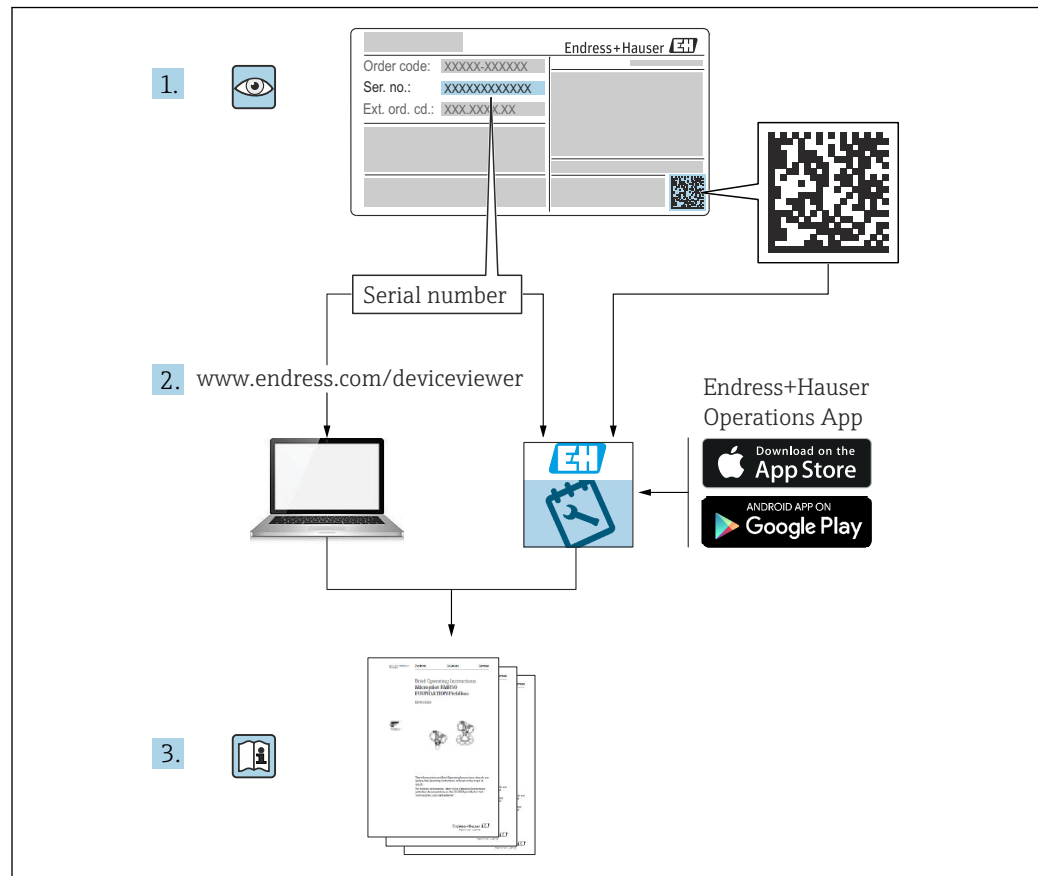


操作手册

Micropilot FMR20B

雷达物位计
HART





- 请妥善保存文档，便于操作或使用仪表时查看
- 为了避免出现人员受伤或设备损坏危险，必须仔细阅读“基本安全指南”章节，以及针对特定操作步骤的文档中的所有其他安全指南

制造商保留在修改技术参数时不提前通知的权利。Endress+Hauser 当地销售中心将为您提供最新文档信息和更新说明。

目录

1	文档信息	5	9	调试	25
1.1	文档功能	5	9.1	准备工作	25
1.2	图标	5	9.2	安装后检查和功能检查	26
1.3	缩写含义说明	6	9.3	调试方式概览	26
1.4	文档资料	6	9.4	通过 SmartBlue APP 调试	26
1.5	变更历史	6	9.5	通过 FieldCare/DeviceCare 调试	26
1.6	注册商标	7	9.6	通过其他调试软件 (AMS、PDM 等) 调试	27
2	基本安全指南	7	9.7	“调试” 向导注意事项	27
2.1	人员要求	7	9.8	通过软件设置设备地址	27
2.2	指定用途	7	9.9	设置设备	28
2.3	工作场所安全	8	9.10	设置“频率模式” 参数	30
2.4	操作安全	8	9.11	“仿真” 子菜单	31
2.5	产品安全	8	9.12	写保护设置, 防止未经授权的访问	31
2.6	IT 安全	8	10	操作	31
2.7	设备的 IT 安全	9	10.1	查看设备锁定状态	31
3	产品描述	9	10.2	读取测量值	31
3.1	产品设计	9	10.3	基于过程条件调节设备	32
4	到货验收和产品标识	10	10.4	Heartbeat Technology 心跳技术 (可选)	32
4.1	到货验收	10	10.5	WHG 认证型设备的功能安全测试 (可选)	32
4.2	产品标识	10	11	诊断和故障排除	32
4.3	储存和运输	11	11.1	故障排除概述	32
5	安装	11	11.2	通过 LED 指示灯显示诊断信息	34
5.1	安装指南	11	11.3	通过调试软件显示诊断事件	34
5.2	安装位置	11	11.4	调整诊断信息	35
5.3	罐体内部装置	12	11.5	待解决诊断信息	35
5.4	竖直安装天线	12	11.6	诊断列表	35
5.5	优化方法	12	11.7	事件日志	37
5.6	安装设备	13	11.8	复位设备	38
5.7	安装后检查	17	11.9	设备信息	39
6	电气连接	17	12	维护	40
6.1	连接设备	17	12.1	外部清洗	40
6.2	确保防护等级	21	12.2	密封圈	40
6.3	连接后检查	21	13	维修	40
7	操作方式	22	13.1	概述	40
7.1	操作方式概览	22	13.2	返厂	40
7.2	操作菜单结构和功能	22	13.3	废弃	40
7.3	通过 Bluetooth® 蓝牙无线技术操作 (可选)	22	14	附件	40
7.4	LED 指示灯	23	14.1	防护罩, 适用于采用顶部电缆入口的设备	41
7.5	通过调试软件访问操作菜单	23	14.2	防护罩, 适用于采用侧面电缆入口的设备	41
8	系统集成	25	14.3	G 1½" 锁紧螺母	41
8.1	设备描述文件概述	25	14.4	G 2" 锁紧螺母	42
8.2	通过 HART 通信协议传输的测量变量	25	14.5	UNI 转接头 (G 1½" > G 2")	42
			14.6	UNI 转接头 (MNPT 1½" > MNPT 2")	43
			14.7	40 mm (1.5 in) 防溢管	43
			14.8	80 mm (3 in) 防溢管	44
			14.9	可调节安装架 (允许安装在墙壁/缆绳/罐顶上), 75 mm	44

14.10 可调节墙装架, 200 mm 46

14.11 墙装角撑架 47

14.12 旋转悬壁 47

14.13 旋转安装架 52

14.14 FAU40 调节装置 53

14.15 UNI 3"/DN80/80 松套法兰, PP 材质 55

14.16 UNI 4"/DN100/100 松套法兰, PP 材质 56

14.17 UNI 6"/DN150/150 松套法兰, PP 材质 57

14.18 UNI 2"/DN50/50 法兰, PP 材质 58

14.19 UNI 3"/DN80/80 法兰, PP 材质 59

14.20 UNI 4"/DN100/100 法兰, PP 材质 60

14.21 可变角度法兰密封圈 61

14.22 RIA15 (现场型外壳) 62

14.23 HART 通信电阻 62

14.24 DeviceCare SFE100 63

14.25 FieldCare SFE500 63

14.26 设备浏览器 63

14.27 Commubox FXA195 HART 63

14.28 RN22 63

14.29 RN42 64

14.30 Field Xpert SMT70 64

14.31 Field Xpert SMT77 64

14.32 SmartBlue App 64

14.33 RMA42 64

15 技术参数 65

15.1 输入 65

15.2 输出 69

15.3 环境条件 72

15.4 过程条件 73

15.5 其他技术参数 74

索引 75

1 文档信息

1.1 文档功能

《操作手册》包含设备生命周期内各个阶段所需的所有信息：从产品标识、到货验收和储存，至安装、电气连接、操作和调试，以及故障排除、维护和废弃。

1.2 图标

1.2.1 安全图标



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。



潜在危险状况警示图标。若未能避免这种状况，可能导致人员严重或致命伤害。



潜在危险状况警示图标。若未能避免这种状况，可能导致人员轻微或中等伤害。



潜在财产损失警示图标。若未能避免这种状况，可能导致产品损坏或附近的物品损坏。

1.2.2 通信图标

Bluetooth® 蓝牙：

利用无线电技术实现设备间的短距离无线蓝牙数据传输。

1.2.3 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: 

1.2.4 图中的图标

部件号: 1、2、3 ...

操作步骤: [1](#), [2](#), [3](#)

视图: A、B、C ...

1.3 缩写含义说明

PN

标称压力

MWP

最大工作压力

MWP 标识在铭牌上。

ToF

行程时间

DTM

设备类型管理器

ϵ_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 HART 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

1.4 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) : 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。

1.5 变更历史

 通过产品选型表直接订购指定固件版本号的仪表, 保证与现有系统或规划系统集成时的固件兼容。

固件版本号: 01.00.01

初始软件

固件版本号: 01.01.00

- 支持 HQI520 文丘里水槽
- 改进明渠流量测量
- 支持连接 FMA90

1.6 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。

HART®

FieldComm Group 的注册商标（美国德克萨斯州奥斯汀）

2 基本安全指南

2.1 人员要求

执行安装、调试、诊断和维护操作的人员必须符合下列要求：

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

操作人员必须符合下列要求：

- ▶ 经工厂厂方/操作员针对任务要求的指导和授权。
- ▶ 遵守手册中的指南。

2.2 指定用途

应用和介质

设备用于液体、浆料、污泥和固体的连续非接触式液位测量。设备的工作频率约为 80 GHz，最大辐射脉冲能量低于 1.5 mW，平均输出功率低于 70 μW，允许安装在密闭金属容器上测量（例如安装在敞口池或明渠上方）。设备运行对人类和动物完全无害。

遵守“技术参数”中列举的限定值要求，以及指南和补充文档资料中列举的使用条件要求，测量仪表只能测量下列参数：

- ▶ 过程变量测量值：液位、距离、信号强度
- ▶ 过程变量计算值：任意形状容器中介质的体积或质量、测量堰或明渠中的流速（通过线性化功能，基于物位进行计算）

为确保设备在使用寿命期内始终正常工作：

- ▶ 测量仪表的接液部件材质必须完全能够耐受介质腐蚀。
- ▶ 遵守“技术参数”章节中规定的限定值要求。

使用不当

由于使用不当或用于非指定用途导致的设备损坏，制造商不承担任何责任。

避免机械损坏：

- ▶ 禁止使用锐利或坚硬物体触碰或清洁设备表面。

临界工况：

- ▶ 测量特殊流体或使用清洗液时，Endress+Hauser 十分乐意帮助您验证接液部件材质的耐腐蚀性，但对此不做任何担保和承担任何责任。

其他风险

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

存在接触表面烫伤的危险！

- ▶ 测量高温流体时，确保已采取防护措施避免发生接触性烫伤。

2.3 工作场所安全

操作设备时：

- ▶ 穿戴国家规定的个人防护装备。
- ▶ 进行设备接线前，首先断开电源。

2.4 操作安全

存在人员受伤的风险！

- ▶ 设备符合技术规格参数，无错误、无故障，否则禁止操作设备。
- ▶ 运营方有责任确保设备能够正常工作。

改装设备

如果未经授权，禁止改装设备，改装会导致不可预见的危险：

- ▶ 如需改装，请咨询制造商。

维修

为了确保设备始终安全和可靠测量：

- ▶ 仅允许使用原装附件。

防爆危险区

在防爆危险区中使用设备时，应采取措施避免人员或设备受到伤害（例如防爆保护、压力设备安全）：

- ▶ 参照铭牌检查并确认所订购的设备是否允许在防爆危险区中使用。
- ▶ 遵守单独成册的补充文档资料中的说明，补充文档资料是本手册的组成部分。

2.5 产品安全

设备基于工程实践经验设计和测试，符合最先进的操作安全标准。通过出厂测试，可以安全工作。

设备满足通用安全要求和法规要求。此外，还符合设备 EU 符合性声明中的 EU 准则要求。Endress+Hauser 确保粘贴有 CE 标志的仪表满足上述要求。

2.6 IT 安全

制造商只对按照《操作手册》安装和使用的产品提供质保。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。

2.7 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。可以更改用户角色的访问密码（通过 Bluetooth® 蓝牙操作）。

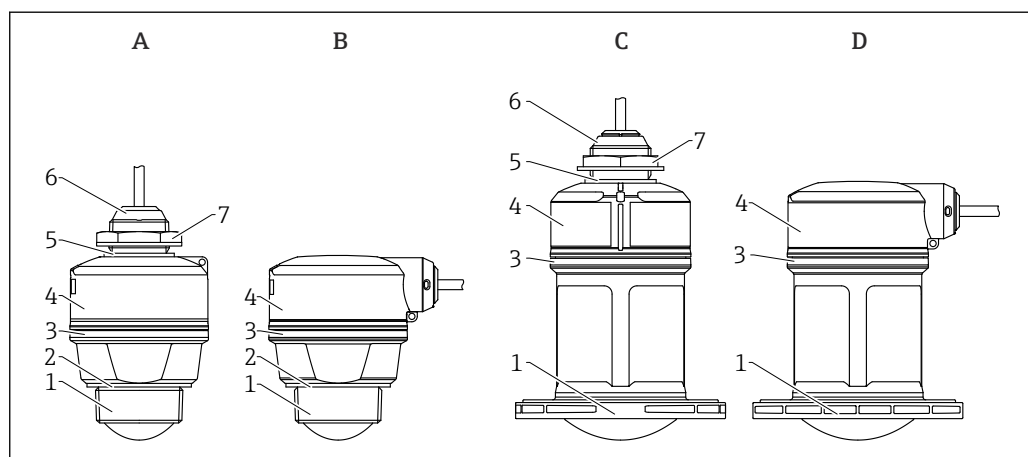
2.7.1 通过 Bluetooth® 蓝牙无线技术访问

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。

- 未安装 SmartBlue app 就不能通过 Bluetooth® 无线技术查看设备。
- 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 SmartBlue 或数字通信调试软件关闭 Bluetooth® 蓝牙无线接口。

3 产品描述

3.1 产品设计



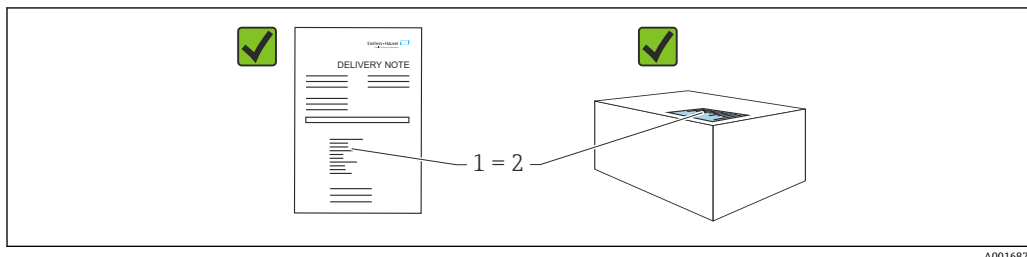
A0055121

图 1 设备设计

- A 40 mm (1.5 in) 口径天线，顶部电缆入口
- B 40 mm (1.5 in) 口径天线，侧面电缆入口
- C 80 mm (3 in) 口径天线，顶部电缆入口
- D 80 mm (3 in) 口径天线，侧面电缆入口
- 1 天线端过程连接；PVDF
- 2 EPDM 密封圈（针对 G 1½" 螺纹）
- 3 PBT/PC 设计环
- 4 传感器外壳/电缆入口过程连接；PBT/PC（适用于粉尘防爆仪表：PC）
- 5 EPDM 密封圈
- 6 电缆入口；PBT/PC（适用于粉尘防爆仪表：PC）
- 7 锁紧螺母：PA6.6

4 到货验收和产品标识

4.1 到货验收



到货后需要进行下列检查：

- 发货清单（1）上的订货号是否与产品粘贴标签（2）上的订货号一致？
- 物品是否完好无损？
- 铭牌参数是否与发货清单上的订购信息一致？
- 随箱包装中是否提供文档资料？
- 如需要（参照铭牌）：是否提供《安全指南》（XA）文档？



如果不满足任一上述条件，请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心。

4.2 产品标识

设备标识信息如下：

- 铭牌参数
- 订货号，标识发货清单上的订购选项
- 在设备浏览器中输入铭牌上的序列号 (www.endress.com/deviceviewer)：显示完整设备信息。

4.2.1 铭牌

铭牌上标识法律规定的相关设备信息，例如：

- 制造商名称
- 订货号、扩展订货号、序列号
- 技术参数、防护等级
- 固件版本号、硬件版本号
- 防爆认证信息，参见配套《安全指南》（XA）
- 二维码（提供设备信息）

比对铭牌和订单数据，确保一致。

4.2.2 制造商地址

Endress+Hauser SE+Co. KG
Hauptstraße 1
79689 Maulburg, Germany
产地：参见铭牌。

4.3 储存和运输

4.3.1 储存条件

- 使用原包装
- 在洁净的干燥环境中储存，采取冲击防护措施

储存温度

-40 ... +80 °C (-40 ... +176 °F)

4.3.2 将产品运输至测量点



警告

运输不当!

外壳或传感器可能已被损坏或已掉落。存在人员受伤的风险!

- ▶ 使用原包装将设备运输至测量点，或手握过程连接搬运设备。

5 安装

5.1 安装指南

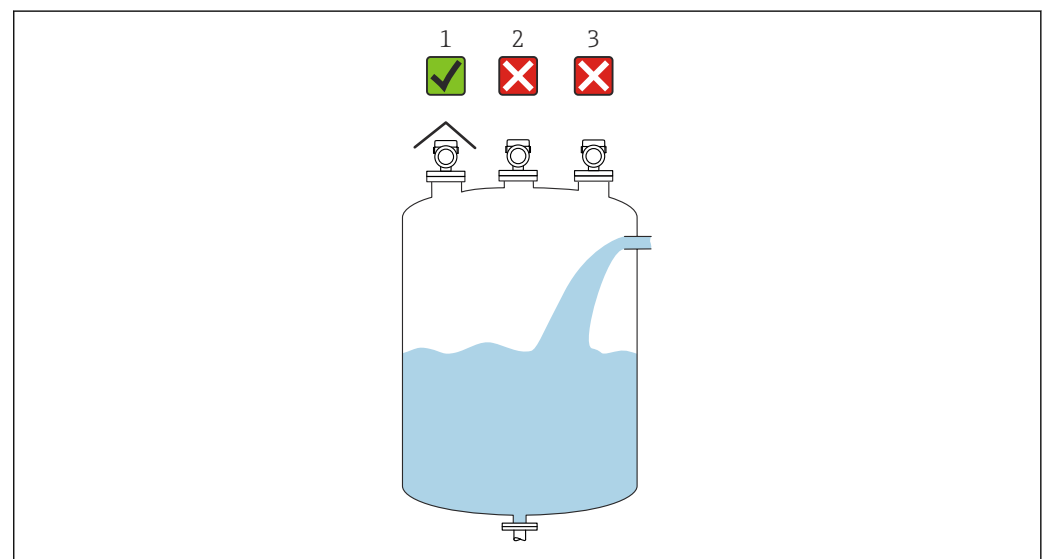


安装时请注意以下几点:

所用密封件必须能够在最高过程温度条件下连续工作。

- 设备适用于潮湿环境，符合 IEC 61010-1 标准
- 采取外壳抗冲击防护措施

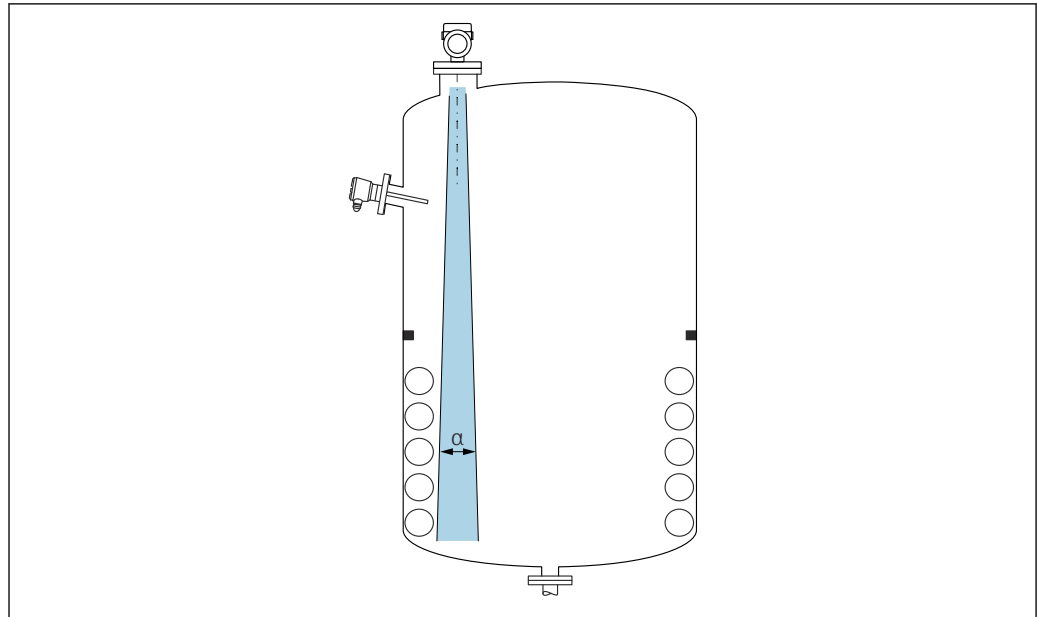
5.2 安装位置



A0055811

- 1 安装防护罩；避免仪表直接经受日晒雨淋
- 2 安装不居中：干扰可能导致信号分析错误
- 3 禁止安装在进料区上方

5.3 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 α 。

5.4 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。

5.5 优化方法

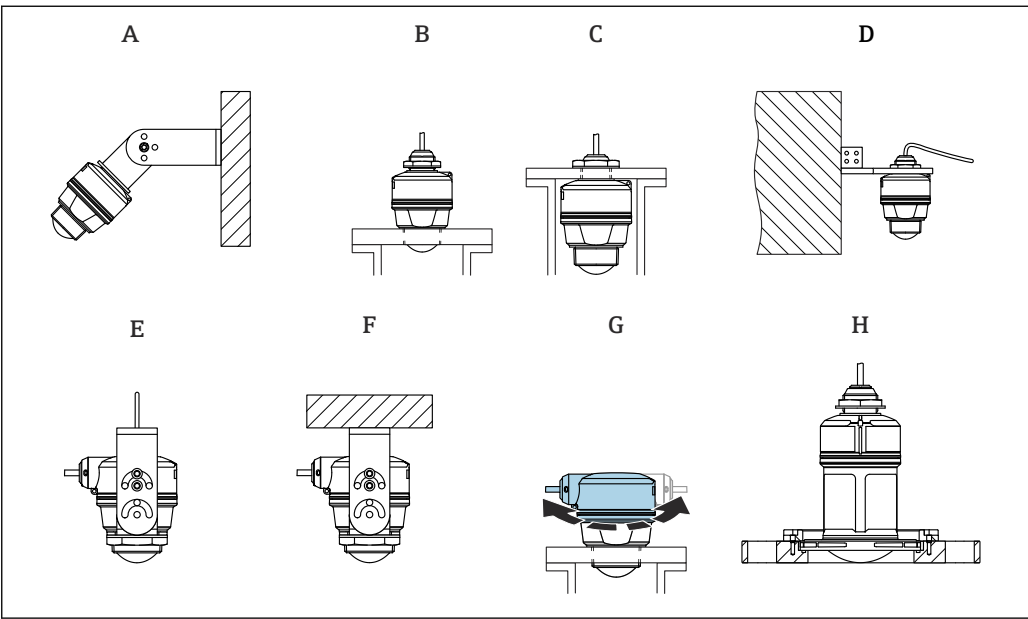
干扰抑制

通过电子干扰回波抑制优化测量结果。

参见**确认距离**参数。

5.6 安装设备

5.6.1 安装方式



A0055150

图 2 安装在墙壁或罐顶上

- A 安装在墙壁上（可调）
- B 在天线端过程连接处拧紧
- C 在电缆入口处拧紧（过程连接顶部）
- D 通过电缆入口安装在墙壁上（过程连接顶部）
- E 通过侧面的电缆入口使用缆绳安装
- F 通过侧面的电缆入口安装在罐顶
- G 通过侧面的电缆入口安装，外壳顶部可以旋转
- H 使用 UNI 松套法兰安装

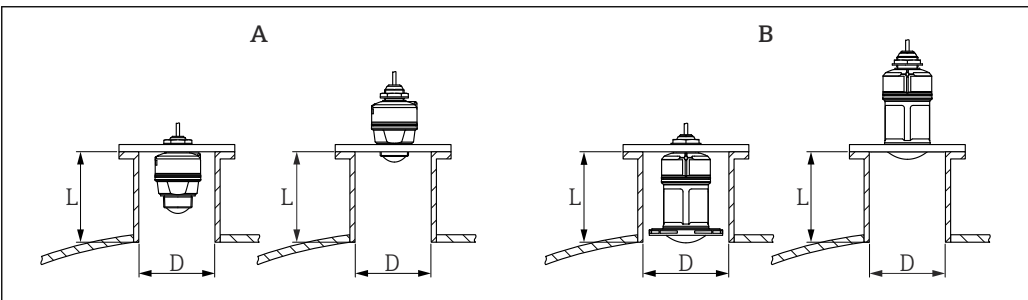


请注意以下事项:

- 传感器电缆不能用作支撑电缆。严禁在电缆下方悬挂物品。
- 如需缆绳悬挂安装，用户须自备缆绳。
- 在自由空间内始终竖直安装设备。
- 带侧面电缆出口和 80 mm 口径天线的设备只能使用 UNI 松套法兰安装。

5.6.2 安装指南

为确保取得最佳测量结果，天线必须伸出安装短管。安装短管内壁必须光滑，无任何锐利边缘或焊点。如可能，应圆整安装短管边缘。



A0055399

图 3 安装在安装短管中

- A 40 mm (1.5 in) 口径天线
- B 80 mm (3 in) 口径天线

安装短管的最大允许长度 **L** 与安装短管管径 **D** 相关。

注意安装短管的允许管径和高度范围。

40 mm (1.5 in) 口径天线，位于安装短管外

- 最小管径 (D) : 40 mm (1.5 in)
- 最大长度 (L) : $(D - 30 \text{ mm (1.2 in)}) \times 7.5$

40 mm (1.5 in) 口径天线，位于安装短管内

- 最小管径 (D) : 80 mm (3 in)
- 最大长度 (L) : $100 \text{ mm (3.94 in)} + (D - 30 \text{ mm (1.2 in)}) \times 7.5$

80 mm (3 in) 口径天线，位于安装短管内

- 最小管径 (D) : 120 mm (4.72 in)
- 最大长度 (L) : $140 \text{ mm (5.51 in)} + (D - 50 \text{ mm (2 in)}) \times 12$

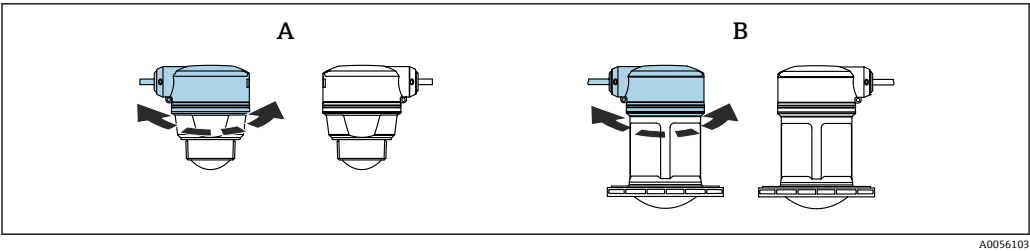
80 mm (3 in) 口径天线，位于安装短管外

- 最小管径 (D) : 80 mm (3 in)
- 最大长度 (L) : $(D - 50 \text{ mm (2 in)}) \times 12$

5.6.3 旋转外壳

电缆入口位于侧面时，外壳可以自由旋转。

将外壳调整至最佳位置，方便安装工作。



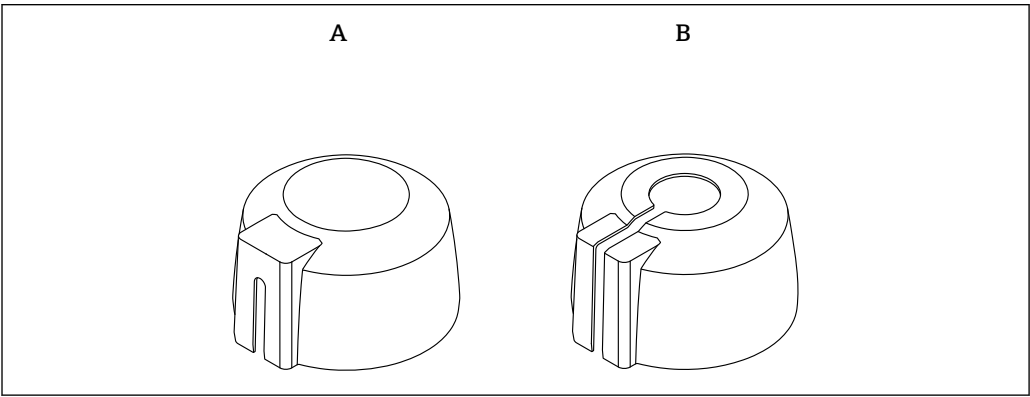
A0056103

- A 40 mm (1.5 in) 口径天线
B 80 mm (3 in) 口径天线

5.6.4 防护罩

户外使用时，建议使用防护罩。

防护罩可以作为附件单独订购，也可以在设备的产品选型表的订购选项“安装附件”中选购。



A0055201

图 4 防护罩

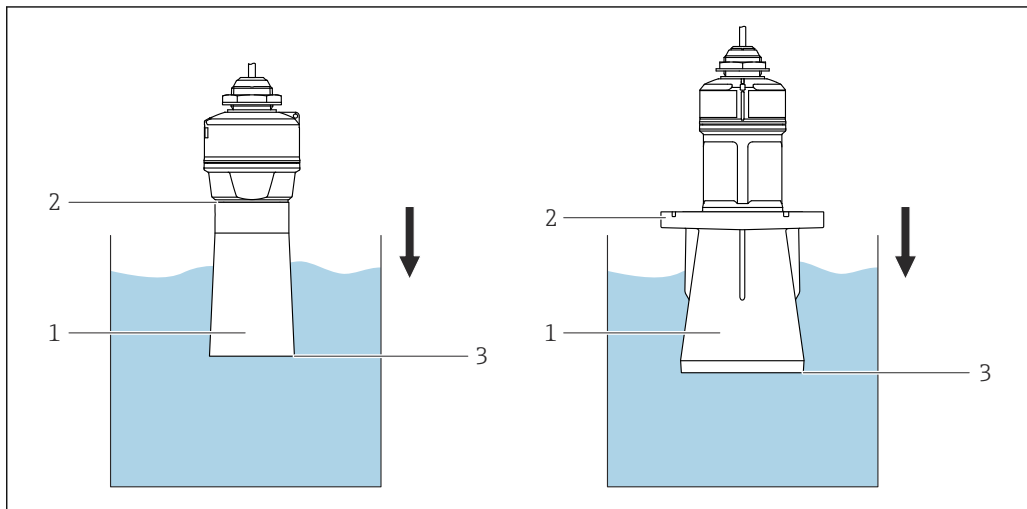
- A 侧面电缆入口
B 顶部电缆入口

 传感器未被完全包裹在防护罩内。

5.6.5 防溢管

防溢管确保传感器可靠完成最高液位测量，即使传感器完全被介质浸没。

防溢管可以作为附件单独订购，也可以在设备的产品选型表的订购选项“随箱附件”中选购。



A0055202

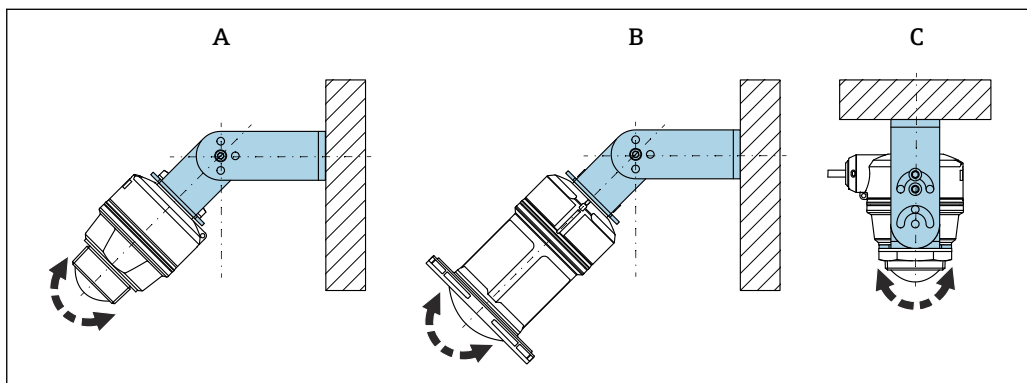
图 5 防溢管的功能

- 1 气穴
- 2 O 型圈 (EPDM)
- 3 最高液位

防溢管直接拧在传感器上，安装 O 型圈进行密封。如果传感器被介质浸没，防溢管内会出现气穴，确保精确测量最高液位（防溢管底部）。

5.6.6 使用安装架安装（可调节）

安装架可以作为附件单独订购，也可以在设备的产品选型表的订购选项“随箱附件”中选购。



A0055113

图 6 使用安装架安装（可调节）

- A 使用安装架（可调节）安装在墙壁上，用于 40 mm (1.5 in) 口径天线
- B 使用安装架（可调节）安装在墙壁上，用于 80 mm (3 in) 口径天线
- C 使用安装架（可调节）安装在罐顶，用于 40 mm (1.5 in) 口径天线

- 可以安装在墙壁上或罐顶
- 使用安装架将天线垂直于介质表面安装

注意

安装架和变送器外壳间不允许存在导电连接。
存在静电荷充电的风险。
► 安装架必须连接至本地等电势系统中。

缆绳悬挂安装

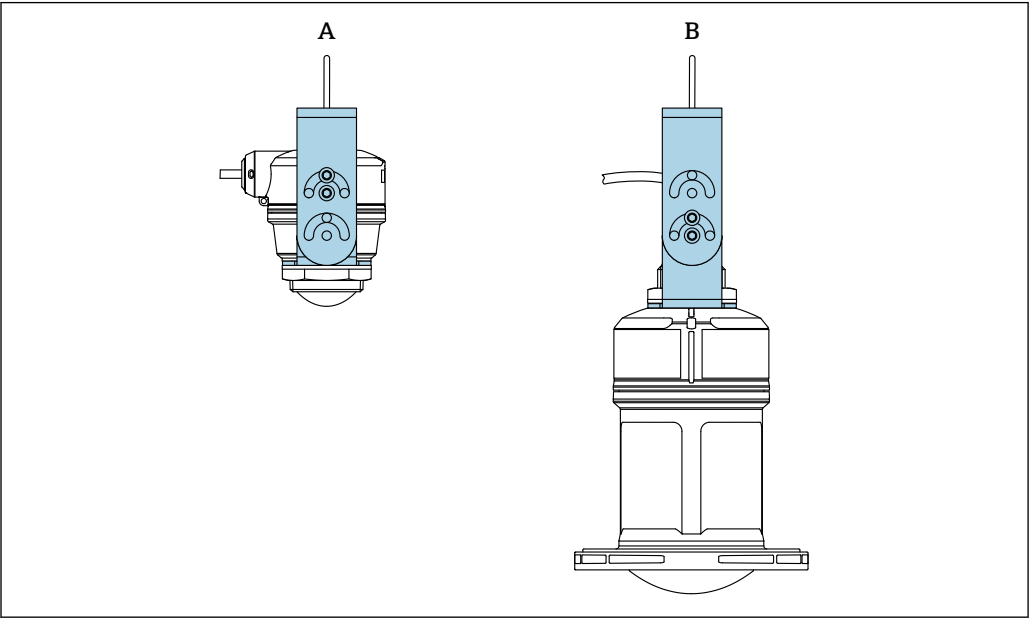


图 7 缆绳悬挂安装
A 使用安装架（可调节）进行缆绳悬挂安装，用于 40 mm (1.5 in) 口径天线
B 使用安装架（可调节）进行缆绳悬挂安装，用于 80 mm (3 in) 口径天线

天线垂直于介质表面安装。
i 进行缆绳悬挂安装，不得使用电缆悬挂设备。
另行自备缆绳。

5.6.7 使用悬臂安装（可旋转）

悬臂、墙装架和安装架可以作为附件订购。

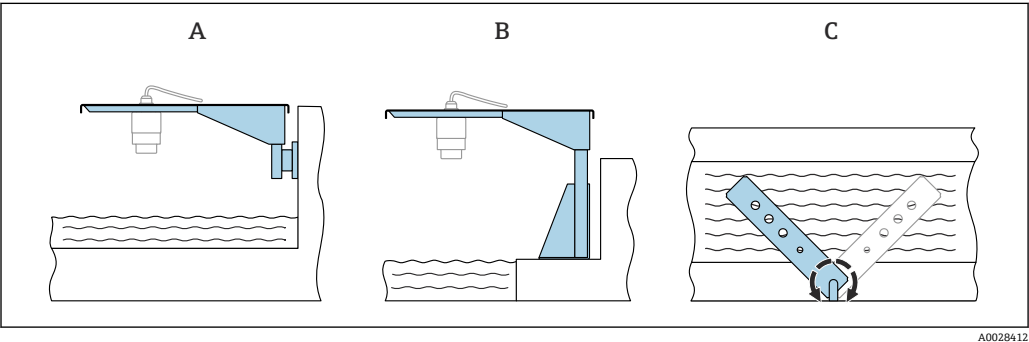


图 8 使用悬臂安装（可旋转）
A 使用悬臂和墙装架安装（侧视图）
B 使用悬臂和安装架安装（侧视图）
C 悬臂可以旋转（例如在水渠正上方定位设备）（俯视图）

注意

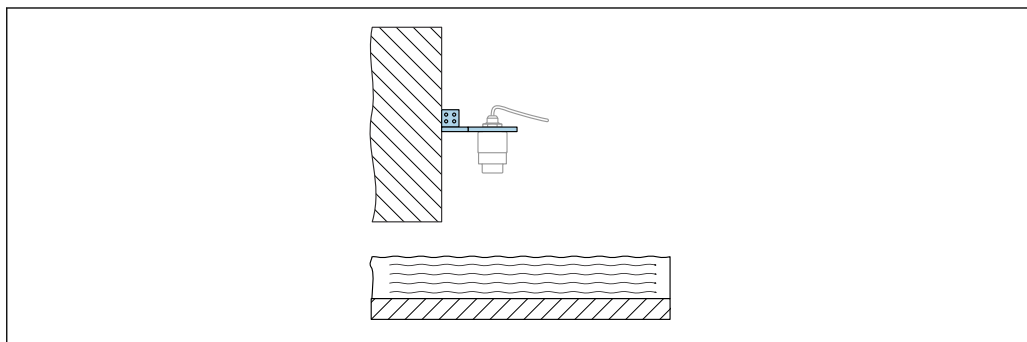
安装架和变送器外壳间不允许存在导电连接。

存在静电荷充电的风险。

► 安装架必须连接至本地等电势系统中。

5.6.8 使用可旋转安装架安装

可旋转安装架可以作为附件单独订购，也可以在设备的产品选型表的订购选项“随箱附件”中选购。



A0055398

图 9 使用悬臂和墙装架安装，悬臂可以旋转和调节（例如在水渠正上方定位设备）

注意

安装架和变送器外壳间不允许存在导电连接。

存在静电荷充电的风险。

► 安装架必须连接至本地等电势系统中。

5.7 安装后检查

- ☐ 设备和电缆是否完好无损（外观检查）？
 - ☐ 测量点位号和标签是否正确（外观检查）？
 - ☐ 是否采取充足的设备防护措施，避免直接日晒雨淋？
 - ☐ 设备是否正确固定？
 - ☐ 设备是否符合测量点技术规范？
- 例如：
- ☐ 过程温度
 - ☐ 过程压力
 - ☐ 环境温度
 - ☐ 测量范围

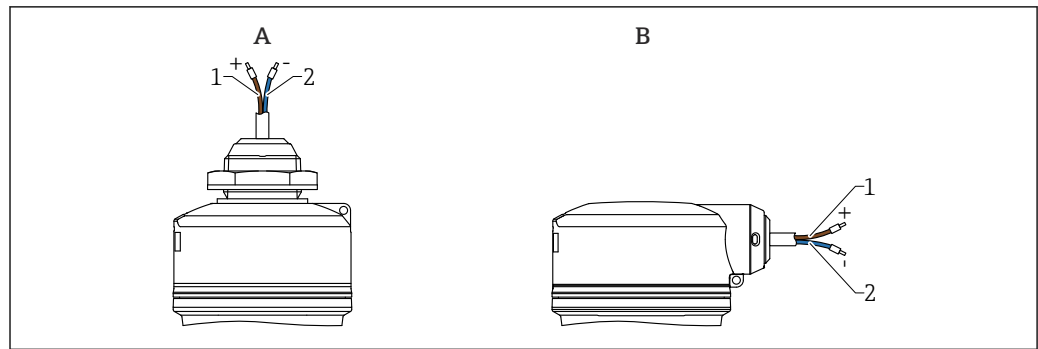
6 电气连接

6.1 连接设备

6.1.1 电势平衡

无需采取特殊措施确保电势平衡。

6.1.2 电缆分配



A0055191

图 10 电缆分配

- A 顶部电缆入口
 B 侧面电缆入口
 1 正极, 棕线
 2 负极, 蓝线

6.1.3 供电电压

12 ... 30 V DC (直流供电单元)

i 供电单元必须通过安全认证 (例如 PELV、SELV、2 类电源), 以及符合相关协议规范。

安装极性反接保护、高频干扰抑制及过电压保护回路。

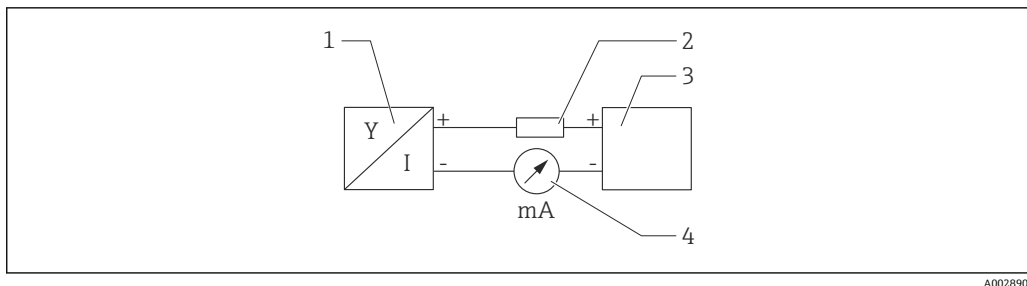
6.1.4 功率消耗

- 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。
- 防爆危险区: 如果仪表安装在本安回路 (Ex ia) 中, 变送器供电单元的最大允许电流 $I_i = 100 \text{ mA}$ 。

6.1.5 连接设备

功能框图: 4 ... 20 mA HART

连接 HART 设备、电源和 4 ... 20 mA 显示单元



A0028908

图 11 HART 连接功能框图

- 1 HART 设备
- 2 HART 通信电阻
- 3 电源
- 4 万用表或电流表

i 使用低阻抗电源时，必须在信号回路中串接 $250\ \Omega$ 的 HART 通信电阻。

注意电压降：

不得超过 $6\ \text{V}$ （连接 $250\ \Omega$ 通信电阻）

功能框图：HART 设备连接 RIA15（仅显示不操作），不安装通信电阻

i RIA15 分离型显示单元可以随设备一同订购。

i 也可作为附件订购，详细信息参见《技术资料》TI01043K 和《操作手册》BA01170K

RIA15 的接线端子分配

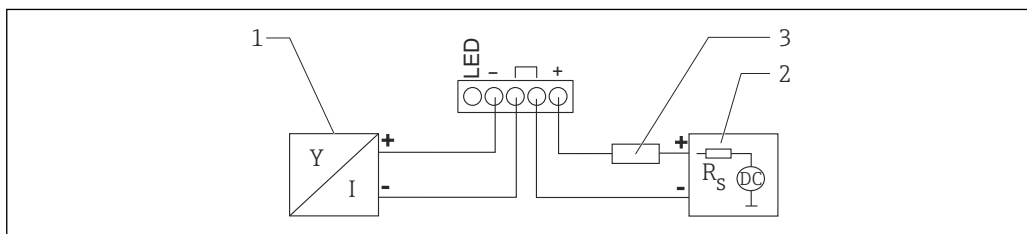
- +
正接线端，电流测量
- -
负接线端，电流测量（无背光显示）
- LED
负接线端，电流测量（带背光显示）
- $\perp$
功能性接地端：接线端子位于外壳内

i RIA15 回路显示仪由回路供电，无需外接电源。

注意电压降：

- $1\ \text{V}$ ：标准型仪表， $4 \dots 20\ \text{mA}$ 通信
- $\leq 1.9\ \text{V}$ ：HART 通信
- 使用背光显示单元时，电压降增大 $2.9\ \text{V}$

HART 设备连接 RIA15 回路显示仪（无背光显示）



A0019567

图 12 HART 设备连接 RIA15 回路显示仪（无背光显示）的功能框图

- 1 HART 设备
- 2 电源
- 3 HART 通信电阻

HART 设备连接 RIA15 回路显示仪（带背光显示）

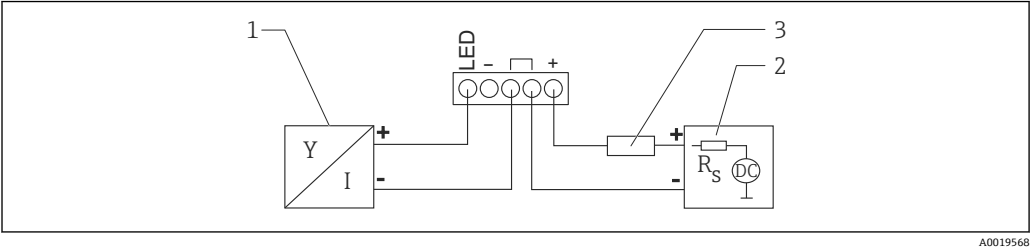


图 13 HART 设备连接 RIA15 回路显示仪（带背光显示）的功能框图

- 1 HART 设备
- 2 电源
- 3 HART 通信电阻

功能框图：HART 设备连接 RIA15（作为显示和操作单元），安装有通信电阻

注意电压降：
不得超过 7 V

也可作为附件订购，详细信息参见《技术资料》TI01043K 和《操作手册》BA01170K

HART 设备连接安装有 HART 通信电阻的回路显示仪（无背光显示）

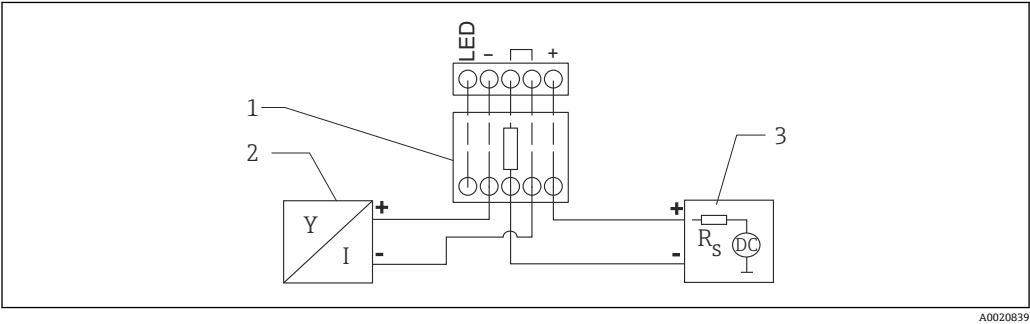


图 14 HART 设备连接安装有 HART 通信电阻的回路显示仪（无背光显示）的功能框图

- 1 HART 通信电阻
- 2 HART 设备
- 3 电源

HART 设备连接安装有 HART 通信电阻的回路显示仪（带背光显示）

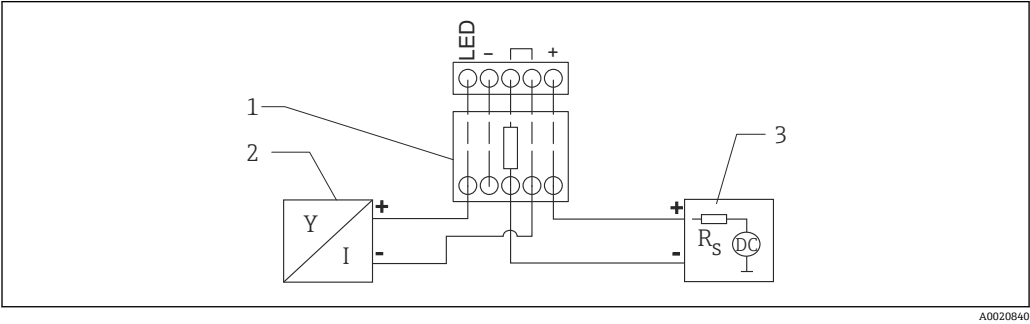


图 15 HART 设备连接安装有 HART 通信电阻的回路显示仪（带背光显示）的功能框图

- 1 HART 通信电阻
- 2 HART 设备
- 3 电源

6.1.6 电缆规格

非屏蔽电缆，线缆横截面积 0.5 mm²

- 抗 UV 紫外老化和环境老化，符合 ISO 4892-2 标准
- 阻燃，符合 IEC 60332-1-2 标准

电缆拉伸强度为 30 N (6.74 lbf) (持续 1 h)，符合 IEC 60079-11 标准第 9.4.4 章节。

设备的可选电缆长度为 5 m (16 ft)、10 m (32 ft)、15 m (49 ft)、20 m (65 ft)、30 m (98 ft) 和 50 m (164 ft)。

用户自由选择电缆长度，总长度不得超过 300 m (980 ft)。可选按米订购（选型代号“1”）或按英尺订购（选型代号“2”）。

通过船级认证的设备：

- 仅可选 10 m (32 ft) 长度和“用户自定义”长度
- 无卤素，符合 IEC 60754-1 标准
- 不会产生腐蚀性易燃气体，符合 IEC 60754-2 标准
- 低烟气密度，符合 IEC 61034-2 标准

6.1.7 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、输入线路、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线对地 1000 V。

“外壳保护型”防爆设备配备内置过电压保护系统。

过电压保护等级

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。

6.2 确保防护等级

基于 IEC 60529 和 NEMA 250 标准测试：

- IP66 NEMA Type 4X
- IP68 NEMA Type 6P (24 h, 水下 1.83 m (6.00 ft))

6.3 连接后检查

- ☐ 设备和电缆是否完好无损（外观检查）？
- ☐ 所用电缆是否符合要求？
- ☐ 安装电缆是否已充分消除应力影响？
- ☐ 螺纹接头是否正确安装？
- ☐ 供电电压是否与铭牌参数一致？
- ☐ 是否无极性反接？接线端子分配是否正确？
- ☐ 通电后：设备是否准备就绪，工作状态 LED 指示灯是否亮起？

7 操作方式

7.1 操作方式概览

- 通过 Bluetooth® 蓝牙无线技术操作
- 通过 Endress+Hauser 调试软件操作
- 通过手操器、Fieldcare、DeviceCare、AMS 和 PDM 操作

7.2 操作菜单结构和功能

通过调试软件（FieldCare、DeviceCare、SmartBlue）访问完整操作菜单，以便用户对设备进行复杂设置。

调试向导帮助用户在不同应用场合下进行调试，引导用户逐步完成设置。

7.2.1 操作菜单概览

“操作向导”菜单

Guidance 主菜单包含允许用户快速执行基本任务（例如调试）的功能参数。此菜单主要由引导式设置向导和涵盖多个区域的特殊功能参数组成。

“诊断”菜单

诊断信息和设置以及故障排除帮助。

“应用”菜单

包含用于详细调整过程的功能参数，以便将设备优化集成至应用中。

“系统”菜单

设备管理、用户管理或安全方面的系统设置。

7.2.2 用户角色及其访问权限

设备支持 2 种用户角色：**维护**和**操作员**

- **维护**用户角色（出厂状态）具有读/写访问权限。
- **操作员**用户角色具有只读访问权限。

当前用户角色显示在主菜单中。

维护用户角色可以不受限制地进行设备参数设置。随后，设置访问密码，禁止访问设备设置参数。此密码充当访问密码，可防止未经授权访问设备设置。

这样即可从**维护**用户角色切换至**操作员**用户角色。输入访问密码方可再次访问设备设置参数。

如果访问密码输入错误，用户以**操作员**角色执行操作。

设置密码，切换用户角色：

- ▶ 菜单路径：System → User management

7.3 通过 Bluetooth® 蓝牙无线技术操作（可选）

前提条件

- 设备已选购 Bluetooth® 蓝牙无线模块
- 智能手机/平板电脑（安装有 Endress+Hauser SmartBlue app）、个人计算机（安装有 1.07.07 或更高版本的 DeviceCare）或 Field Xpert SMT70

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。

7.4 LED 指示灯

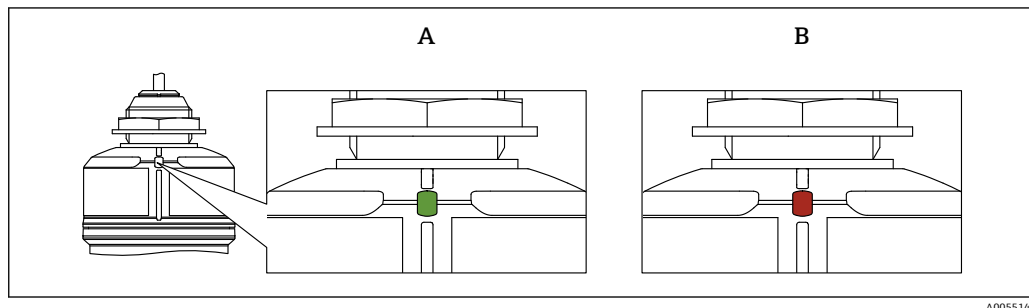


图 16 设备上的 LED 指示灯

- A 绿色 LED 指示灯
- B 红色 LED 指示灯

功能:

- 显示工作状态
 - 工作 (绿色)
 - 故障 (红色)
- 显示正在进行 Bluetooth® 蓝牙连接 (闪烁)

7.5 通过调试软件访问操作菜单

7.5.1 连接调试软件

可通过调试软件访问操作菜单:

- 通过 HART 通信，例如 Commubox FXA195
- 通过 Bluetooth® 蓝牙无线技术 (可选)，使用 SmartBlue app

FieldCare

功能列表

Endress+Hauser 基于 FDT 的工厂资产管理工具。FieldCare 设置系统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，FieldCare 简单高效地检查设备状态及状况。

通过数字通信 (蓝牙、HART 通信) 访问

典型功能:

- 变送器参数设置
- 上传和保存设备参数 (上传/下载)
- 归档记录测量点
- 显示储存的测量值 (在线记录仪) 和事件日志

 FieldCare 的详细信息: 参见 FieldCare 《操作手册》

DeviceCare

功能范围

连接和设置 Endress+Hauser 现场设备的调试软件。

 详细信息参见《创新手册》IN01047S。

FieldXpert SMT70、SMT77

平板电脑 Field Xpert SMT70 用于设备组态设置，可以在防爆危险区（防爆 2 区）和非防爆危险区中进行移动工厂资产管理，适合调试和维护人员使用。设备通过数字通信接口管理 Endress+Hauser 和第三方现场设备，并记录工艺过程。SMT70 提供整套解决方案，并预装驱动程序库，用户可通过触屏轻松操作软件，进行现场设备全生命周期管理。

 《技术资料》TI01342S

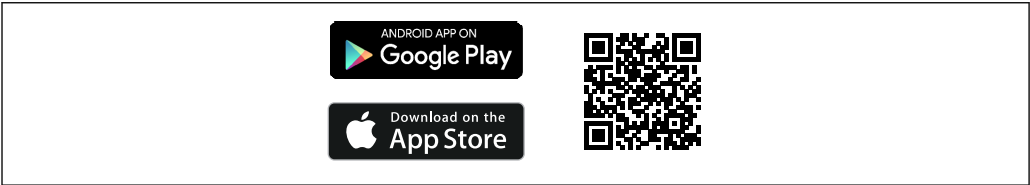
平板电脑 Field Xpert SMT77 用于设备组态设置，可以在防爆 1 区中进行移动工厂资产管理。

 《技术资料》TI01418S

7.5.2 通过 SmartBlue app 操作

可以通过 SmartBlue app 操作和设置设备。

- 为此，必须将 SmartBlue app 下载至移动设备
- 有关 SmartBlue App 与移动设备的兼容性说明，请参见 **Apple App Store (iOS 设备)** 或 **Google Play Store (Android 设备)**。
- 采用加密通信方式和保护密码防止未经授权的人员误操作设备。
- 首次设备设置完成后可以关闭 Bluetooth®蓝牙功能。



 17 二维码，包含 Endress+Hauser SmartBlue App 免费下载链接

下载和安装：

1. 扫描二维码，或在 Apple App Store (iOS 设备) 或 Google Play Store (Android 设备) 的搜索栏中输入 **SmartBlue**。
2. 安装并启动 SmartBlue app。
3. Android 设备：开启位置追踪 (GPS) (iOS 设备不需要执行此操作)。
4. 从显示设备列表中选择准备接收的设备。

登陆：

1. 输入用户名：admin
2. 输入初始密码：设备序列号

3. 首次成功登录后，必须修改密码

 关于密码和复位代码的说明

符合 IEC 62443-4-1“安全产品开发生命周期管理”（“ProtectBlue”）要求的设备：

- 如果丢失用户自定义密码：参考《操作手册》中的用户管理说明和复位按钮。
- 参见相关《安全手册》（SD）。

所有其他设备（无“ProtectBlue”）：

- 如果丢失用户自定义密码，可以通过复位代码恢复访问权限。设备序列号反向排列即为复位密码。输入复位代码后，初始密码再次有效。
- 除了密码外，复位代码也可更改。
- 如果丢失用户自定义复位代码，无法再通过 SmartBlue app 复位密码。这种情况下，请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心。

8 系统集成

8.1 设备描述文件概述

- 制造商 ID: 17 (0x0011)
- 设备型号 ID: 0x11C1
- HART 版本号: 7.6
- 登陆以下网址查询设备描述文件（DD）、详细信息和文件：
 - www.endress.com
 - www.fieldcommgroup.org

8.2 通过 HART 通信协议传输的测量变量

出厂时，设备变量的测量值分配如下：

设备变量	测量值
PV 值	物位(或线性化值)
SV 值	距离
TV 值	回波强度
QV 值	相对回波强度

-  可在下列子菜单中更改设备变量的测量值分配：
应用 → HART 输出 → HART 输出

-  在 HARTMultidrop 多点回路中，仅可使用一台设备进行模拟量信号传输。对于“回路电流模式”参数中的所有其他设备，选择禁用 选项。

9 调试

9.1 准备工作

 警告

电流输出设置不当会引发安全问题（例如介质泄漏）！

- ▶ 检查电流输出设置。
- ▶ 电流输出设置取决于分配 PV 参数中的设置。

9.2 安装后检查和功能检查

进行测量点调试前，确保已完成安装后检查和连接后检查。

 安装后检查

 连接后检查

9.3 调试方式概览

- 通过 SmartBlue app 调试
- 通过 FieldCare/DeviceCare/Field Xpert 调试
- 通过其他调试软件（AMS、PDM 等）调试
- 通过 RIA15 进行操作和设置

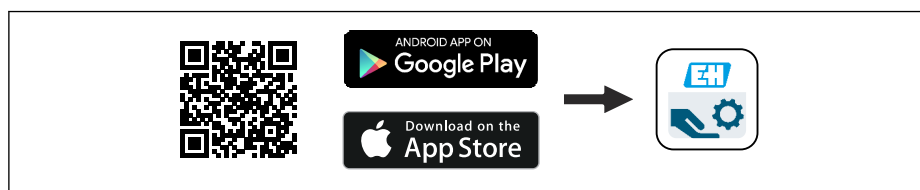
9.4 通过 SmartBlue APP 调试

9.4.1 设备要求

只有带蓝牙功能的设备（蓝牙模块在工厂预装或后续加装）才能使用 SmartBlue 进行调试。

9.4.2 SmartBlue App

1. 扫描二维码，或在 App Store 的搜索栏中输入“SmartBlue”。



A0039186

 18 下载链接

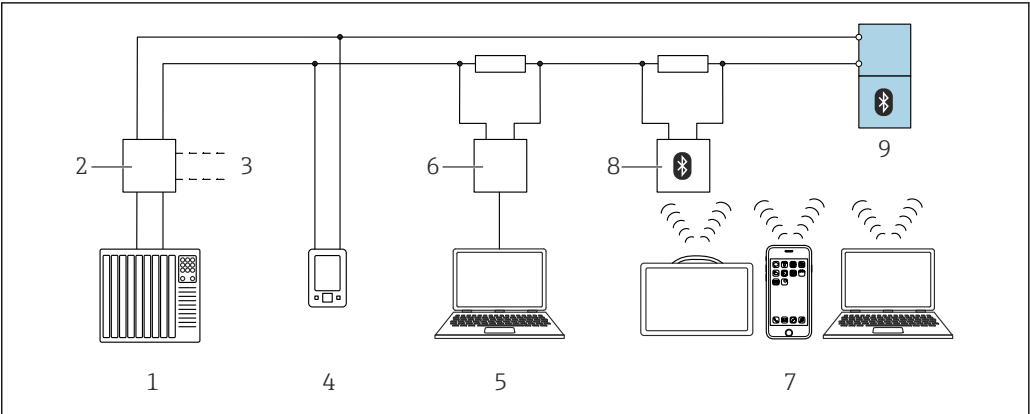
2. 启动 SmartBlue。
3. 在显示列表中选择设备。
4. 输入登陆信息：
 - ↳ 用户名：admin
 - 密码：设备的序列号
5. 点击图标查询详细信息。

 首次成功登录后，请修改密码！

9.5 通过 FieldCare/DeviceCare 调试

1. 下载 DTM 文件：<http://www.endress.com/download> -> 设备驱动程序 -> 设备类型管理器（DTM）
2. 更新目录。
3. 单击操作向导 菜单，并启动调试 向导。

9.5.1 通过 FieldCare、DeviceCare 和 FieldXpert 连接



A0044334

图 19 通过 HART 通信实现远程操作

- 1 PLC (可编程逻辑控制器)
- 2 变送器供电单元, 例如 RN42
- 3 连接 Commubox FXA195 和 AMS Trex™ 设备通讯器
- 4 AMS Trex™ 设备通讯器
- 5 计算机, 安装有调试软件 (例如 DeviceCare/FieldCare、AMS Device View、SIMATIC PDM)
- 6 Commubox FXA195 (USB)
- 7 Field Xpert SMT70/SMT77、智能手机或安装有调试软件 (例如 DeviceCare) 的计算机
- 8 蓝牙调制解调器, 带连接电缆 (例如 VIATOR)
- 9 变送器

9.6 通过其他调试软件 (AMS、PDM 等) 调试

下载设备驱动程序: <https://www.endress.com/en/downloads>

更多信息参见相关调试软件的帮助。

9.7 “调试” 向导注意事项

调试 向导能够引导用户轻松完成设备调试。

1. 一旦启动**调试** 向导, 正确输入各个参数值, 或正确选择选项。数值直接传输至设备中。
2. 单击“Next”, 进入下一个界面。
3. 完成所有数值输入和选项选择后, 单击“End”, 关闭**调试** 向导。

i 如果在尚未完成所有参数输入的条件下退出**调试** 向导, 设备状态可能无法确定。此时, 建议执行复位, 恢复出厂缺省设置。

9.8 通过软件设置设备地址

参见“HART 地址” 参数

输入 HART 通信的数据交换地址。

- 操作向导 → 调试 → HART 地址
- 应用 → HART 输出 → 设置 → HART 地址
- 默认 HART 地址: 0

9.9 设置设备



建议通过调试向导进行调试。

参见“使用 SmartBlue 调试”章节

参见“通过 FieldCare/DeviceCare 调试”章节

9.9.1 液位测量

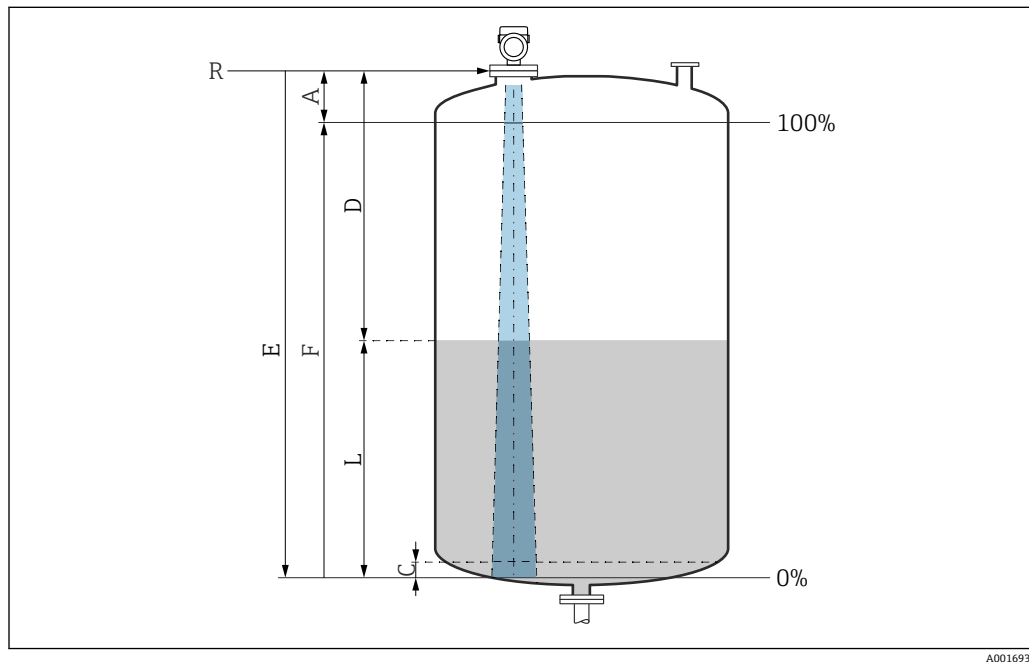


图 20 液位测量的设置参数

- R 测量参考点
- A 天线长度 + 10 mm (0.4 in)
- C 50 ... 80 mm (1.97 ... 3.15 in); 介质 $\epsilon_r < 2$
- D 距离
- L 液位
- E “空标”参数 (= 0 %)
- F “满标”参数 (= 100 %)

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)。

9.9.2 固体散料的料位测量

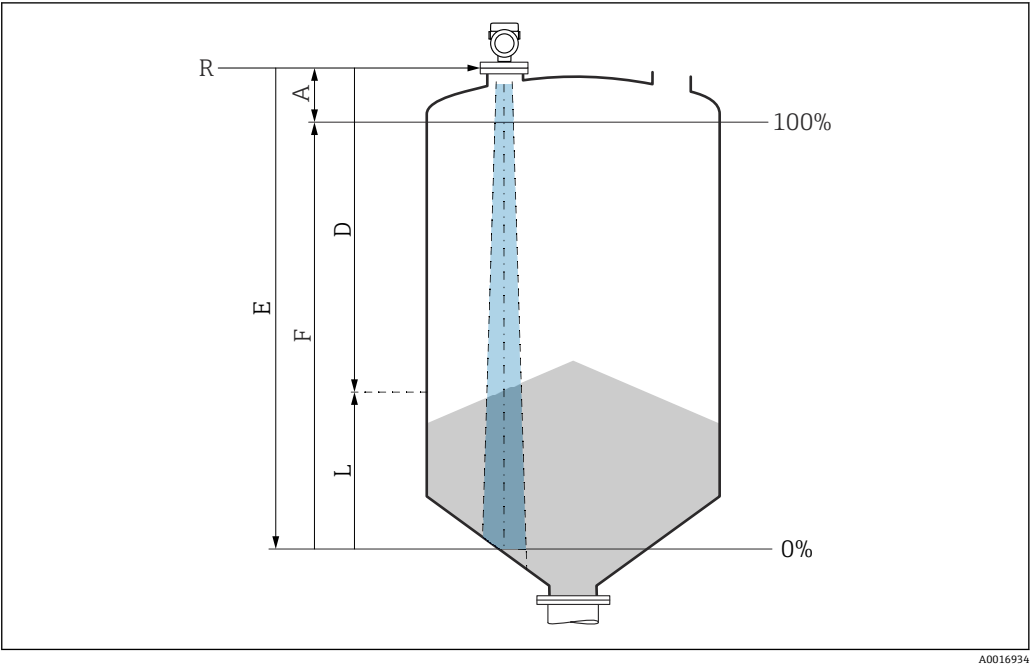


图 21 固体散料料位测量的设置参数

- R 测量参考点
- A 天线长度 + 10 mm (0.4 in)
- D 距离
- L 液位
- E “空标”参数 (= 0 %)
- F “满标”参数 (= 100 %)

9.9.3 通过调试软件进行流量测量设置

流量测量的安装条件

- 在明渠或测量堰中进行流量测量
- 在明渠或测量堰中央上方安装传感器
- 传感器垂直于液面安装
- 安装防护罩，避免设备直接日晒雨淋

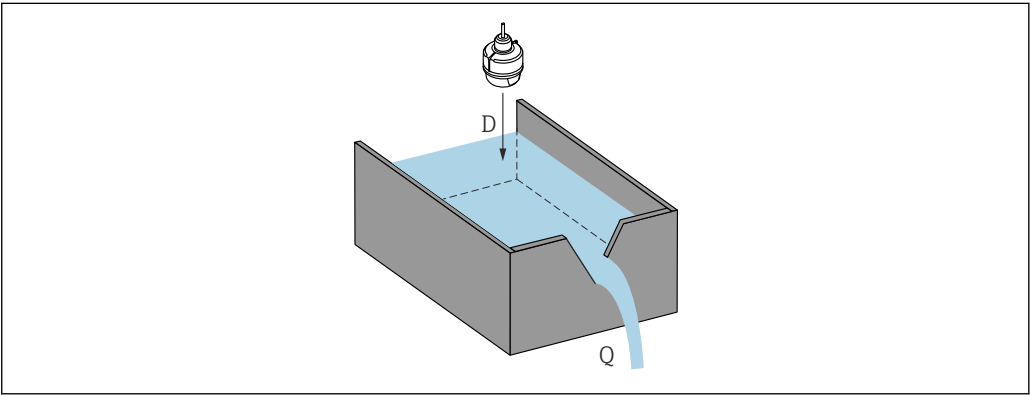


图 22 液体流量测量的设置参数

- D 距离
- Q 测量堰或明渠中的流量（通过线性化功能基于液位计算流量）

流量测量设置

i 设置线性化表时，必须按升序输入参数对。

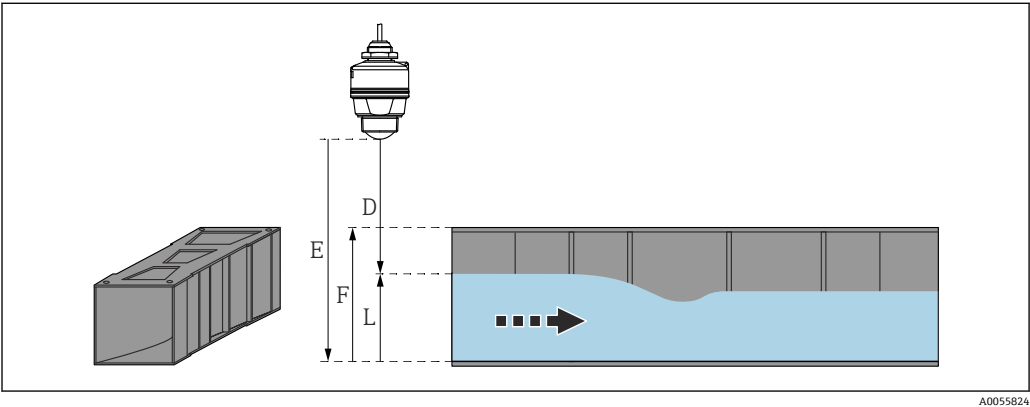


图 23 实例：文丘里水槽

- E “空标”参数 (=零点)
- F “满标”参数 (=最高液位)
- D 距离
- L 液位

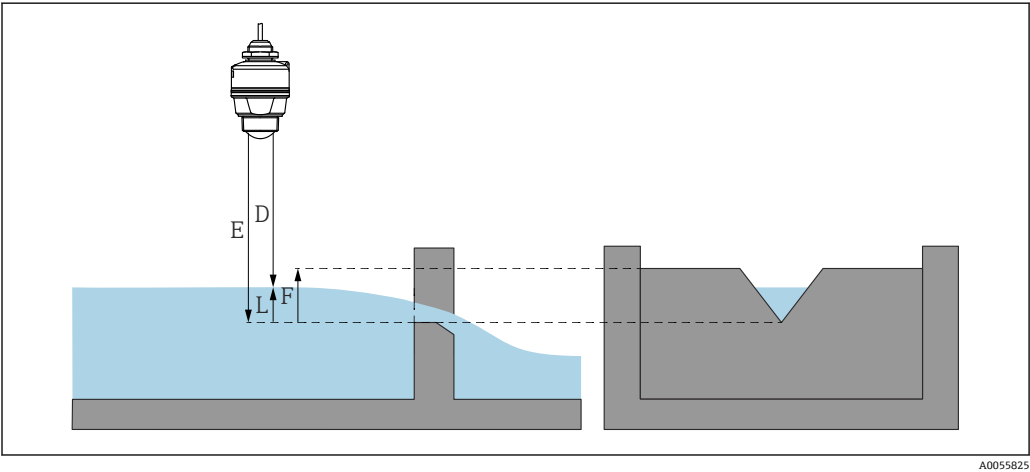


图 24 实例：V 形槽口测量堰

- E “空标”参数 (=零点)
- F “满标”参数 (=最高液位)
- D 距离
- L 液位

i 如果使用标准公式进行流量测量调试，后续修正空标和满标参数会导致测量值不正确。
这种情况下必须重复调试。

9.10 设置“频率模式”参数

频率模式 参数用于进行雷达信号的国家或地区设置。

i 调试开始时，必须使用相关调试软件在操作菜单中设置频率模式 参数。

应用 → 传感器 → 高级设置 → 频率模式

工作频率 80 GHz:

- **模式 2** 选项: 欧洲、美国、澳大利亚、新西兰、加拿大、巴西、日本、韩国、中国台湾、泰国、墨西哥
- **模式 3** 选项: 俄罗斯、哈萨克斯坦
- **模式 4** 选项: 不使用
- **模式 5** 选项: 印度、马来西亚、南非、印度尼西亚



设备的计量特性取决于模式设置。指定计量特性对应设备的出厂模式设置 (**模式 2** 选项)。

9.11 “仿真”子菜单

可以使用**仿真**子菜单仿真过程变量和诊断事件。

菜单路径: 诊断 → 仿真

在开关量输出或电流输出的仿真过程中, 设备发出警告信息

9.12 写保护设置, 防止未经授权的访问

9.12.1 软件锁定或解锁

FieldCare/DeviceCare/SmartBlue App 的密码锁定

设置访问密码, 禁止访问设备设置参数。设备出厂时设置为**维护**选项用户角色。**维护**选项用户角色可以执行所有设备参数设置。随后, 设置访问密码, 禁止访问设备设置参数。锁定操作后, 用户角色从**维护**选项切换至**操作员**选项。输入密码方可访问设备设置参数。

密码设置菜单路径:

系统 菜单 **用户管理** 子菜单

将用户角色从**维护**选项切换至**操作员**选项:

系统 → 用户管理

FieldCare/DeviceCare/SmartBlue App 的解锁密码

输入密码后, **操作员**选项用户角色即可设置设备参数。此时切换至**维护**选项用户角色。

如需要, 可以在用户管理中删除密码: 系统 → 用户管理

10 操作

10.1 查看设备锁定状态

10.1.1 调试软件

调试软件 (FieldCare/DeviceCare/FieldXpert/SmartBlue app)

菜单路径: 系统 → 设备管理 → 锁定状态

10.2 读取测量值

进入**测量值**子菜单读取所有测量值。

菜单路径: **应用** 菜单 → **测量值** 子菜单

10.3 基于过程条件调节设备

相关操作菜单如下：

- **操作向导** 菜单中的基本设置
- 高级设置：
 - **诊断** 菜单
 - **应用** 菜单
 - **系统** 菜单

 详细信息参见《仪表功能描述》。

10.4 Heartbeat Technology 心跳技术（可选）

10.4.1 Heartbeat Verification

 只有通过 FieldCare、DeviceCare 或 SmartBlue App 操作设备，才会显示 **Heartbeat** 子菜单。通过此子菜单，用户可以访问 Heartbeat Verification 应用软件包自带的设置向导。

 Heartbeat Verification 应用软件包的配套文档资料请登陆 Endress+Hauser 公司网站下载：www.endress.com → 资料下载。

“Heartbeat Verification” 向导

该向导用于自动验证设备功能。结果能够被输出成验证报告文档。

- 调试软件带设置向导。
- 设置向导引导用户创建完整的校验报告。

10.5 WHG 认证型设备的功能安全测试（可选）¹⁾

“功能安全测试”模块包含**功能安全测试**向导，必须以合适的间隔时间执行，方可满足 WHG（德国水资源法）认证要求：

- 在调试软件（SmartBlue app、DTM）中使用设置向导。
- 设置向导引导用户创建完整的校验报告。
- 可以保存 PDF 格式的校验报告。

11 诊断和故障排除

11.1 故障排除概述

11.1.1 常见故障

设备无法启动

- 可能的原因：供电电压与铭牌参数不一致
补救措施：正确接通电源
- 可能的原因：电源极性错误
补救措施：正确连接极性
- 可能的原因：负载阻抗过高
补救措施：增大供电电压，满足最小端子电压要求

1) 仅针对 WHG 认证型设备

不能进行 HART 通信

- 可能的原因：未安装通信电阻，或通信电阻连接错误
补救措施：正确安装通信电阻（250 Ω）。
- 可能的原因：Commubox 连接错误
补救措施：正确连接 Commubox

11.1.2 故障 - 通过 Bluetooth® 蓝牙接口（可选）进行 SmartBlue 操作

只有带蓝牙功能的设备才能通过 SmartBlue app 操作。

当前列表中未显示设备

- 可能的原因：无可用的蓝牙连接
补救措施：通过调试软件开启现场设备的蓝牙功能，以及开启智能手机/平板电脑的蓝牙功能
- 可能的原因：超出蓝牙有效传输范围
补救措施：减小现场设备和智能手机/平板电脑间的距离
蓝牙有效传输范围：25 m (82 ft)
可操作范围为 10 m (33 ft)
- 可能的原因：Android 设备未开启定位服务，或未授权 SmartBlue app 使用定位服务
补救措施：在 Android 设备上开启定位/允许 SmartBlue app 使用定位服务

设备显示在当前列表中，但无法连接

- 可能的原因：设备已通过 Bluetooth 蓝牙连接至其他智能手机或平板电脑
仅允许建立一个点对点连接
补救措施：断开设备与其他智能手机或平板电脑间的连接
- 可能的原因：用户名和密码错误
补救措施：标准用户名为“admin”，密码为铭牌上标识的设备序列号（前提是用户未事先更改密码）
如果遗忘密码，联系 Endress+Hauser 服务工程师（www.addresses.endress.com）

无法通过 SmartBlue 连接

- 可能的原因：输入密码错误
补救措施：正确输入密码，注意字母大小写
- 可能的原因：遗忘密码
如果遗忘密码，联系 Endress+Hauser 服务工程师（www.addresses.endress.com）

无法通过 SmartBlue 登陆

- 可能的原因：首次使用设备
补救措施：输入用户名“admin”和密码（设备序列号），密码区分大小写
- 可能的原因：电流和电压不正确。
补救措施：增大供电电压。

不能通过 SmartBlue 操作设备

- 可能的原因：输入密码错误
补救措施：正确输入密码，注意字母大小写
- 可能的原因：遗忘密码
如果遗忘密码，联系 Endress+Hauser 服务工程师（www.addresses.endress.com）
- 可能的原因：操作员选项没有权限
补救措施：切换至维护选项

11.1.3 措施

有关出现错误信息时的应对措施：请参见  “诊断列表”章节。

如果上述措施无法解决故障，请联系 Endress+Hauser 当地服务中心。

11.1.4 其他测试

如果无法确定错误的根本原因，或者设备和应用程序均可能是问题根源所在，可以执行以下附加测试：

1. 检查数值。

- 2. 检查相关设备是否正常工作。如果数值与预期值不一致，更换设备。
- 3. 打开仿真功能，检查电流输出。如果电流输出与仿真值不一致，更换设备。
- 4. 将设备恢复至出厂设置。

11.1.5 设备断电响应

如果发生意外断电，动态数据将永久存储（符合 NAMUR NE 032 标准）。

11.1.6 出现故障时的电流输出响应

在故障响应电流输出 参数中设置出现故障时的电流输出响应。

参数概览和简要说明

参数	说明	选择 / 用户输入
故障响应电流输出	设定出现错误时输出指定的电流。 最小值: < 3.6 mA 最大值: > 21.5 mA 注意: 报警电流（如有）的硬件 DIP 开关优先级高于软件设置。	■ 最小值 ■ 最大值
故障电流	输入报警状态下的电流输出值	21.5 ... 23 mA

11.2 通过 LED 指示灯显示诊断信息

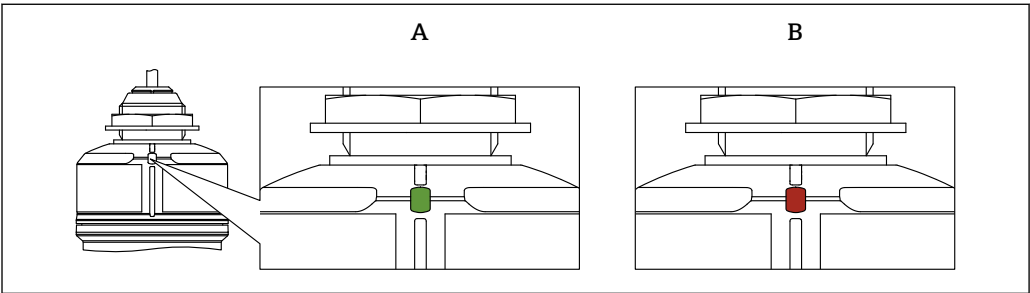


图 25 设备上的 LED 指示灯

- 工作状态 LED 指示灯绿色常亮: 正常工作
- 工作状态 LED 指示灯红色常亮: 显示“报警”类诊断信息
- 蓝牙连接期间: 工作状态 LED 指示灯在功能执行时闪烁
LED 指示灯闪烁, 不受 LED 指示灯颜色影响

11.3 通过调试软件显示诊断事件

发生诊断事件时，调试软件的左上方状态区中显示状态信息，同时显示事件类别图标，符合 NAMUR NE 107 标准:

- 故障(F)
- 功能检查(C)
- 非工作状态(S)
- 需要维护(M)

点击状态信号，查看详细信息。

可从**诊断列表**子菜单打印诊断事件和补救措施。

11.4 调整诊断信息

可以设置事件类别：

菜单路径：诊断 → 诊断设置 → 设置

11.5 待解决诊断信息

进入**当前诊断信息** 参数可查看待解决诊断信息列表。

菜单路径：诊断 → 当前诊断信息

11.6 诊断列表

诊断列表 子菜单中显示所有当前待解决诊断信息。

菜单路径：诊断 → 诊断列表

11.6.1 诊断事件列表



此设备不会生成诊断代号 168、242、252、806 和 952。

某些通用软件修复不适用（例如不能更换电子设备）。在这些情况下，必须更换设备。无法烧写固件。

诊断编号	简述	维修指导	状态信号 [出厂]	诊断行为 [出厂]
传感器诊断				
062	传感器连接故障	检查传感器连接	F	Alarm
151	传感器模块故障	1. 重启设备 2. 联系服务工程师	F	Alarm
168	黏附检测	检查过程条件	M	Warning ¹⁾
电子部件诊断				
203	HART 设备故障	检查设备类诊断信息	S	Warning
204	HART 电子模块故障	检查设备类诊断信息	F	Alarm
242	固件不兼容	1. 检查软件 2. 更换主要电子模块	F	Alarm
252	模块不兼容	1. 检查是否安装了正确的电子模块 2. 更换电子模块	F	Alarm
270	主要电子模块故障	更换主要电子设备或装置。	F	Alarm
272	主要电子模块故障	1. 重启设备 2. 联系服务工程师	F	Alarm
273	主要电子模块故障	更换主要电子设备或装置。	F	Alarm
282	数据存储不一致	重启设备	F	Alarm
283	存储容量不一致	1. 重启设备 2. 联系服务工程师	F	Alarm
287	存储容量不一致	1. 重启设备 2. 联系服务工程师	M	Warning
388	电子模块和 HistoROM 故障	1. 重启设备 2. 更换电子模块和 HistoROM 3. 联系服务部门	F	Alarm
配置诊断				
410	数据传输失败	1. 重新尝试数据传输 2. 检查连接	F	Alarm

诊断编号	简述	维修指导	状态信号 [出厂]	诊断行为 [出厂]
412	下载中	下载进行中, 请等待	C	Warning
420	HART 设备设置锁定	检查设备锁定设置。	S	Warning
421	HART 回路电流恒定	检查多点模式或电流仿真。	S	Warning
430	错误配置	1. 检查设置 2. 调整设置	F	Alarm
431	需要微调	执行微调	C	Warning
435	线性化错误	检查线性化表格	F	Alarm
437	设置不兼容	1. 更新固件版本; 2. 返回出厂设置。	F	Alarm
438	数据集不一致	1. 检查数据集文件; 2. 检查设备参数设置; 3. 下载新的设备参数。	M	Warning
441	电流输出 1 饱和	1. 检查过程条件 2. 检查电流输出设置	S	Warning
452	检测到计算错误	1. 检查设备设置 2. 上传和下载新设置	F	Alarm
484	开启故障模式仿真	关闭仿真	C	Alarm
485	开启过程变量仿真	关闭仿真	C	Warning
491	开启电流输出仿真	关闭仿真	C	Warning
495	开启诊断事件仿真	关闭仿真	S	Warning
538	传感器设置无效	1. 检查传感器设置 2. 检查设备设置	F	Alarm
585	距离仿真值	关闭仿真	C	Warning
586	生成抑制	正在生成抑制曲线, 请稍候。	C	Warning
进程诊断				
801	供电电压太低	提高供电电压	F	Alarm
802	供电电压过高	降低供电电压	S	Warning
805	电流回路故障	1. 检查接线 2. 更换电子部件或设备	F	Alarm
806	回路诊断	1. 仅适用于无源输入/输出: 检查电流回路的供电电压。 2. 检查接线和连接。	M	Warning ¹⁾
807	20mA 对应电压偏低, 无基线	提高供电电压	M	Warning
825	电子插件温度异常	1. 检查环境温度 2. 检查过程温度	S	Warning
826	传感器温度超限	1. 检查环境温度 2. 检查过程温度	S	Warning
843	过程变量超限	1. 减少过程变量 2. 检查应用 3. 检查传感器	F	Alarm
844	过程参数超出限值	1. 检查过程参数; 2. 检查应用; 3. 检查传感器。	S	Warning ¹⁾
846	非主要 HART 变量超限	检查设备类诊断信息	S	Warning
847	HART 主要变量超限	检查设备类诊断信息	S	Warning
848	HART 设备参数报警	检查设备类诊断信息	S	Warning
941	回波丢失	检查参数“介电常数(DC)值”	S	Warning ¹⁾

诊断编号	简述	维修指导	状态信号 [出厂]	诊断行为 [出厂]
942	回波进入安全距离	1. 检查物位 2. 检查安全距离 3. 复位自保持状态	S	Warning ¹⁾
952	检测到泡沫	检查过程条件	S	Warning ¹⁾
968	物位高度受限	1. 检查物位 2. 检查上下限参数	S	Warning

1) 诊断操作可以更改。

11.7 事件日志

11.7.1 事件历史

诊断事件按时间先后顺序显示在“事件日志”子菜单中 ²⁾。

菜单路径：诊断 → 事件日志

按照时间顺序最多可以显示 100 条事件信息。

事件历史包含：

- 诊断事件
- 信息事件

除了事件发生时间外，每个事件还分配有图标，显示事件已经发生或已经结束：

- 诊断事件
 - ↻：事件发生
 - ⏸：事件结束
- 信息事件
 - ↻：事件发生

11.7.2 筛选事件日志

使用筛选功能设置事件日志子菜单中显示的事件信息类别。

菜单路径：诊断 → 事件日志

筛选类别

- 所有
- 故障 (F)
- 功能检查 (C)
- 超出规格参数 (S)
- 需要维护 (M)
- 信息

11.7.3 信息事件概览

信息编号	信息名称
I1000	----- (设备正常)
I1079	传感器已更换
I1089	上电

2) 如果通过 FieldCare 操作设备，FieldCare 的功能参数“Event List”中即显示诊断事件日志。

信息编号	信息名称
I1090	设置复位
I1091	设置已更改
I11074	开启设备校验
I1110	写保护状态已更改
I11104	回路诊断
I1151	历史记录复位
I1154	复位端子电压
I1155	复位电子模块温度
I1157	事件列表储存错误
I1256	显示：访问状态已更改
I1264	安全序列终止
I1335	固件已变更
I1397	现场总线：访问状态已变更
I1398	CDI：访问状态已更改
I1440	主要电子模块已更改
I1444	设备校验成功
I1445	设备校验失败
I1461	传感器校验失败
I1512	开始下载
I1513	下载完成
I1514	开始上传
I1515	上传完成
I1551	错误已修复
I1552	故障：主要电子模块校验
I1554	安全序列启动
I1555	安全序列确认
I1556	安全模式关闭
I1956	复位

11.8 复位设备

11.8.1 通过数字通信复位

通过**设备复位**参数复位设备。

菜单路径：系统 → 设备管理

 复位不影响在工厂中完成的用户自定义设置（保留用户自定义设置）。

11.8.2 通过调试软件复位密码

输入当前“维护”密码的重置代码。

重置代码由当地支持人员提供。

菜单路径：系统 → 用户管理 → 复位密码 → 复位密码

 详细信息参见《仪表功能描述》。

11.9 设备信息

信息 子菜单中显示所有设备信息。

菜单路径：系统 → 信息

 详细信息参见《仪表功能描述》。

12 维护

无需特殊维护。

12.1 外部清洗



清洗说明

- 应使用不会腐蚀表面和密封圈的清洗液
- 注意仪表的防护等级

12.2 密封圈



应定期更换仪表过程连接处的过程密封圈。更换间隔时间取决于清洗周期、清洗温度和介质温度。

13 维修

13.1 概述

13.1.1 维修理念

Endress+Hauser 的维修理念定义：更换设备过程中执行的设备维修操作。

13.1.2 更换设备

更换设备后，可以将之前保存的参数复制到新安装的设备中。

更换整台设备后，通过通信接口可以将参数重新传输至设备中。必须事先使用“FieldCare/DeviceCare”软件将参数上传至计算机或 SmartBlue app 中。

13.2 返厂

安全返厂要求与具体设备型号和国家法规相关。

1. 相关信息参见网页：<https://www.endress.com>
2. 返厂时，请妥善包装，保护设备免受撞击等外部影响。原包装具有最佳防护效果。

13.3 废弃



为满足 2012/19/EU 指令关于废弃电气和电子设备 (WEEE) 的要求，Endress+Hauser 产品均带上述图标，尽量避免将废弃电气和电子设备作为未分类城市垃圾废弃处置。此类产品不可作为未分类城市垃圾废弃处置。必须遵循规定条件将产品寄回制造商废弃处置。

14 附件

当前可用的产品附件可以通过 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**。

 部分附件可在产品选型表的订购选项“安装附件”中订购。

14.1 防护罩，适用于采用顶部电缆入口的设备

 仪表选择 40 mm (1.5 in) 天线或 80 mm (3 in) 天线时，传感器未被完全包裹在防护罩内。

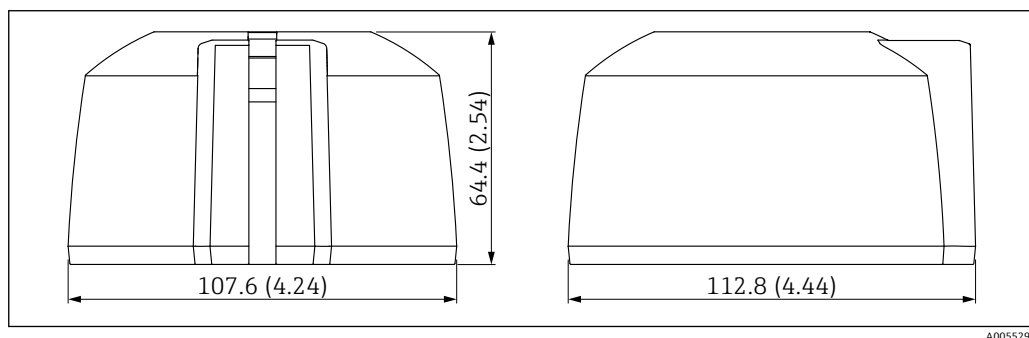


图 26 G1/NPT1 防护罩的外形尺寸（顶部电缆入口）。测量单位 mm (in)

材质

PBT/PC

订货号

71662413

14.2 防护罩，适用于采用侧面电缆入口的设备

 仪表选择 40 mm (1.5 in) 天线或 80 mm (3 in) 天线时，传感器未被完全包裹在防护罩内。

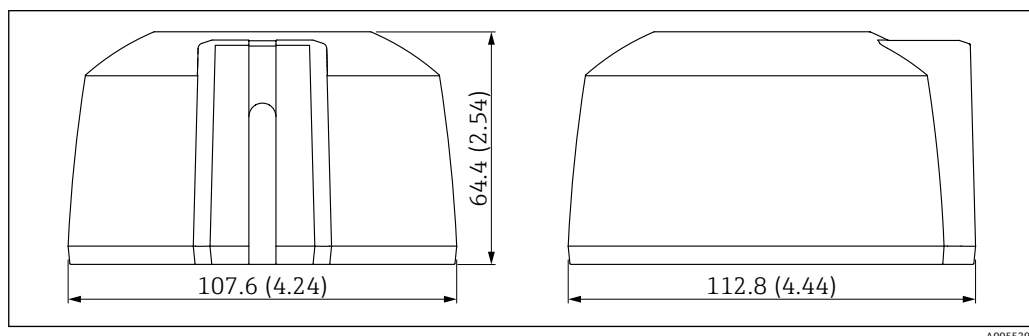


图 27 防护罩的外形尺寸（侧面电缆入口）。测量单位 mm (in)

材质

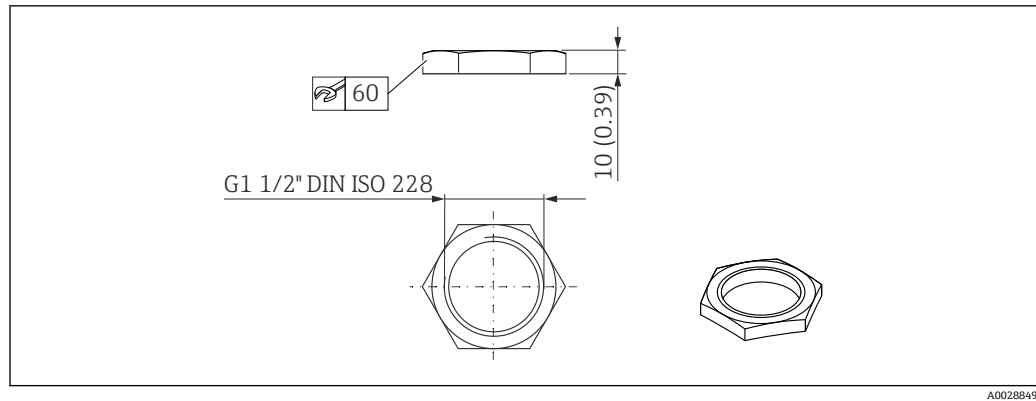
PBT/PC

订货号

71662414

14.3 G 1½"锁紧螺母

适用于带 G 1½"和 MNPT 1½"螺纹过程连接的设备。



A0028849

图 28 锁紧螺母的外形尺寸。测量单位 mm (in)

材质

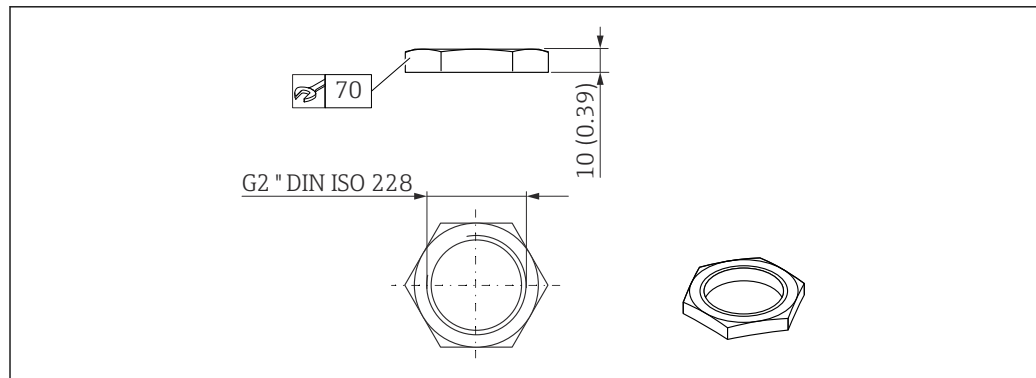
PC

订货号

52014146

14.4 G 2"锁紧螺母

适用于带 G 2"和 MNPT 2"天线端螺纹过程连接的设备。



A0029101

图 29 锁紧螺母的外形尺寸。测量单位 mm (in)

材质

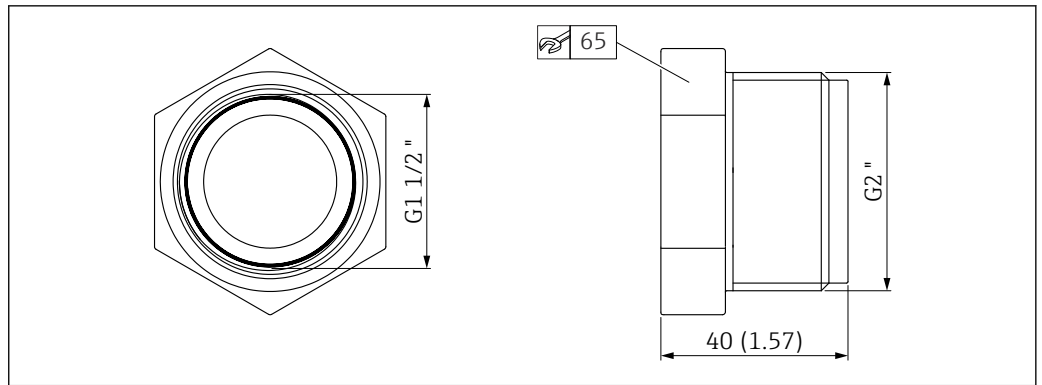
PC

订货号

52000598

14.5 UNI 转接头 (G 1½" > G 2")

 温度范围: -40 ... 45 °C (-40 ... 113 °F)



A0055848

图 30 UNI 转接头的外形尺寸

材质

PVC

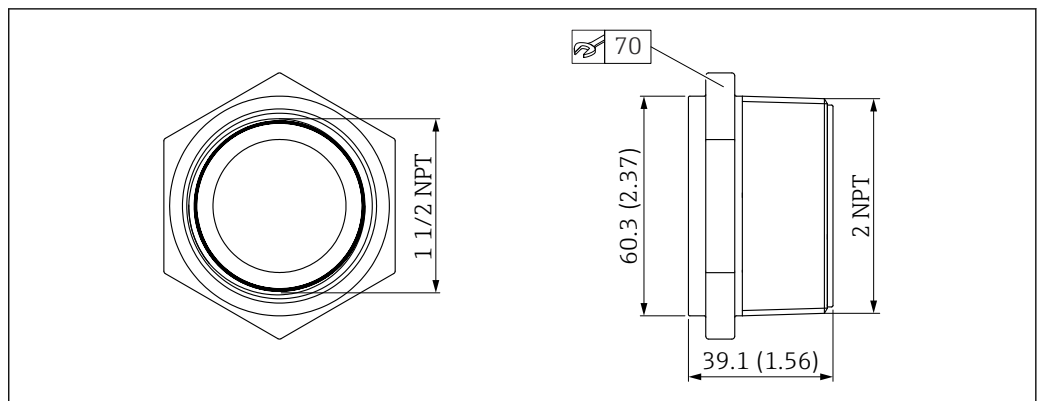
订货号

71662415

14.6 UNI 转接头 (MNPT 1½" > MNPT 2")



温度范围: -40 ... 65 °C (-40 ... 150 °F)



A0055847

图 31 UNI 转接头的外形尺寸

材质

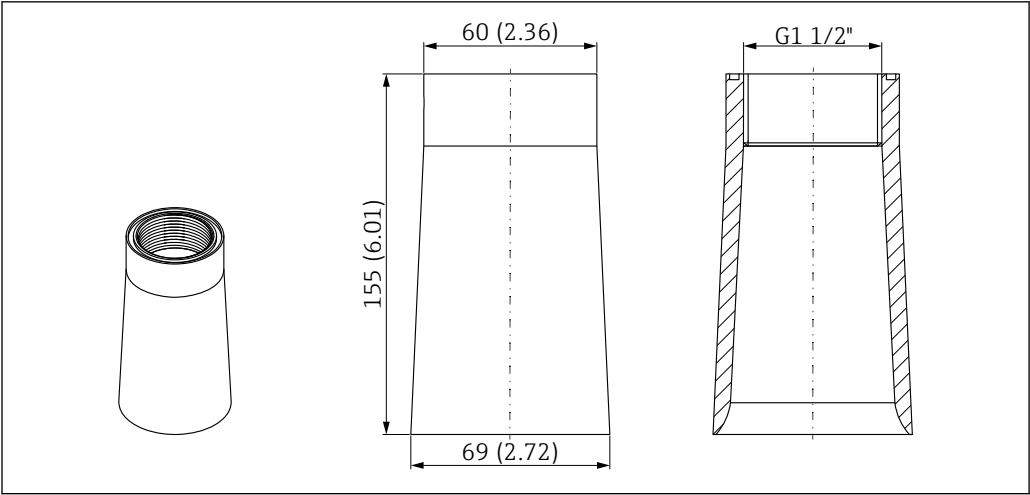
PP

订货号

71668921

14.7 40 mm (1.5 in)防溢管

适用于采用 40 mm (1.5 in)口径天线和 G 1½"天线端螺纹过程连接的设备



A0055301

图 32 40 mm (1.5 in)防溢管的外形尺寸。测量单位 mm (in)

材质

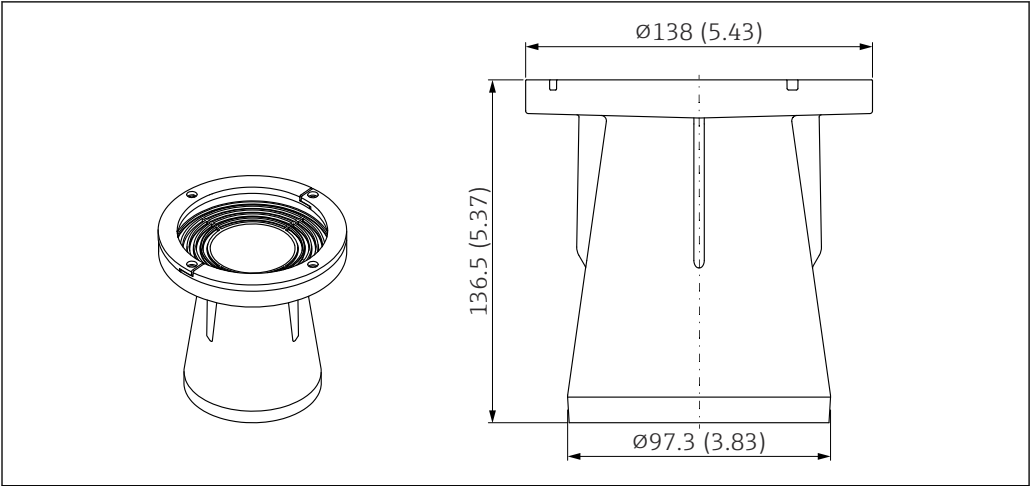
PP

订货号

71091216

14.8 80 mm (3 in)防溢管

适用于采用 80 mm (3 in)口径天线的设备（订购选项“不带天线端过程连接，设计用于 UNI 松套法兰 > 附件”）。



A0031094

图 33 80 mm (3 in)防溢管的外形尺寸。测量单位 mm (in)

材质

PBT/PC

订货号

71662270

14.9 可调节安装架（允许安装在墙壁/缆绳/罐顶上）， 75 mm

安装架允许安装在墙壁、缆绳或罐顶上。

提供以下两种类型:

- G 1"/NPT 1"电缆入口过程连接
- G 1½"/NPT 1½"天线端过程连接

14.9.1 G 1"/NPT 1"电缆入口过程连接

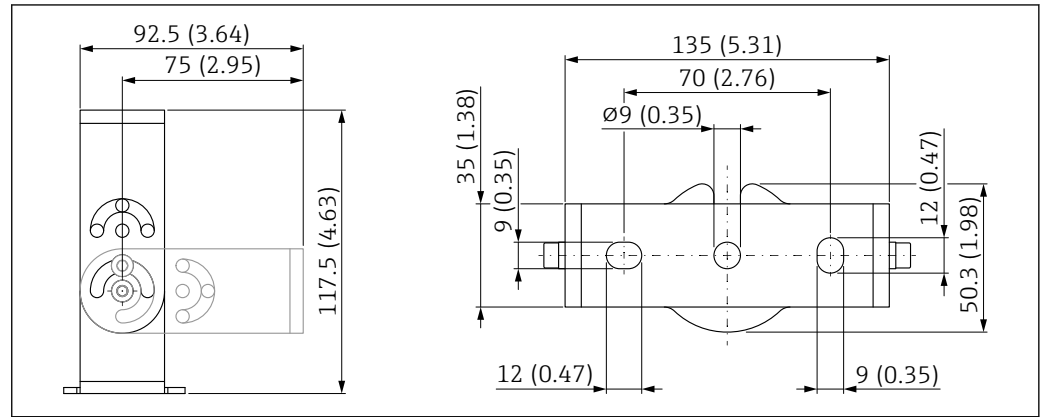


图 34 安装架的外形尺寸示意图。测量单位 mm (in)

包含:

- 安装架, 1 个: 316L (1.4404)
- 角撑架, 1 个: 316L (1.4404)
- 螺丝, 3 个: A4
- 固定盘, 3 个: A4

订货号 (G 1"/NPT 1")

71325079

14.9.2 G 1½"/NPT 1½"天线端过程连接

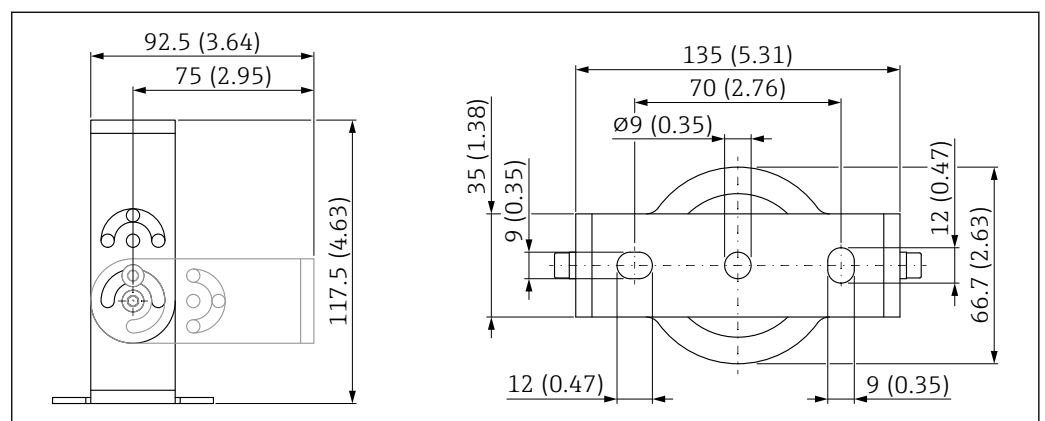


图 35 安装架的外形尺寸示意图。测量单位 mm (in)

包含:

- 安装架, 1 个: 316L (1.4404)
- 角撑架, 1 个: 316L (1.4404)
- 螺丝, 3 个: A4
- 固定盘, 3 个: A4
- G 1½"锁紧螺母, 1 个

订货号 (G 1½"/NPT 1½")

71662419

订货号 (G 1½"/NPT 1½")
71662423

14.11 墙装角撑架

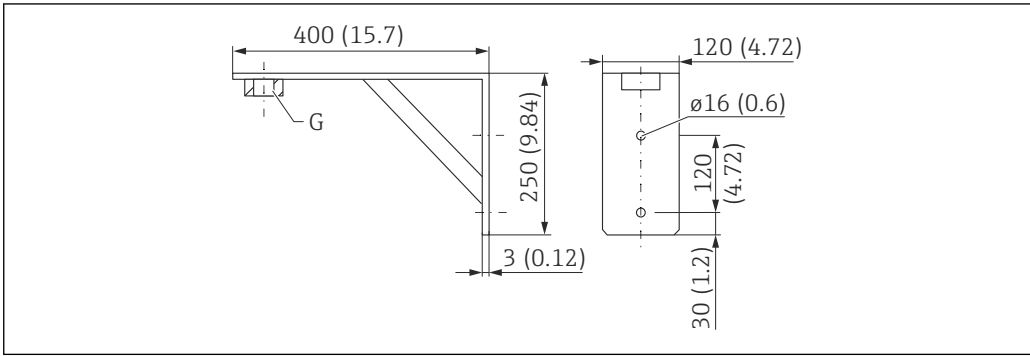


图 38 安装架的外形尺寸示意图。测量单位 mm (in)

G 传感器连接 (产品选型表中的“天线端过程连接”)

重量

3.4 kg (7.5 lb)

材质

316L (1.4404)

G 1½"过程连接的订货号

71452324

同时适用 MNPT 1½"

G 2"过程连接的订货号

71452325

同时适用 MNPT 2"

14.12 旋转悬壁

14.12.1 传感器电缆入口过程连接的安装方式

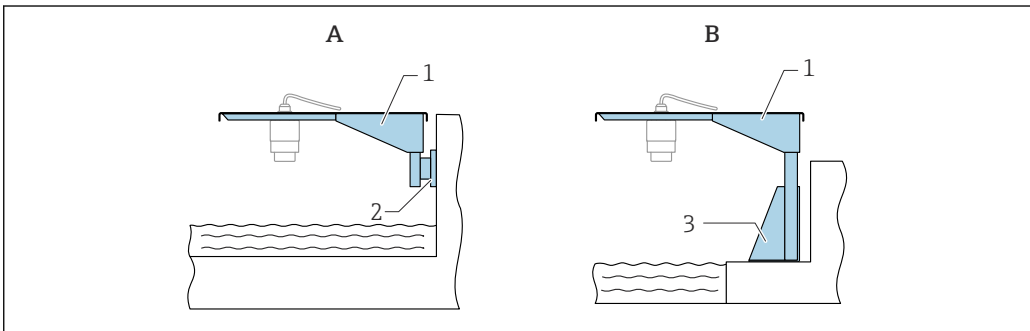


图 39 传感器电缆入口过程连接的安装方式

A 使用悬臂和墙装架安装

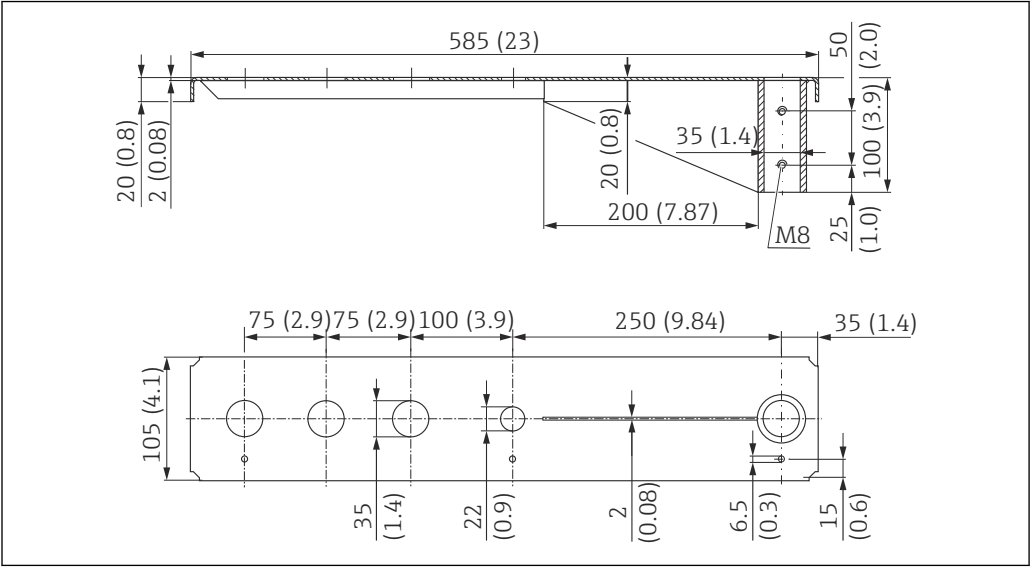
B 使用悬臂和安装架安装

1 悬臂

2 墙装架

3 安装架

500 mm 旋转悬臂，安装在传感器电缆入口过程连接上



40 500 mm 旋转悬臂的外形尺寸（安装在传感器电缆入口过程连接上）。测量单位 mm (in)

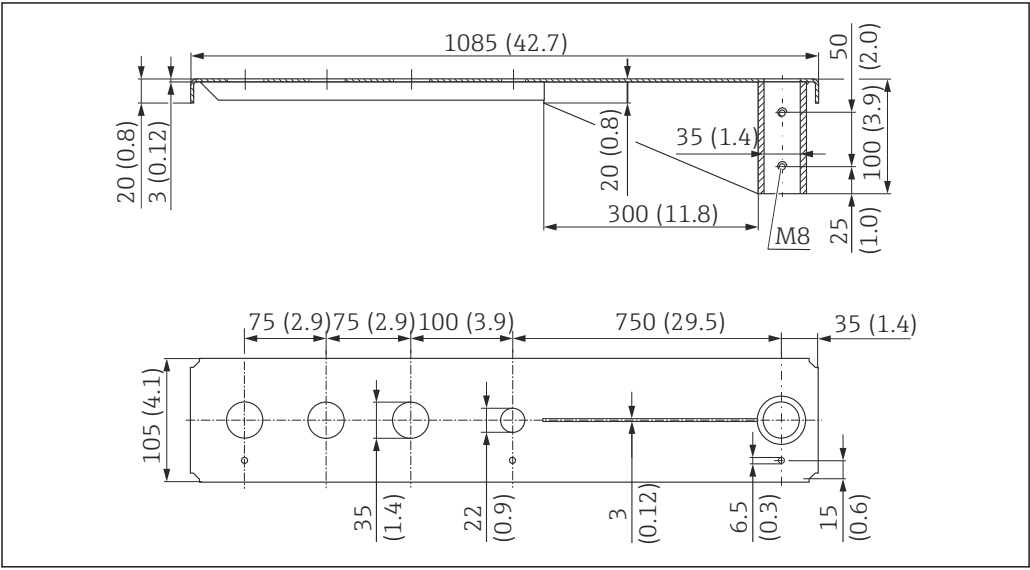
重量:
2.1 kg (4.63 lb)

材质
316L (1.4404)

订货号
71452315

- 35 mm (1.38 in)开孔适用所有 G 1"或 MNPT 1"电缆入口螺纹过程连接
- 22 mm (0.87 in)开孔适用其他传感器
- 随箱包装中提供固定螺丝

1000 mm 旋转悬臂，安装在传感器电缆入口过程连接上



41 1000 mm 旋转悬臂的外形尺寸（安装在传感器电缆入口过程连接上）。测量单位 mm (in)

重量:
4.5 kg (9.92 lb)

材质

316L (1.4404)

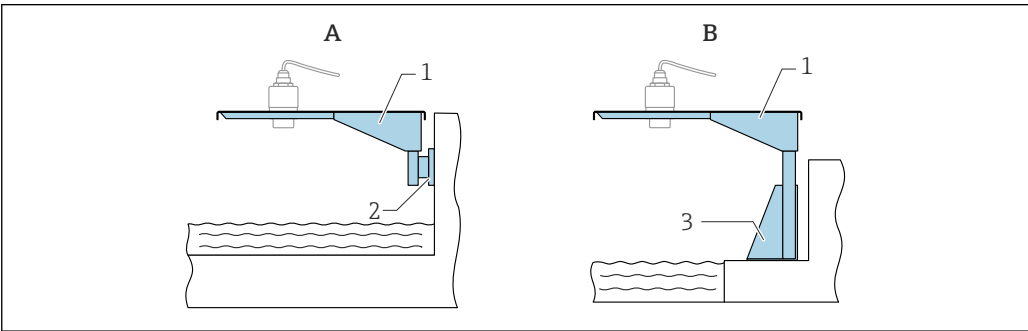
订货号

71452316



- 35 mm (1.38 in)开孔适用所有 G 1"或 MNPT 1"电缆入口螺纹过程连接
- 22 mm (0.87 in)开孔适用其他传感器
- 随箱包装中提供固定螺丝

14.12.2 传感器天线端过程连接的安装方式

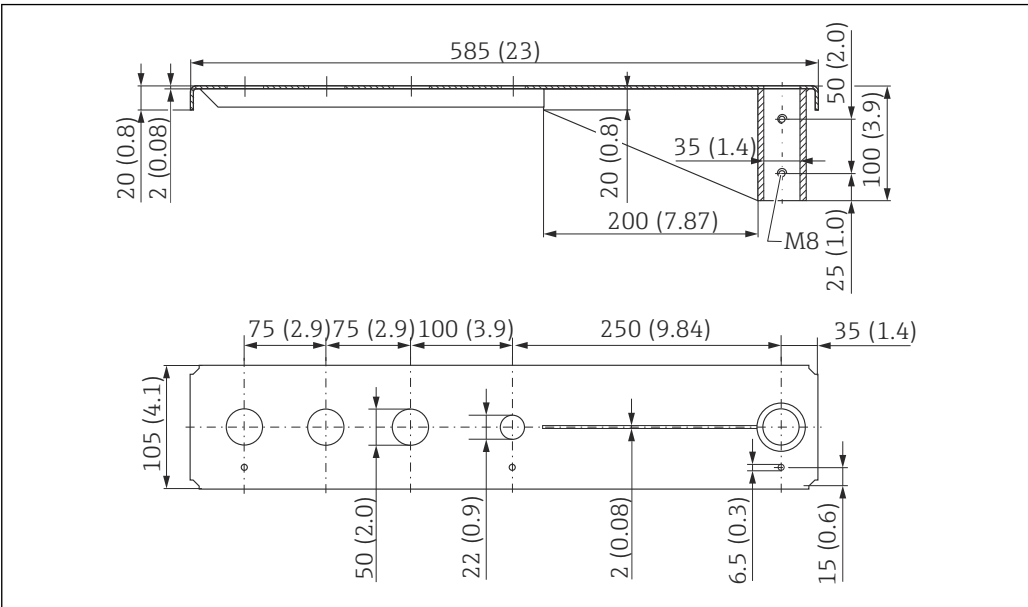


A002886

图 42 传感器天线端过程连接的安装方式

- A 使用悬臂和墙装架安装
 B 使用悬臂和安装架安装
 1 悬臂
 2 墙装架
 3 安装架

500 mm 旋转悬臂，安装在 G 1½"传感器天线端过程连接上



A0037802

图 43 500 mm 旋转悬臂的外形尺寸（安装在 G 1½"传感器天线端过程连接上）。测量单位 mm (in)

重量:

1.9 kg (4.19 lb)

材质

316L (1.4404)

订货号
71452318

- 50 mm (2.0 in)开孔适用所有 G 1½"或 MNPT 1½"天线端螺纹过程连接
- 22 mm (0.87 in)开孔适用其他传感器
- 随箱包装中提供固定螺丝

1000 mm 旋转悬臂，安装在 G 1½"传感器天线端过程连接上

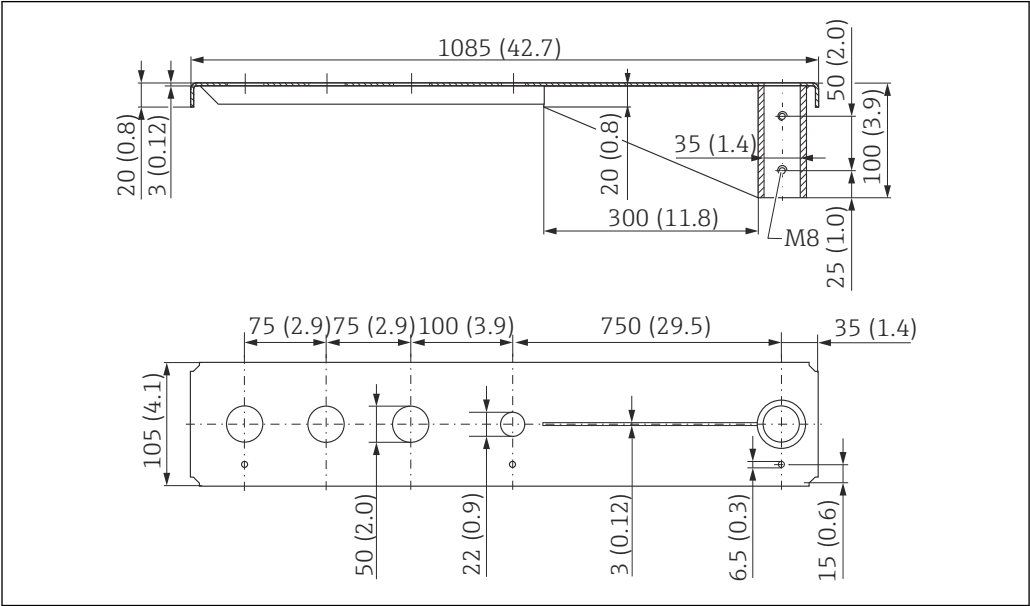


图 44 1000 mm 旋转悬臂的外形尺寸（安装在 G 1½"传感器天线端过程连接上）。测量单位 mm (in)

重量:
4.4 kg (9.7 lb)

材质
316L (1.4404)

订货号
71452319

- 50 mm (2.0 in)开孔适用所有 G 1½"或 MNPT 1½"天线端螺纹过程连接
- 22 mm (0.87 in)开孔适用其他传感器
- 随箱包装中提供固定螺丝

14.12.3 旋转悬臂的 700 mm (27.6 in) 安装立柱

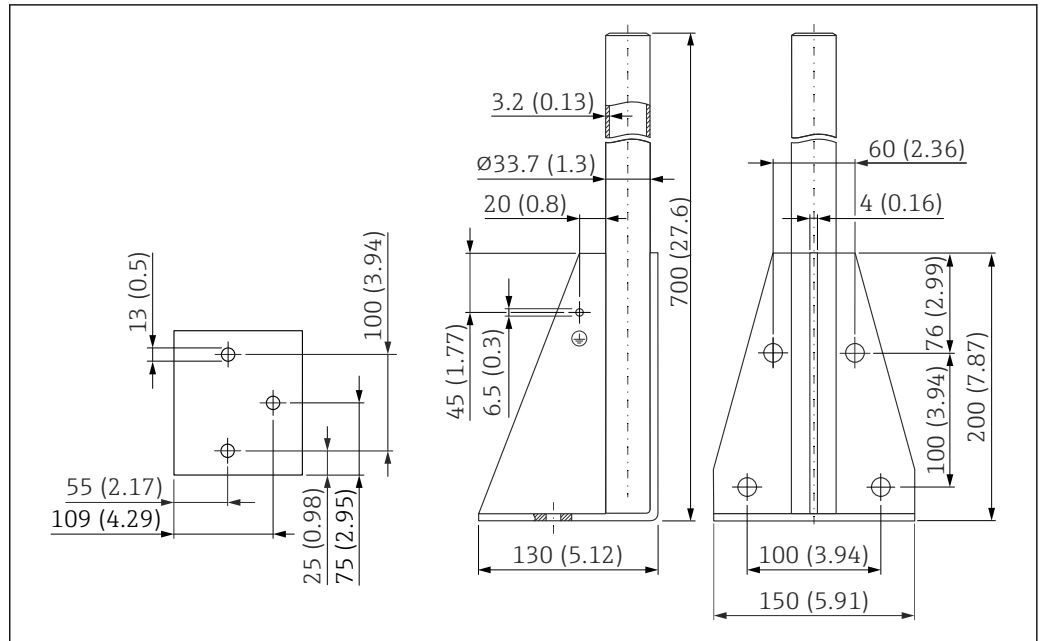


图 45 外形尺寸。测量单位 mm (in)

重量:

4.2 kg (9.26 lb)

材质

316L (1.4404)

订货号

71452327

14.12.4 旋转悬臂的 1400 mm (55.1 in) 安装立柱

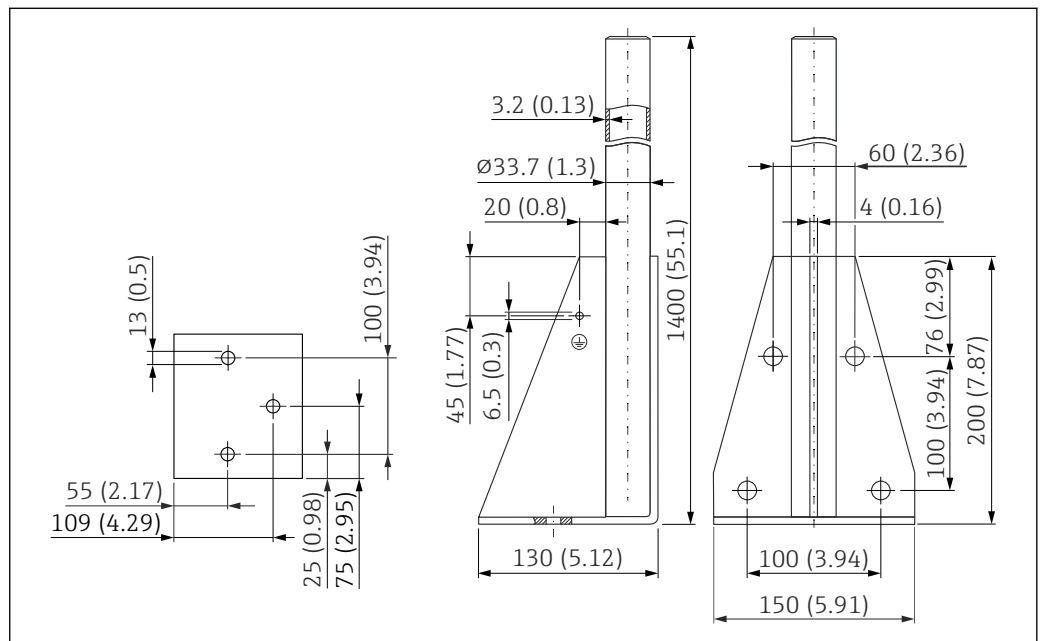


图 46 外形尺寸。测量单位 mm (in)

重量:
6 kg (13.23 lb)
材质
316L (1.4404)
订货号
71452326

14.12.5 旋转悬臂的墙装支架

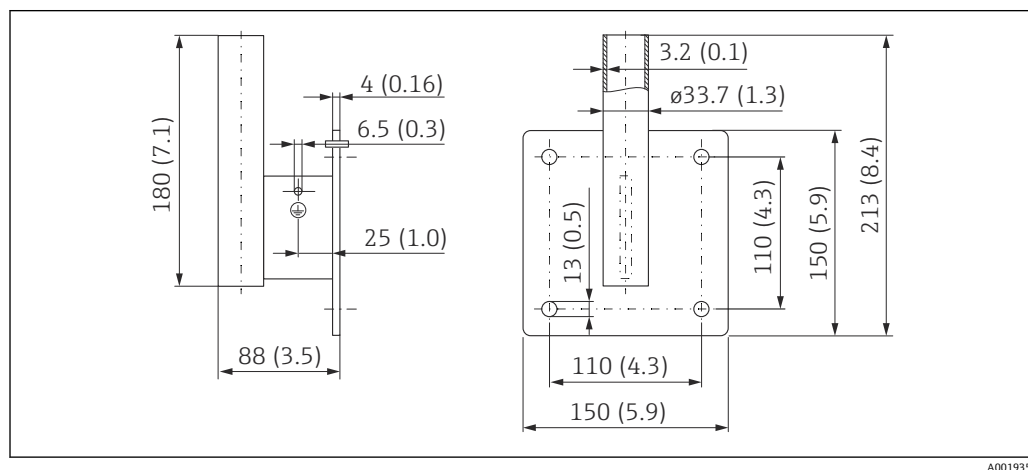
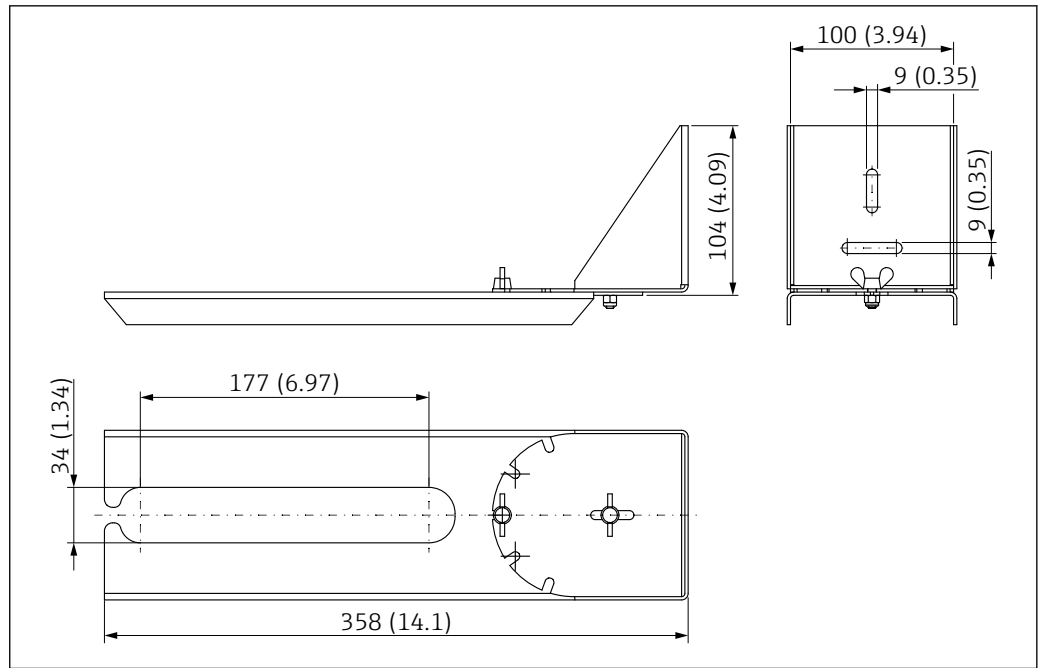


图 47 墙装架的外形尺寸。测量单位 mm (in)

重量
1.2 kg (2.65 lb)
材料
316L (1.4404)
订货号
71452323

14.13 旋转安装架

例如，使用旋转安装架在污水渠上方的人孔中安装设备。



48 旋转安装架的外形尺寸。测量单位 mm (in)

i 34 mm (1.34 in) 开孔适用所有 G 1" 或 MNPT 1" 电缆入口螺纹过程连接

材质

316L (1.4404)

订货号

71429910

14.14 FAU40 调节装置

天线角度调节装置用于确保传感器轴线垂直对准固体散料表面。

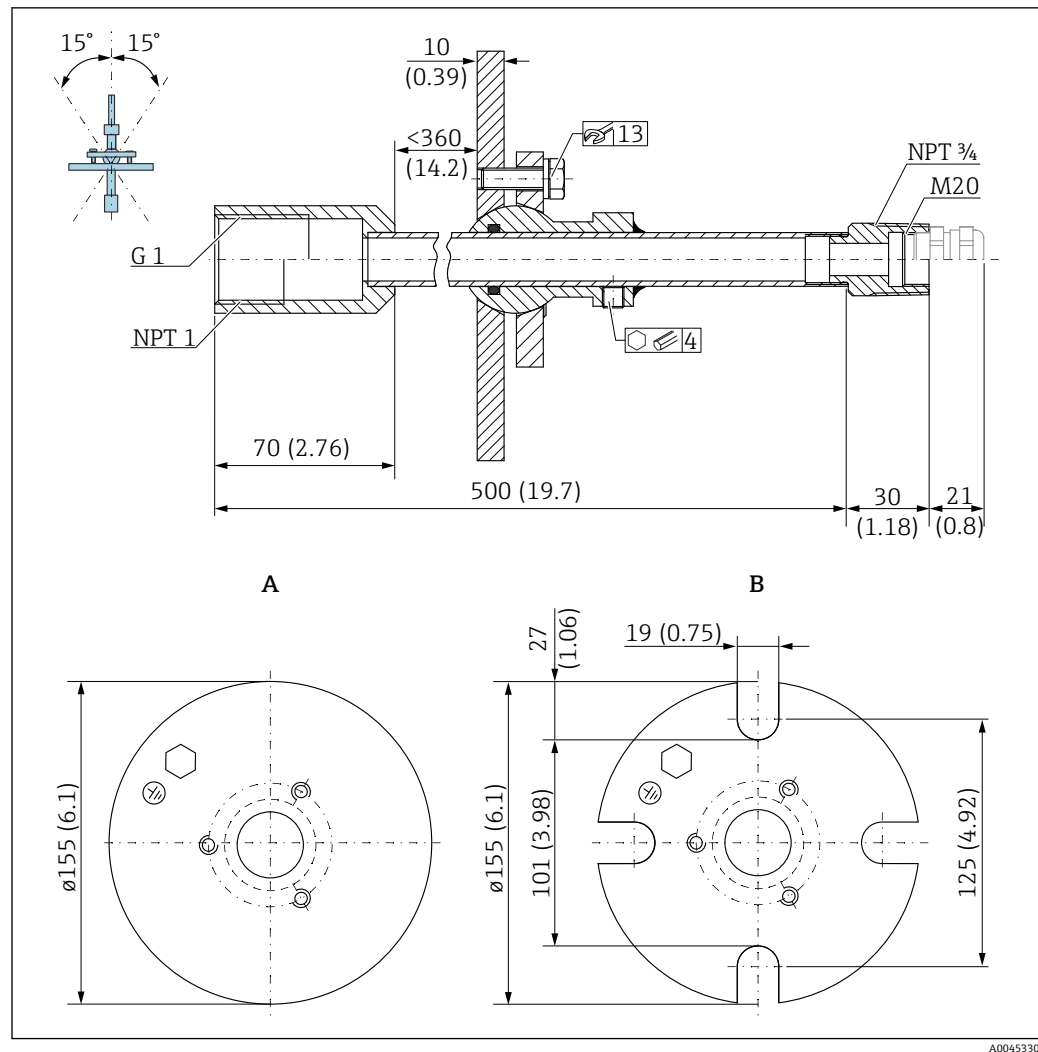


图 49 外形尺寸。测量单位 mm (in)

A 焊接法兰

B UNI 法兰

材质

- 法兰: 304
- 管道: 镀锌钢
- 缆塞: 304 或镀锌钢

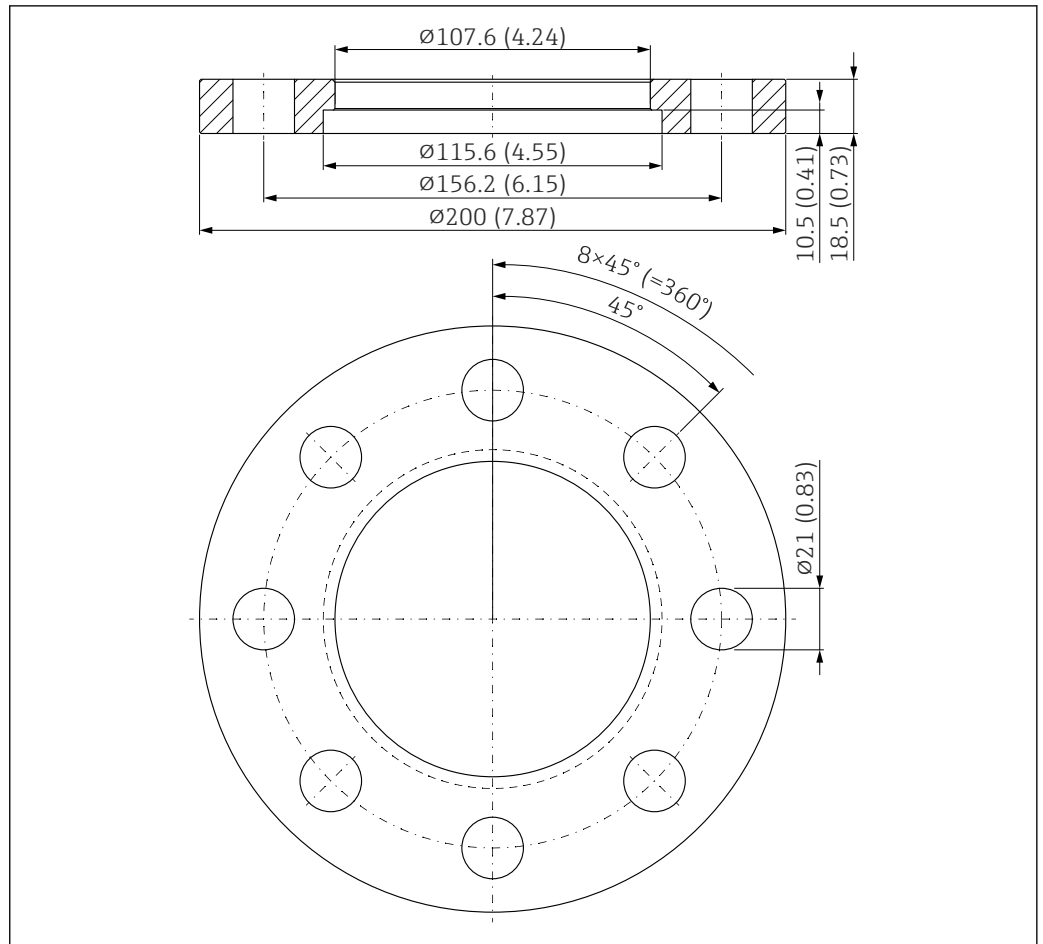
订货号

FAU40-##

i 适用于所有 G 1"或 MNPT 1"电缆入口螺纹过程连接和最大直径 10 mm (0.43 in)、最小长度 600 mm (23.6 in)的连接电缆。

📖 《技术资料》 TI00179F

14.15 UNI 3"/DN80/80 松套法兰, PP 材质



50 UNI 3"/DN80/80 松套法兰的外形尺寸示意图。测量单位 mm (in)

A 传感器连接 (产品选型表中的“不带天线端过程连接; 设计用于 UNI 松套法兰 > 附件”)

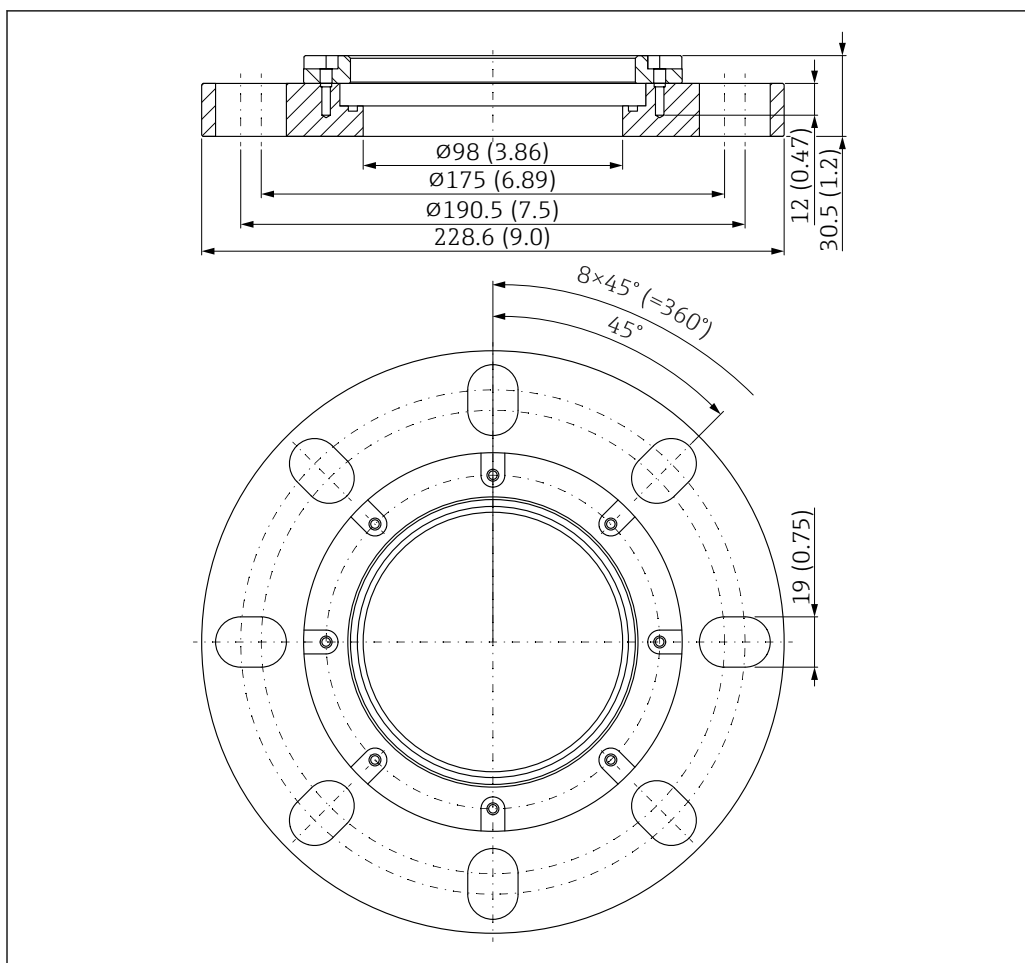
材质

PP

订货号

71162777

14.16 UNI 4"/DN100/100 松套法兰，PP 材质



A0055502

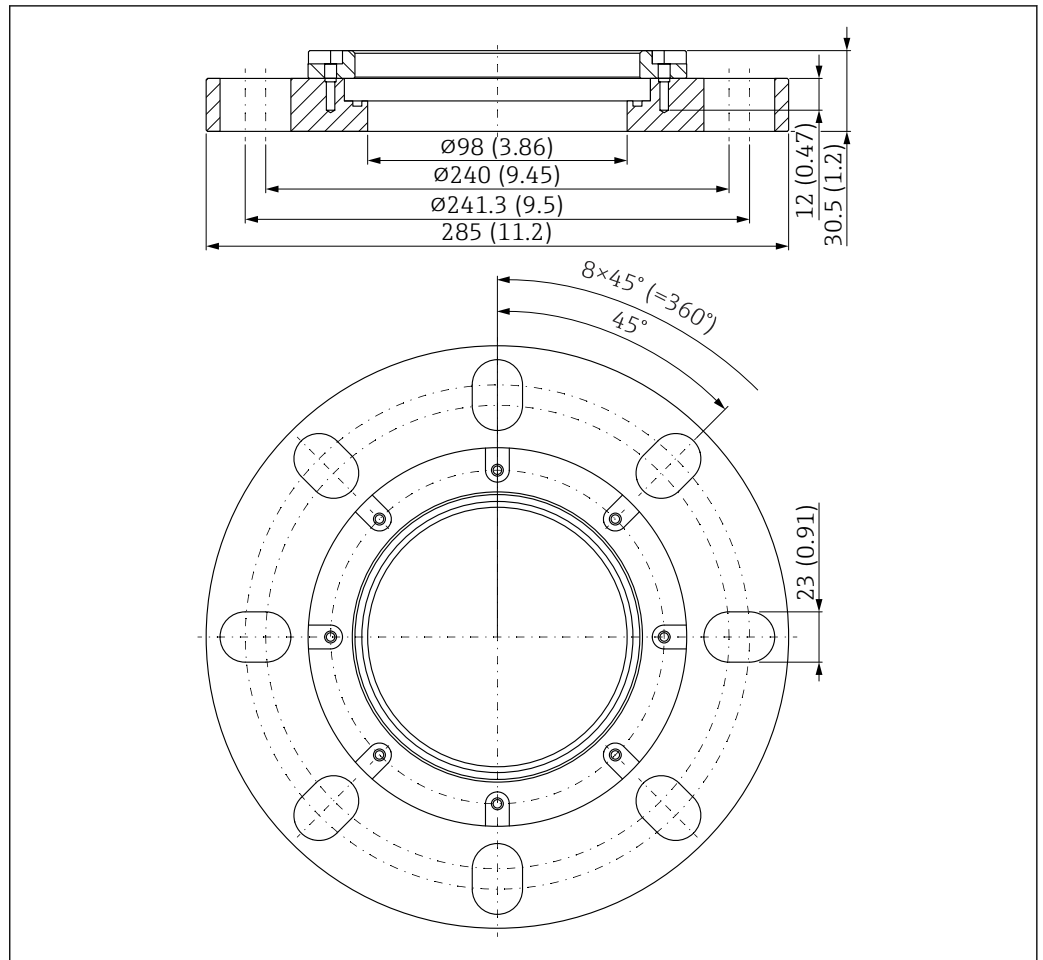
图 51 UNI 4"/DN100/100 松套法兰的外形尺寸示意图。测量单位 mm (in)

A 传感器连接（产品选型表中的“不带天线端过程连接；设计用于 UNI 松套法兰 > 附件”）

材质
PP

订货号
71162778

14.17 UNI 6"/DN150/150 松套法兰, PP 材质



A0055503

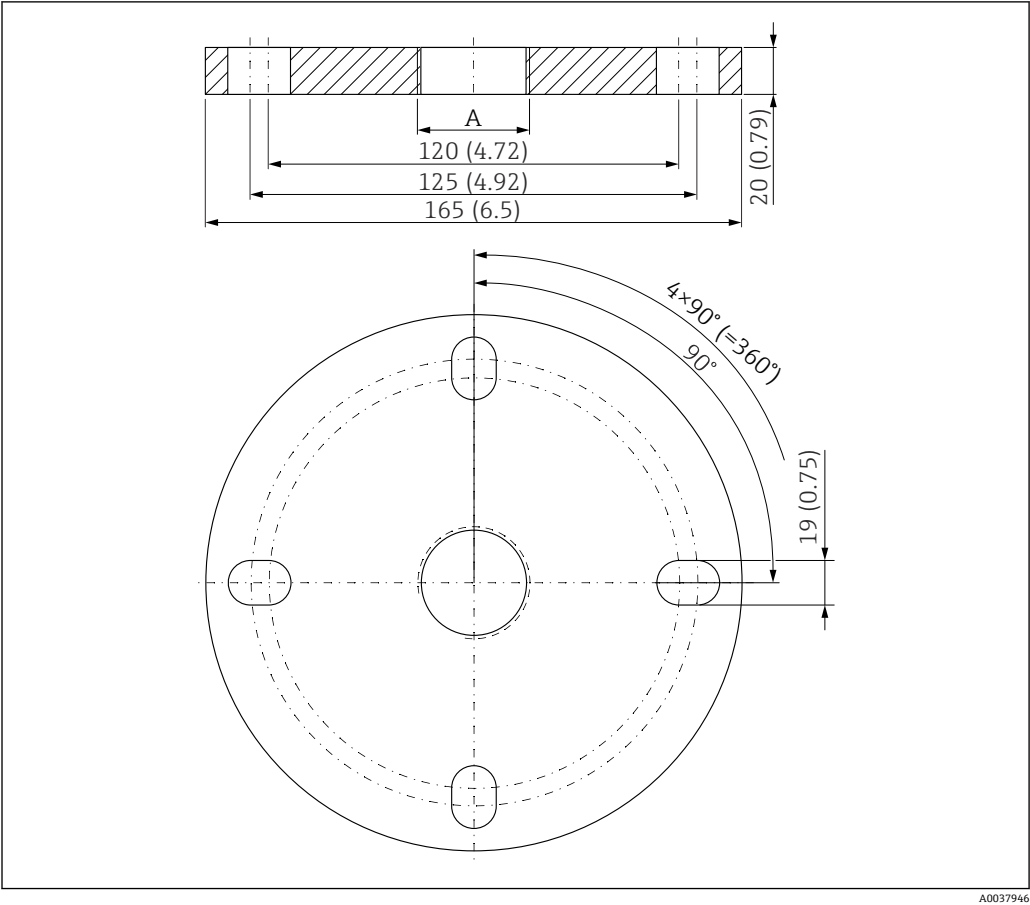
图 52 UNI 6"/DN150/150 松套法兰的外形尺寸示意图。测量单位 mm (in)

A 传感器连接 (产品选型表中的“不带天线端过程连接; 设计用于 UNI 松套法兰 > 附件”)

材质
PP

订货号
71162780

14.18 UNI 2"/DN50/50 法兰，PP 材质



53 UNI 2"/DN50/50 法兰的外形尺寸示意图。测量单位 mm (in)

A 传感器连接（产品选型表中的“天线端过程连接”）

材质
PP
订货号
FAX50-####

14.19 UNI 3"/DN80/80 法兰, PP 材质

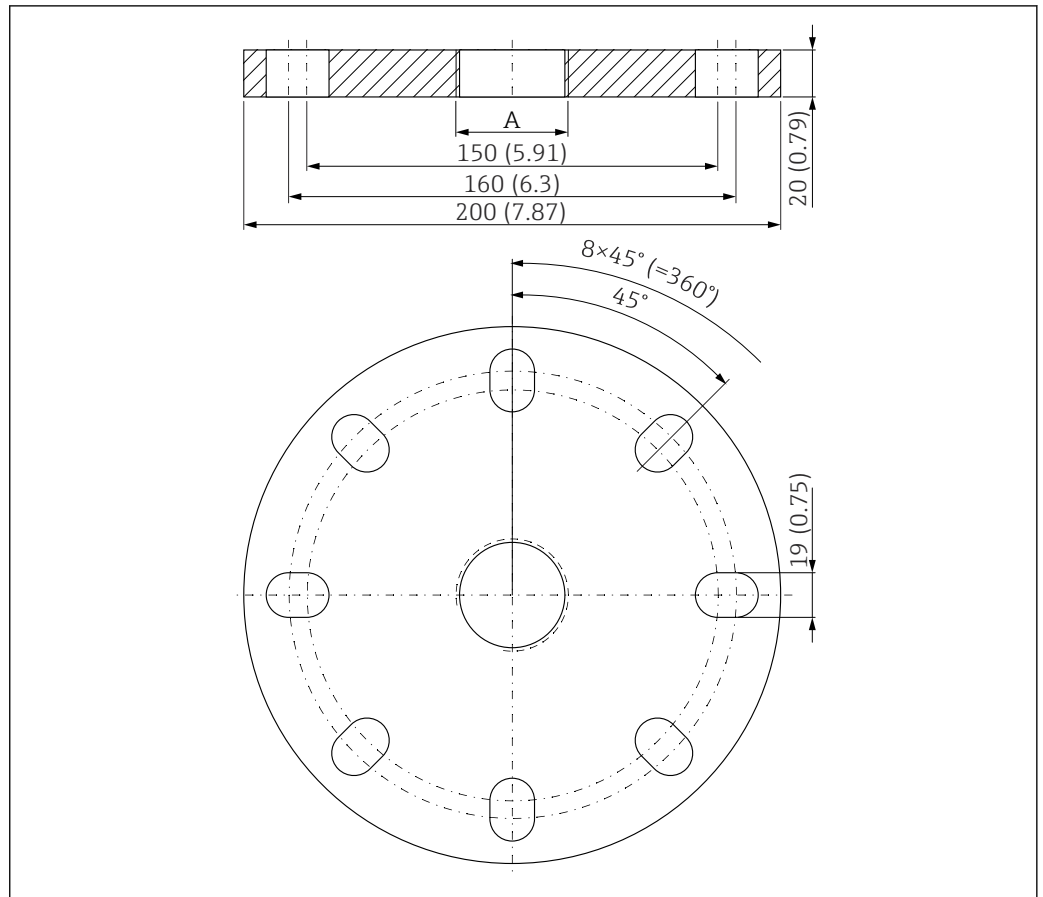


图 54 UNI 3"/DN80/80 法兰的外形尺寸示意图。测量单位 mm (in)

A 传感器连接 (产品选型表中的“天线端过程连接”或“电缆入口过程连接”)

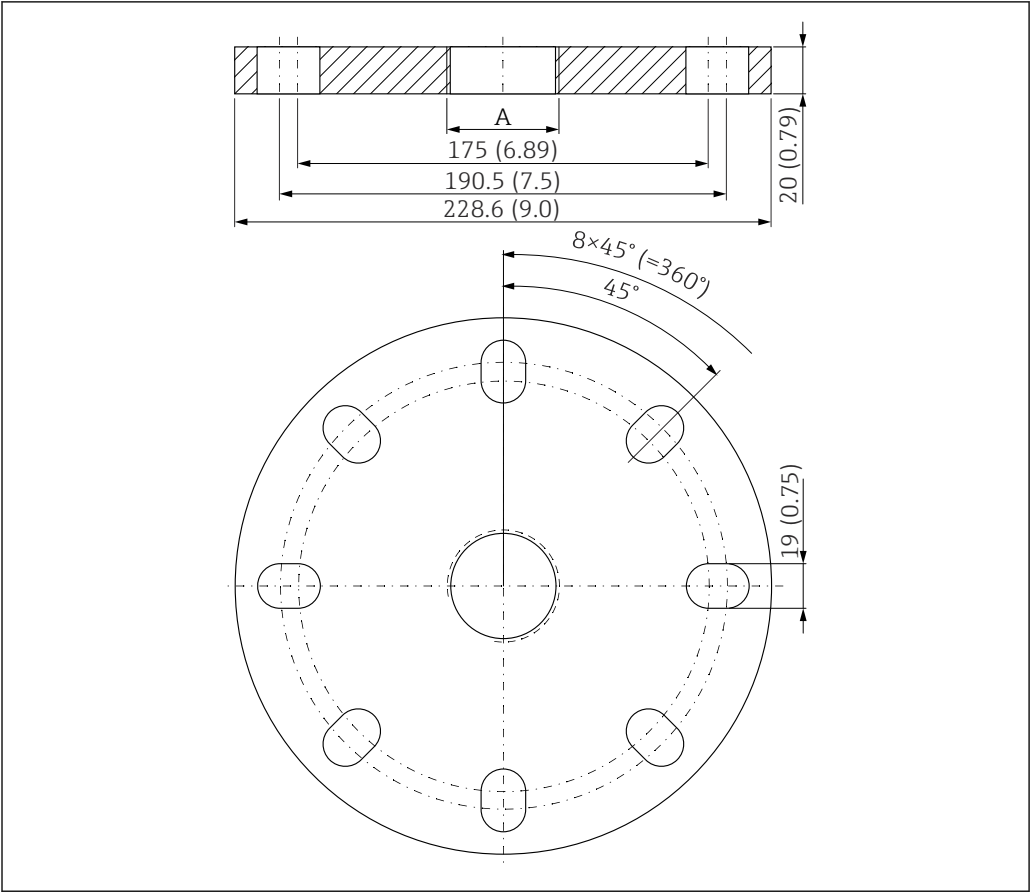
材质

PP

订货号

FAX50-####

14.20 UNI 4"/DN100/100 法兰，PP 材质



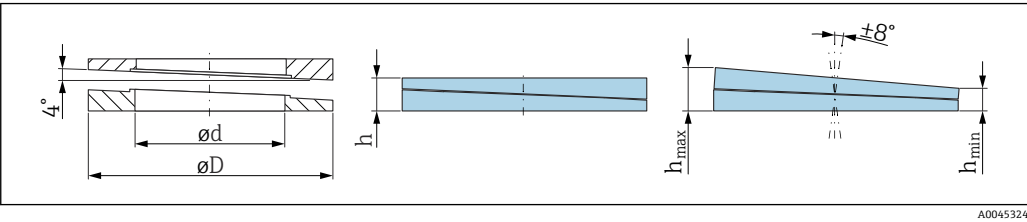
A0037948

55 UNI 4"/DN100/100 法兰的外形尺寸示意图。测量单位 mm (in)
A 传感器连接（产品选型表中的“天线端过程连接”或“电缆入口过程连接”）

材质
PP
订货号
FAX50-####

14.21 可变角度法兰密封圈

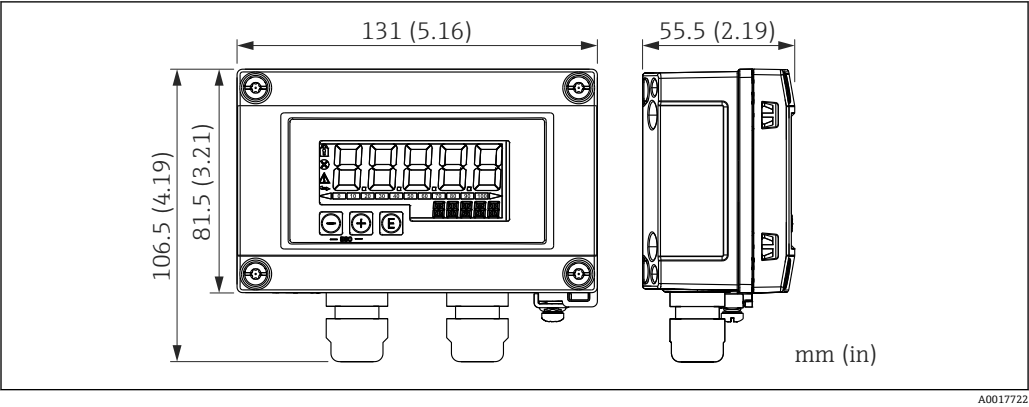
可变角度法兰密封圈用于调整传感器



56 外形尺寸

技术参数：适用 DN/JIS 法兰			
订货号	71074263	71074264	71074265
适用法兰	DN80 PN10/40	DN100 PN10/16	■ DN150 PN10/16 ■ JIS 10K 150A
推荐螺钉长度	100 mm (3.9 in)	100 mm (3.9 in)	110 mm (4.3 in)
推荐螺钉规格	M14	M14	M18
材质	EPDM		
过程压力	-0.1 ... 0.1 bar (-1.45 ... 1.45 psi)		
过程温度	-40 ... +80 °C (-40 ... +176 °F)		
D	142 mm (5.59 in)	162 mm (6.38 in)	218 mm (8.58 in)
d	89 mm (3.5 in)	115 mm (4.53 in)	169 mm (6.65 in)
h	22 mm (0.87 in)	23.5 mm (0.93 in)	26.5 mm (1.04 in)
h _{min}	14 mm (0.55 in)	14 mm (0.55 in)	14 mm (0.55 in)
h _{max}	30 mm (1.18 in)	33 mm (1.3 in)	39 mm (1.45 in)
技术参数：适用 ASME/JIS 法兰			
订货号	71249070	71249072	71249073
适用法兰	■ ASME 3" 150 lbs ■ JIS 80A 10K	ASME 4" 150 lbs	ASME 6" 150 lbs
推荐螺钉长度	100 mm (3.9 in)	100 mm (3.9 in)	110 mm (4.3 in)
推荐螺钉规格	M14	M14	M18
材质	EPDM		
过程压力	-0.1 ... 0.1 bar (-1.45 ... 1.45 psi)		
过程温度	-40 ... +80 °C (-40 ... +176 °F)		
D	133 mm (5.2 in)	171 mm (6.7 in)	219 mm (8.6 in)
d	89 mm (3.5 in)	115 mm (4.53 in)	168 mm (6.6 in)
h	22 mm (0.87 in)	23.5 mm (0.93 in)	26.5 mm (1.04 in)
h _{min}	14 mm (0.55 in)	14 mm (0.55 in)	14 mm (0.55 in)
h _{max}	30 mm (1.18 in)	33 mm (1.3 in)	39 mm (1.45 in)

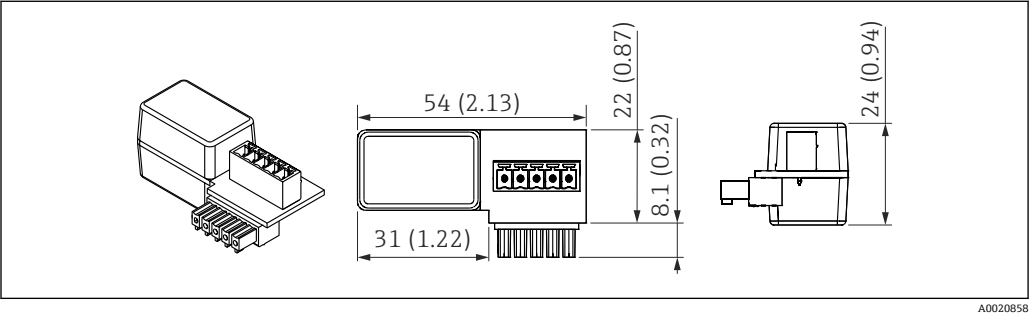
14.22 RIA15（现场型外壳）



57 RIA15（现场型外壳）的外形尺寸。测量单位 mm (in)

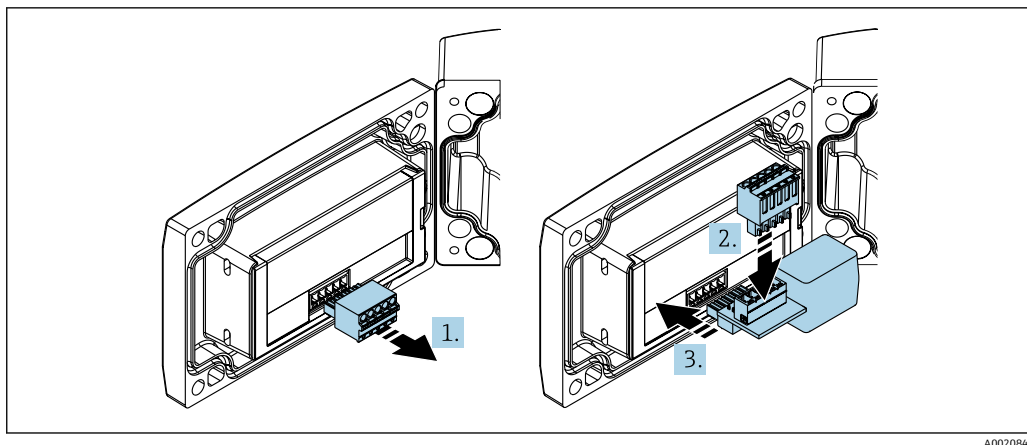
- i** 2025 年 2 月前生产的旧设备型号仅可通过 4...20 mA 电流输出进行连接。
- i** 在产品选型表的订购选项“安装附件”中选购带或不带操作功能的分离型显示单元 RIA15。
现场外壳材质：塑料（PBT，含钢纤维，防静电）
在 RIA15 产品选型表中可以选择其他类型的外壳。
- b** 也可作为附件订购，详细信息参见《技术资料》TI01043K 和《操作手册》BA01170K

14.23 HART 通信电阻



58 HART 通信电阻的外形尺寸。测量单位 mm (in)

- 操作 RIA15 需要 HART 通信电阻（在订购选项“分离型显示单元 RIA15，通过 HART 操作”中选购）。
- b** 文档资料：《技术资料》TI01043K 和《操作手册》BA01170K



 操作 RIA15 必须安装 HART 通信电阻。

1. 拔出插入式端子接线块。
2. 将端子接线块插入至 HART 通信电阻的专用插槽中。
3. 将 HART 通信电阻安装在外壳内的插槽中。

14.24 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 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

14.25 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

14.26 设备浏览器

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

14.27 Commubox FXA195 HART

通过 USB 接口实现与 FieldCare 间的本安型 HART 通信

 《技术资料》TI00404F

14.28 RN22

单通道型或双通道型有源安全栅，用于安全隔离 4 ... 20 mA 标准信号电路，支持 HART 数据透明传输

 《技术资料》TI01515K 和《操作手册》BA02004K

14.29 RN42

单通道型有源安全栅，宽供电电压范围，用于安全隔离 4 ... 20 mA 标准信号回路，支持 HART 数据透明传输。



《技术资料》TI01584K 和《操作手册》BA02090K

14.30 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

14.31 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

14.32 SmartBlue App

移动端 app，通过 Bluetooth® 蓝牙无线技术轻松进行现场设备设置。

14.33 RMA42

数字式过程显示仪，用于监测和显示模拟量测量值。



详细信息参见《技术资料》TI00150R 和《操作手册》BA00287R

15 技术参数

15.1 输入

15.1.1 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** 计算液位。

15.1.2 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

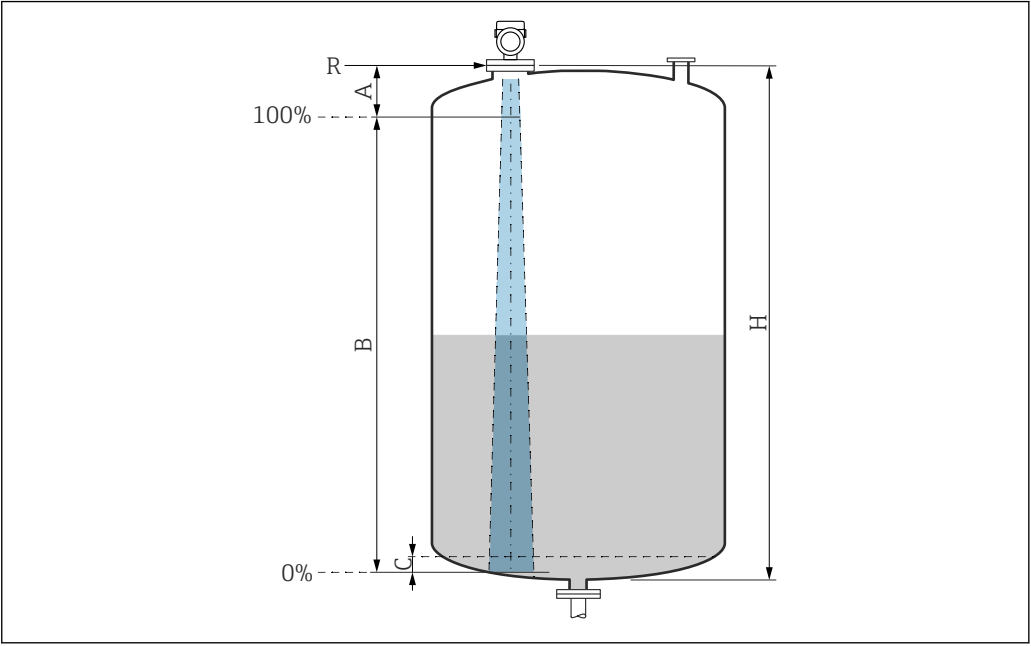
最大测量范围取决于天线尺寸。

天线	最大测量范围
40 mm (1.5 in)	20 m (65.6 ft)
80 mm (3 in)	30 m (98.4 ft)

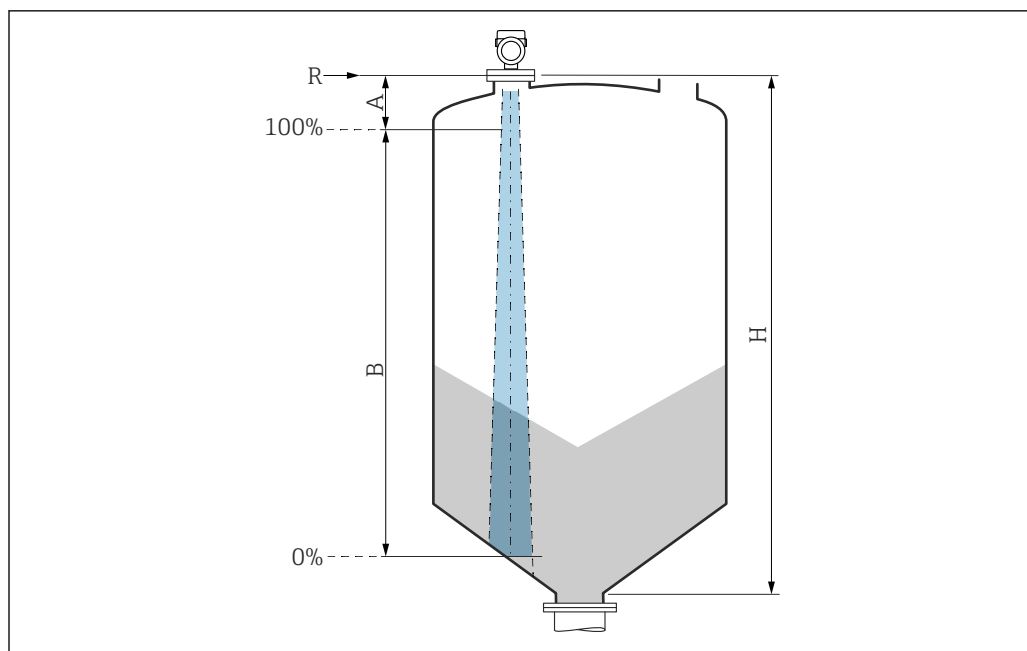
有效测量范围

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。



- 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）。

以下章节列举了介质分组及对应的有效测量范围。如果介质的相对介电常数未知，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** (ϵ_r 1.4 ... 1.9)
非导电液体，例如液化气
- **B 组** (ϵ_r 1.9 ... 4)
非导电液体，例如汽油、石油、苯乙烯等
- **C 组** (ϵ_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



多种常用工业介质的相对介电常数值 (ϵ_r 值) 参见：

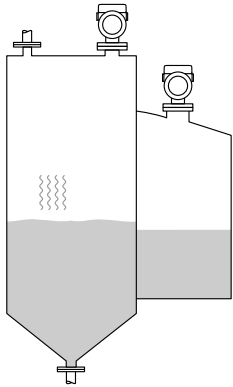
- 相对介电常数 (ϵ_r 值) 手册: CP01076F
- Endress+Hauser “DC Values App” (适用 Android 和 iOS 系统)

在储罐中测量

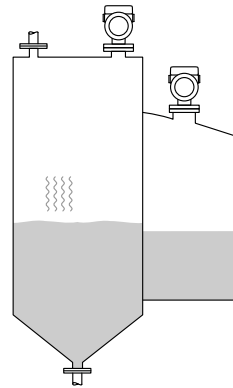
储罐 - 测量条件

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）

40 mm (1.5 in)口径天线，在储罐中测量

	介质分组	测量范围
	A 组 (ϵ_r 1.4 ... 1.9)	10 m (33 ft)
	B 组 (ϵ_r 1.9 ... 4)	20 m (65.6 ft)
	C 组 (ϵ_r 4 ... 10)	20 m (65.6 ft)
	D 组 ($\epsilon_r > 10$)	20 m (65.6 ft)

80 mm (3 in)口径天线，在储罐中测量

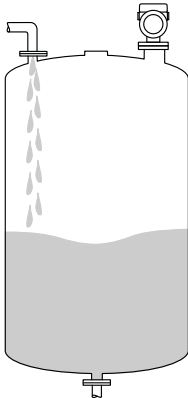
	介质分组	测量范围
	A 组 (ϵ_r 1.4 ... 1.9)	12 m (39 ft)
	B 组 (ϵ_r 1.9 ... 4)	23 m (75 ft)
	C 组 (ϵ_r 4 ... 10)	30 m (98 ft)
	D 组 ($\epsilon_r > 10$)	30 m (98 ft)

在缓冲罐中测量

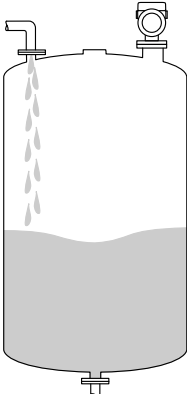
缓冲罐 - 测量条件

波动介质表面（例如始终顶部进料、混合进料）

40 mm (1.5 in)口径天线，在缓冲罐中测量

	介质分组	测量范围
	A 组 (ϵ_r 1.4 ... 1.9)	7 m (23 ft)
	B 组 (ϵ_r 1.9 ... 4)	13 m (43 ft)
	C 组 (ϵ_r 4 ... 10)	20 m (65.6 ft)
	D 组 ($\epsilon_r > 10$)	20 m (65.6 ft)

80 mm (3 in)口径天线，在缓冲罐中测量

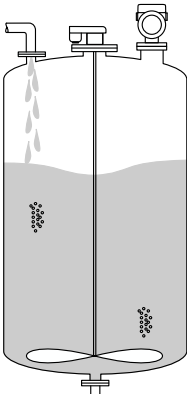
	介质分组	测量范围
	A 组 (ϵ_r 1.4 ... 1.9)	7.5 m (25 ft)
	B 组 (ϵ_r 1.9 ... 4)	15 m (49 ft)
	C 组 (ϵ_r 4 ... 10)	28 m (92 ft)
	D 组 ($\epsilon_r > 10$)	30 m (98 ft)

在配备搅拌器的罐体中测量

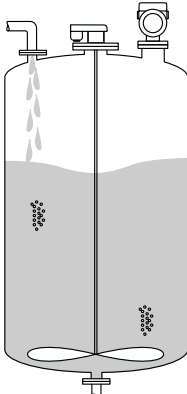
配备搅拌器的罐体 - 测量条件

扰动介质表面（例如顶部加料、搅拌器、挡板）

40 mm (1.5 in)口径天线，在配备搅拌器的罐体中测量

	介质分组	测量范围
	A 组 (ϵ_r 1.4 ... 1.9)	4 m (13 ft)
	B 组 (ϵ_r 1.9 ... 4)	5 m (16.4 ft)
	C 组 (ϵ_r 4 ... 10)	13 m (43 ft)
	D 组 ($\epsilon_r > 10$)	20 m (65.6 ft)

80 mm (3 in)口径天线，在配备搅拌器的罐体中测量

	介质分组	测量范围
	A 组 (ϵ_r 1.4 ... 1.9)	4 m (13 ft)
	B 组 (ϵ_r 1.9 ... 4)	7 m (23 ft)
	C 组 (ϵ_r 4 ... 10)	15 m (49 ft)
	D 组 ($\epsilon_r > 10$)	25 m (82 ft)

15.1.3 工作频率

约 80 GHz

罐体内最多可以安装 8 台设备，设备之间互不影响。

15.1.4 发射功率

- 峰值功率: <1.5 mW
- 平均输出功率: <70 μ W

15.2 输出

15.2.1 输出信号

- 4 ... 20 mA 叠加 HART 数字量信号，两线制
- 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

15.2.2 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。

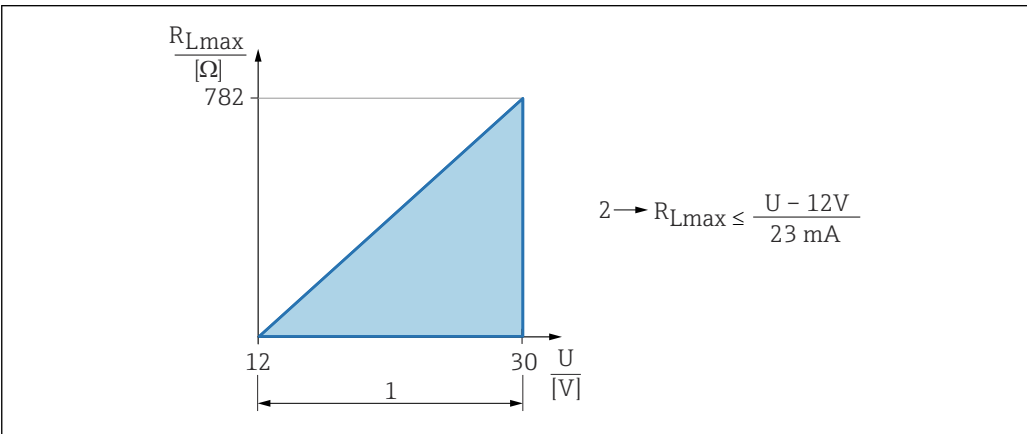
- 最大报警电流: 可以在 21.5 ... 23 mA 之间设置
- 最小报警电流: < 3.6 mA (出厂设置)

调试工具，通过数字通信

状态信号 (符合 NAMUR NE 107 标准) :
纯文本显示

15.2.3 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 12 ... 30 V 电源
- 2 R_{Lmax} : 最大负载阻抗
- U 电源

A0052602

负载过大时:

- 标识故障电流并显示错误信息 (标识: 最小报警电流)
- 定期检查, 确定是否能够退出故障状态



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。

15.2.4 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)

15.2.5 防爆连接参数



参见单独成册的《安全指南》(XA) 文档: www.endress.com/download。

15.2.6 线性化

设备的线性化功能能够将测量值转换成长度、重量、流量或体积单位的数值。

预设线性化曲线

设备内置线性化表, 用于计算下列罐体的体积:

- 方锥形底部
- 圆锥底罐
- 角锥形底部
- 卧罐
- 球罐

设备内置线性化表, 用于计算下列装置的介质流量:

- 水槽
 - 文丘里水槽
 - ISO 文丘里明渠
 - 巴歇尔水槽
 - 帕尔默-鲍鲁斯槽
 - 梯形水槽 (ISO 4359)
 - 矩形水槽 (ISO 4359)
 - U 形水槽 (ISO 4359)
- 测量堰
 - 梯形堰
 - 矩形宽顶堰 (ISO 3846)
 - 矩形薄壁堰 (ISO 1438)
 - V 形槽薄壁堰 (ISO 1438)
- 标准公式

可以手动输入最多包含 32 对数值的其他线性化表。



明渠和测量堰流量测量的详细信息参见 SD03445F。

15.2.7 累加器

设备自带一个累加器, 可以累加流量。累加器不能复位。

15.2.8 通信协议规范

制造商 ID:

17 (0x0011)

设备型号 ID:

0x11DE

设备修订版本号:

2

HART 版本号:

7.6

DD 版本号:

1

设备描述文件 (DTM、DD)

登陆以下网址查询详细信息和文件:

■ www.endress.com

设备的产品主页: 文档/软件→设备驱动程序

■ www.fieldcommgroup.org

HART 负载:

最小 250 Ω

出厂时, 设备变量的测量值分配如下:

设备变量	测量值
PV 值 ¹⁾	物位(或线性化值)
SV 值	距离
TV 值	回波强度
QV 值	相对回波强度

1) PV 值始终分配给电流输出。

HART 设备变量选择

- 物位(或线性化值)
- 距离
- 电子模块温度
- 传感器温度
- 回波强度
- 相对回波强度
- 非耦合区域
- 量程百分比
- 回路电流
- 流量
- 累积量
- 不使用

支持的功能

- Burst 模式
- 其他变送器状态
- 设备锁定

15.2.9 无线 HART 通信

最小启动电压:

12 V

启动电流:

< 3.6 mA

启动时间:

< 15 s

最小工作电压:

12 V

Multidrop 电流:

4 mA

建立连接所需时间:

< 30 s

15.3 环境条件

15.3.1 环境温度范围

-40 ... +80 °C (-40 ... +176 °F)

在强烈日照的户外使用时:

- 在阴凉处安装仪表。
- 避免阳光直射，特别是在气候炎热的地区中使用时。
- 使用防风雨罩。

15.3.2 储存温度

-40 ... +80 °C (-40 ... +176 °F)

15.3.3 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 %）。

15.3.4 工作海拔高度

不超过海平面之上 5 000 m (16 404 ft)

15.3.5 防护等级

基于 IEC 60529 和 NEMA 250 标准测试:

- IP66 NEMA Type 4X
- IP68 NEMA Type 6P (24 h, 水下 1.83 m (6.00 ft))

15.3.6 抗振性

- 随机噪声（随机扫描），符合 IEC 60068-2-64 Case 2 标准
- 可确保 5 ... 2 000 Hz: $1.25 \text{ (m/s}^2\text{)}^2/\text{Hz}$ ，约 5 g

15.3.7 电磁兼容性 (EMC)

- 电磁兼容性符合 EN 61326 标准和 NAMUR NE21 标准的所有要求
- EMC 测试过程中的最大测量误差: 小于满量程的 0.5 %。

更多信息参见《欧盟符合性声明》 (www.endress.com/downloads)。

15.4 过程条件

15.4.1 过程温度和过程压力

i 仪表的最大压力取决于承压能力最弱部件的压力值。
部件包括过程连接、选配安装部件或附件。

警告

如果设备设计或使用不当，存在部件破裂导致人员受伤的风险！

- ▶ 仅允许在部件指定压力范围内使用设备！
- ▶ 最大工作压力 (MWP)：铭牌上标识有 MWP，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。参见最大工作压力-温度曲线。在更高温度下使用法兰连接型仪表时，允许压力值参见下列标准：EN 1092-1 标准（就材料的温度稳定性而言，1.4435 和 1.4404 均被列入 EN 1092-1 标准中；两种材料的化学成分相同）、ASME B16.5 标准、JIS B2220 标准（始终以最新标准为准）。最大工作压力参数如有差异，参见《技术资料》的相关章节。
- ▶ 压力设备指令 (2014/68/EU) 的缩写代号为 **PS**。“PS”对应测量设备的 MWP（最大工作压力）。

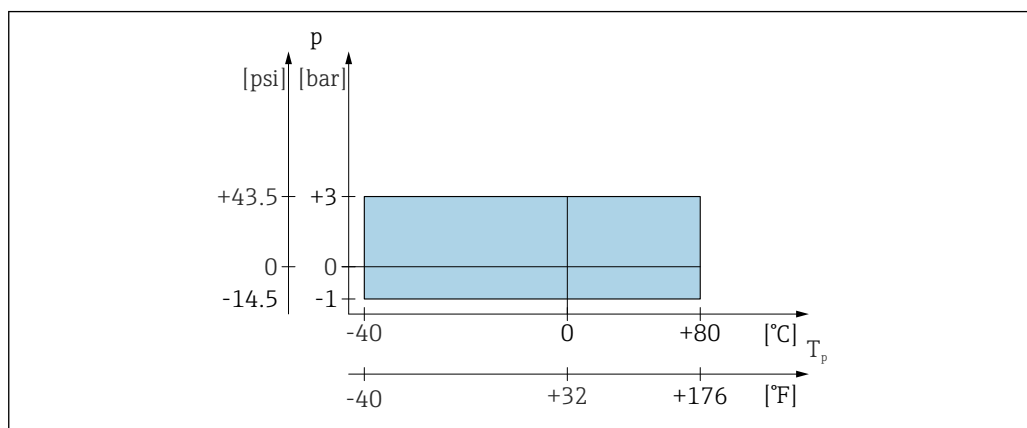


图 59 允许过程温度和过程压力

过程温度范围

-40 ... +80 °C (-40 ... +176 °F)

过程压力范围 (40 mm (1.5 in)口径天线)

- $p_{\text{gauge}} = -1 \dots 3 \text{ bar } (-14.5 \dots 43.5 \text{ psi})$
- $p_{\text{abs}} < 4 \text{ bar } (58 \text{ psi})$

过程压力范围 (80 mm (3 in)口径天线，带 UNI 3"、4"松套法兰)

- $p_{\text{gauge}} = -1 \dots 1 \text{ bar } (-14.5 \dots 14.5 \text{ psi})$
- $p_{\text{abs}} < 2 \text{ bar } (29 \text{ psi})$

过程压力范围 (80 mm (3 in)口径天线，带 UNI 6"松套法兰)

用于常压应用

i 选择 CRN 认证的仪表的压力范围可能还受其他限制。

15.4.2 相对介电常数

液体测量

- $\epsilon_r \geq 1.8$
- 如需测量相对介电常数 (ϵ_r) 更低的介质，请咨询 Endress+Hauser

固料测量

$\epsilon_r \geq 1.6$

如需测量更低相对介电常数的介质，请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心。



多种常用工业介质的相对介电常数值 (ϵ_r 值) 参见:

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

15.5 其他技术参数



登陆 Endress+Hauser 网站查询最新版本的《技术资料》: www.endress.com → 资料下载。

索引

B

Bluetooth®蓝牙无线技术 22

C

参数访问权限

 读访问权限 22

 写访问权限 22

操作安全 8

测量设备的用途

 临界工况 8

 使用不当 8

测量仪表的用途

 参见 指定用途

产品安全 8

CE 认证 8

D

读访问权限 22

读取测量值 31

DeviceCare 24

F

返厂 40

访问密码 22

 输入错误 22

废弃 40

符合性声明 8

FieldCare 23

 功能 23

FV 值 (HART 变量) 25

G

更换设备 40

工作场所安全 8

故障排除 32

H

HART 变量 25

J

介质 7

L

连接后检查 21

流量测量设置 29

M

铭牌 10

P

PV 值 (HART 变量) 25

Q

清洗 40

R

人员要求 7

S

筛选事件日志 37

设备更换 40

设备锁定, 状态 31

设置

 基于过程条件调节设备 32

事件历史 37

事件日志 37

SV 值 (HART 变量) 25

T

TV 值 (HART 变量) 25

W

外部清洗 40

维修理念 40

文档

 功能 5

文档功能 5

X

显示值

 锁定状态 31

写访问权限 22

Y

应用 7

应用领域

 其他风险 8

Z

诊断列表 35

诊断事件

 调试软件中 34

指定用途 7

子菜单

 事件日志 37



www.addresses.endress.com

中国E+H技术销售 www.ainstru.com
电话: 0755-82221901
邮箱: sales@ainstru.com