82.7 in)

**Tri-Clamp NA Connect ISO2852 DN25-38 (1½)过程连接, 工作频率 80 GHz; PTFE**

## 关于安装短管的说明

最大安装短管高度  $H_{\max}$  取决于安装短管管径  $D$ 。

最大安装短管高度  $H_{\max}$  取决于安装短管管径  $D$ 。

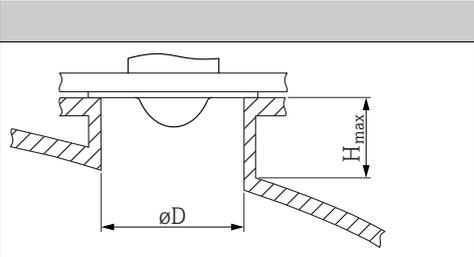
	$\phi D$	$H_{\max}$
	40 ... 50 mm (1.6 ... 2 in)	180 mm (7.1 in)
	50 ... 80 mm (2 ... 3.2 in)	350 mm (13.8 in)
	80 ... 100 mm (3.2 ... 4 in)	900 mm (35.4 in)
	100 ... 150 mm (4 ... 6 in)	1250 mm (49.2 in)
	$\geq 150$ mm (6 in)	2200 mm (86.6 in)

**Tri-Clamp NA Connect ISO2852 DN40-51 (2)过程连接, 工作频率 80 GHz; PTFE**

## 关于安装短管的说明

最大安装短管高度  $H_{\max}$  取决于安装短管管径  $D$ 。

最大安装短管高度  $H_{\max}$  取决于安装短管管径  $D$ 。

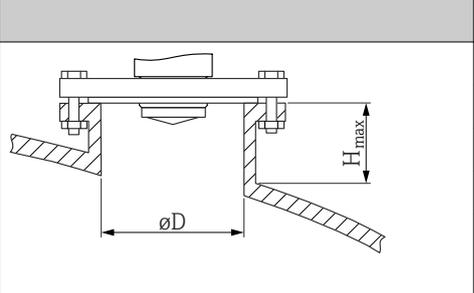
	$\phi D$	$H_{\max}$
	50 ... 80 mm (2 ... 3.2 in)	350 mm (13.8 in)
	80 ... 100 mm (3.2 ... 4 in)	900 mm (35.4 in)
	100 ... 150 mm (4 ... 6 in)	1300 mm (51.2 in)
	$\geq 150$ mm (6 in)	2300 mm (90.6 in)

**MNPT/G ½过程连接, 工作频率 180 GHz; PTFE**

## 关于安装短管的说明

最大安装短管高度  $H_{\max}$  取决于安装短管管径  $D$ 。

最大安装短管高度  $H_{\max}$  取决于安装短管管径  $D$ 。

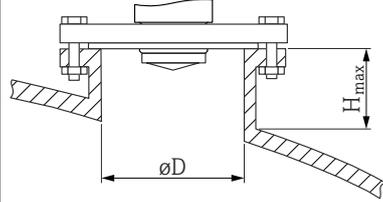
	$\phi D$	$H_{\max}$
	18 ... 40 mm (0.8 ... 1.6 in)	90 mm (3.5 in)
	40 ... 50 mm (1.6 ... 2 in)	450 mm (17.7 in)
	50 ... 80 mm (2 ... 3.2 in)	600 mm (23.6 in)
	80 ... 100 mm (3.2 ... 4 in)	1100 mm (43.3 in)
	100 ... 150 mm (4 ... 6 in)	1450 mm (57.1 in)
	$\geq 150$ mm (6 in)	2300 mm (90.6 in)

**M24 过程连接, 工作频率 180 GHz; PTFE**

## 关于安装短管的说明

最大安装短管高度  $H_{\max}$  取决于安装短管管径  $D$ 。

最大安装短管高度  $H_{max}$  取决于安装短管管径  $D$ 。

	$\phi D$	$H_{max}$
	18 ... 40 mm (0.8 ... 1.6 in)	20 mm (0.8 in)
	40 ... 50 mm (1.6 ... 2 in)	500 mm (19.7 in)
	50 ... 80 mm (2 ... 3.2 in)	750 mm (29.5 in)
	80 ... 100 mm (3.2 ... 4 in)	1450 mm (57.1 in)
	100 ... 150 mm (4 ... 6 in)	1900 mm (74.8 in)
	$\geq 150$ mm (6 in)	3050 mm (120 in)

波束角

计算

波束角是雷达波能量密度达到其最大值的一半时 (3dB 宽度) 的波束角度。微波会发射至信号波束范围之外, 且可以被干扰物反射。

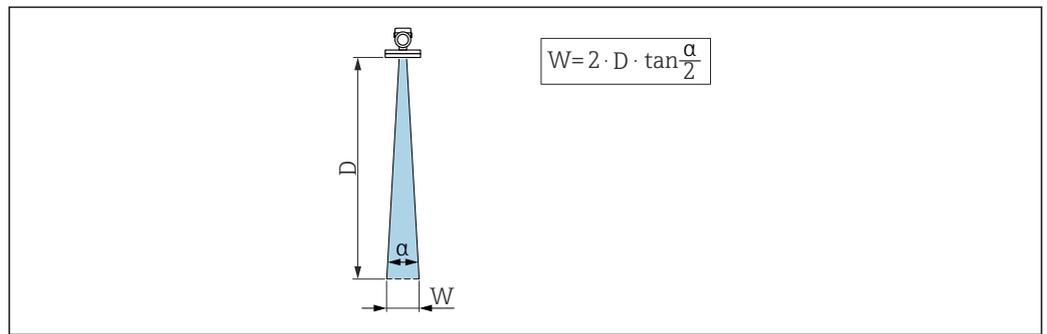
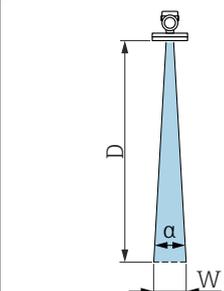


图 7 波束角  $\alpha$ 、距离  $D$  和波束宽度  $W$  的相互关系

**i** 波束宽度  $W$  取决于波束角  $\alpha$  和距离  $D$ 。

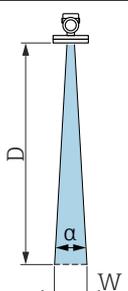
MNPT/G 1/2 过程连接, 工作频率 180 GHz, PTFE

波束角  $\alpha = 8^\circ$

$W = D \times 0.14$	$D$	$W$
	1 m (3.3 ft)	0.14 m (0.5 ft)
	2 m (6.6 ft)	0.28 m (0.9 ft)
	3 m (9.8 ft)	0.42 m (1.4 ft)
	5 m (16 ft)	0.7 m (2.3 ft)
	8 m (26 ft)	1.12 m (3.7 ft)
	10 m (33 ft)	1.4 m (4.6 ft)

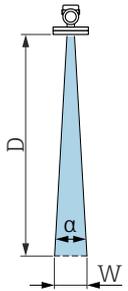
MNPT/G 1½过程连接, 工作频率 80 GHz, PEEK; Tri-Clamp NA Connect ISO2852 DN25-38 (1½)过程连接, 工作频率 80 GHz, PTFE; NEUMO Bio Control D50 PN16 过程连接, 工作频率 80 GHz, PEEK

波束角  $\alpha = 8^\circ$

$W = D \times 0.14$	D	W
	1 m (3.3 ft)	0.14 m (0.5 ft)
	2 m (6.6 ft)	0.28 m (0.9 ft)
	3 m (9.8 ft)	0.42 m (1.4 ft)
	5 m (16 ft)	0.7 m (2.3 ft)
	8 m (26 ft)	1.12 m (3.7 ft)
	10 m (33 ft)	1.4 m (4.6 ft)
	15 m (49 ft)	2.1 m (6.9 ft)

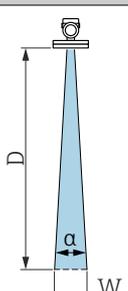
MNPT/G ¾、G 1、M24 过程连接, 工作频率 80 GHz, PEEK

波束角  $\alpha = 14^\circ$

$W = D \times 0.26$	D	W
	1 m (3.3 ft)	0.25 m (0.8 ft)
	2 m (6.6 ft)	0.5 m (1.6 ft)
	3 m (9.8 ft)	0.74 m (2.4 ft)
	5 m (16 ft)	1.23 m (4 ft)
	8 m (26 ft)	1.97 m (6.5 ft)
	10 m (33 ft)	2.46 m (8.1 ft)

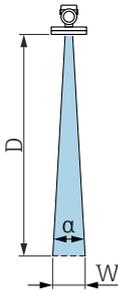
M24 过程连接, 工作频率 180 GHz, PTFE

波束角  $\alpha = 6^\circ$

$W = D \times 0.10$	D	W
	1 m (3.3 ft)	0.1 m (0.3 ft)
	2 m (6.6 ft)	0.21 m (0.7 ft)
	3 m (9.8 ft)	0.31 m (1 ft)
	5 m (16 ft)	0.52 m (1.7 ft)
	8 m (26 ft)	0.84 m (2.8 ft)
	10 m (33 ft)	1.05 m (3.4 ft)

**Tri-Clamp NA Connect ISO2852 DN40-51 (2")过程连接, 工作频率 80 GHz, PTFE**

波束角  $\alpha = 7^\circ$

$W = D \times 0.12$	D	W
	1 m (3.3 ft)	0.12 m (0.4 ft)
	2 m (6.6 ft)	0.24 m (0.8 ft)
	3 m (9.8 ft)	0.37 m (1.2 ft)
	5 m (16 ft)	0.61 m (2 ft)
	8 m (26 ft)	0.98 m (3.2 ft)
	10 m (33 ft)	1.22 m (4 ft)
	15 m (49 ft)	1.83 m (6 ft)

**环境条件**

环境温度范围

**MNPT/G ½、M24 过程连接, 工作频率 180 GHz; Tri-Clamp 卡箍、Neumo Bio Control 过程连接**

-40 ... +80 °C (-40 ... +176 °F)

在更高过程温度下, 允许环境温度范围会受到限制。

 下列信息仅仅考虑了设备的功能要求。防爆型设备可能还受其他限制。

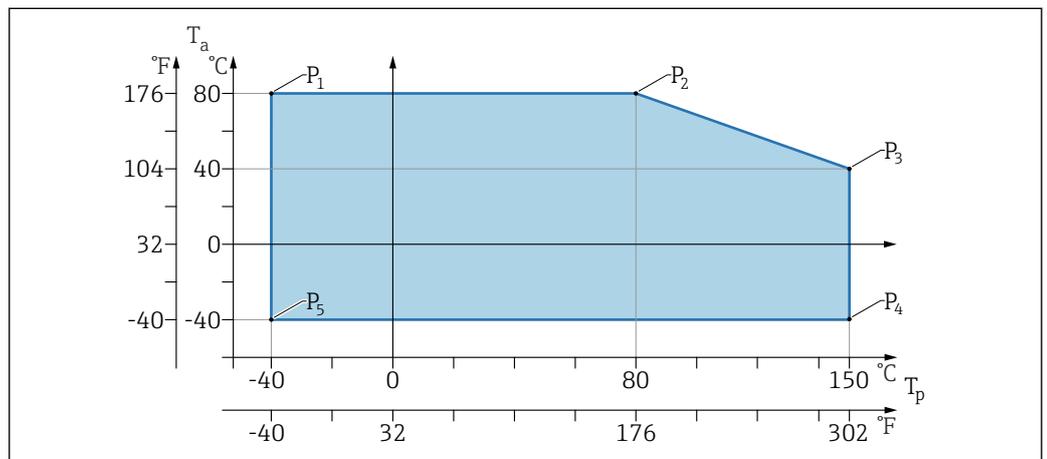


图 8 环境温度  $T_a$ , 取决于过程温度  $T_p$

P	$T_p$	$T_a$
P1	-40 °C (-40 °F)	+80 °C (+176 °F)
P2	+80 °C (+176 °F)	+80 °C (+176 °F)
P3	+150 °C (+302 °F)	+40 °C (+77 °F)
P4	+150 °C (+302 °F)	-40 °C (-40 °F)
P5	-40 °C (-40 °F)	-40 °C (-40 °F)

**MNPT/G ¾、MNPT/G 1½、G1、M24 过程连接, 工作频率 80 GHz**

-40 ... +80 °C (-40 ... +176 °F)

在更高过程温度下，允许环境温度范围会受到限制。

**i** 下列信息仅仅考虑了设备的功能要求。防爆型设备可能还受其他限制。

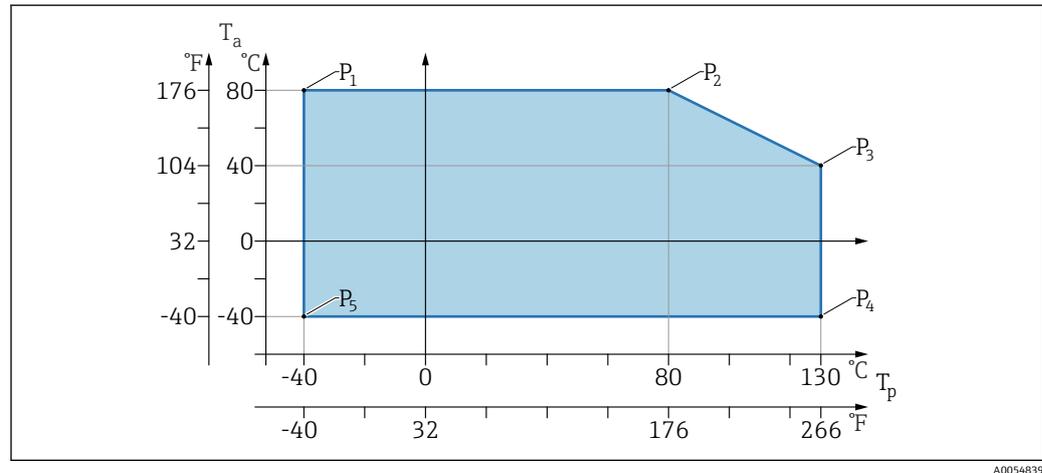


图 9 环境温度  $T_a$ ，取决于过程温度  $T_p$

P	$T_p$	$T_a$
P1	-40 °C (-40 °F)	+80 °C (+176 °F)
P2	+80 °C (+176 °F)	+80 °C (+176 °F)
P3	+130 °C (+266 °F)	+40 °C (+77 °F)
P4	+130 °C (+266 °F)	-40 °C (-40 °F)
P5	-40 °C (-40 °F)	-40 °C (-40 °F)

**i** 仅可在短时间内承受更高过程温度。  $T_a$  为 +40 °C (+77 °F) 时的情况如下：

- $T_p$ : 150 °C (302 °F)，不超过 20 min
- $T_p$ : 140 °C (284 °F)，不超过 30 min
- $T_p$ : 135 °C (275 °F)，不超过 60 min

储存温度	-40 ... +85 °C (-40 ... +185 °F)
工作海拔高度	不超过海平面之上 5 000 m (16 404 ft)
气候等级	符合 IEC 60068-2-38 标准，通过 Z/AD 测试（相对湿度范围 4 ... 100 %）。
防护等级	遵循 IEC 60529 Edition 2.2 2013-08/ DIN EN 60529:2014-09 和 NEMA 250-2014 标准测试 已安装 M12 连接电缆：IP66/68/69 NEMA 4X/6P /IP68 (1.83 米水深下工作 24 h)
污染等级	2 级污染等级，符合 IEC/EN 61010-1 标准
抗振性	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 随机噪声（随机扫描）符合 DIN EN 60068-2-64 Case 2/ IEC 60068-2-64 Case 2 标准</li> <li>▪ 可确保 5 ... 2 000 Hz: 1.25 (m/s<sup>2</sup>)<sup>2</sup>/Hz，约 5 g</li> </ul>
抗冲击性	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 测试标准: DIN EN 60068-2-27 Case 2</li> <li>▪ 抗冲击性: 30 g (18 ms)，在所有 3 个轴上</li> </ul>
电磁兼容性 (EMC)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 电磁兼容性符合 EN 61326 和 NAMUR NE21 标准的所有要求</li> <li>▪ 干扰影响下的最大偏差: &lt;满量程的 0.5%</li> </ul> 详细信息参见欧盟符合性声明。

## 过程条件

### 压力范围

#### 压力规格参数

##### 警告

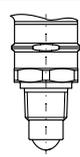
设备的最大压力取决于承压能力最弱的部件（例如过程连接、选配安装件或安装附件）。

- ▶ 仅允许在部件允许压力范围内使用仪表!
- ▶ MWP (最大工作压力)：每个传感器的铭牌上均标识了最大工作压力。该压力为 +20 °C (+68 °F)参考温度条件下，设备可持续承受的最大允许工作压力。注意最大工作压力与温度的关系。
- ▶ 压力设备指令 (2014/68/EU) 的缩写代号为“PS”。缩写代号“PS”代表测量设备的最大工作压力。
- ▶ 最大工作压力参数如有差异，参见《技术资料》的相关章节。

下表列举了所用天线能够选择的过程连接的密封圈材质、过程温度 ( $T_p$ ) 和过程压力范围之间的关系。

#### MNPT/G ½过程连接, 316 L

##### 180 GHz 天线, PTFE

	密封圈	$T_p$	过程压力范围
 <small>A0053241</small>	FKM	-10 ... +150 °C (+14 ... +302 °F)	-1 ... 20 bar (-14.5 ... 290 psi)
	EPDM	-40 ... +150 °C (-40 ... +302 °F)	-1 ... 20 bar (-14.5 ... 290 psi)

 选择 CRN 认证的仪表的压力范围可能还受其他限制。

#### MNPT/G ¾、MNPT/G 1½、G1、M24 过程连接, 316 L

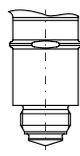
##### 80 GHz 天线, PEEK

	密封圈	$T_p$	压力范围
 <small>A0047832</small>	FKM	-10 ... +130 °C (+14 ... +266 °F) 150 ° (302 °F), 不超过 20 min	-1 ... 20 bar (-14.5 ... 290 psi)
	EPDM	-40 ... +130 °C (-40 ... +266 °F) 150 ° (302 °F), 不超过 20 min	-1 ... 20 bar (-14.5 ... 290 psi)

 选择 CRN 认证的仪表的压力范围可能还受其他限制。

#### M24 过程连接, 316L

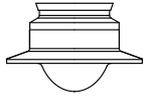
##### 180 GHz 天线, PTFE

	密封圈	$T_p$	压力范围
 <small>A0053243</small>	FKM	-10 ... +150 °C (14 ... +302 °F)	-1 ... 20 bar (-14.5 ... 290 psi)
	EPDM	-40 ... +150 °C (-40 ... +302 °F)	-1 ... 20 bar (-14.5 ... 290 psi)

 选择 CRN 认证的仪表的压力范围可能还受其他限制。

**Tri-Clamp NA Connect ISO2852 DN25-38 (1½)、Tri-Clamp NA Connect ISO2852 DN40-51 (2)过程连接**

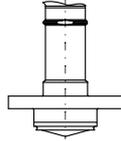
**80 GHz 天线, PTFE**

	密封圈	T <sub>p</sub>	过程压力范围
 A0047838	PTFE 全填充	-40 ... +150 °C (-40 ... +302 °F)	-1 ... 16 bar (-14.5 ... 232 psi)

 选择 CRN 认证的仪表的压力范围可能还受其他限制。

**Neumo BioControl D50 PN16 过程连接, 316L**

**80 GHz 天线, PEEK**

	密封圈	T <sub>p</sub>	过程压力范围
 A0053256	PEEK 全填充	-40 ... +150 °C (-40 ... +302 °F)	-1 ... 16 bar (-15 ... 240 psi)

 选择 CRN 认证的仪表的压力范围可能还受其他限制。

**介电常数**

**液体测量**

$$\epsilon_r \geq 1.2$$

**固料测量**

$$\epsilon_r \geq 1.6$$

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

## 机械结构

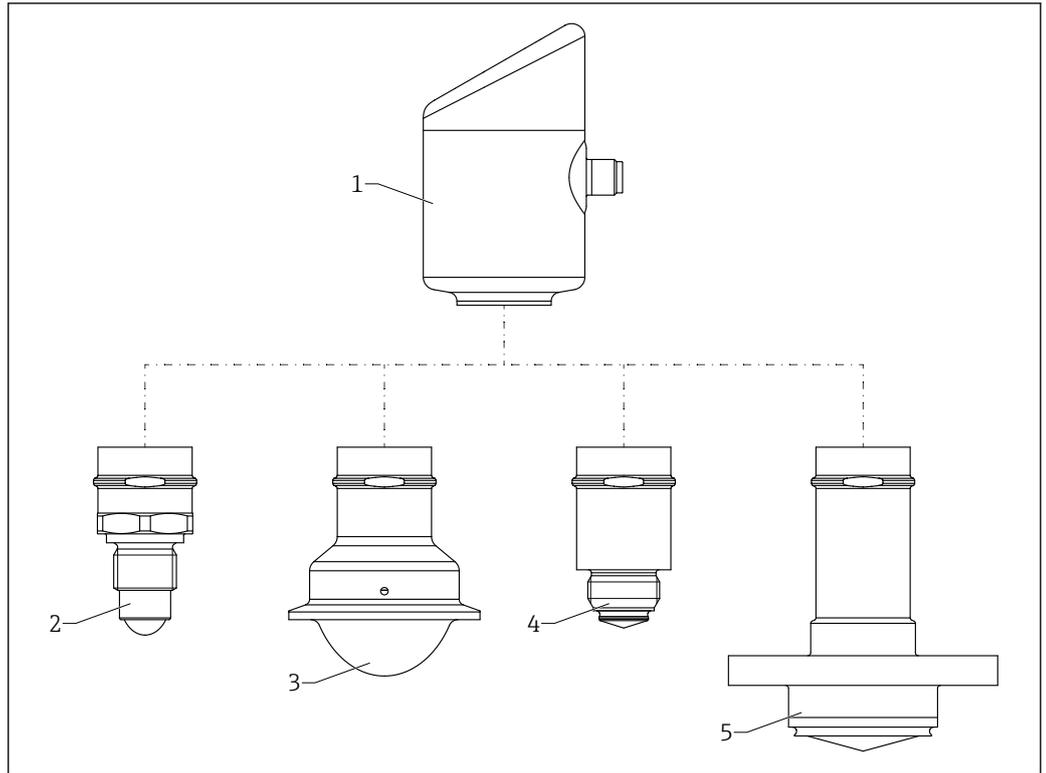
**设计及外形尺寸**

**设备高度**

设备高度包括

- 外壳高度
- 不同过程连接的高度

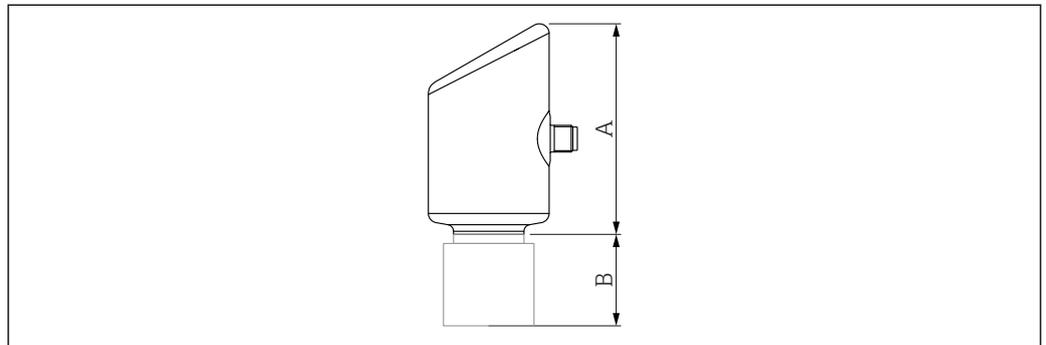
以下章节中列举了各个部件的高度。将不同部件的高度相加, 计算仪表高度。考虑安装间隙 (安装仪表所需的空间)。



A0053675

图 10 产品设计: Micropilot FMR43 (图例中显示了不同过程连接的设备型号)

- 1 电子部件腔
- 2 过程连接: 1/2"螺纹
- 3 过程连接: Tri-Clamp NA Connect ISO2852 卡箍
- 4 过程连接: M24
- 5 过程连接: NEUMO BioControl

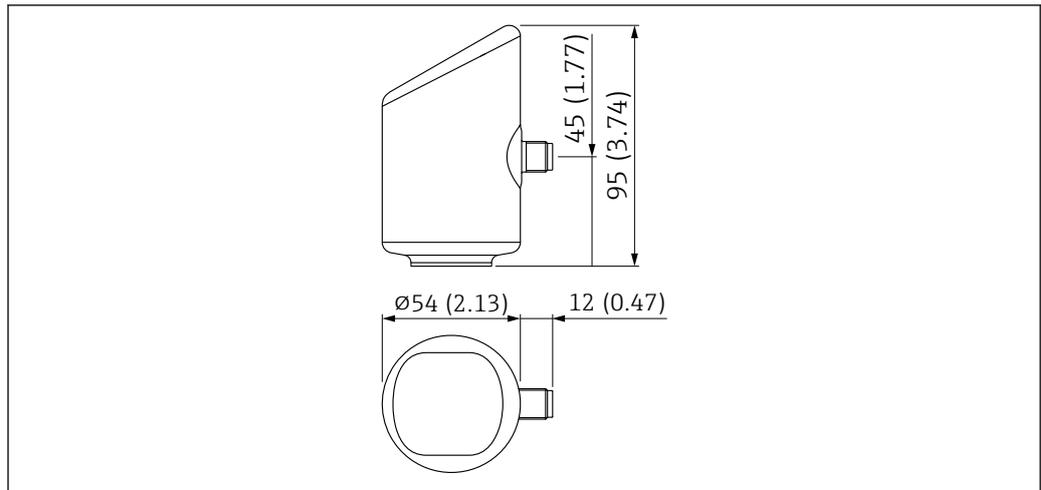


A0052454

- A 外壳高度
- B 传感器高度 (含过程连接)

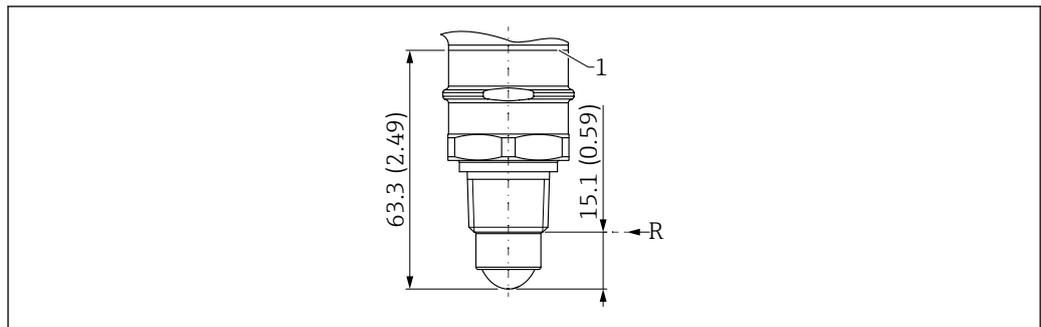
## 外形尺寸

## 外壳



A0052415

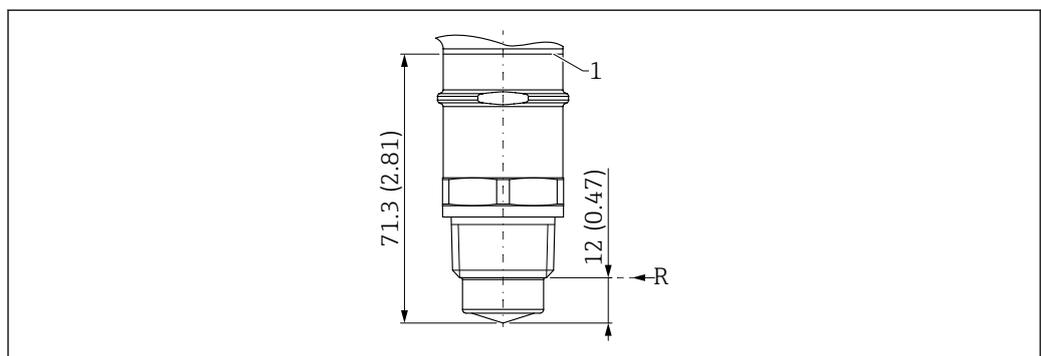
测量单位 mm (in)

**MNPT ½过程连接, 工作频率 180 GHz; PTFE**

A0053195

图 11 外形尺寸示意图; MNPT ½过程连接, 工作频率 180 GHz; PTFE

- 1 外壳底部
- R 测量参考点

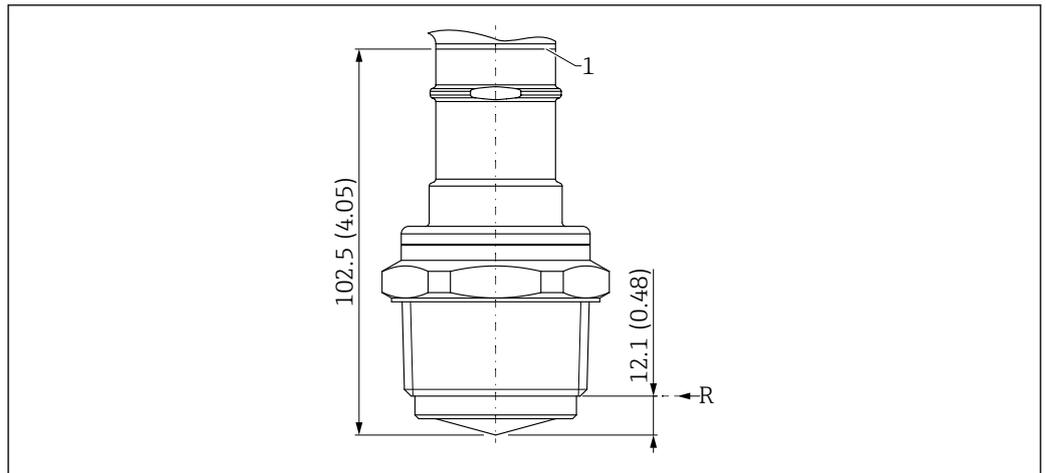
**MNPT ¾过程连接, 工作频率 80 GHz; PEEK**

A0053196

图 12 外形尺寸示意图; MNPT ¾过程连接, 工作频率 80 GHz; PEEK

- 1 外壳底部
- R 测量参考点

**MNPT 1½过程连接, 工作频率 80 GHz; PEEK**

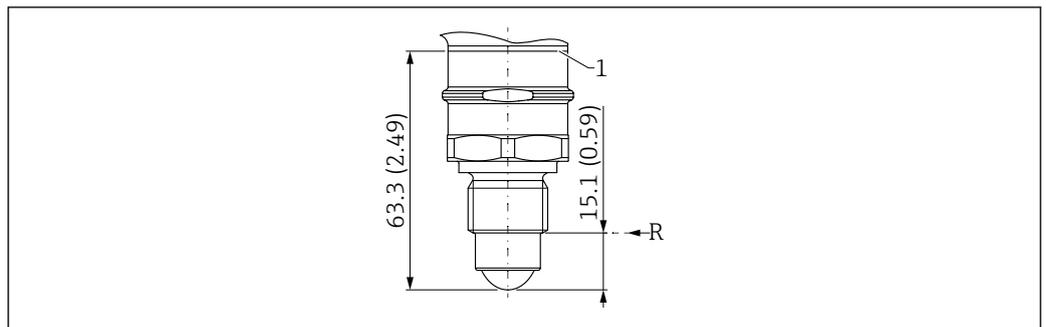


A0053197

图 13 外形尺寸示意图; MNPT 1½过程连接, 工作频率 80 GHz; PEEK

- 1 外壳底部
- R 测量参考点

**G ½过程连接, 工作频率 180 GHz; PTFE**

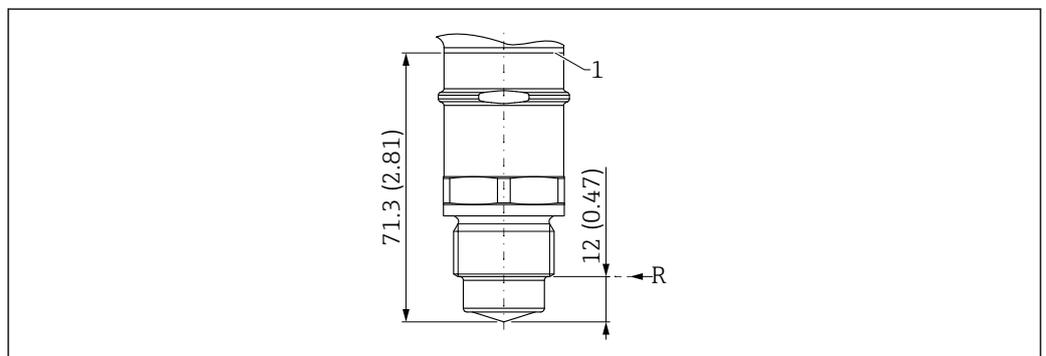


A0053198

图 14 外形尺寸示意图; G ½过程连接, 工作频率 180 GHz; PTFE

- 1 外壳底部
- R 测量参考点

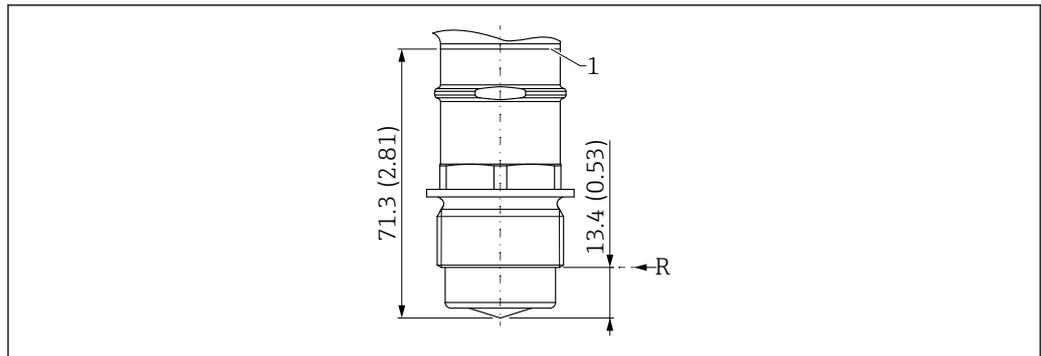
**G ¾过程连接, 工作频率 80 GHz; PEEK**



A0053199

图 15 外形尺寸示意图; G ¾过程连接, 工作频率 80 GHz; PEEK

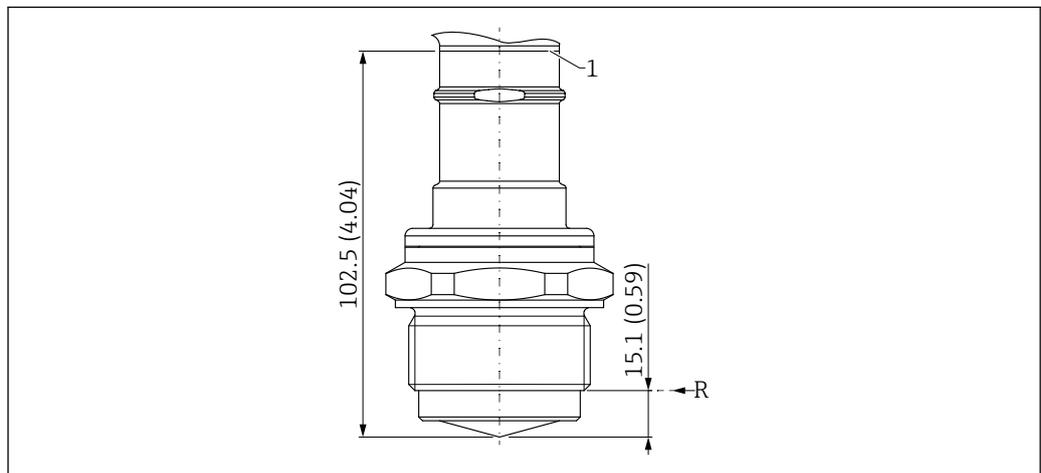
- 1 外壳底部
- R 测量参考点

**G 1 过程连接, 工作频率 80 GHz; PEEK**

A0053200

图 16 外形尺寸示意图; G 1 过程连接, 工作频率 80 GHz; PEEK

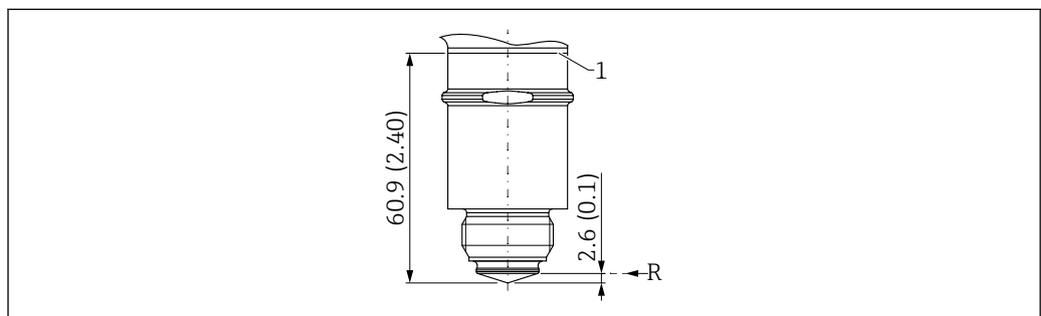
- 1 外壳底部
- R 测量参考点

**G 1½ 过程连接, 工作频率 80 GHz; PEEK**

A0053201

图 17 外形尺寸示意图; G 1½ 过程连接, 工作频率 80 GHz; PEEK

- 1 外壳底部
- R 测量参考点

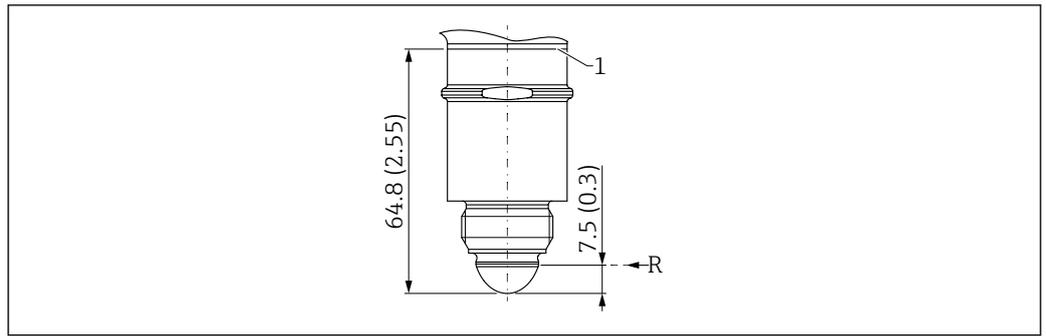
**M24 过程连接, 工作频率 80 GHz; PEEK**

A0053202

图 18 外形尺寸示意图; M24 过程连接, 工作频率 80 GHz; PEEK

- 1 外壳底部
- R 测量参考点

**M24 过程连接, 工作频率 180 GHz; PTFE**

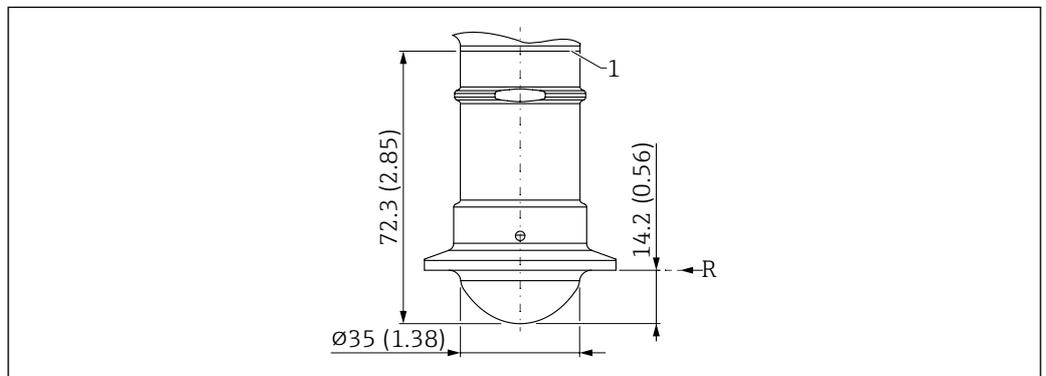


A0053203

19 外形尺寸示意图; M24 过程连接, 工作频率 180 GHz; PTFE

- 1 外壳底部
- R 测量参考点

**Tri-Clamp NA Connect ISO2852 DN25-38 (1½)过程连接, 工作频率 80 GHz; PTFE**

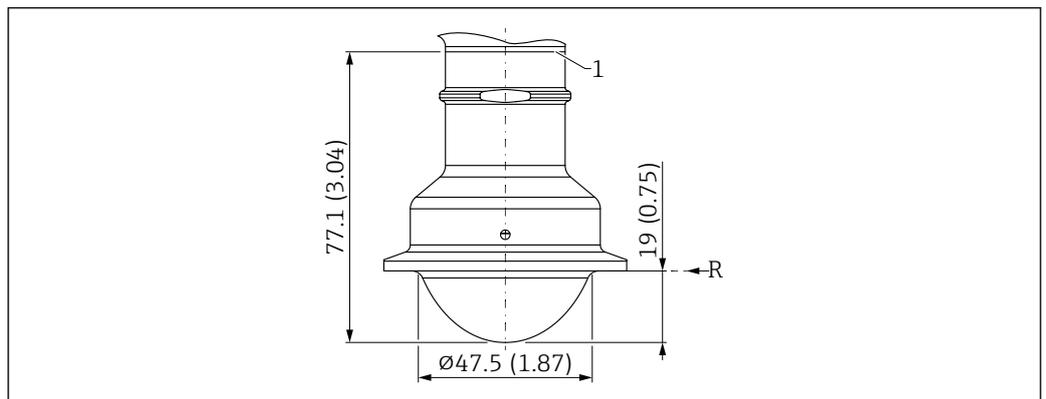


A0053204

20 外形尺寸示意图; Tri-Clamp NA Connect ISO2852 DN25-38 (1½)过程连接, 工作频率 80 GHz; PTFE

- 1 外壳底部
- R 测量参考点

**Tri-Clamp NA Connect ISO2852 DN40-51 (2)过程连接, 工作频率 80 GHz; PTFE**



A0053205

21 外形尺寸示意图; Tri-Clamp NA Connect ISO2852 DN40-51 (2)过程连接, 工作频率 80 GHz; PTFE

- 1 外壳底部
- R 测量参考点

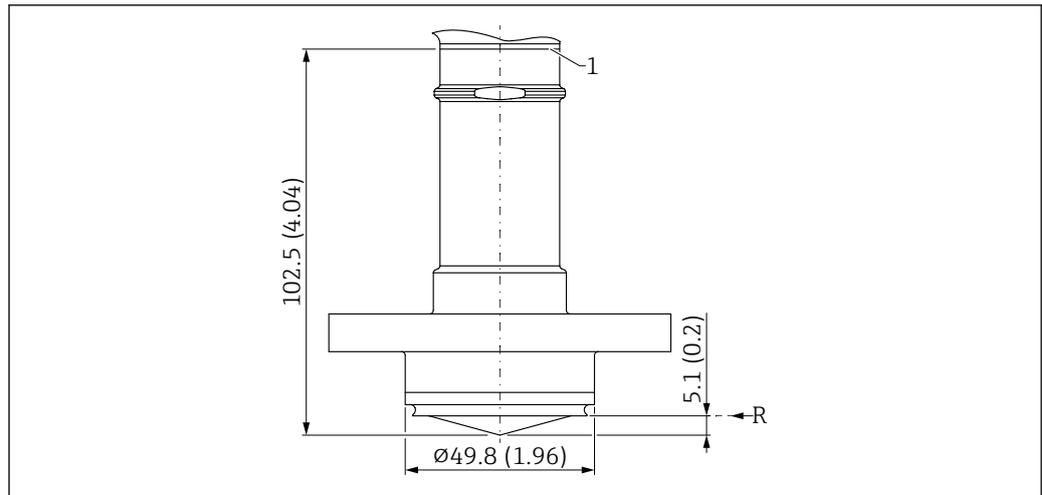
**NEUMO BioControl D50 PN16 过程连接, 工作频率 80 GHz; PEEK**

图 22 外形尺寸示意图; NEUMO BioControl D50 PN16 过程连接, 工作频率 80 GHz; PEEK

- 1 外壳底部  
R 测量参考点

**重量**

如需计算总重量, 必须将不同部件的重量相加。

外壳重量参数包含电子部件和现场显示单元: 0.2 kg (0.44 lb)

**过程连接和天线:**

**MNPT/G ½过程连接, 180 GHz 天线; PTFE**  
0.140 kg (0.31 lb)

**MNPT/G ¾过程连接, 80 GHz 天线; PEEK**  
0.195 kg (0.43 lb)

**MNPT/G 1½过程连接, 80 GHz 天线; PEEK**  
0.675 kg (1.49 lb)

**G 1 过程连接, 80 GHz 天线; PEEK**  
0.260 kg (0.57 lb)

**M24 过程连接, 80 GHz 天线; PEEK**  
0.155 kg (0.34 lb)

**M24 过程连接, 180 GHz 天线; PTFE**  
0.180 kg (0.40 lb)

**Tri-Clamp NA Connect ISO2852 DN25-38 (1½)过程连接, 80 GHz 天线; PTFE**  
0.320 kg (0.71 lb)

**Tri-Clamp NA Connect ISO2852 DN40-51 (2)过程连接, 80 GHz 天线; PTFE**  
0.450 kg (0.99 lb)

**NEUMO BioControl D50 PN16 过程连接, 80 GHz 天线; PEEK**  
0.890 kg (1.96 lb)

**材质****接液部件材质****铁素体含量**

以下过程连接无金属接液部件, 因此不包含铁素体:

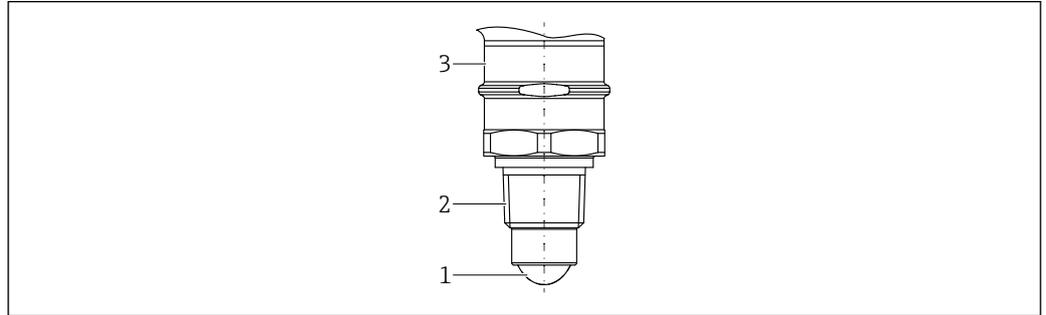
- M24 螺纹; 316L, 带过程转接头 (安装附件)
- Tri-Clamp NA Connect ISO2852 DN25-38 (1½), PTFE>316L
- Tri-Clamp NA Connect ISO2852 DN51 (2), PTFE>316L
- NEUMO BioControl D50 PN16, PEEK>316L

以下焊座和过程转接头的金属接液部件铁素体含量≤ 1%:

- M24 焊座, d=65, 316L
- M24 过程转接头>1½"卡箍, 316L
- M24 过程转接头>2"卡箍, 316L

- M24 过程转接头、NEUMO BioControl D25, 316L
- M24 过程转接头、NEUMO BioControl D50, 316L
- M24 过程转接头、NEUMO BioControl D80, 316L

**MNPT $\frac{1}{2}$ 过程连接, 工作频率 180 GHz; PTFE**

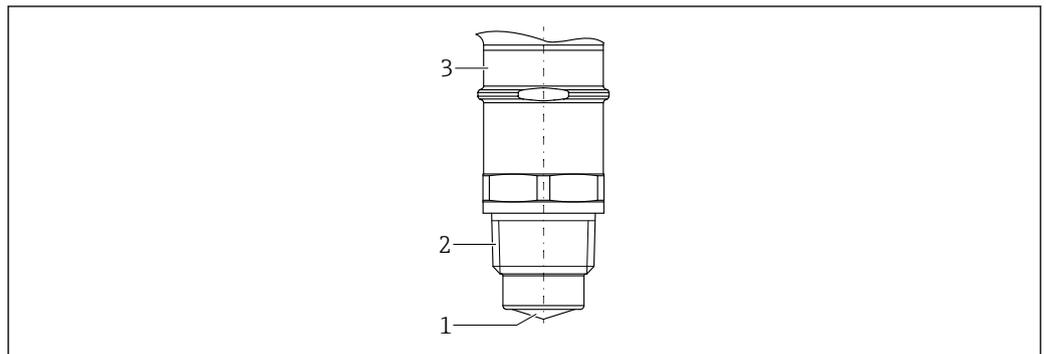


A0053179

**☐ 23 材质组成; MNPT $\frac{1}{2}$ 过程连接, 工作频率 180 GHz; PTFE**

- 1 天线: PTFE, 密封圈材质: FKM 或 EPDM
- 2 过程连接: 316L / 1.4404
- 3 外壳转接头: 316L / 1.4404

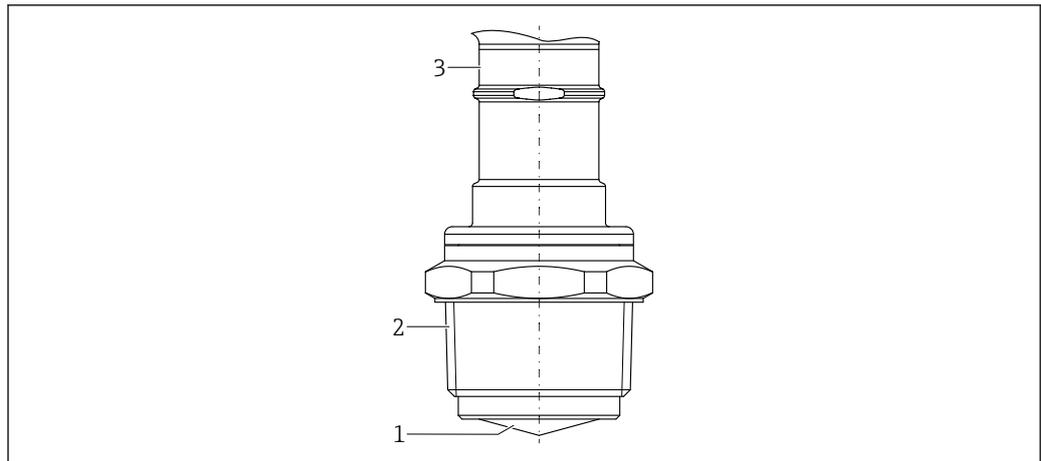
**MNPT $\frac{3}{4}$ 过程连接, 工作频率 80 GHz; PEEK**



A0053180

**☐ 24 材质组成; MNPT $\frac{3}{4}$ 过程连接, 工作频率 80 GHz; PEEK**

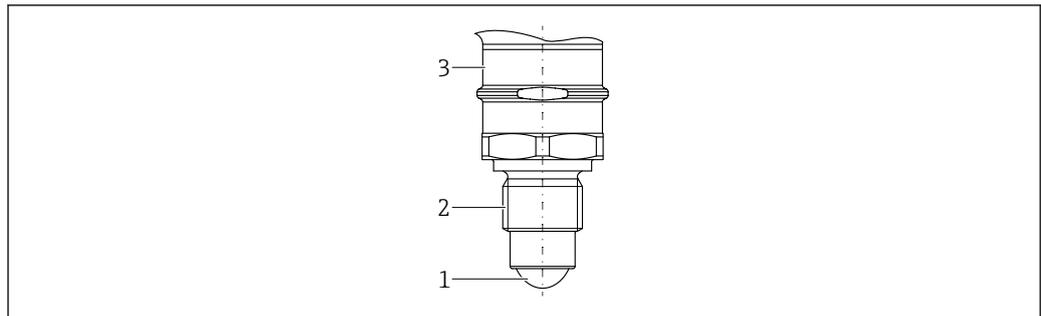
- 1 天线: PEEK, 密封圈材质: FKM 或 EPDM
- 2 过程连接: 316L / 1.4404
- 3 外壳转接头: 316L / 1.4404

**MNPT1½过程连接, 工作频率 80 GHz; PEEK**

A0053181

图 25 材质组成; MNPT1½过程连接, 工作频率 80 GHz; PEEK

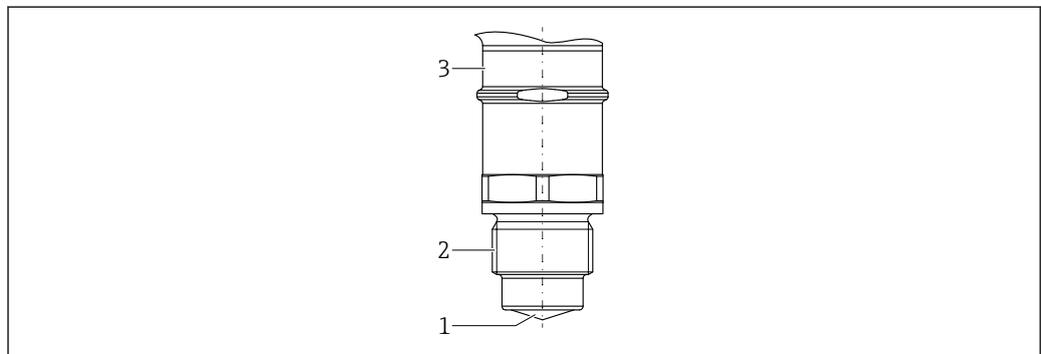
- 1 天线: PEEK, 密封圈材质: FKM 或 EPDM
- 2 过程连接: 316L / 1.4404
- 3 外壳转接头: 316L / 1.4404

**G½过程连接, 工作频率 180 GHz; PTFE**

A0053182

图 26 材质组成; G½过程连接, 工作频率 180 GHz; PTFE

- 1 天线: PTFE, 密封圈材质: FKM 或 EPDM
- 2 过程连接: 316L / 1.4404
- 3 外壳转接头: 316L / 1.4404

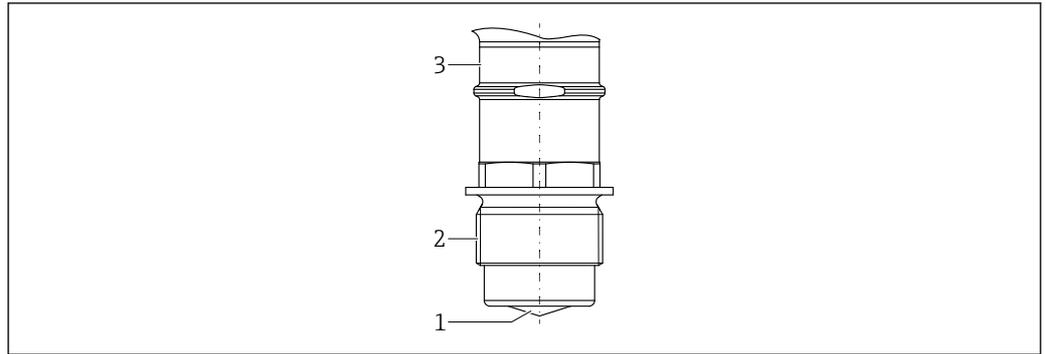
**G¾过程连接, 工作频率 80 GHz; PEEK**

A0053183

图 27 材质组成; G¾过程连接, 工作频率 80 GHz; PEEK

- 1 天线: PEEK, 密封圈材质: FKM 或 EPDM
- 2 过程连接: 316L / 1.4404
- 3 外壳转接头: 316L / 1.4404

**G1 过程连接, 工作频率 80 GHz; PEEK**

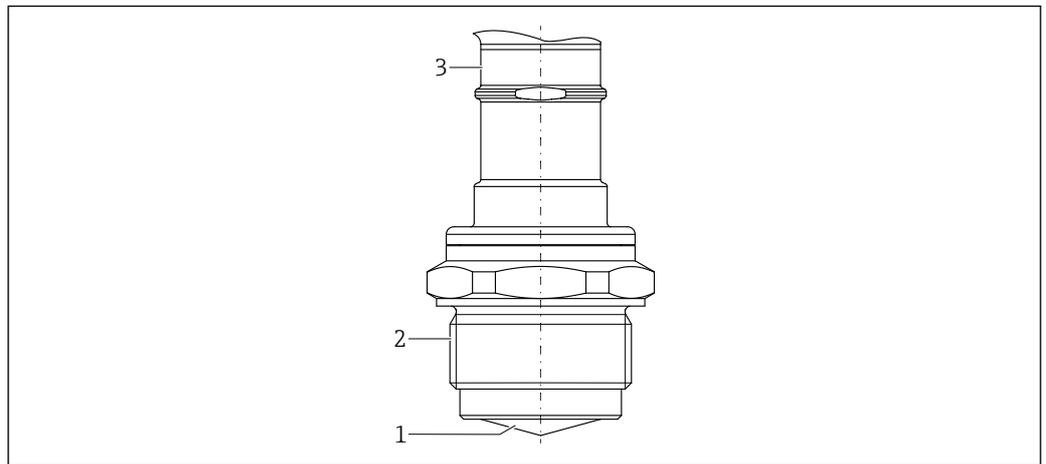


A0053184

**28 材质组成; G1 过程连接, 工作频率 80 GHz; PEEK**

- 1 天线: PEEK, 密封圈材质: FKM 或 EPDM
- 2 过程连接: 316L / 1.4404
- 3 外壳转接头: 316L / 1.4404

**G1½ 过程连接, 工作频率 80 GHz; PEEK**

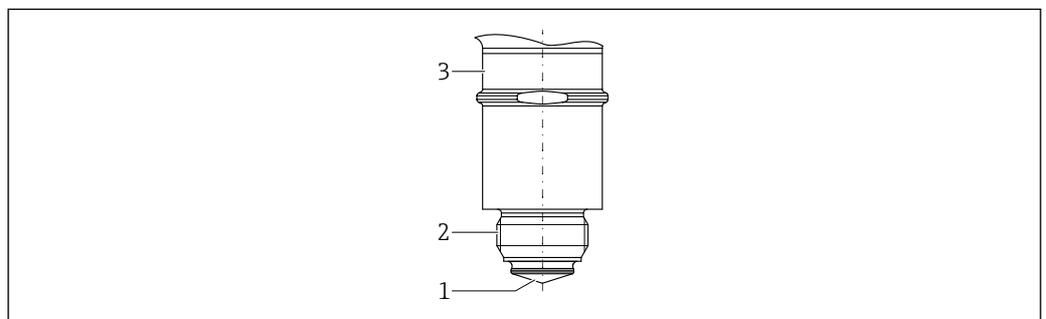


A0053185

**29 材质组成; G1½ 过程连接, 工作频率 80 GHz; PEEK**

- 1 天线: PEEK, 密封圈材质: FKM 或 EPDM
- 2 过程连接: 316L / 1.4404
- 3 外壳转接头: 316L / 1.4404

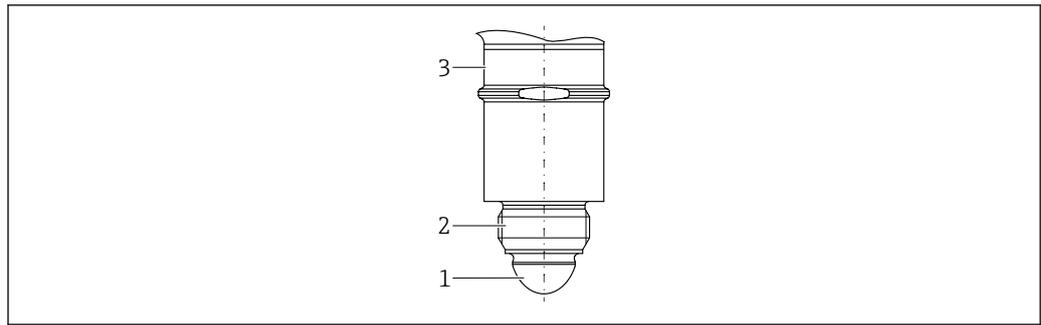
**M24 过程连接, 工作频率 80 GHz; PEEK**



A0053186

**30 材质组成; M24 过程连接, 工作频率 80 GHz; PEEK**

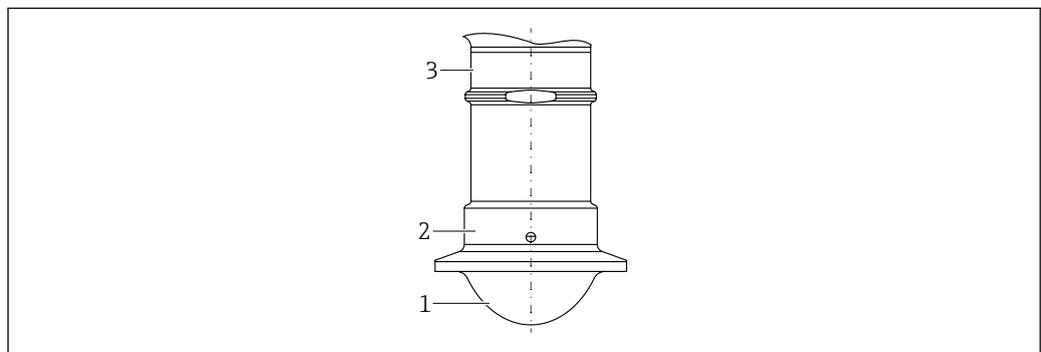
- 1 天线: PEEK, 密封圈材质: FKM 或 EPDM
- 2 过程连接: 316L / 1.4404
- 3 外壳转接头: 316L / 1.4404

**M24 过程连接, 工作频率 180 GHz; PTFE**

A0053187

**图 31 材质组成; M24 过程连接, 工作频率 180 GHz; PTFE**

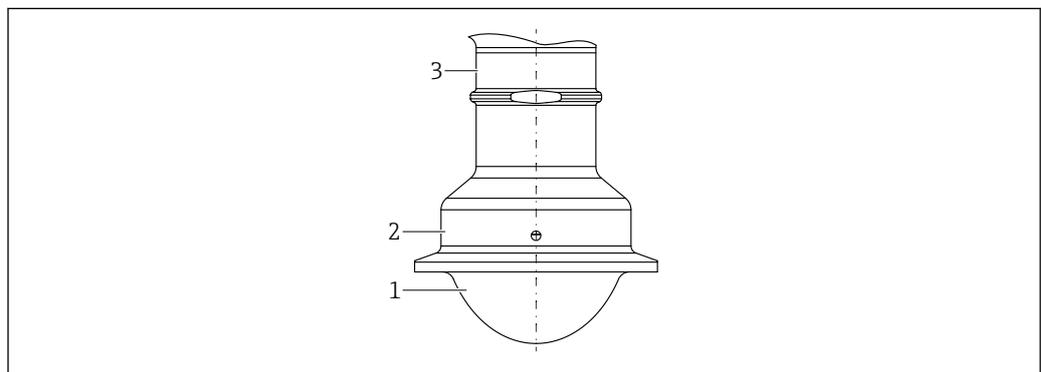
- 1 天线: PTFE, 密封圈材质: FKM 或 EPDM
- 2 过程连接: 316L / 1.4404
- 3 外壳转接头: 316L / 1.4404

**Tri-Clamp NA Connect ISO2852 DN25-38 (1½)过程连接, 工作频率 80 GHz; PTFE**

A0053188

**图 32 材质组成; Tri-Clamp NA Connect ISO2852 DN25-38 (1½)过程连接, 工作频率 80 GHz; PTFE**

- 1 天线: PTFE, 密封圈材质: PTFE 全填充
- 2 过程连接: 316L / 1.4404
- 3 外壳转接头: 316L / 1.4404

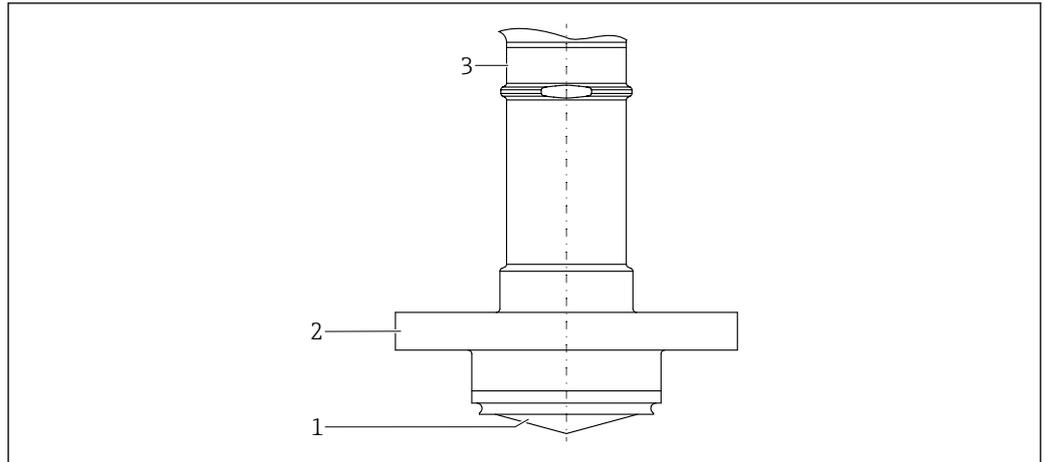
**Tri-Clamp NA Connect ISO2852 DN40-51 (2)过程连接, 工作频率 80 GHz; PTFE**

A0053189

**图 33 材质; Tri-Clamp NA Connect ISO2852 DN40-51 (2)过程连接, 工作频率 80 GHz; PTFE**

- 1 天线: PTFE, 密封圈材质: PTFE 全填充
- 2 过程连接: 316L / 1.4404
- 3 外壳转接头: 316L / 1.4404

**NEUMO BioControl D50 PN25 过程连接，工作频率 80 GHz； PEEK**



A0053193

图 34 材质组成； NEUMO BioControl D50 PN25 过程连接，工作频率 80 GHz； PEEK

- 1 天线： PEEK， 密封圈材质： PEEK 全填充
- 2 过程连接： 316L / 1.4404
- 3 外壳转接头： 316L / 1.4404

**非接液部件材质**

- 外壳： 316L (1.4404)
- 显示单元： 聚碳酸酯
- 设备插头： 详细信息参见“电源”章节。

**表面光洁度**

- 外壳： Ra < 1.6 μm (63 μin)， 电抛光处理
- 传感器：
  - PTFE： Ra < 0.76 μm (29.9 μin)
  - PEEK：
    - MNPT/G： Ra < 1.6 μm (63 μin)
    - M24： Ra < 0.76 μm (29.9 μin)
- 焊座/过程转接头由不锈钢制成 (1.4435、 316 L)：
  - NEUMO BioControl： Ra < 0.38 μm (15 μin)， 电抛光处理
  - 其他<sup>3)</sup>： Ra < 0.76 μm (29.9 μin)

**显示单元和用户界面**

**语言**

**显示语言**

- 英语 (如果没有订购其他语言， 出厂设置为英语)
- Deutsch
- Français
- Español
- Italiano
- Nederlands
- Portuguesa
- Polski
- русский язык (Russian)
- Türkçe
- 中文 (Chinese)
- 日本語 (Japanese)
- 한국어 (Korean)
- tiếng Việt (Vietnamese)
- čeština (Czech)
- Svenska

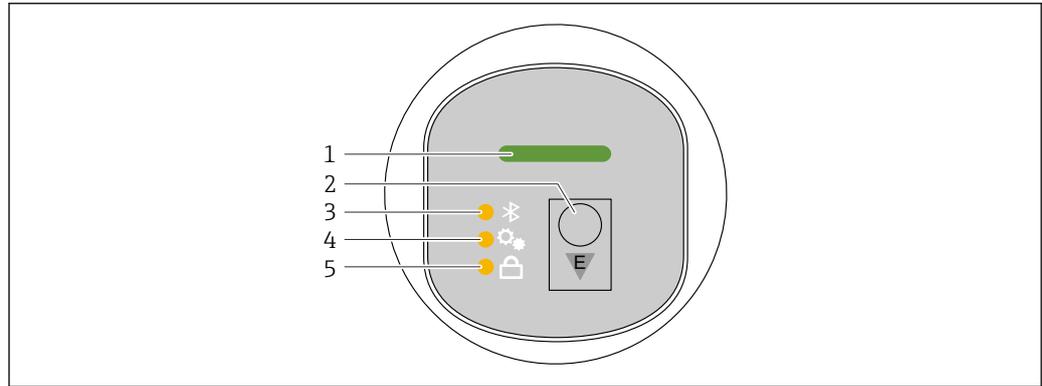
3) Ra < 0.38 μm (15 μin)， 电抛光处理， 特殊选型

IODD 文件提供英语版。

## LED 指示灯

功能:

- 工作状态显示 (正常工作或故障)
- 蓝牙连接、锁定状态和功能显示
- 一键轻松设置下列功能:
  - 蓝牙开/关
  - 锁定开/关
  - 一键调试



A0052426

- 1 工作状态 LED 指示灯
- 2 操作按键“E”
- 3 蓝牙 LED 指示灯
- 4 一键调试 LED 指示灯
- 5 键盘锁 LED 指示灯

## 现场显示单元

功能:

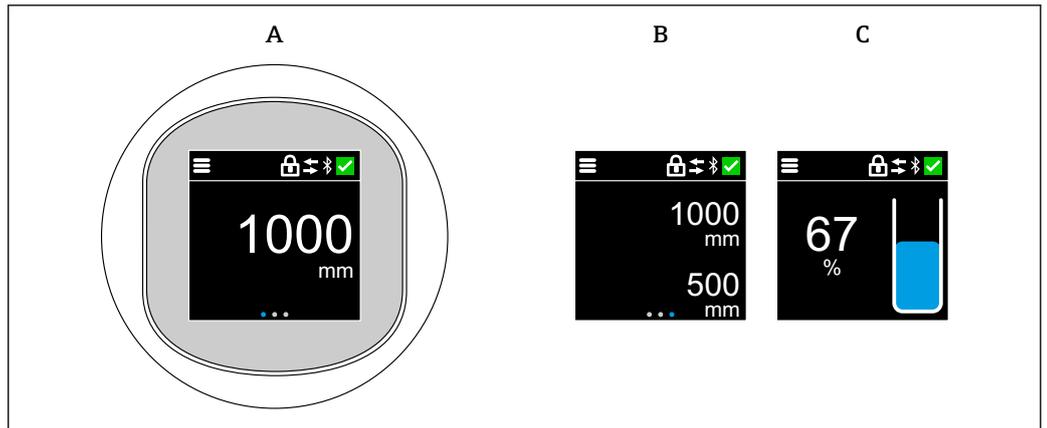
- 显示测量值、故障信息和提示信息
- 出现错误时显示图标
- 电子可调节现场显示单元 (自动和手动调整测量值显示, 每次调整 90°)
- 测量值显示根据设备启动时的安装方向自动旋转。
- 使用触控功能在现场显示单元上进行基本设置<sup>4)</sup>
  - 选择显示语言
  - 启动心跳自校验, 现场显示单元上显示通过/未通过反馈信息
  - 开启/关闭锁定功能
  - 开启/关闭蓝牙
  - 基本设置调试向导
  - 读取设备信息, 例如名称、序列号和固件版本号
  - 主动诊断和状态信息
  - 设备复位
  - 在明亮的照明条件下反转颜色

背光显示根据端子电压自动调整。

可以通过操作菜单固定设置标准显示。

 具体实例见下图。显示内容取决于现场显示单元的设置。

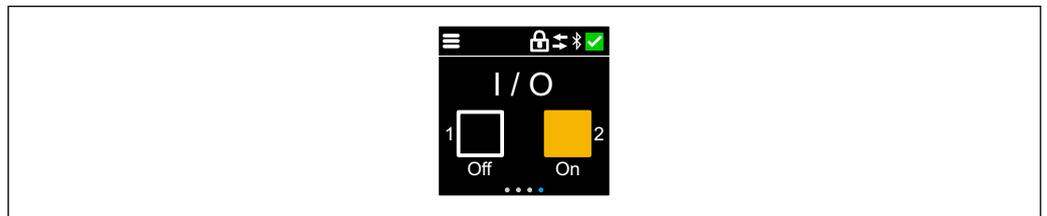
4) 对于无触控功能的设备, 可以使用调试软件 (FieldCare、DeviceCare、SmartBlue) 进行设置。



A0054849

- A 标准显示: 1 个测量值, 带单位 (可调)
- B 2 个测量值, 均带单位 (可调)
- C 图形化显示百分比测量值, 液位指示符与测量值成正比

在现场显示单元中进行附加设置, 显示物理开关量输出。



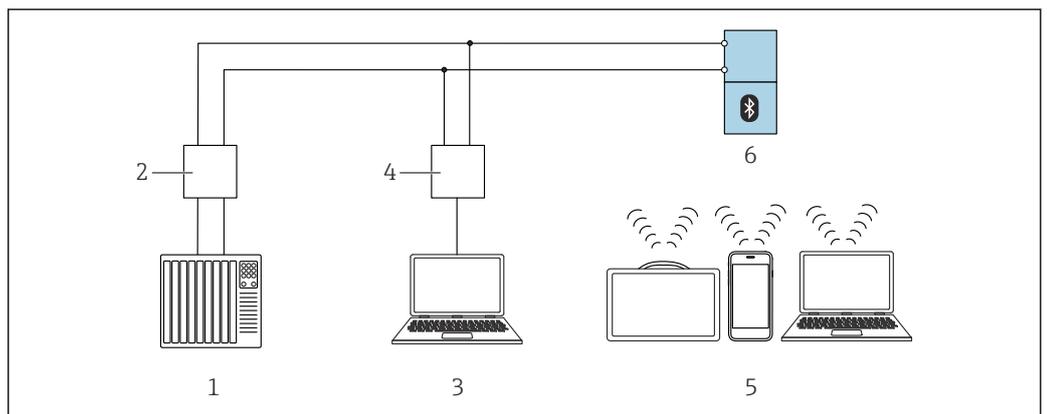
A0054848

- D 输出 OUT1 和 OUT2 的开关状态指示

-  开关量输出打开时, 按钮变为黄色, 指示从“Off”变为“On”。
-  使用电流输出时, 图标下方显示输出值, 而非“Off”或“On”。

## 远程操作

### 通过 IO-Link 或蓝牙



A0053130

#### 35 通过 IO-Link 进行远程操作

- 1 PLC (可编程逻辑控制器)
- 2 IO-Link 主站
- 3 计算机, 安装有调试软件 (例如 DeviceCare/FieldCare)
- 4 FieldPort SFP20
- 5 Field Xpert SMT70/SMT77 或安装有调试软件 (例如 DeviceCare/FieldCare) 的计算机
- 6 变送器

**通过 Bluetooth® 蓝牙无线技术操作 (可选)**

## 前提条件

- 设备, 已选购 Bluetooth 蓝牙模块
- 智能手机/平板电脑 (安装有 Endress+Hauser SmartBlue app) 或个人计算机 (安装有 1.07.07 或更高版本的 DeviceCare) 或 FieldXpert SMT70/SMT77

蓝牙有效传输范围为 25 m (82 ft)。传输范围取决于环境条件, 例如固定装置、墙壁或天花板。

 设备蓝牙连接成功后, 显示单元上的操作按键即被锁定。

**系统集成**

- IO-Link V1.1
- 智能传感器配置文件类型 4.3
- SIO (标准输入输出): 是
- 速度: COM2; 38.4 kBaud
- 过程数据宽度:  参见《操作手册》
- 数据存储: 是
- 块设置: 是

**配套调试工具**

智能手机或平板电脑, 安装有 Endress+Hauser SmartBlue app、DeviceCare (1.07.05 或更高版本)、FieldCare

**证书和认证**

产品证书与认证的最新信息进入产品主页查询 ([www.endress.com](http://www.endress.com)):

1. 点击“产品筛选”按钮, 或在搜索栏中直接输入基本型号, 选择所需产品。
2. 打开产品主页。
3. 选择资料下载。

其他证书和认证信息登陆官方网站查询: <https://www.endress.com> -> 资料下载。

**卫生合规要求**

- 安装注意事项以及 3-A 和 EHEDG 认证要求:
  -  《特殊文档》SD02503F: “卫生型认证”
- 3-A 和 EHEDG 认证型转接头信息:
  -  《技术资料》TI00426F: “焊座、过程转接头和法兰”
- 3-A 和 EHEDG 认证型传感器支持原位清洗 (CIP) 和原位消毒 (SIP) 操作。这表示清洗过程中无需拆下传感器。不得超出传感器和转接头的最大允许压力和温度 (参见《技术资料》中的注意事项)。
- ASME BPE 认证

**cGMP 合规**

接液部件满足 cGMP 合规要求:

- 仅提供英文版证书
- 本体材质
- ADI-free 认证, EMA/410/01 Rev.3 (TSE/BSE 合规)
- 抛光级别和表面光洁度
- 材料/复合材料合规表: USP、FDA 认证

**TSE (BSE) 合规 (ADI free - Animal Derived Ingredients)**

作为制造商, Endress+Hauser 做出以下声明:

- 产品接液部件未使用动物源性材料, 或
- 至少符合 EMA/410/01 rev. 3 (TSE (BSE) 合规) 中列举的指南要求。

**EN 302372 无线电标准**

设备的工作频率为 80 GHz, 符合物位探测雷达 (TLPR) 发射标准 EN 302372 的要求, 可以在密闭罐体中使用。安装时必须满足 EN 302372 标准附录 E 中 a 点至 f 点的要求。

**FCC 认证**

This device complies with Part 15 of the FCC rules. Operation is subject to the following two conditions:

- (1) This device may not cause harmful interference, and (2) this device must accept any interference received, including interference that may cause undesired operation.

Any changes or modifications not expressly approved by the party responsible for compliance could void the user's authority to operate the equipment. The devices are compliant with the FCC Code of Federal Regulations, CFR 47, Part 15, Sections 15.205, 15.207, 15.209.

The Model FMR43L is a submodel of the FMR43. "L" indicates devices with 180 GHz working frequency that fulfill the requirements for use as LPR (Level Probe Radar). The Model FMR43T is a submodel of the FMR43. "T" indicates devices with 80 GHz working frequency that fulfill the requirements for use as TLPR (Tank Level Probe Radar) inside metallic enclosures. In addition, the FMR43L devices are compliant with Section 15.258. The installation of the LPR/TLPR device shall be done by trained installers, in strict compliance with the manufacturer's instructions.

## Industry Canada

### Canada CNR-Gen Section 7.1.3

This device complies with Industry Canada licence-exempt RSS standard(s). Operation is subject to the following two conditions: (1) This device may not interference, and (2) this device must accept any interference, including interference that may cause undesired operation of the device.

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.

[Any] changes or modifications not expressly approved by the party responsible for compliance could void the user's authority to operate the equipment.

- The installation of the LPR/TLPR device shall be done by trained installers, in strict compliance with the manufacturer's instructions.
  - The use of this device is on a "no-interference, no-protection" basis. That is, the user shall accept operations of high-powered radar in the same frequency band which may interfere with or damage this device. However, devices found to interfere with primary licensing operations will be required to be removed at the user's expense.
  - This device shall be installed and operated in a completely enclosed container to prevent RF emissions, which can otherwise interfere with aeronautical navigation.
  - The installer/user of this device shall ensure that it is at least 10 km from the Dominion Astrophysical Radio Observatory (DRAO) near Penticton, British Columbia. The coordinates of the DRAO are latitude 49°19'15" N and longitude 119°37'12" W. For devices not meeting this 10 km separation (e.g., those in the Okanagan Valley, British Columbia,) the installer/user must coordinate with, and obtain the written concurrence of, the Director of the DRAO before the equipment can be installed or operated. The Director of the DRAO may be contacted at 250-497-2300 (tel.) or 250-497-2355 (fax). (Alternatively, the Manager, Regulatory Standards Industry Canada, may be contacted.)
-  ▪ The Model FMR43L is a submodel of the FMR43. "L" indicates devices with 180 GHz working frequency that fulfill the requirements for use as LPR (Level Probe Radar).
- The Model FMR43T is a submodel of the FMR43. "T" indicates devices with 80 GHz working frequency that fulfill the requirements for use as TLPR (Tank Level Probe Radar).

## ASME BPE 认证

测量系统符合 ASME BPE 标准 (生物工艺设备) 要求。

## 订购信息

详细的订购信息可从距离您最近的销售机构 [www.addresses.endress.com](http://www.addresses.endress.com) 或通过 [www.endress.com](http://www.endress.com) 的产品选型软件获取:

1. 使用过滤器和搜索框选择产品。
2. 打开产品主页。
3. 选择 **Configuration**。

### 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

## 标识

## 测量点 (位号)

可以订购带位号的设备。

## 位号位置

在附加选项中选择:

- 不锈钢悬挂式位号牌
- 自粘纸标签
- 用户自备位号信息
- 铭牌
- IEC 61406 不锈钢位号牌
- IEC 61406 不锈钢+NFC 位号牌
- IEC 61406 不锈钢位号牌、不锈钢位号牌
- IEC 61406 不锈钢+NFC 位号牌、不锈钢位号牌
- IEC 61406 不锈钢位号牌, 随附铭牌
- IEC 61406 不锈钢+NFC 位号牌, 随附铭牌

## 位号说明

在附加选项中选择:

3 行, 每行最多 18 个字符  
指定位号显示在所选铭牌中。

## SmartBlue app 中的显示信息

位号名的前 32 个字符

位号名始终可以通过蓝牙针对测量点进行更改。

## 在铭牌上显示

位号名的前 16 个字符

## 在电子铭牌 (ENP) 中显示

位号名的前 32 个字符

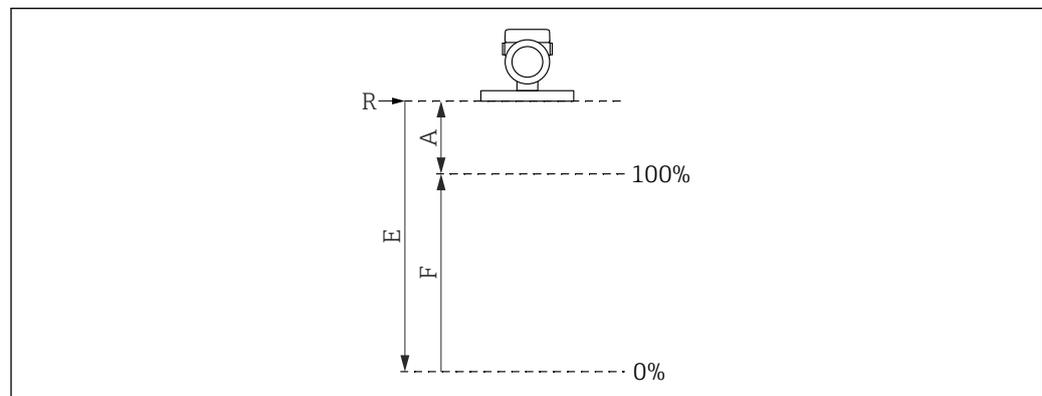


详细信息参见《技术资料》SD03128P

## 标定

## 工厂标定证书

各个标定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。如果未设置空标 (**E**) 和满标 (**F**), 将使用天线的缺省值。



A0032643

- R 测量参考点
- A 参考点至最高物位的最小距离
- E 空标
- F 满标

#### 测量范围限制

选择 **E** 和 **F** 时，必须考虑下列限制因素的影响：

- 参考点 **R** 至第一个测量点的距离  
**A** = 90 mm (3.54 in)...140 mm (5.51 in)，取决于天线
- 最小量程  
**F** ≥ 45 mm (1.77 in)
- 最大空标 参数值  
**E** = 最大 15 m (49 ft)



- 标定在参考操作条件下进行。
- 所选空标和满标值仅用于出具工厂标定证书。随后复位至天线的缺省值。需要使用不同于缺省值的数值时，必须通过特殊选型订购用户自定义空标/满标参数。  
进入 Configurator 产品选型软件 → 选项 → 服务 → 用户自定义空标/满标

## 工厂校证书

以下列举了校验点 (3 点) 与参考点之间的距离 (近似值) :

- 2 m
- 4 m
- 6 m



校验在参考操作条件下进行。

## 维护

可使用 Configurator 产品选型软件选择以下服务。

- 除油脂清洗 (接液部件)
  - 设置阻尼时间
  - 设置最大报警电流
  - 出厂时关闭 Bluetooth 蓝牙通信
  - 自定义空标和满标参数
  - 印刷版产品文档
- 可以选择印刷版测试报告、声明和材料检测证书 (订购选项“服务”, 选型代号“印刷版产品文档”)。设备出厂后, 随箱包装中提供在订购选项“测试、证书、声明”中选择的文档资料。

## 应用软件包

应用软件包可以随设备一同订购, 也可以日后使用激活码激活。相关订货号的详细信息登陆官方网站 [www.endress.com](http://www.endress.com) 查询, 或者咨询 Endress +Hauser 当地销售中心。

## Heartbeat Technology 心跳技术

Heartbeat Technology 心跳技术支持连续设备自监测、向外部状态监测系统传输附加测量变量和在线设备验证, 实现设备诊断。

### 心跳自诊断

设备连续自监测。

诊断信息输出至:

- 现场显示单元
- 资产管理系统 (例如 FieldCare 或 DeviceCare)
- 自动化系统 (例如 PLC)

### Heartbeat Verification

- 无需中断过程即可监测已安装的仪表, 包括生成校验报告
- 清晰评估测量点 (通过/未通过), 测试覆盖率高, 保证符合制造商规格参数
- 可以用于归档记录规范要求
- 满足 ISO 9001 标准 (ISO 9001:2015 标准 7.1.5.2 条款) 中规定的测量溯源性要求。



可以通过蓝牙生成校验报告。

### 心跳自监测

- 不间断为外部系统提供设备参数和过程数据。分析数据, 实现过程优化和执行预维护。
- **回路诊断** 向导: 检测测量回路电阻值升高或供电电压下降
- **泡沫检测** 向导: 使用此设置向导设置自动泡沫检测。
- **黏附检测** 向导: 可靠检测天线黏附
- **安全模式** 向导: 使用此设置向导通过软件对设备进行写保护。必须在设置向导中确认安全相关参数。

### 详细信息



参见 Heartbeat Technology 心跳技术的《特殊文档》。

## 附件

当前可用的产品附件可以通过 [www.endress.com](http://www.endress.com) 的 Configurator 产品选型软件进行选择:

1. 点击“产品筛选”按钮, 或在搜索栏中直接输入基本型号, 选择所需产品。

2. 打开产品主页。
3. 选择 **Spare parts & Accessories**。

**设备专用附件**

**M12 插座**

**M12 插座, 直型**

- 材质:  
本体: PA; 接头螺母: 不锈钢; 密封圈: EPDM
- 防护等级 (全密封) : IP69
- 订货号: 71638191

**M12 插座, 弯型**

- 材质:  
本体: PA; 接头螺母: 不锈钢; 密封圈: EPDM
- 防护等级 (全密封) : IP69
- 订货号: 71638253

**电缆**

4 x 0.34 mm<sup>2</sup> (20 AWG) 电缆, 带 M12 插槽, 弯型, 螺纹插头, 长度为 5 m (16 ft)

- 材质: 外壳: TPU; 锁紧螺母: 镀镍压铸锌; 电缆: PVC
- 防护等级 (全密封) : IP68/69
- 订货号: 52010285
- 线芯颜色
  - 1 = BN = 棕色
  - 2 = WT = 白色
  - 3 = BU = 蓝色
  - 4 = BK = 黑色

**焊座、过程转接头和法兰**

 详细信息参见焊座、过程转接头和法兰的《技术资料》TI00426F。

**DeviceCare SFE100**

调试软件, 针对 IO-Link、HART、PROFIBUS 和 FOUNDATION Fieldbus 现场设备  
登陆 [www.software-products.endress.com](http://www.software-products.endress.com) 免费下载 DeviceCare。进入 Endress+Hauser 软件门户  
完成用户注册即可下载应用程序。

 《技术资料》TI01134S

**FieldCare SFE500**

基于 FDT 技术的工厂资产管理软件  
设置工厂中的所有智能现场设备, 帮助用户进行设备管理。基于状态信息, 简单高效地检查设备  
状态及状况。

 《技术资料》TI00028S

**设备浏览器**

设备浏览器 ([www.endress.com/deviceviewer](http://www.endress.com/deviceviewer)) 中列举了设备的所有备件及其订货号。

**Field Xpert SMT70**

通用高性能平板电脑, 用于防爆 2 区和非防爆区的设备设置

 详细信息参见《技术资料》TI01342S

**Field Xpert SMT77**

通用高性能平板电脑, 用于防爆 1 区的设备设置

 详细信息参见《技术资料》TI01418S

**SmartBlue App**

移动端 app, 通过蓝牙无线技术轻松进行现场设备设置

## 文档资料



配套技术文档资料的查询方式如下：

- 设备浏览器 ([www.endress.com/deviceviewer](http://www.endress.com/deviceviewer))：输入铭牌上的序列号
- 在 Endress+Hauser Operations app 中：输入铭牌上的序列号或扫描铭牌上的二维码。

### 标准文档资料

#### 文档资料类型：《操作手册》（BA）

安装和初始调试指南，包含完成常规测量任务的操作菜单的所有功能信息。其他功能信息不包含在内。

#### 文档资料类型：《仪表功能描述》（GP）

文档是《操作手册》的组成部分，用作仪表参数的参考文档，提供操作菜单中各个参数的详细说明。

#### 文档资料类型：《简明操作指南》（KA）

获取首个测量值的快速指南，包含从到货验收到电气连接的所有必要信息。

#### 文档资料类型：《安全指南》、证书

防爆型设备都有配套《安全指南》（例如 XA）。本文档是《操作手册》的组成部分。设备铭牌上标识有配套《安全指南》（XA）文档资料代号。

### 补充文档资料

根据订购的仪表型号，随箱提供相应的附加文档资料：必须始终严格遵守补充文档资料中的各项说明。补充文档资料是整套设备文档的组成部分。

## 注册商标

#### Apple®

Apple、Apple 图标、iPhone 和 iPod touch 是苹果公司的注册商标，已在美国和其他国家注册登记。App Store 是苹果公司的服务商标。

#### Android®

Android、Google Play 和 Google Play 图标是谷歌公司的注册商标。

#### Bluetooth®

Bluetooth®文字和图标是 Bluetooth SIG 公司的注册商标，Endress+Hauser 获得准许使用权。其他注册商标和商标名分别归相关公司所有。

#### IO-Link®

注册商标。仅与 IO-Link 组织成员或取得相应授权的非成员的产品和服务配套使用。详细使用指南参见 IO-Link 组织颁布的相关规则：[www.io.link.com](http://www.io.link.com)。



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