TI01661F/28/ZH/08.26-00
71786649
2026-09-11

技术资料
Liquiphant FTL51B

液体音叉开关
HART,
PROFINET + Ethernet-APL



液体限位检测

应用场合

- 液体音叉开关，在容器（如过程容器、储罐和管道）中对液体进行低限（MIN）或高限（MAX）检测，并允许在防爆危险区中使用
- 过程温度范围：−50 … +150 °C (−58 … +302 °F)
- 压力：不超过 100 bar (1 450 psi)
- 粘度：不超过 10 000 mPa·s
- 测量可靠，不受流量、紊流、气泡、泡沫、振动、固含量或黏附的影响，是浮球液位计的理想替代品

优势

- 通过安全系统认证，功能安全等级可达 SIL 2/SIL 3，符合 IEC 61508 标准（采用 HART 通信）
- 功能安全：监测音叉振动频率
- Heartbeat Technology 心跳技术：按需执行自校验和自监测功能，无需中断过程
- 采用 Bluetooth®蓝牙无线技术

Endress+Hauser
People for Process Automation

目录

文档信息 **4**
安全图标 4
电气图标 4
特定信息图标 4
图中的图标 4
通信图标 4
缩写列表 4
图例说明 4

功能与系统设计 **5**
测量原理 5
测量系统 5
通信和数据处理 5
可靠性 5

输入 **5**
测量变量 5
测量范围 5

输出 **6**
输出信号 6
报警信号 6
负载 6
阻尼时间 6
开关量输出 7
防爆连接参数 7
通信协议规范 7
HART 数据 8
Heartbeat Technology 心跳技术 8

电源 **9**
接线端子分配 9
仪表插头 9
供电电压 10
电气连接 10
电势平衡 10
接线端子 11
电缆入口 11
电缆规格 11
过电压保护单元 11

性能参数 **12**
参考操作条件 12
注意开关点 12
最大测量误差 12
分辨率 12
响应时间 13
动态响应：电流输出 13
动态响应：数字量输出 13
迟滞性 13
不可重复性 13
过程温度的影响 13
过程压力的影响 13
过程介质密度的影响（在室温和常压条件下） 14

安装 **14**
安装位置和安装方向 14
安装指南 15
在管道中安装设备 17
调整电缆入口位置 17
特殊安装指南 18

环境条件 **19**
环境温度范围 19
储存温度 21
湿度 21
海拔高度 21
气候等级 21
防护等级 21
抗振性 21
抗冲击性 22
机械负载 22
污染等级 22
电磁兼容性（EMC） 22

过程条件 **22**
过程温度范围 22
热冲击 22
过程压力范围 22
过压限定值 23
介质密度 23
粘度 23
密闭压力 23
固体颗粒尺寸 23

机械结构 **23**
设计及外形尺寸 23
外形尺寸 24
重量 35
材质 35
表面光洁度 38

可操作性 **38**
操作方式 38
显示语言 38
现场操作 39
现场显示单元 40
远程操作 41
配套调试软件 42
系统集成 42
HistoROM 数据管理 42

证书和认证 **43**
CE 认证 43
RCM 标志 43
防爆认证 43
腐蚀测试 43
一般材料合规 43
溢出保护系统 43
功能安全 43
无线电认证 43
CRN 认证 44
允许压力小于 200 bar 的承压设备，无承压容积 44
过程密封圈符合 ANSI/ISA 12.27.01 标准 44
EAC 符合性声明 44

ASME B 31.3/31.1 认证 44
HART 认证 44
PROFINET + Ethernet-APL 认证 44

订购信息 44
服务 45
测试报告、声明和检验证书 45
测试、证书及声明 45
位号 45

应用软件包 46
Heartbeat Technology 46
心跳自诊断 46
心跳自校验 46
心跳自监测 46
功能安全测试（HART） 46

附件 47
设备浏览器 47
316L 防护罩 XW112 47
塑料防护罩 XW111 47
焊座 48
M12 插槽 48
常压滑动套管 49
高压滑动套管 49
Field Xpert SMT70 51
DeviceCare SFE100 51
FieldCare SFE500 51

文档资料 51
标准文档资料 51

注册商标 51

文档信息

安全图标

危险
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。

警告
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。

小心
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。

注意
潜在财产损坏警示图标。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。

电气图标

接地连接
接地夹已经通过接地系统可靠接地。

保护性接地（PE）
进行后续电气连接前，必须确保此接线端已经安全可靠地接地。设备内外部均有接地端。

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。

提示
附加信息

参见文档

参见其他章节

1.、2.、3. 操作步骤

图中的图标

A、B、C ... 视图

1、2、3 ... 部件号

危险区

安全区（非防爆危险区）

通信图标

Bluetooth®蓝牙无线技术
利用无线电技术实现设备间的短距离无线蓝牙数据传输。

缩写列表

PN
标称压力

MWP
最大工作压力
最大工作压力标识在铭牌上。

DTM
设备类型管理器

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

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 1091-1 B2、ASME B16.5 RF、JIS B2220 RF

功能与系统设计

测量原理

音叉叉体以其固有频率振动。一旦液体介质覆盖叉体，振动频率就会减小。振动频率的变化触发限位开关动作。

限位检测

在罐体或管道中进行液体的高限（MAX）或低限（MIN）检测，满足所有行业应用要求。例如，实现泄漏监控、泵空转保护或溢出保护。

需要在危险区中使用的型号通过特殊选型订购。

限位开关的叉体或者“已被覆盖”，或者“未被覆盖”。

在低限（MIN）或高限（MAX）检测模式下，上述两种情形分别对应指定工作状态：正常工作和限位报警。

正常工作
- 在低限（MIN）检测模式下，叉体被覆盖，例如实现泵空转保护
- 在高限（MAX）检测模式下，叉体未被覆盖，例如实现溢出保护

限位报警
- 在低限（MIN）检测模式下，叉体未被覆盖，例如实现泵空转保护
- 在高限（MAX）检测模式下，叉体被覆盖，例如实现溢出保护

测量系统

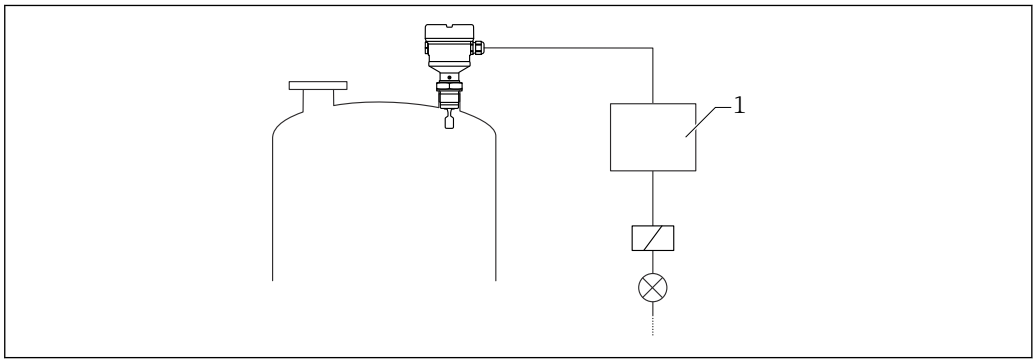


图 1　测量系统示意图

1　开关单元、PLC 等

通信和数据处理

- 4 ... 20 mA，HART 通信协议
- PROFINET + Ethernet-APL：10BASE-T1L 通信协议
- Bluetooth®蓝牙无线技术（选配）

可靠性

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。

输入

测量变量

当液位超过相关限位点时，根据低限检测（MIN）或高限检测（MAX）模式触发限位信号。

测量范围

取决于音叉安装位置和是否订购延长管
传感器长度不得超过 6 m (20 ft)

输出

输出信号

HART

SIO 模式
8/16 mA（标准输入输出模式），叠加 HART 数字量信号，两线制

连续测量
4 ... 20 mA 电流信号与振动频率成正比，叠加 HART 数字量信号，两线制

提供下列连续电流输出模式:
- 4.0 ... 20.5 mA
- NAMUR NE 43：3.8 ... 20.5 mA（出厂设置）
- 美标：3.9 ... 20.8 mA

PROFINET + Ethernet-APL

10BASE-T1L，两线制，10 Mbit/s

报警信号

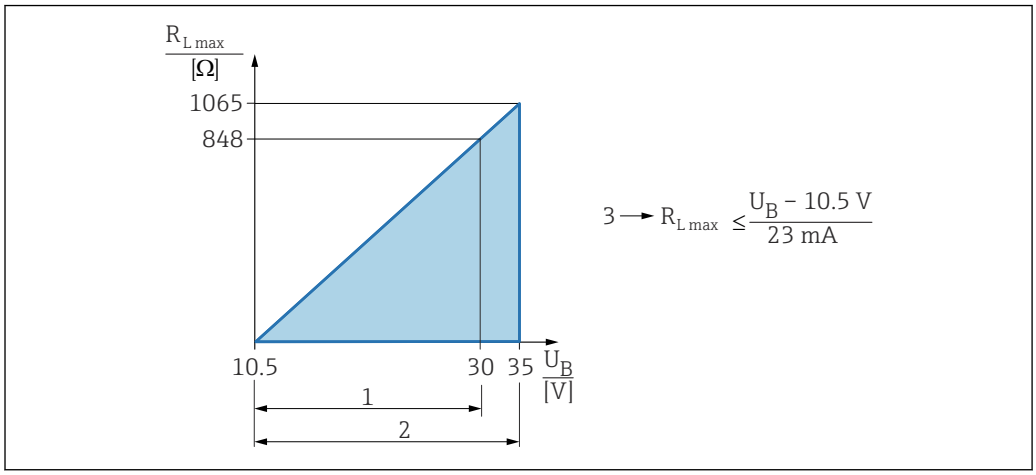
报警信号符合 NAMUR NE 43 标准。

4 ... 20 mA HART:
- 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）

PROFINET + Ethernet-APL:
- 符合“分布式外设的应用层协议”，2.4 版
- 诊断符合 PROFINET PA Profile 4.02 规范

负载

4 ... 20 mA HART（无源信号）



1 10.5 ... 30 V DC 电源（Ex i 本安防爆）
2 10.5 ... 35 V DC 电源，用于其他防爆型式的仪表以及非防爆仪表
3 最大负载阻抗 R_{Lmax}
U_B 供电电压

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

HART
- 阻尼时间会影响所有输出，包括输出信号和显示。
- 仅在 4 ... 20 mA 连续操作模式下可用，对 SIO 模式没有影响。
- 阻尼时间可以使用现场显示单元、Bluetooth®蓝牙无线技术、手持式控制单元或安装有调试软件的 PC 在 0 ... 999 s 范围内连续调节。
- 出厂设置：1 s

PROFINET + Ethernet-APL
- 仅当模拟量输入为 1...3 时才开启阻尼时间。
- 阻尼时间可在 0...999 s 范围内连续调节。

设备使用各种模块与控制系统进行循环数据交换。

开关量输出

可以预设置下列开关切换延迟时间:
- 音叉被覆盖：0.5 s；音叉未被覆盖：1.0 s（出厂设置）
- 音叉被覆盖：0.25 s；音叉未被覆盖：0.25 s
- 音叉被覆盖：1.5 s；音叉未被覆盖：1.5 s
- 音叉被覆盖：5.0 s；音叉未被覆盖：5.0 s

叉体被覆盖和未被覆盖时的开关切换延迟时间还可分别在 1 ... 60 秒范围内独立设置。

（通过显示单元、Bluetooth®蓝牙无线技术或网页浏览器、FieldCare、DeviceCare、AMS、PDM 操作）

防爆连接参数

参见《安全指南》（XA）：所有防爆参数单独成册，可登陆 Endress+Hauser 公司网站的下载区下载。防爆手册是所有防爆型设备的标准随箱资料。

通信协议规范

HART

- 制造商 ID：17（0x11）
- 设备类型代码：0x11C4
- 设备修订版本号:1
- HART 版本号：7
- DD 文件修订版本号：1
- 设备描述文件（DTM、DD）信息和文件登陆以下网址查询:
  - www.endress.com
  - www.fieldcommgroup.org
- HART 负载：最小 250 Ω

HART 设备参数（出厂预设）

出厂时，设备变量的测量值分配如下:

设备变量	测量值
PV 值 参数（主要测量变量） [1]	限位检测 [2]
SV 值 参数（第二测量变量）	传感器频率 [3]
TV 值 参数（第三测量变量）	叉体状态 [4]
QV 值 参数（第四测量变量）	传感器温度

1) **PV 值** 参数始终分配给电流输出。
2) 在限位检测中，初始状态取决于**叉体状态** 参数（未被覆盖或被覆盖）和安全功能（低限（MIN）/高限（MAX）检测模式）
3) 传感器频率对应叉体振动频率
4) 叉体状态显示叉体状态（**叉体被覆盖** 选项/**叉体未被覆盖** 选项）

HART 设备参数选择

- 限位检测
- 传感器频率
- 叉体状态
- 传感器温度
- 端子电流
  端子电流是接线端子块上的电流 显示与否却决于仪表选型和设置。
- 端子电压
  显示与否却决于仪表选型和设置。

支持功能

- Burst 模式
- 其他变送器状态
- 设备锁定

PROFINET + Ethernet-APL

通信协议	“外围分布设备和分布式自动化系统的应用层协议”（2.4 版）
通信类型	以太网高级物理层 10BASE-T1L

一致性等级	一致性等级 B
网络负载等级	II 级网络负载
波特率	自动 10 Mbit/s，带全双工检测
周期时间	> 32 ms
极性	TxD 和 RxD 交叉连接线自动极性校正
媒体冗余协议（MRP）	是
系统冗余支持	S2 系统冗余（2 个 AR，1 个 NAP）
设备 Profile	应用接口标识 0xB360 通用设备（离散量输入 PA 4.02 Profile 文件）
制造商 ID	0x11
设备类型 ID	0xA1C4
设备描述文件（GSD、FDI、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.profibus.org
支持连接	▪ 2 x AR（IO 控制器 AR） ▪ 1 x AR（允许连接 IO 监管设备 AR） ▪ 1 x 输入 CR（通信关系） ▪ 1 x 输出 CR（通信关系） ▪ 1 x 报警 CR（通信关系）
设备设置选项	▪ 制造商软件（FieldCare、DeviceCare） ▪ 网页浏览器 ▪ 设备数据库文件（GSD），可以通过测量设备内置网页服务器查看 ▪ DIP 开关，设置服务 IP 地址
设备名称设置	▪ DCP 协议 ▪ 过程设备管理器（PDM） ▪ 内置网页服务器
支持的功能	▪ 标识和维护 通过下列方式简单标识设备: ▪ 控制系统 ▪ 铭牌 ▪ 测量值状态 过程变量与测量值状态通信 ▪ 闪烁功能，通过现场显示简单设备识别和分配 ▪ 通过调试软件（例如 FieldCare、DeviceCare、SIMATIC PDM）操作设备
系统集成	系统集成的详细信息参见《操作手册》 ▪ 循环数据传输 ▪ 块概述和块说明 ▪ 状态编码 ▪ 启动参数设置 ▪ 出厂设置

HART 数据

- 最小启动电压：10.5 V
- 启动电流：> 3.6 mA
- 启动时间：< 8 s
- 最小工作电压：10.5 V
- Multidrop 电流：4 mA

Heartbeat Technology 心跳技术

Heartbeat Technology 模块

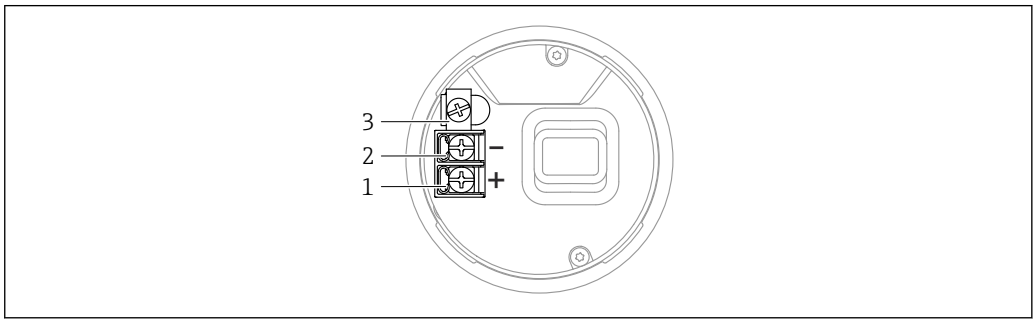
Heartbeat Technology 包含 3 个模块。用于检查、分析和监测设备功能及过程条件。

- 心跳自诊断
- 心跳自校验
- 心跳自监测

电源

接线端子分配

单腔室外壳

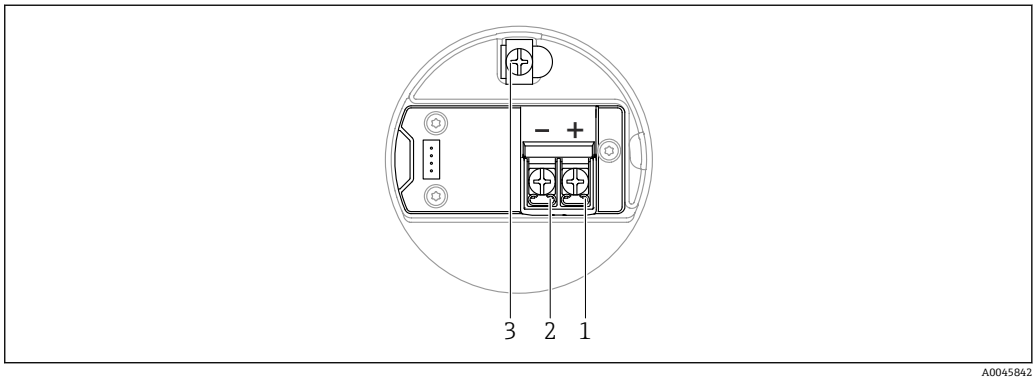


A0042594

2　接线腔内的接线端子和接地端，单腔室外壳

1　“+”接线端
2　“-”接线端
3　内部接地端

双腔室外壳，L 型



A0045842

3　接线腔内的接线端子和接地端，双腔室外壳（L 型）

1　“+”接线端
2　“-”接线端
3　内部接地端

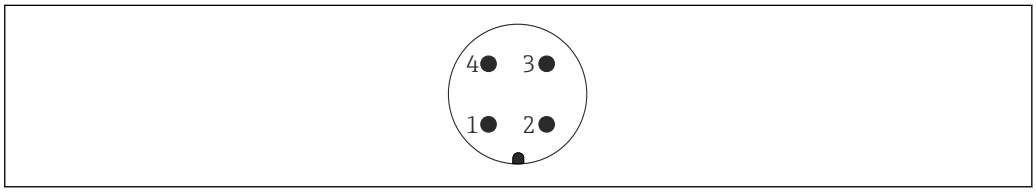
仪表插头

带插头的仪表型号无需打开外壳即可接线。

带 M12 插头的仪表可选多种 M12 插座附件。

详细信息参见“附件”章节。

M12 插头的 HART 针脚分配



A0011175

4　设备接线示意图

1　信号+
2　不使用
3　信号-
4　接地

M12 插头的 PROFINET + Ethernet-APL 针脚分配

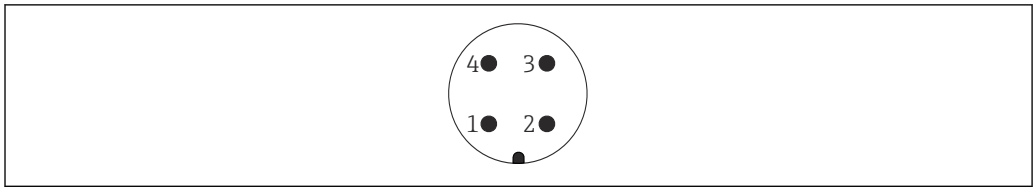


图 5　设备接线示意图

1　APL 信号 -
2　Ethernet-APL 信号+
3　屏蔽层
4　不使用

供电电压

HART

- U = 10.5 ... 35 VDC（Ex d 防爆、Ex e 防爆、非防爆）
- U = 10.5 ... 30 VDC（Ex i 防爆）
- 额定电流：4 ... 20 mA HART

- 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。
- 遵守 IEC 61010-1 标准规定：为设备安装合适的断路保护器。

取决于设备开机时的供电电压，背光会关闭（供电电压 < 13 V）。

PROFINET + Ethernet-APL

APL 功率等级 A（9.6 ... 15 VDC，540 mW）

必须对 APL 现场交换机进行测试，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。

电气连接

连接实例

PROFINET + Ethernet-APL

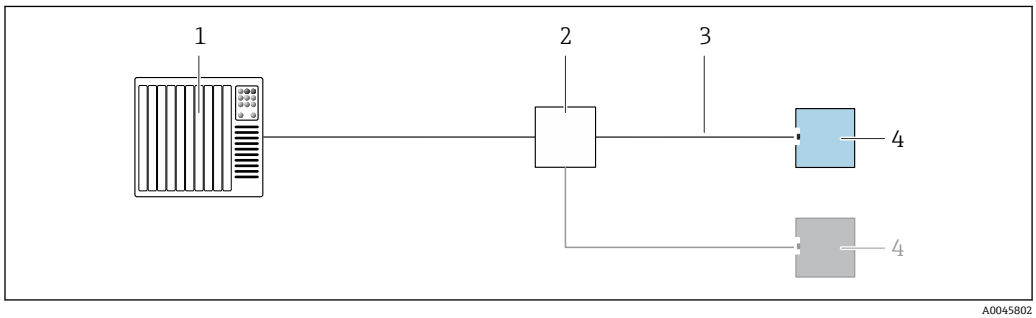


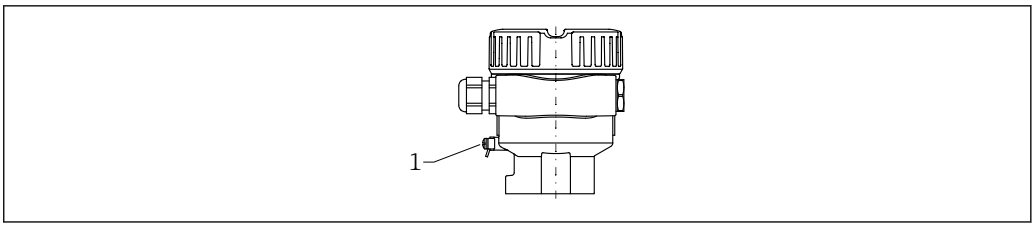
图 6　接线示例：PROFINET + Ethernet-APL

1　自动化系统
2　APL 现场交换机
3　注意电缆规格
4　变送器

电势平衡

警告

火花易燃风险或过高的表面温度。
爆炸危险！
▶　在防爆危险区中使用时，参见单独成册的《安全指南》文档。



A0045830

1　接地端，连接等电势线（实例）

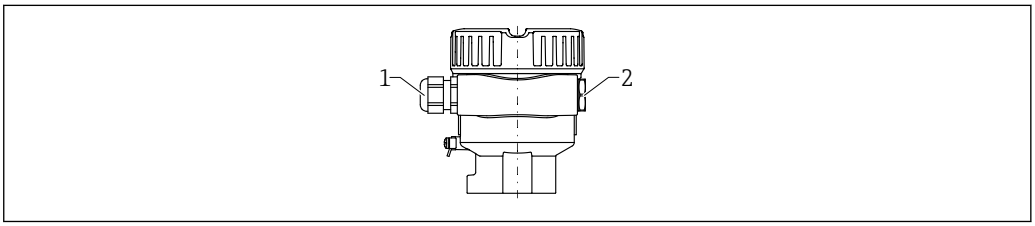
如需要，设备接线前将等电势线连接至变送器的外部接地端。

为实现最佳电磁兼容性：
- 等电势线尽可能短
- 注意电缆横截面不得小于 2.5 mm² (14 AWG)

接线端子

- 电源接线端和内部接地端：0.5 … 2.5 mm² (20 … 14 AWG)
- 外部接地端：0.5 … 4 mm² (20 … 12 AWG)

电缆入口



A0045831

7　示意图

1　电缆入口
2　堵头

电缆入口类型与仪表型号相关。

电缆规格

电缆外径取决于所使用的电缆入口。
电缆外径：
- 塑料缆塞：ø5 … 10 mm (0.2 … 0.38 in)
- 镀镍黄铜缆塞：ø7 … 10.5 mm (0.28 … 0.41 in)
- 不锈钢缆塞：ø7 … 12 mm (0.28 … 0.47 in)

PROFINET + Ethernet-APL

标准电缆截面积
电缆屏蔽层接地或保护性接地
> 1 mm² (17 AWG)

参考电缆类型

APL 层参考电缆类型为 A 类现场总线电缆、MAU 1 类电缆和 3 类电缆（符合 IEC 61158-2 标准规定）。电缆符合 IEC TS 60079-47 标准规定的本质安全应用要求，也适用于非本质安全应用。

电缆类型	A
电缆电容	45 … 200 nF/km
回路电阻	15 … 150 Ω/km
电缆电感	0.4 … 1 mH/km

详细信息参见《Ethernet-APL 工程指南》（https://www.ethernet-apl.org）。

过电压保护单元

不带选配过电压保护单元的仪表

Endress+Hauser 设备符合产品标准 IEC 61326-1（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 6132 6-1），执行浪涌抗扰度测试（IEC 61000-4-5 Surge）：直流电线路和输入/输出线路的测试电压为线对地 1 000 V

带选配过电压保护单元的仪表

- 击穿电压：不小于 400 V DC
- 通过下列认证：
  - IEC 60079-14 第 12.3 节
  - IEC 60060-1 第 7 部分
- 标称放电电流：10 kA

注意

电压过高会损坏仪表。

▶ 务必将内置过电压保护单元的设备接地。

过电压等级

II 级过电压保护

性能参数

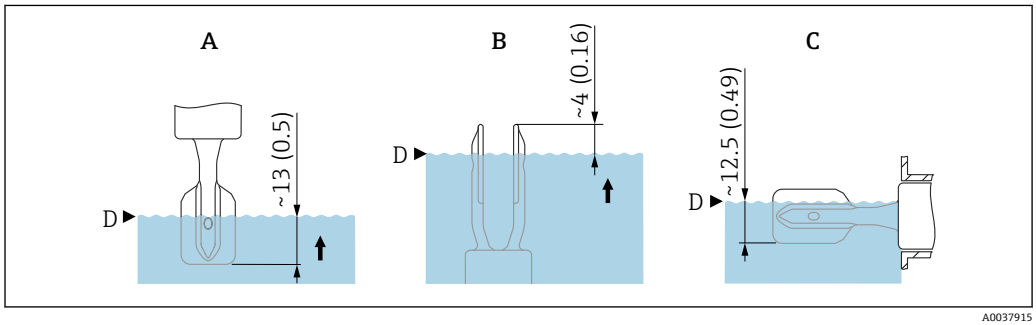
参考操作条件

- 符合 IEC 62828-1 标准
- 环境温度范围：+23 °C (+73 °F)
- 过程温度范围：+23 °C (+73 °F)
- 湿度 φ 恒定，湿度范围：5...80 % rF ± 5 %
- 介质密度（水）：1 g/cm³ (62.4 lb/ft³)
- 介质粘度：1 mPa·s
- 环境压力 p_A 恒定，适用压力范围：860 ... 1 060 mbar (12.47 ... 15.37 psi)
- 过程压力：大气压/常压
- 传感器安装方式：从顶部竖直安装
- 密度选择开关：> 0.7 g/cm³ (43.7 lb/ft³)
- 传感器开关切换：从“未被覆盖”至“已被覆盖”
- 供电电压：24 V ±3 V DC

注意开关点

常见开关点，取决于限位开关的安装方向。

叉体与罐壁或管壁间的最小距离：10 mm (0.39 in)



8 常见开关点。测量单位 mm (in)

A 顶部安装
B 底部安装
C 侧旁安装
D 开关点（在参考操作条件下，例如水温为 23 °C (73 °F)的水）

最大测量误差

在参考操作条件下：开关点最大测量误差为± 1 mm (0.04 in)

分辨率

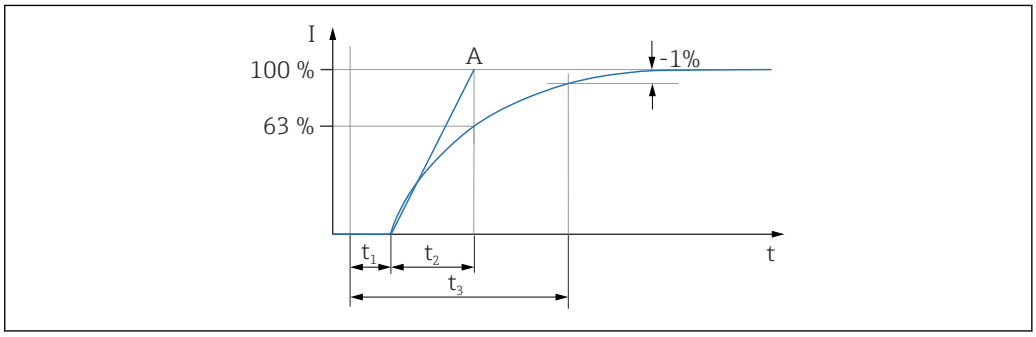
HART

输出电流：< 1 µA

响应时间

迟滞时间、时间常数和稳定时间

迟滞时间、时间常数和稳定时间曲线图，符合 DIN EN 61298-2 标准



A0042012

t_1 迟滞时间
t_2 时间常数
t_3 稳定时间
A 稳定满量程值

动态响应：电流输出

HART
- 迟滞时间（t_1）：100 ms
- 时间常数 T63 (t_2)：设置范围 0 … 999 s
- 稳定时间（t_3）：最小 250 ms

动态响应：数字量输出

HART
- 迟滞时间（t_1）：
  - 最小值：200 ms
  - 最大值：800 ms
- 时间常数 T63 (t_2)：设置范围 0 … 999 s
- 稳定时间（t_3）：最小值为 200 ms

读取周期：
- 非循环模式：最大值为 3/s，典型值为 1/s（取决于命令号和前导序数）
- 循环模式（burst）：最大值为 3/s，典型值为 2/s

仪表具有 BURST MODE 功能，通过 HART 通信实现循环数据传输。

循环时间（更新时间）：
循环模式（burst）：最小值为 300 ms

PROFINET + Ethernet-APL
- 迟滞时间（t_1）：
  最大值：32 ms
- 时间常数 T63（t_2）：0 s
- 稳定时间（t_3）：0 ms

循环时间（更新时间）：最小值为 32 ms

迟滞性

典型值：2.5 mm (0.1 in)

不可重复性

0.5 mm (0.02 in)

过程温度的影响

在−50 … +150 °C (−58 … +302 °F)温度范围内，参考开关点偏差为
+1.4 … −2.6 mm (+0.06 … −0.1 in)

过程压力的影响

在−1 … +64 bar (−14.5 … +928 psi)压力范围内，参考开关点偏差为 0 … 2.6 mm (0 … 0.1 in)

过程介质密度的影响（在室温和常压条件下）

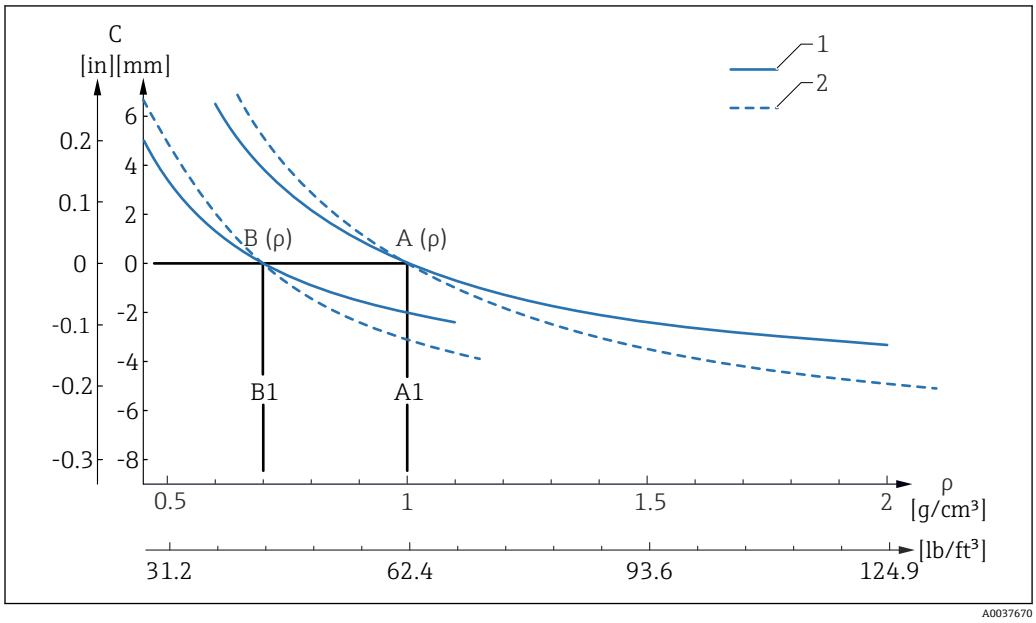


图 9　参考开关点偏差随密度的变化而变化

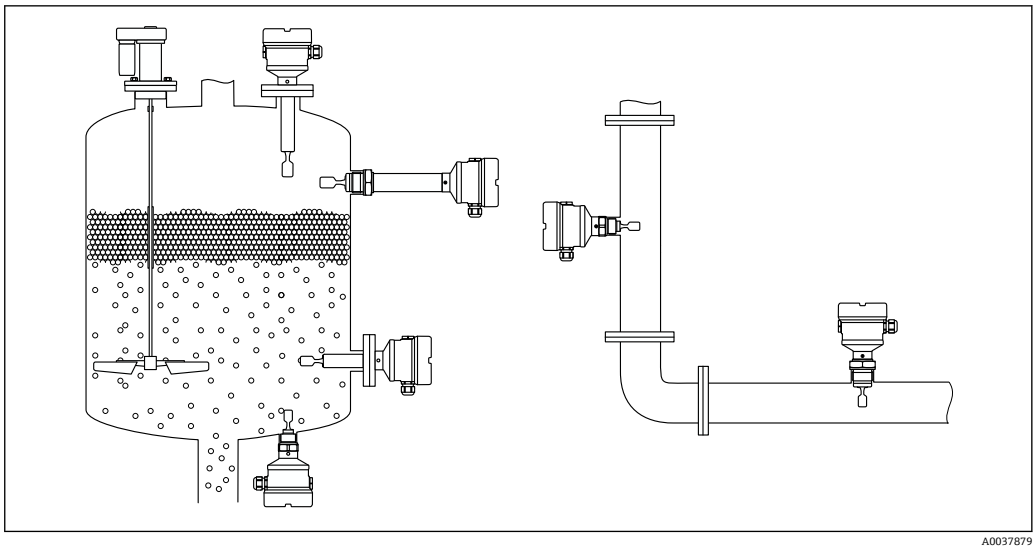
A　密度设定值（ρ）> 0.7 g/cm³ (43.7 lb/ft³)
A1　参考条件 ρ = 1 g/cm³ (62.4 lb/ft³)
B　密度设定值（ρ）> 0.5 g/cm³ (31.21 lb/ft³)
B1　参考条件 ρ = 0.7 g/cm³ (43.7 lb/ft³)
C　开关点偏差
1　材质：316L
2　材质：Alloy C22 合金

密度设置
- 温度影响，[mm/10 k]
  - ρ > 0.7 g/cm³ (43.7 lb/ft³)：−0.2
  - ρ > 0.5 g/cm³ (31.21 lb/ft³)：−0.2
- 压力影响，[mm/10 bar]
  - ρ > 0.7 g/cm³ (43.7 lb/ft³)：−0.3
  - ρ > 0.5 g/cm³ (31.21 lb/ft³)：−0.4

安装

安装位置和安装方向

安装指南
- 长度不超过 500 mm (19.7 in)的一体式仪表或短管型仪表的安装方向不受限制
- 顶部竖直安装长管型仪表
- 叉体与罐壁或管壁间的最小距离：10 mm (0.39 in)



10　安装实例：安装在容器、罐体或管道中

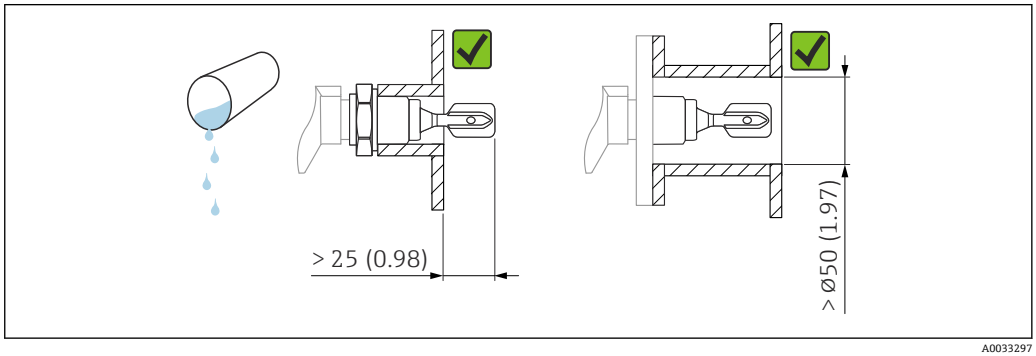
安装指南

注意介质粘度的影响

粘度值
- 低粘度：< 2 000 mPa·s
- 高粘度：> 2 000 … 10 000 mPa·s

低粘度

低粘度液体，例如水：< 2 000 mPa·s
允许叉体安装在安装短管中。



11　安装实例：测量低粘度液体。 测量单位 mm (in)

高粘度

注意

高粘度液体可能导致开关动作滞后。
- ▶ 确保液体能够沿叉体自行排出。
- ▶ 去除安装短管的表面毛刺。

高粘度液体，例如油：≤ 10 000 mPa·s
叉体必须完全伸出安装短管!

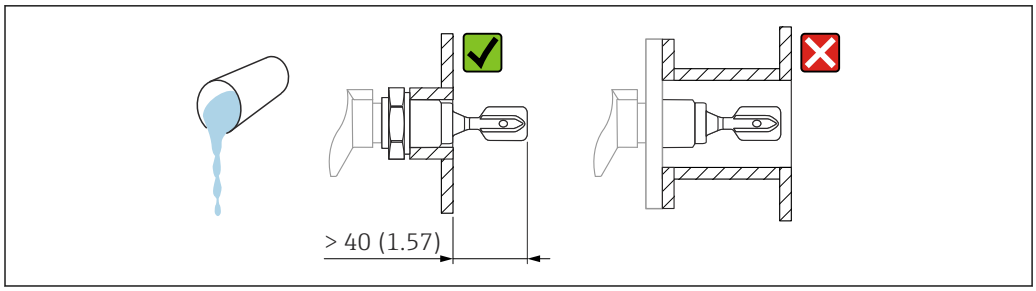


图 12　安装实例：测量高粘度液体。 测量单位 mm (in)

避免黏附

- 使用短安装短管，确保叉体可以顺利伸入至容器中
- 确保可能出现黏附的罐壁与叉体间保持充足的间距

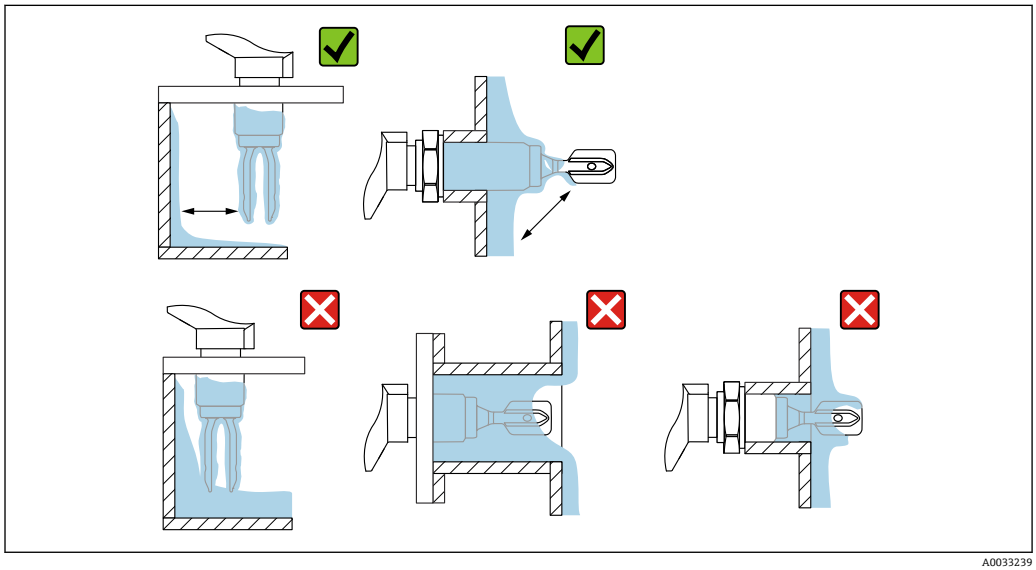


图 13　安装实例：测量高粘度过程介质

预留安装间隙

保证罐体外部预留有充足的空间，能够顺利进行仪表的安装和连接，以及电子插件的设置操作。

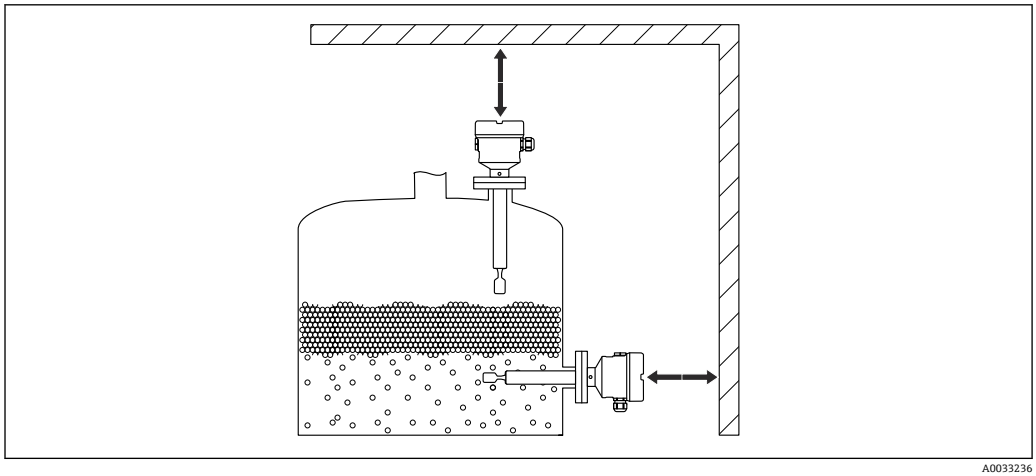


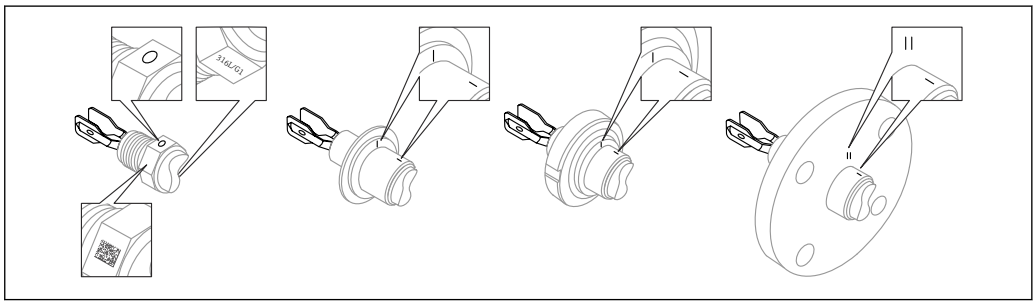
图 14　预留安装间隙

参照标记调整音叉安装位置

参照标记调整音叉安装位置，避免挂料和沉积物粘附。

- 螺纹连接标记：圆圈（材料号/螺纹代号位于相对侧）
- 法兰或卡箍连接标记：单线或双线

此外，螺纹连接上带一个二维码，其**并非**用于调整音叉安装位置。

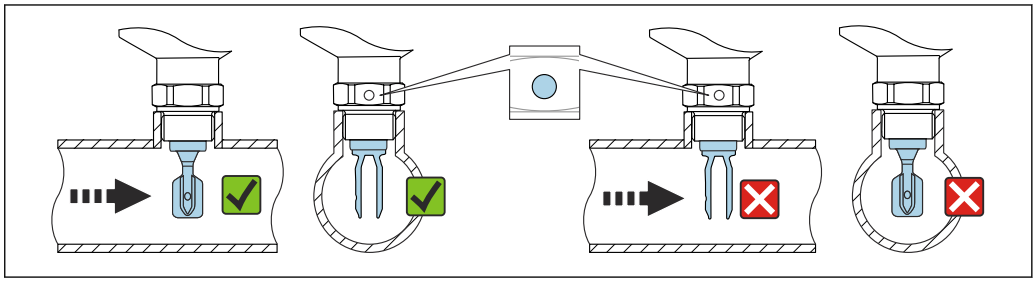


A0039125

15　参照标记水平安装在罐体中时的音叉位置

在管道中安装设备

- 介质流速不超过 5 m/s，粘度 1 mPa·s，密度 1 g/cm³ (62.4 lb/ft³)（SGU）。
  如需测量其他介质，首先需要检查并确保设备功能正常
- 正确调整叉体安装位置，标记必须与介质流向一致，保证介质能够自由流动。
- 在设备安装过程中标记始终清晰可见



A0034851

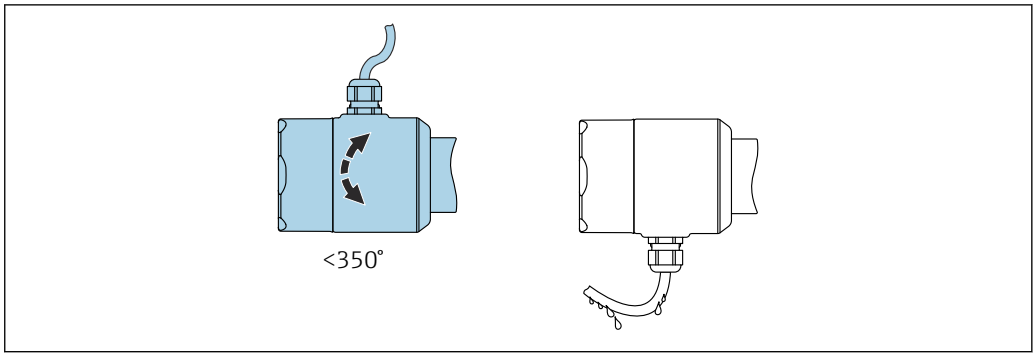
16　安装在管道中（注意叉体安装位置和标记）

调整电缆入口位置

所有外壳均可调整。在电缆上建立排水回路可防止水汽进入外壳。

外壳不带固定螺丝

设备外壳的最大旋转角度为 350°。



A0052359

17　外壳不带固定螺丝；在电缆上建立排水回路。

外壳带锁紧螺丝

注意

出厂时，设备上的锁紧螺丝未完全拧紧。
由于振动，外壳可能会旋转并变松。
▶ 以 3.5 Nm (2.58 lbf ft)的扭矩拧紧锁紧螺丝。

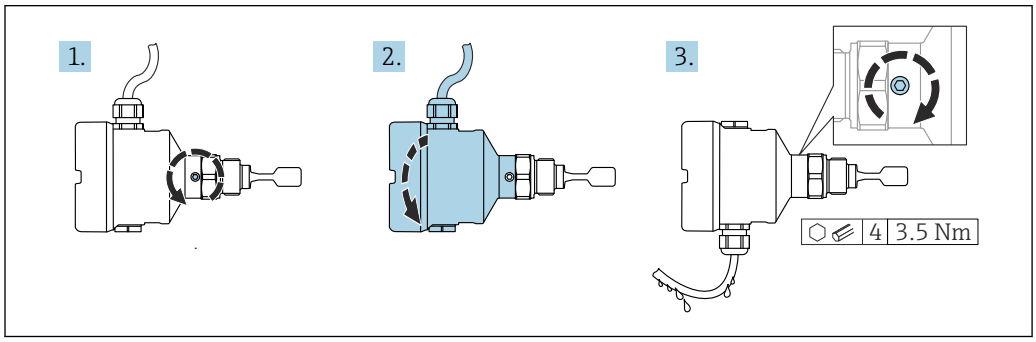


图 18　带外部锁紧螺丝的外壳；在电缆上形成排水回路

特殊安装指南

带保温层的罐体

过程温度较高时，必须采取隔热措施避免热辐射或热对流导致设备内部电子部件的温度升高。这种情况下，保温层厚度不能超过设备颈部。

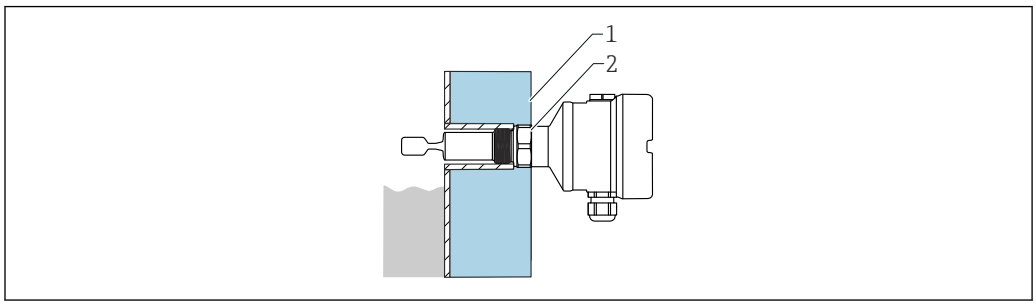
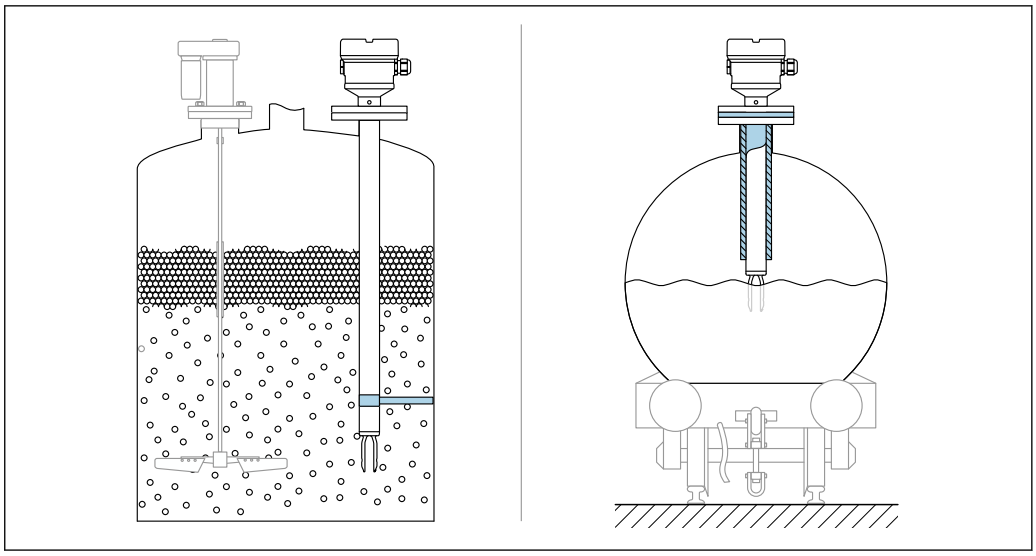


图 19　实例：带保温层的罐体

1　罐体保温层
2　保温层厚度不能超过设备颈部

支撑设备

如果存在强烈动态负载，需要支撑设备。延长管和传感器最大能够耐受 75 Nm (55 lbf ft)的横向负载。

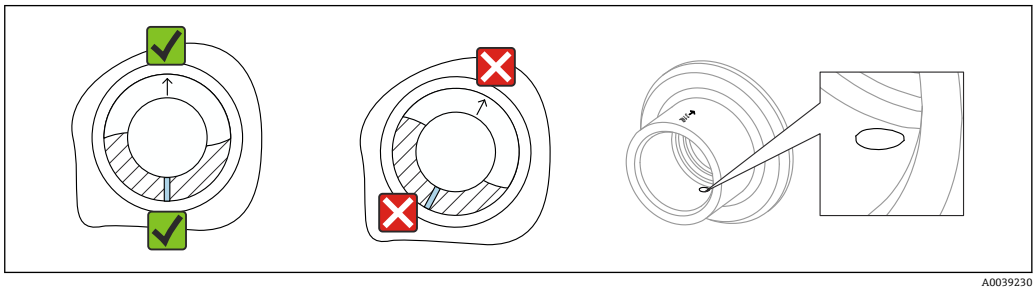


20　实例：存在动态负载时，应支撑设备

船级认证：如果延长管和传感器的长度超过 1600 mm (63 in)，应至少每隔 1600 mm (63 in)设一个固定支撑点。

焊座，带泄漏检测孔

调整焊座位置，确保泄漏检测孔朝下。这样即可看到逸出的介质，及早发现泄漏。



21　焊座，带泄漏检测孔

滑动套管

详细信息参见“附件”章节。

《特殊文档》SD02398F（安装指南）

环境条件

环境温度范围

以下列举数据的适用条件是过程温度不超过+90 °C (+194 °F)。在更高过程温度条件下，允许环境温度范围会受到限制（参见图表）。

- 不带 LCD 液晶显示：−40 … +70 °C (−40 … +158 °F)
- 带 LCD 液晶显示：−40 … +70 °C (−40 … +158 °F)，显示单元可能无法正常工作，例如显示速度和显示对比度受影响
  在−20 … +60 °C (−4 … +140 °F)环境温度范围内，显示单元正常工作

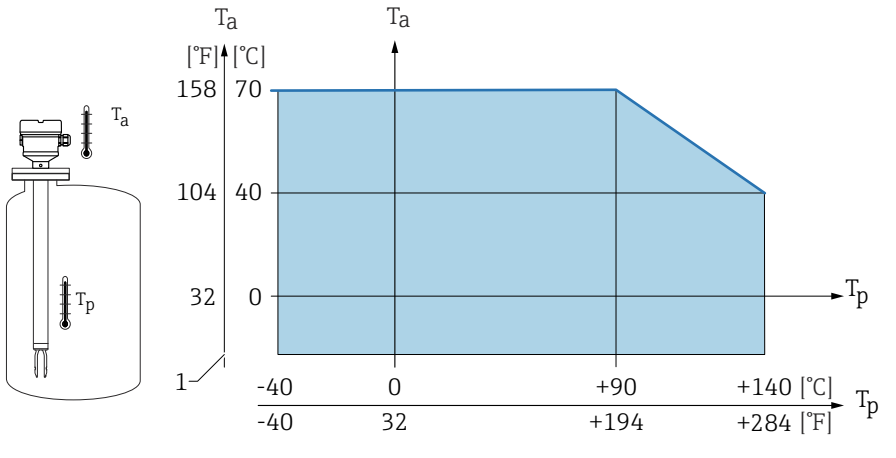
可选 HART 通信模式：

- −50 °C (−58 °F)：使用寿命缩短，性能降低
- −60 °C (−76 °F)：使用寿命缩短，性能降低
  设备在温度低于−50 °C (−58 °F)时受损

对于配备隔热管的设备，以下环境温度适用于整个过程温度范围：+70 °C (+158 °F)

在强日照的户外使用时：
- 在阴凉处安装设备
- 避免阳光直射，特别是在气候炎热的地区中使用时
- 安装防护罩，可作为附件订购

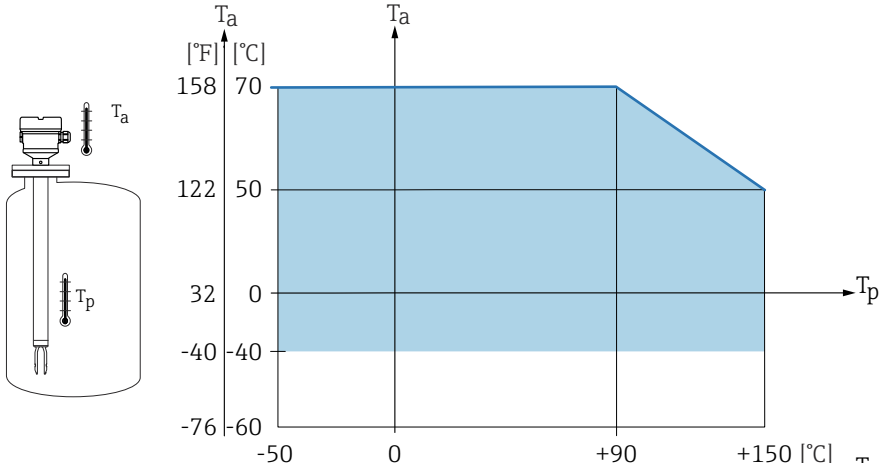
单腔体外壳（塑料）



22　外壳允许环境温度 T_a 与罐体内部过程温度 T_p 的关系

1　欧洲：−20 °C (−4 °F)
CSA GP：0 °C (32 °F)（室内使用）

单腔体铝外壳（带涂层）和双腔体铝外壳（带涂层和 316L）



23　外壳允许环境温度 T_a 与罐体内部过程温度 T_p 的关系

316 L 单腔体外壳（卫生型）

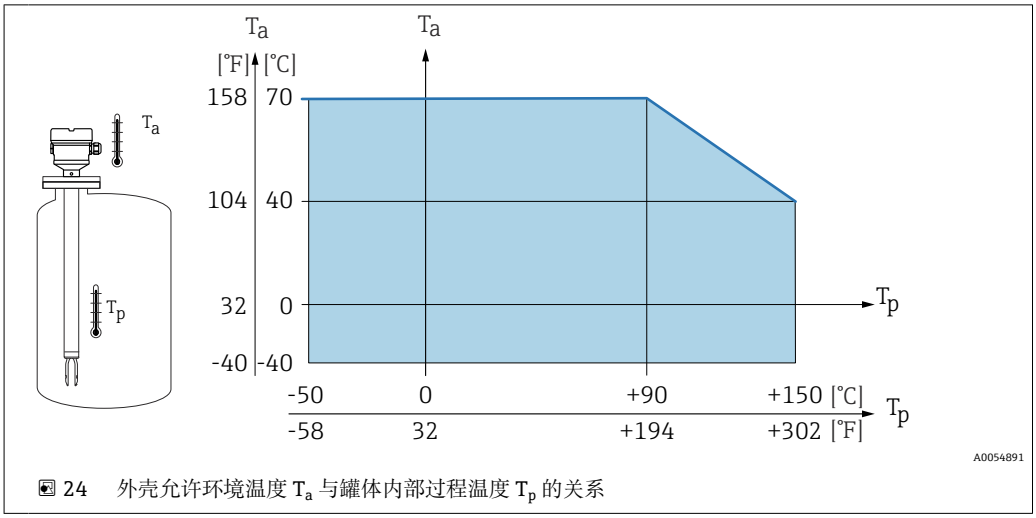


图 24　外壳允许环境温度 T_a 与罐体内部过程温度 T_p 的关系

危险区

在危险区中使用时，防爆区域和气体分组会限制允许环境温度范围。注意防爆手册（XA）中的信息。

储存温度

−40 … +80 °C (−40 … +176 °F)
可选 HART 通信模式：−50 °C (−58 °F)或−60 °C (−76 °F)

湿度

最大允许湿度为 100 %。禁止在冷凝工况下打开设备外壳。

海拔高度

不超过海平面之上 5 000 m (16 404 ft)。

气候等级

通过 IEC 60068-2-38 标准规定的 Z/AD 测试

防护等级

测试符合 IEC 60529 和 NEMA 250 标准

IP68 测试条件：水下 1.83 m，持续 24 h

外壳
参见电缆入口

电缆入口
- M20 接头，塑料，IP66/68 NEMA Type 4X/6P
- M20 接头，镀镍黄铜，IP66/68 NEMA Type 4X/6P
- M20 接头，316L，IP66/68 NEMA Type 4X/6P
- M20 螺纹，IP66/68 NEMA Type 4X/6P
- G ½、NPT ½螺纹，IP66/68 NEMA Type 4X/6P

M12 插头防护等级
- 外壳关闭且连接连接电缆：IP66/67 NEMA Type 4X
- 外壳打开或未连接连接电缆：IP20 NEMA 1

注意

M12 插头：安装错误会导致 IP 防护等级失效!
- ▶ 插入并拧紧连接电缆，才能确保仪表的 IP 防护等级。
- ▶ 使用 IP67 NEMA Type 4X 防护等级的连接电缆，才能确保仪表的 IP 防护等级。

选择“M12 插头”作为电气连接时，所有外壳类型均满足 **IP66/67 NEMA Type 4X** 防护等级要求。

抗振性

符合 IEC 60068-2-64-2008
$a(RMS) = 50\ m/s^2$，f = 5 … 2 000 Hz，t = 2 小时（三个轴向）

在振动更为剧烈的工况中，建议选择订购选项“应用”，选型代号“B”：100 bar (1 450 psi)过程压力。

抗冲击性

符合 IEC 60068-2-27-2008：300 m/s² [= 30 g_n] + 18 ms

g_n：标准重力加速度

机械负载

如果存在强烈动态负载，需要支撑设备。延长管和传感器最大能够耐受 75 Nm (55 lbf ft)的横向负载。

详细信息参见“支撑设备”章节。

污染等级

污染等级 2

电磁兼容性（EMC）

- 电磁兼容性符合 EN 61326 标准。抗干扰能力符合表 2（工业区）标准，干扰辐射符合 1 组 B 类设备的要求
- 电磁兼容性符合 NAMUR NE21（EMC）标准
- EMC 测试过程中的最大偏差：< 满量程的 0.5%
- 满足 EN 61326-3-1 标准的功能安全要求（SIL）（使用 FEL60H 电子插件）

更多信息参见《欧盟符合性声明》。

过程条件

过程温度范围

−50 … +150 °C (−58 … +302 °F)

请注意压力-温度关系，参见“传感器过程压力范围”章节。

热冲击

≤ 120 K/s

过程压力范围

−1 … +64 bar (−14.5 … 928 psi)，最高温度 150 °C (302 °F)时

可选购延长管型或短管型:
100 bar (1 450 psi)，最高温度 150 °C (302 °F)时

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

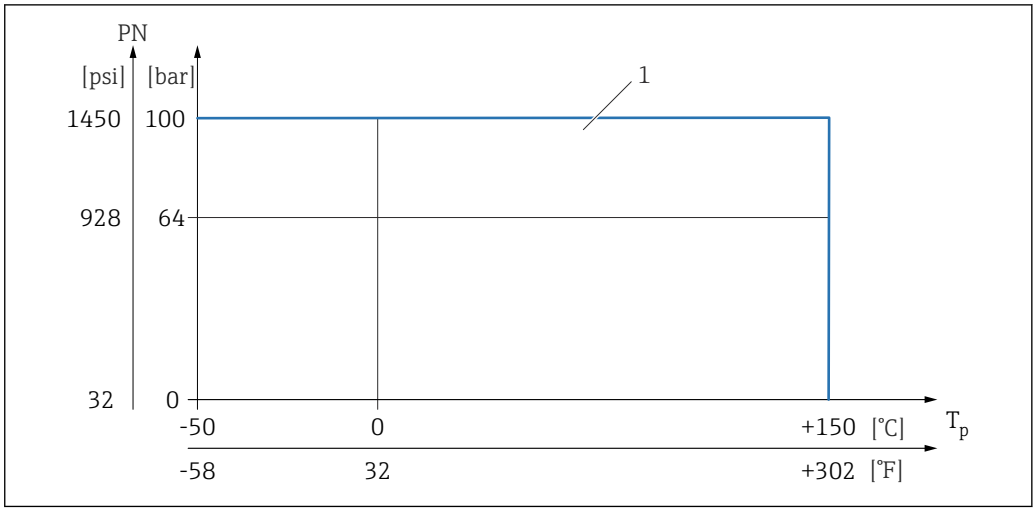
如果设备设计或使用不当，存在部件破裂风险!
可能导致无法挽回的重伤事故和环境危害。

- ▶ 仅允许在部件指定压力范围内使用设备!
- ▶ 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 MWP 与温度的关系。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（就材质的温度稳定性而言，1.4435 和 1.4404 的化学成分相同，均被列入 EN 1092-1 标准表 18 的 13E0 中）、ASME B 16.5a 标准、JIS B 2220 标准（始终以最新标准为准）。
- ▶ 压力设备指令（2014/68/EU）的缩写代号为“PS”。“PS”代表设备的最大工作压力（MWP）
- ▶ 如有差异，参见《技术资料》的相关章节。

均采用设备温压曲线和法兰的最小值。

CRN 认证型设备：带延长管的设备的最大允许过程压力为 90 bar (1 305 psi)，详细信息登陆 Endress+Hauser 网站查询：www.endress.com → 资料下载

传感器的过程压力范围



1 在 Configurator 产品选型软件中选择订购选项“应用”，选型代号“100 bar (1 450 psi)”时的允许压力等级。例外：参见“过程连接”章节。加拿大 CRN 认证：同时选择 CRN 认证时，最大允许过程压力不得超过 90 bar (1 305 psi)。最大压力值的详细信息请登陆产品主页查询：“www.endress.com”。

过压限定值

- PN = 64 bar (928 psi)：过压限定值= 1.5·PN（不超过 100 bar (1 450 psi)），取决于所选过程连接
- 膜片破裂压力：200 bar (2 900 psi)
- PN = 100 bar (1 450 psi)：过压限定值= 1.5·PN（不超过 150 bar (2 175 psi)），取决于所选过程连接
- 膜片破裂压力：400 bar (5 800 psi)

在压力测试期间，设备功能受到限制。

过程压力不超过 1.5 倍标称压力 PN，保证仪表的机械完整性。

介质密度

密度大于 0.7 g/cm³ (43.7 lb/ft³)的液体
设定值大于 0.7 g/cm³ (43.7 lb/ft³)（出厂状态）

密度大于 0.5 g/cm³ (31.2 lb/ft³)的液体
设定值大于 0.5 g/cm³ (31.2 lb/ft³)（预设置或用户自定义设置）

密度大于 0.4 g/cm³ (25.0 lb/ft³)的液体
- 设定值大于 0.4 g/cm³ (25.0 lb/ft³)（预设置或用户自定义设置）
- 功能安全认证（SIL 认证）：按需定义介质和过程参数（需要使用 HART 通信）

粘度

≤ 10 000 mPa·s

密闭压力

最大密闭压力为真空压力

安装在真空蒸发装置中使用时，选择密度设定值 0.4 g/cm³ (25.0 lb/ft³)。

固体颗粒尺寸

Ø ≤ 5 mm (0.2 in)

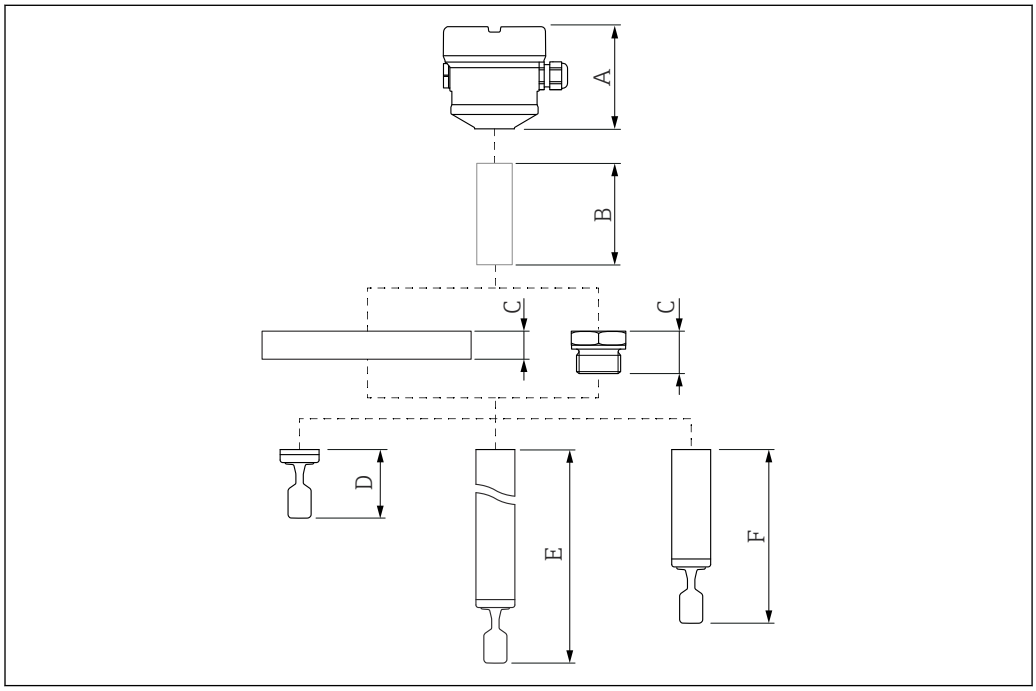
机械结构

设计及外形尺寸

设备高度

设备高度包含以下各部件的高度：
- 外壳，含外壳盖
- 隔热管和/或气密馈通（第二道防护），选配
- 一体式、延长管型或短管型探头
- 过程连接

以下章节中列出了各部件的高度:
- 计算设备高度，将各个部件的高度相加
- 考虑安装间隙（安装设备所需的空间）



A0036841

25 计算仪表高度所需考虑的部件

A 外壳，含外壳盖
B 隔热管或气密馈通（选配）
C 过程连接
D 探头设计：一体式探头，带音叉
E 探头设计：延长管型探头，带音叉
F 探头设计：短管型，带音叉

外形尺寸

下列尺寸为近似值。因此，可能与 www.endress.com 网站 Configurator 产品选型软件中的规格参数存在偏差。

如需查看 CAD 数据:

1. 在网页浏览器中输入 www.endress.com
2. 搜索设备
3. 选择**配置**按钮
4. 配置设备
5. 选择 **CAD 图纸**按钮

外壳和外壳盖

所有外壳均可调整。使用锁紧螺丝调整金属外壳。

单腔体塑料外壳

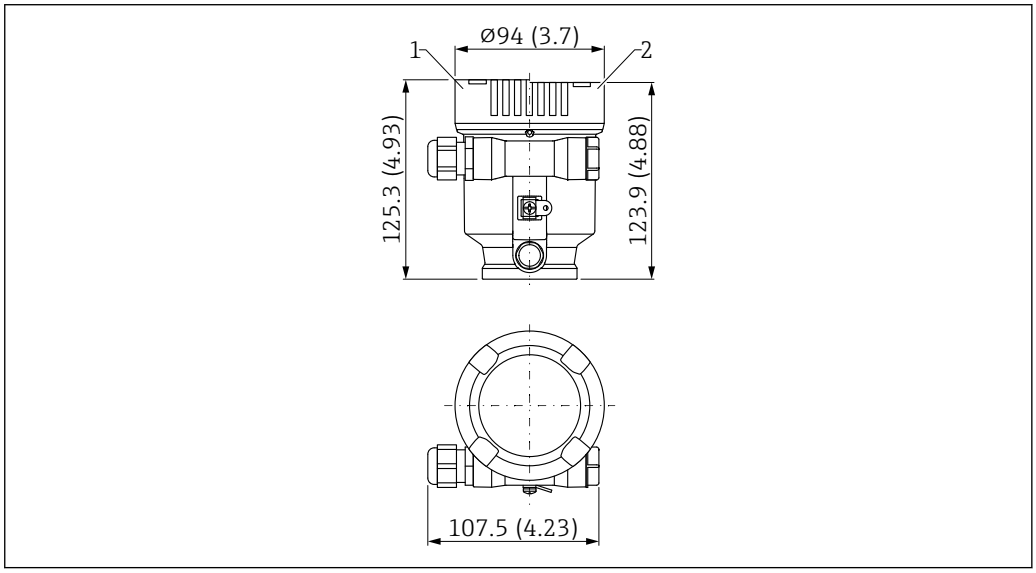


图 26　单腔体塑料外壳的外形尺寸示意图；包括 M20 接头和塑料插头。 测量单位 mm (in)

1　含外壳盖高度，带塑料观察窗
2　不带观察窗的盖板高度

单腔体铝外壳（带涂层）

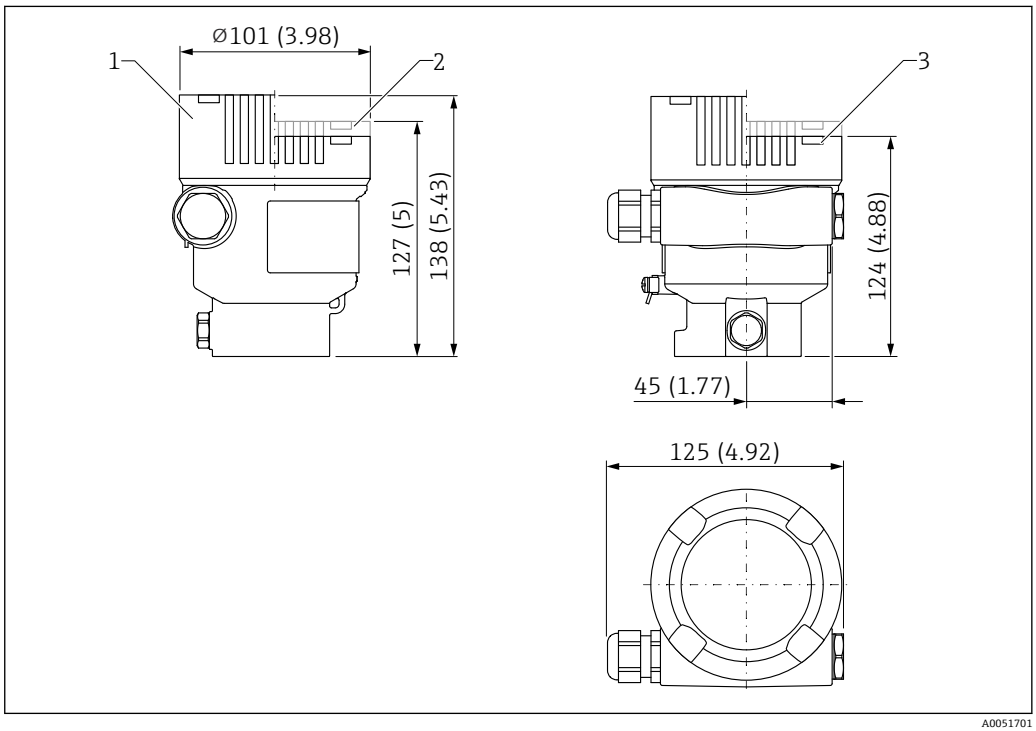
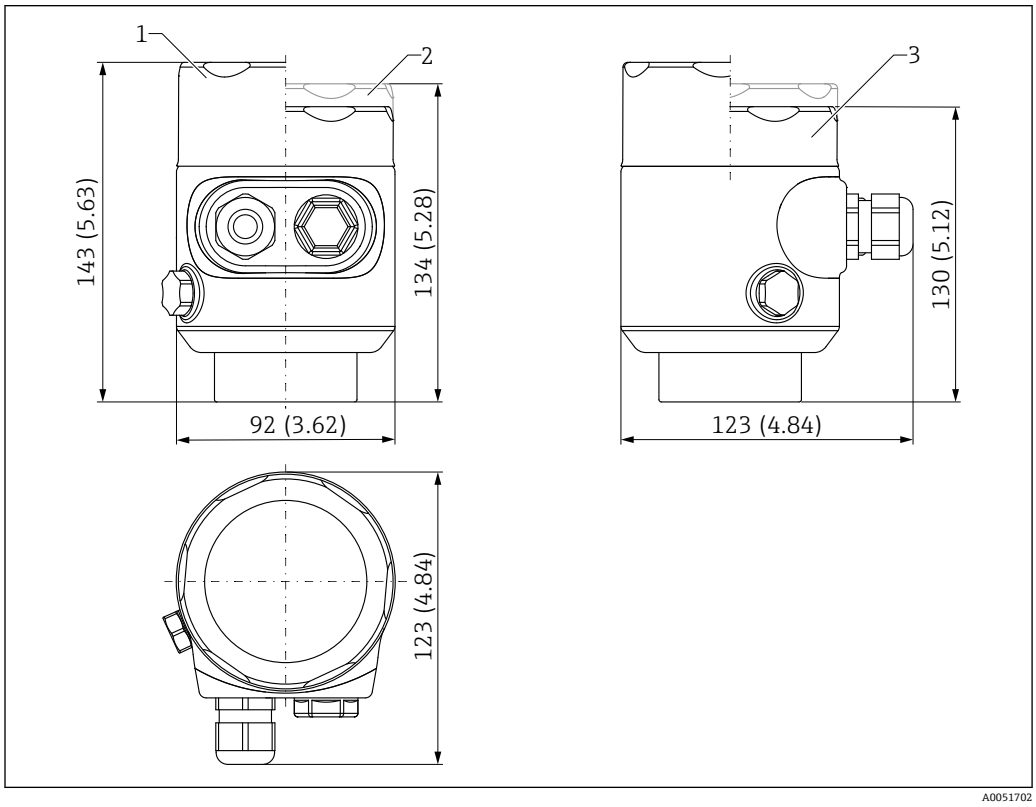


图 27　单腔体铝外壳（带涂层）的外形尺寸示意图。 测量单位 mm (in)

1　带玻璃观察窗的盖板高度（适用 Ex d/XP 和粉尘防爆仪表）
2　含外壳盖高度，带塑料观察窗
3　不带观察窗的盖板高度

单腔体 316L 外壳（卫生型）

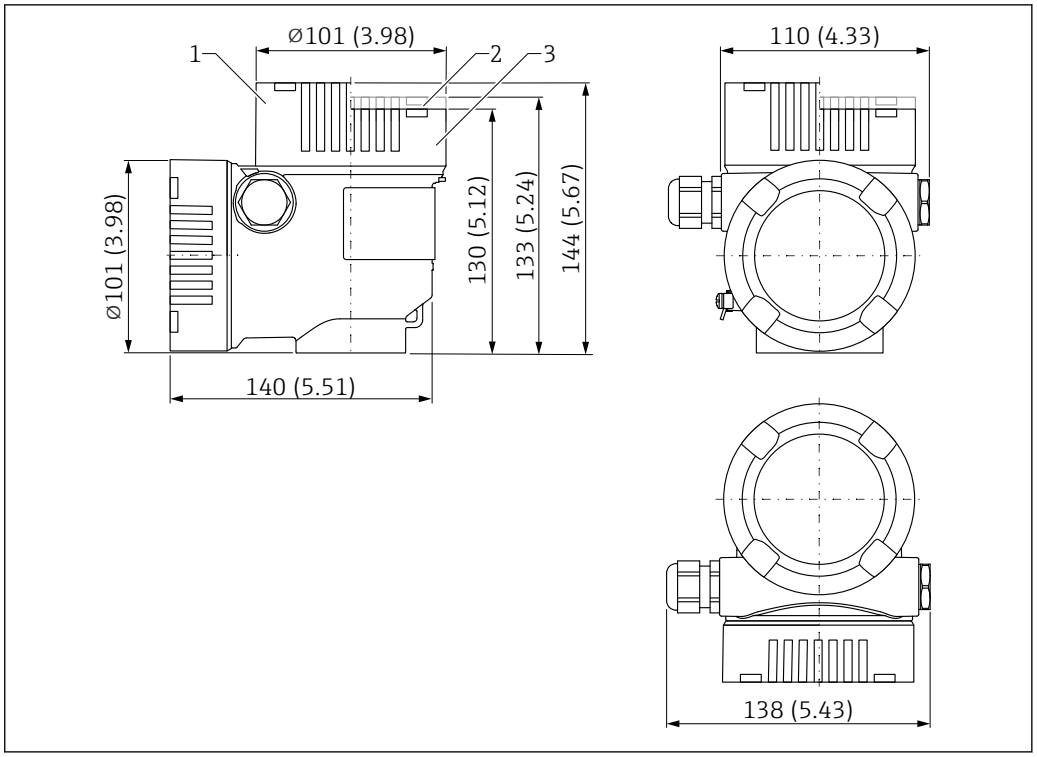
在有特定防爆型式要求的防爆危险区使用时，需要使用带外部接地端的外壳。



28　单腔体 316L 外壳（卫生型）的外形尺寸示意图。 测量单位 mm (in)

1　带玻璃观察窗的盖板高度
2　带塑料观察窗的盖板高度
3　不带观察窗的盖板高度

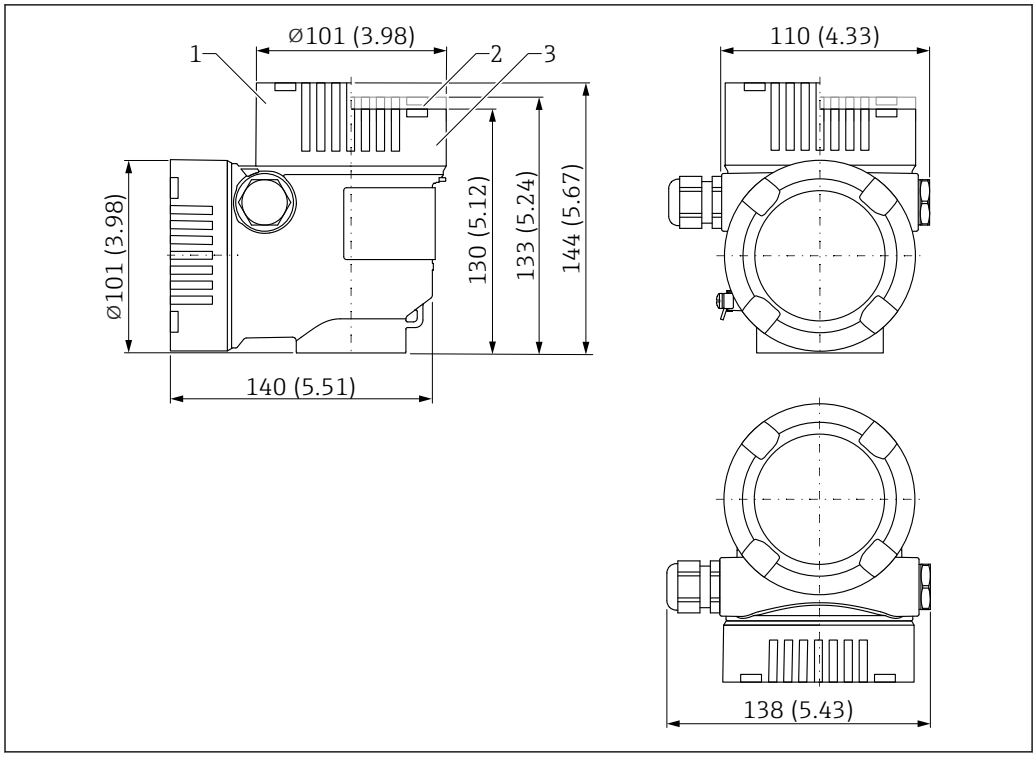
L 型双腔体铝外壳（带涂层）



29　L 型双腔体铝外壳（带涂层）的外形尺寸示意图；包括 M20 接头和塑料插头。 测量单位 mm (in)

1　带玻璃观察窗的盖板高度（适用 Ex d/XP 和粉尘防爆仪表）
2　含外壳盖高度，带塑料观察窗
3　不带观察窗的外壳盖

L 型双腔体 316L 外壳

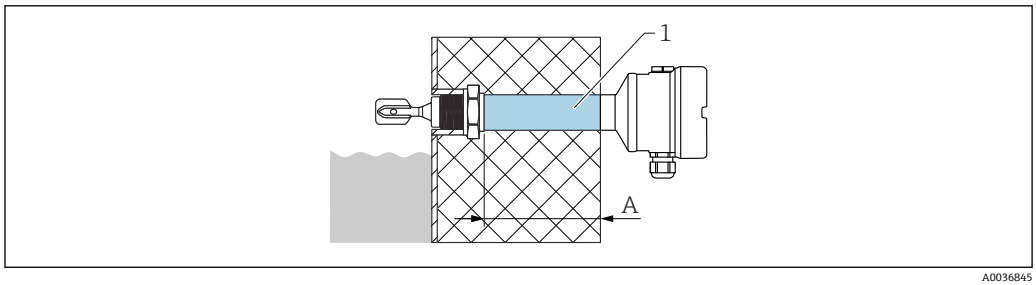


30　L 型双腔体 316L 外壳的外形尺寸示意图；包括 M20 接头和塑料插头。 测量单位 mm (in)

1　带玻璃观察窗的盖板高度（适用 Ex d/XP 和粉尘防爆仪表）
2　含外壳盖高度，带塑料观察窗
3　不带观察窗的外壳盖

隔热管或气密馈通（选配）

为容器安装保温层，提供密封隔热，保证外壳处的环境温度正常。



1　隔热管和/或气密馈通，注意最大允许保温层厚度要求
A　约 140 mm (5.51 in)

尺寸 A 取决于所选过程连接，因此可能会有所不同。详细外形尺寸信息请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心。

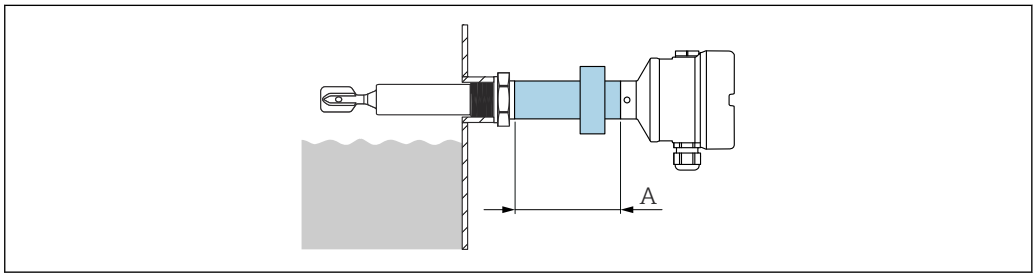
Configurator 产品选型软件的订购选项“传感器设计”:
- 隔热管
- 气密馈通（第二道防护）
  如果传感器损坏，可确保外壳最高能耐受 100 bar (1450 psi)容器压力。

订购这两种配置时无法同时选择 Ex d 防爆认证。

必须同时选择“气密馈通”选项和“隔热管”选项。

隔爆玻璃馈通（搭配延长管使用）

如果带延长管的仪表需要满足隔爆认证要求，可以使用以下设计：



A0046136

31　隔爆玻璃馈通（搭配延长管使用）

A　约 76 mm (2.99 in)

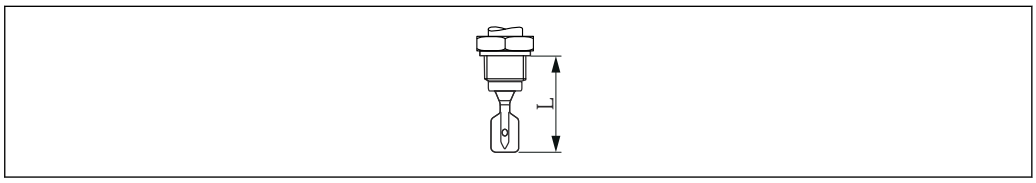
尺寸 A 取决于所选过程连接，因此可能会有所不同。详细外形尺寸信息请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心。

探头类型

一体式

传感器长度 L：取决于过程连接

详细信息参见“过程连接”章节。



A0042435

32　探头类型：一体式；传感器长度 L

短管型

传感器长度 L：取决于过程连接

- 法兰 = 约 115 mm (4.53 in)
- G ¾螺纹 = 约 115 mm (4.53 in)
- G 1 螺纹 = 约 118 mm (4.65 in)
- NPT 螺纹，R = 约 99 mm (3.9 in)
- Tri-Clamp 卡箍 = 约 115 mm (4.53 in)
- 1"齐平安装（Endress+Hauser 的 G 1 焊座）= 约 104 mm (4.09 in)

延长管型

- 传感器长度 L：117 … 6 000 mm 或 4.61…236.22 in（材质：316 L）
- 传感器长度 L：148 … 3 000 mm 或 5.83 …118.11 in（材质：Alloy C 合金）
- 长度公差 L:
  - < 1 m (3.3 ft) = −5 mm (−0.2 in)
  - 1 … 3 m (3.3 … 9.8 ft) = −10 mm (−0.39 in)
  - 3 … 6 m (9.8 … 20 ft) = −20 mm (−0.79 in)

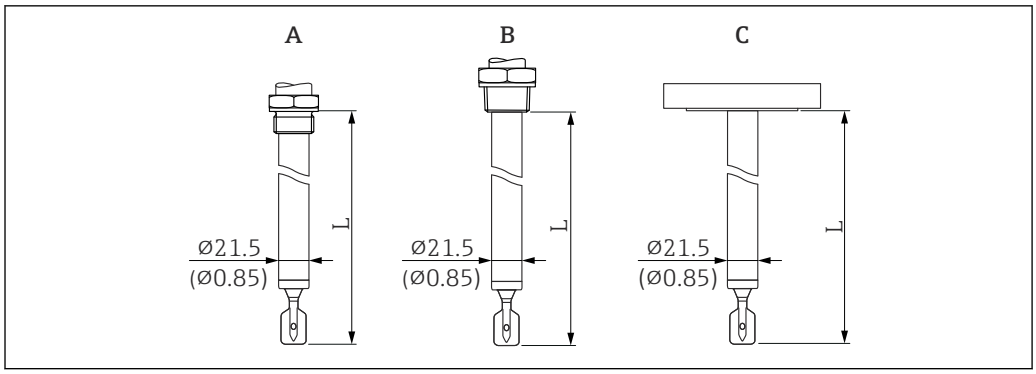


图 33　探头类型：延长管型、短管型（传感器长度 L）。 测量单位 mm (in)

A　G¾、G 1
B　NPT¾、NPT 1、R¾、R 1
C　法兰、卡箍/Tri-Clamp 卡箍

叉体

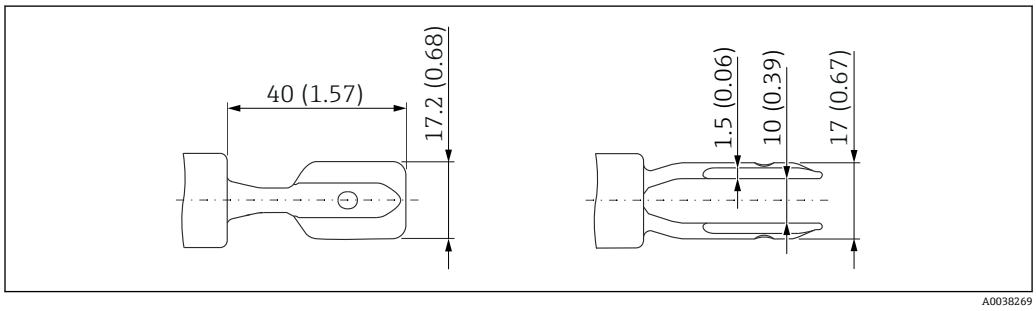


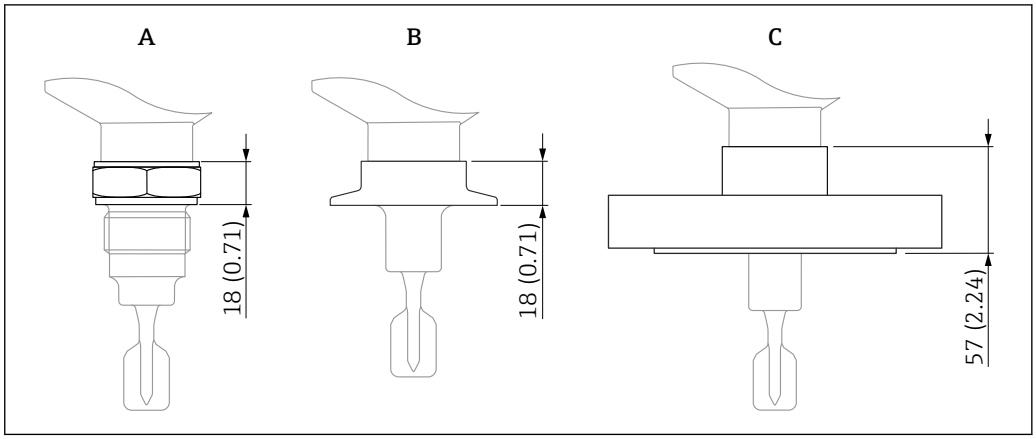
图 34　叉体。 测量单位 mm (in)

过程连接

过程连接，密封表面

- ISO 228 G 螺纹
- ASME B1.20.01 NPT 螺纹
- EN 10226 R 螺纹
- 卡箍/Tri-Clamp 卡箍
- ASME B16.5 RF 法兰
- ASME B16.5 FF 法兰
- ASME B16.5 RTJ 法兰
- EN 1092-1 Form A 法兰
- EN 1092-1 Form B1 法兰
- EN 1092-1 Form C 法兰
- EN 1092-1 Form D 法兰
- EN 1092-1 Form E 法兰
- JIS B2220 RF 法兰

过程连接高度



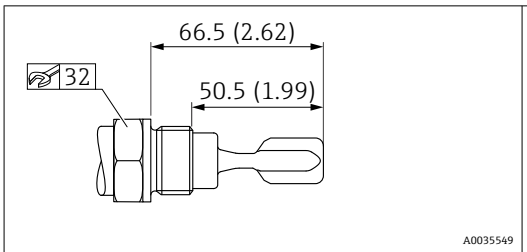
35　过程连接的最大高度规格。 测量单位 mm (in)

A　螺纹过程连接
B　卡箍/Tri-Clamp 卡箍过程连接
C　法兰过程连接

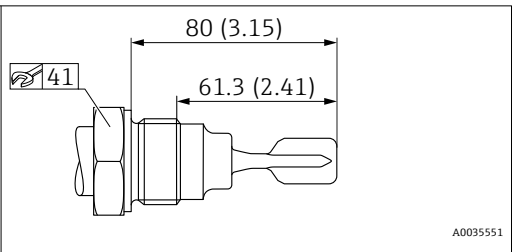
ISO228 G 螺纹，安装在焊座中

G ¾、G 1 螺纹，安装在焊座中
- 适用压力和适用温度：≤ 40 bar (580 psi)，≤ 100 °C (212 °F)
- 适用压力和适用温度：≤ 25 bar (363 psi)，≤ 150 °C (302 °F)
- 重量（G ¾螺纹）：0.2 kg (0.44 lb)
- 重量（G 1 螺纹）：0.33 kg (0.73 lb)
- 附件：焊座

焊座不属于标准供货件。可以作为“随箱附件”选购。



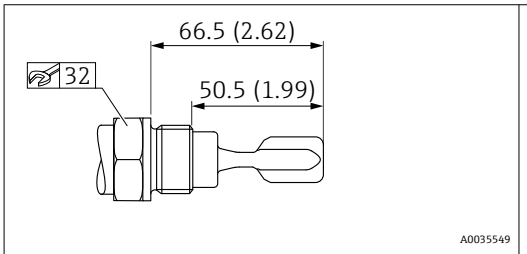
36　ISO 228 G ¾"螺纹。 测量单位 mm (in)



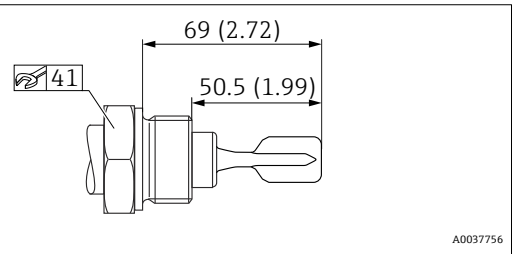
37　ISO 228 G 1 螺纹。 测量单位 mm (in)

ISO228 G 螺纹，带平面密封圈

G ¾、G 1
- 压力等级：≤ 100 bar (1 450 psi)
- 温度：≤ 150 °C (302 °F)
- 重量（G ¾螺纹）：0.2 kg (0.44 lb)
- 重量（G 1 螺纹）：0.33 kg (0.73 lb)



38　ISO228 G ¾螺纹。 测量单位 mm (in)



39　ISO228 G 1 螺纹。 测量单位 mm (in)

ASME B1.20.1 NPT 螺纹

- 压力：≤ 100 bar (1 450 psi)
- 温度：≤ 150 °C (302 °F)
- 重量：0.3 kg (0.66 lb)

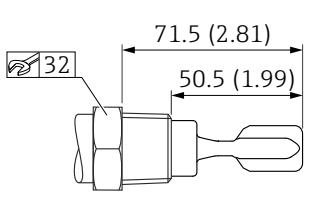


图 40 ASME B1.20.1 NPT ¾螺纹。 测量单位 mm (in)

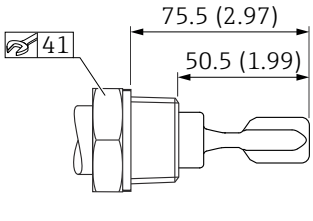


图 41 ASME B1.20.1 NPT 1 螺纹。 测量单位 mm (in)

EN10226 R 螺纹

- 压力：≤ 100 bar (1 450 psi)
- 温度：≤ 150 °C (302 °F)
- 重量：0.3 kg (0.66 lb)

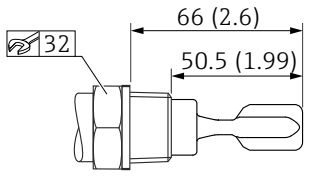


图 42 EN10226 R ¾螺纹。 测量单位 mm (in)

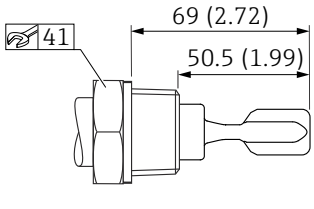


图 43 EN10226 R 1 螺纹。 测量单位 mm (in)

Tri-clamp 卡箍

ISO2852 DN25-38（1...1 ½"）、DIN32676 DN25-40
- 压力：≤ 25 bar (363 psi)
- 温度：≤ 150 °C (302 °F)
- 重量：0.22 kg (0.49 lb)

ISO2852 DN40-51（2"）、DIN32676 DN50
- 压力：≤ 25 bar (363 psi)
- 温度：≤ 150 °C (302 °F)
- 重量：0.3 kg (0.66 lb)

最高温度和最大压力取决于所使用的卡环和密封圈。最小值适用所有工况。

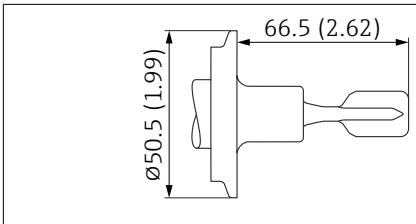


图 44 Tri-Clamp 1...1 ½"卡箍。 测量单位 mm (in)

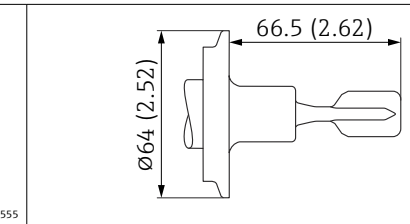
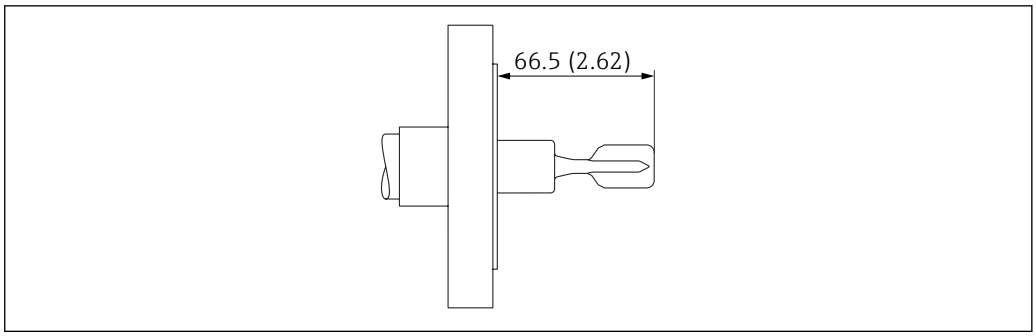


图 45 Tri-Clamp 2"卡箍。 测量单位 mm (in)

法兰

可选 Alloy C22 合金涂层法兰，耐化学腐蚀性能更强。法兰托架采用 316L 材质，焊接在 Alloy C22 合金法兰盘上。



46　示意图。测量单位 mm (in)

突面尺寸小于标准尺寸。但是，可以使用标准密封圈。

ASME B16.5 RF 法兰

压力等级	类型	材质	重量
Cl.150	NPS 1"	316/316L	1.0 kg (2.21 lb)
Cl.150	NPS 1-¼"	316/316L	1.2 kg (2.65 lb)
Cl.150	NPS 1-½"	316/316L	1.5 kg (3.31 lb)
Cl.150	NPS 2"	316/316L	2.4 kg (5.29 lb)
Cl.150	NPS 2"	Alloy C22 合金>316/316L	2.4 kg (5.29 lb)
Cl.150	NPS 3"	316/316L	4.9 kg (10.8 lb)
Cl.150	NPS 4"	316/316L	7.0 kg (15.44 lb)
Cl.300	NPS 1"	316/316L	1.5 kg (3.31 lb)
Cl.300	NPS 1-¼"	316/316L	2.0 kg (4.41 lb)
Cl.300	NPS 1-½"	316/316L	2.7 kg (5.95 lb)
Cl.300	NPS 2"	316/316L	3.2 kg (7.06 lb)
Cl.300	NPS 3"	316/316L	6.8 kg (14.99 lb)
Cl.300	NPS 3"	Alloy C22 合金>316/316L	6.8 kg (14.99 lb)
Cl.300	NPS 4"	316/316L	11.5 kg (25.6 lb)
Cl.600	NPS 2"	316/316L	4.2 kg (9.26 lb)
Cl.600	NPS 3"	316/316L	6.8 kg (14.99 lb)

ASME B16.5 FF 法兰

压力等级	口径	材质	重量
Cl.150	NPS 1"	316/316L	1.0 kg (2.21 lb)
Cl.150	NPS 2"	316/316L	2.4 kg (5.29 lb)
Cl.300	NPS 1-½"	316/316L	2.7 kg (5.95 lb)
Cl.300	NPS 2"	316/316L	3.2 kg (7.06 lb)

ASME B16.5 RTJ 法兰

压力等级	类型	材质	重量
Cl.300	NPS 2"	316/316L	3.2 kg (7.06 lb)
Cl.300	NPS 3"	316/316L	7.2 kg (15.88 lb)

压力等级	类型	材质	重量
Cl.300	NPS 4"	316/316L	11.5 kg (25.6 lb)
Cl.600	NPS 2"	316/316L	4.2 kg (9.26 lb)

EN 1092-1 A 法兰

压力等级	类型	材质	重量
PN6	DN32	316L（1.4404）	1.2 kg (2.65 lb)
PN6	DN40	316L（1.4404）	1.4 kg (3.09 lb)
PN6	DN50	316L（1.4404）	1.6 kg (3.53 lb)
PN10/16	DN50	316L（1.4404）	2.9 kg (6.39 lb)
PN10/16	DN80	316L（1.4404）	4.8 kg (10.58 lb)
PN10/16	DN100	316L（1.4404）	5.6 kg (12.35 lb)
PN25/40	DN25	316L（1.4404）	1.3 kg (2.87 lb)
PN25/40	DN32	316L（1.4404）	2.0 kg (4.41 lb)
PN25/40	DN40	316L（1.4404）	2.4 kg (5.29 lb)
PN25/40	DN50	316L（1.4404）	3.2 kg (7.06 lb)
PN25/40	DN65	316L（1.4404）	4.3 kg (9.48 lb)
PN25/40	DN80	316L（1.4404）	5.9 kg (13.01 lb)
PN25/40	DN100	316L（1.4404）	7.5 kg (16.54 lb)
PN100	DN50	316L（1.4404）	5.5 kg (12.13 lb)

EN 1092-1 B1 法兰

压力等级	类型	材质	重量
PN6	DN32	316L（1.4404）	1.2 kg (2.65 lb)
PN6	DN50	316L（1.4404）	1.6 kg (3.53 lb)
PN6	DN50	Alloy C22 合金>316L	1.6 kg (3.53 lb)
PN10/16	DN50	316L（1.4404）	2.7 kg (6.02 lb)
PN10/16	DN100	316L（1.4404）	5.6 kg (12.35 lb)
PN10/16	DN100	Alloy C22 合金>316L	5.6 kg (12.35 lb)
PN25/40	DN25	316L（1.4404）	1.4 kg (3.09 lb)
PN25/40	DN25	Alloy C22 合金>316L	1.4 kg (3.09 lb)
PN25/40	DN40	316L（1.4404）	1.3 kg (2.93 lb)
PN25/40	DN50	316L（1.4404）	3.2 kg (7.06 lb)
PN25/40	DN50	Alloy C22 合金>316L	3.2 kg (7.06 lb)
PN25/40	DN80	316L（1.4404）	5.9 kg (13.01 lb)
PN25/40	DN80	Alloy C22 合金>316L	5.2 kg (11.47 lb)
PN100	DN50	316L（1.4404）	5.5 kg (12.13 lb)

EN 1092-1 C 法兰

压力等级	类型	材质	重量
PN25/40	DN50	316L（1.4404）	3.2 kg (7.06 lb)

EN 1092-1 D 法兰

压力等级	类型	材质	重量
PN25/40	DN50	316L（1.4404）	3.2 kg (7.06 lb)

EN 1092-1 E 法兰

压力等级	类型	材质	重量
PN25/40	DN50	316L（1.4404）	3.2 kg (7.06 lb)

JIS B2220 法兰

压力等级	口径	材质	重量
10K	10K 25A	316L（1.4404）	1.3 kg (2.87 lb)
10K	10K 40A	316L（1.4404）	1.5 kg (3.31 lb)
10K	10K 50A	316L（1.4404）	1.7 kg (3.75 lb)
10K	10K 50A	AlloyC22>316L	1.7 kg (3.75 lb)
10K	10K 80A	316L（1.4404）	2.2 kg (4.85 lb)
10K	10K 100A	316L（1.4404）	2.8 kg (6.17 lb)

重量

外壳
重量参数包含电子部件和显示单元（图形显示单元）：

单腔体外壳
- 塑料：0.5 kg (1.10 lb)
- 铝，带涂层：1.2 kg (2.65 lb)
- 316L，卫生型：1.2 kg (2.65 lb)

双腔体外壳（L 型）
- 铝，带涂层：1.7 kg (3.75 lb)
- 316L：4.3 kg (9.48 lb)

隔热管
0.6 kg (1.32 lb)

气密馈通
0.7 kg (1.54 lb)

隔爆玻璃馈通
0.5 kg (1.10 lb)

延长管型
- 1000 mm：0.9 kg (1.98 lb)
- 50 in：1.15 kg (2.54 lb)

过程连接

参见“过程连接”章节

塑料防护罩
0.2 kg (0.44 lb)

防护罩，316L
0.93 kg (2.05 lb)

材质

接液部件材质

过程连接和延长管

316L（1.4404 或 1.4435）
选配 Alloy C22 合金（2.4602）

叉体

316L（1.4435）
选配 Alloy C22 合金（2.4602）

法兰

- 法兰、🖹 过程连接
- 法兰镀层：Alloy C22 合金（2.4602）

密封圈

平面密封圈，适用 G¾或 G1 螺纹连接：增强纤维橡胶密封圈，无石棉，符合 DIN 7603 标准

供货清单中带 DIN7603 平面密封圈
- 标准 G ¾、G 1 公制螺纹
- G ¾、G 1 公制螺纹，安装在焊座中

供货清单中不带密封圈
- Tri-Clamp 卡箍
- 法兰
- R 和 NPT 螺纹

非接液部件材质

单腔体塑料外壳

- 外壳：PBT/PC
- 盲盖：PBT/PC
- 带观察窗的盖板：PBT/PC 和 PC
- 外壳盖密封圈：EPDM
- 等电位连接端：316L
- 等电位连接端下方的密封圈：EPDM
- 插头：PBT-GF30-FR
- 插头密封圈：EPDM
- 铭牌：塑料膜
- 位号牌：塑料膜、金属或用户自备

带材料号的电缆入口可在产品选型表的订购选项“电气连接”中订购。

单腔体铝外壳（带涂层）

- 外壳：EN AC 43400 铝合金（铜含量不超过 0.1%）
- 外壳涂层、外壳盖：聚酯
- 盖板：EN AC 43400 铝合金（铜含量不超过 0.1%），带 Lexan 943A PC 观察窗
  盖板：EN AC 43400 铝合金（铜含量不超过 0.1%），带硼硅酸盐观察窗；适用 Ex d/XP 和粉尘防爆仪表
- 盲盖：EN AC 43400 铝合金（铜含量不超过 0.1%）
- 盖板密封圈材质：氢化丁腈橡胶（HNBR）
- 外壳盖密封圈材质：氟硅橡胶（FVMQ），仅适用低温型仪表
- 插头：PBT-GF30-FR 或铝
- 插头密封圈材质：EPDM
- 铭牌：塑料膜
- 位号牌：塑料膜、不锈钢或用户自备

带材料号的电缆入口可在产品选型表的订购选项“电气连接”中订购。

单腔体 316L 外壳（卫生型）

- 外壳：316L（1.4404）不锈钢
- 盲盖：316L（1.4404）不锈钢
- 盖板：316L（1.4404）不锈钢，带 PC Lexan 943A 观察窗
  盖板：316L（1.4404）不锈钢，带硼硅玻璃观察窗；可作为随箱附件选购
- 盖板密封圈材质：VMQ
- 等电位连接端：316L
- 等电位连接端下方的密封圈：EPDM
- 插头：PBT-GF30-FR 或不锈钢

- 插头密封圈材质：EPDM
- 铭牌：不锈钢外壳直接打标
- 位号牌：塑料膜、不锈钢或用户自备

带材料号的电缆入口可在产品选型表的订购选项“电气连接”中订购。

L 型双腔体铝外壳（带涂层）

- 外壳：EN AC 43400 铝合金（铜含量不超过 0.1%）
- 外壳涂层、外壳盖：聚酯
- 盖板：EN AC 43400 铝合金（铜含量不超过 0.1%），带 Lexan 943A PC 观察窗
  盖板：EN AC 43400 铝合金（铜含量不超过 0.1%），带硼硅酸盐观察窗；适用 Ex d/XP 和粉尘防爆仪表
- 盲盖：EN AC 43400 铝合金（铜含量不超过 0.1%）
- 盖板密封圈材质：氢化丁腈橡胶（HNBR）
- 外壳盖密封圈材质：氟硅橡胶（FVMQ），仅适用低温型仪表
- 插头：PBT-GF30-FR 或铝
- 插头密封圈材质：EPDM
- 铭牌：塑料膜
- 位号牌：塑料膜、不锈钢或用户自备

带材料号的电缆入口可在产品选型表的订购选项“电气连接”中订购。

L 型双腔体 316L 外壳

- 外壳：AISI 316L 不锈钢（1.4409）
  不锈钢（ASTM A351：CF3M（铸钢等同于 AISI 316L 材质）/ EN 10213：1.4409）
- 盲盖：AISI 316L（1.4409）不锈钢
- 外壳盖：不锈钢 AISI 316L（1.4409），带硼硅酸盐观察窗
- 盖板密封圈材质：氢化丁腈橡胶（HNBR）
- 外壳盖密封圈材质：氟硅橡胶（FVMQ），仅适用低温型仪表
- 插头：不锈钢
- 插头密封圈材质：EPDM
- 铭牌：不锈钢外壳直接打标
- 位号牌：塑料膜、不锈钢或用户自备

带材料号的电缆入口可在产品选型表的订购选项“电气连接”中订购。

悬挂式铭牌

- 不锈钢
- 塑料膜
- 用户自备
- 无线射频识别标签（RFID TAG）：聚氨酯封装物

电气连接

M20 接头（塑料）
- 材质：PA
- 缆塞密封圈：EPDM
- 堵头：塑料

M20 接头（镀镍黄铜）
- 材质：镀镍黄铜
- 缆塞密封圈：EPDM
- 堵头：塑料

M20 接头（316L）
- 材质：316L
- 缆塞密封圈：EPDM
- 堵头：塑料

M20 螺纹
设备标配 M20 螺纹接头。
运输堵头：LD-PE

G ½螺纹
设备标配 M20 螺纹接头，随箱包装中提供 G ½螺纹转接头及配套文档资料（铝外壳、316L 外壳、卫生型外壳），或已安装 G ½螺纹转接头（塑料外壳）。
- 转接头：PA66-GF、铝或 316L（取决于订购的外壳类型）
- 运输堵头：LD-PE

NPT ½螺纹
设备标配 NPT ½螺纹接头（铝外壳、316L 外壳），或已安装 NPT ½螺纹转接头（塑料外壳、卫生型外壳）。
- 转接头：PA66-GF 或 316L（取决于订购的外壳类型）
- 运输堵头：LD-PE

M12 插头
- 材质：镀镍 CuZn 或 316L（取决于订购的外壳类型）
- 运输防护帽：LD-PE

表面光洁度

接液部件的表面光洁度 Ra ≤3.2 µm (126 µin)。

可操作性

操作方式

显示的操作员菜单结构与用户特定任务相关
- 操作向导
- 诊断
- 应用
- 系统

调试快速安全
- 提供带图形用户界面的交互式设置向导，通过 FieldCare、DeviceCare、DTM、基于 AMS 和 PDM 的第三方工具或 SmartBlue 引导用户完成调试
- 引导式菜单，内置各个参数的简要说明
- 在设备上操作和通过调试软件操作的方法相同
- PROFINET + Ethernet-APL 通信：通过网页服务器访问设备

内置 HistoROM 数据存储单元
- 即使更换电子模块也能保证转移各项参数设置
- 设备中最多记录 100 条事件信息

高效诊断提高测量的可靠性
- 纯文本显示的补救措施
- 多种仿真选项

Bluetooth®蓝牙无线技术（可选安装在现场显示单元中）
- 使用 SmartBlue app、安装有 DeviceCare（1.07.05 或更高版本）的个人计算机或 Field Xpert SMT70 简单快速设置设备
- 无需其他工具或转接头
- 使用 Bluetooth®蓝牙无线技术，实现加密点对点单向数据传输（通过 Fraunhofer 研究所测试）和带密码保护的通信

显示语言

现场显示单元

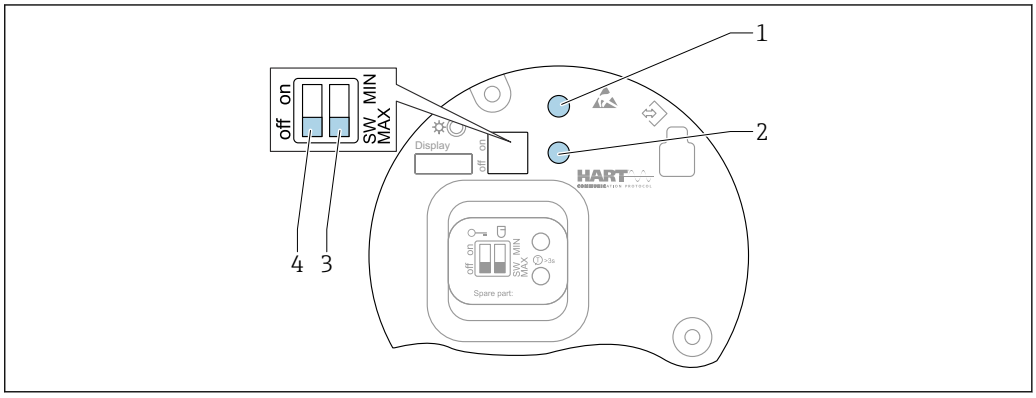
在 Configurator 产品选型软件中选择现场显示单元（可选）的显示语言。

如果没有选择其他语言，现场显示单元的出厂语言设置为英语。

日后可通过 **Language** 参数更改显示语言。

现场操作

FEL60H 电子插件（HART 通信）



47　FEL60H 电子插件上的操作按键和 DIP 开关

1　操作按键，用于重置密码
1+2　操作按键，用于设备复位（恢复出厂状态）
2　功能安全测试操作按键
3　DIP 开关，用于安全功能
4　DIP 开关，用于锁定和解锁仪表

1：操作按键，用于重置密码：
- 通过 Bluetooth®蓝牙无线技术登陆
- 针对维护用户角色

1 + 2：操作按键，用于复位设备：
- 将设备复位为出厂设置
- 同时按下两个按键 1 + 2

2：操作按键，用于功能安全测试：
- 输出从正常状态切换到限位报警
- 按下按键，并保持 3 s 以上

3：DIP 开关，用于安全功能：
- SW：将开关拨至“SW”位置时，通过软件设置低限（MIN）或高限（MAX）检测模式（高限（MAX）检测模式 = 缺省设置）
- MIN：将开关拨至“MIN”位置时，固定设置为低限（MIN）检测模式，不受软件设置影响

4：操作按键和 DIP 开关功能概述：
- 开关处于 ON 位置：设备锁定
- 开关处于 OFF 位置：设备解锁

可以直接在电子插件上切换低限（MIN）检测和高限（MAX）检测模式：
- 低限（MIN）检测：当叉体未被覆盖时，输出切换为限位报警，例如实现泵空转保护
- 高限（MAX）检测：当叉体被覆盖时，输出切换为限位报警，例如实现溢出保护

相对于其他操作方式（例如 FieldCare/DeviceCare），通过电子插件上的 DIP 开关进行的设置具有最高优先级。

密度切换：可以单独订购密度预设值，或者通过显示单元、Bluetooth®蓝牙无线技术和 HART 进行设置。

Ethernet-APL 通信型电子插件（FEL60P）

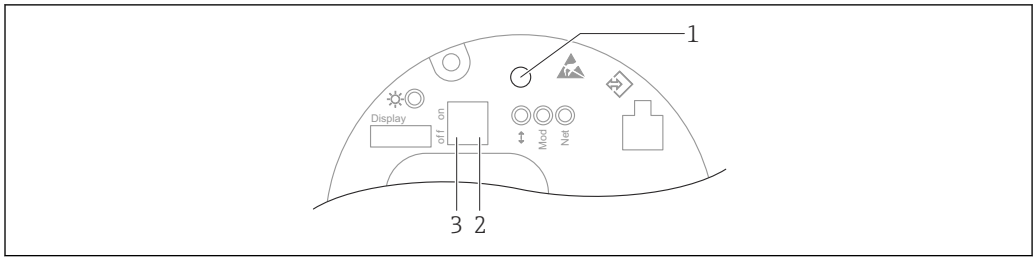


图 48　Ethernet-APL 通信型电子插件（FEL60P）上的操作按键和 DIP 开关

1　操作按键，用于执行复位密码和复位设备
2　DIP 开关，用于设置服务 IP 地址
3　DIP 开关，用于锁定和解锁仪表

相对于其他操作方式（例如 FieldCare/DeviceCare），通过电子插件上的 DIP 开关进行的设置具有最高优先级。

现场显示单元

设备显示单元（可选）

功能:
- 显示测量值、故障信息和提示信息
- 发生故障时背光显示从绿色切换至红色
- 设备显示单元可以拆除，方便后续操作

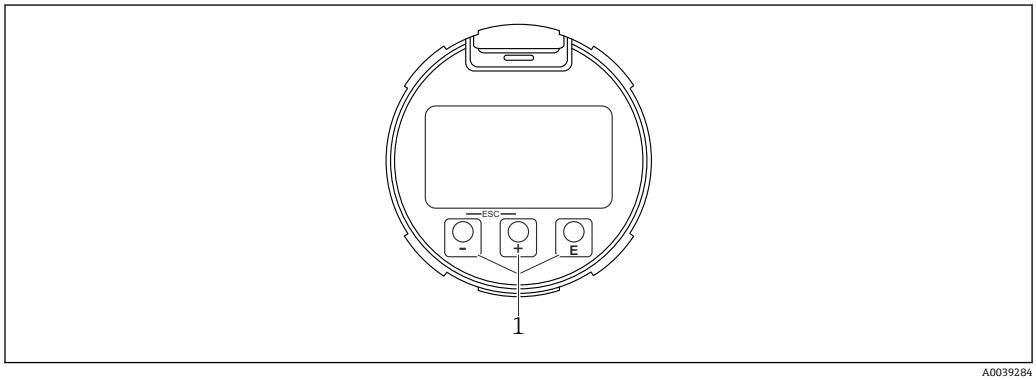
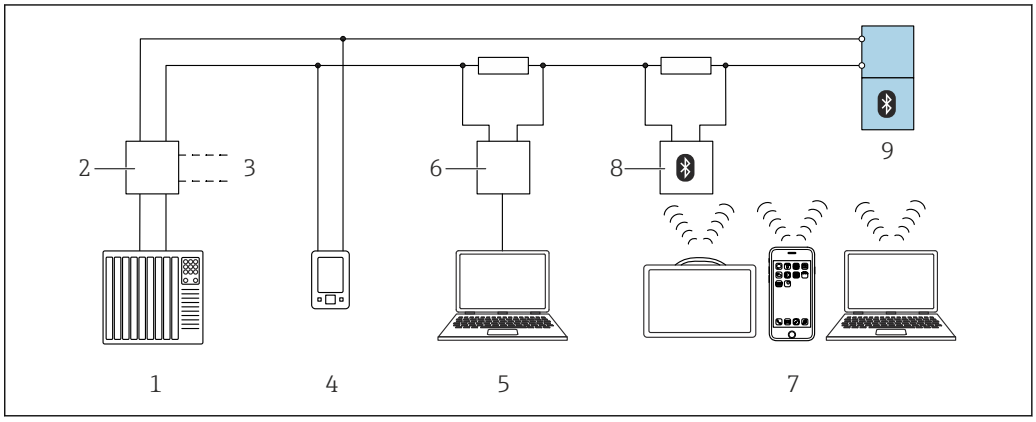


图 49　图形显示屏，带光敏键（1）

远程操作

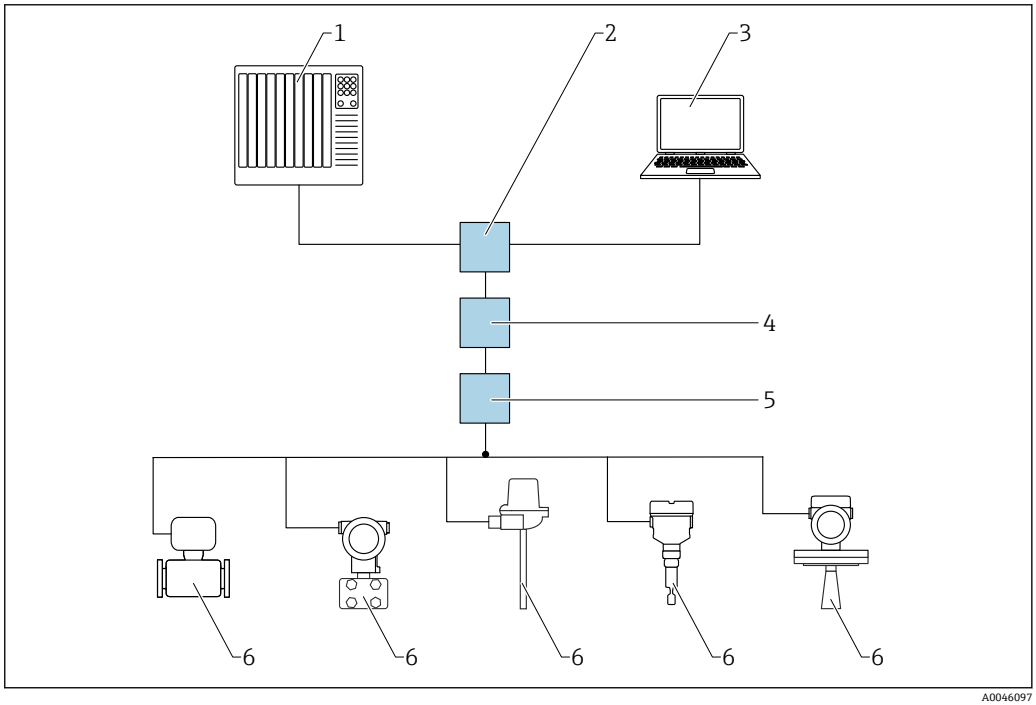
通过两线制 4...20 mA HART 通信或 Bluetooth®蓝牙无线技术操作



50　通过 HART 通信进行远程操作

1　PLC（可编程逻辑控制器）
2　变送器供电单元，例如 RN42（含通信电阻）
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、智能手机或计算机，安装有调试软件（例如 DeviceCare）
8　Bluetooth®蓝牙调制解调器，带连接电缆（例如 VIATOR）
9　变送器

通过 PROFINET + Ethernet-APL 网络



51　通过 PROFINET + Ethernet-APL 网络实现远程操作：星形拓扑结构

1　自动化系统，例如 Simatic S7（西门子）
2　以太网交换机
3　计算机，安装有网页浏览器（例如 Microsoft Edge），用于访问设备自带网页服务器；或安装有调试软件（例如 FieldCare、DeviceCare、SIMATIC PDM），带 iDTM PROFINET 通信
4　APL 电源交换机（选配）
5　APL 现场交换机
6　APL 现场设备

通过联网计算机进入网站。必须知晓设备 IP 地址。

可以选择其他方式将 IP 地址分配至设备:
- 动态配置协议（DCP），出厂设置
  自动为设备分配 IP 地址，其方式是通过自动化系统（例如 Siemens S7）。
- 软件地址设定
  将 IP 地址输入到 **IP 地址** 参数中。
- DIP 开关，服务 IP 地址设置
  设备分配的固定 IP 地址为 192.168.1.212。
  仅在重启后采用IP 地址。
  现在可以使用 IP 地址建立网络连接。

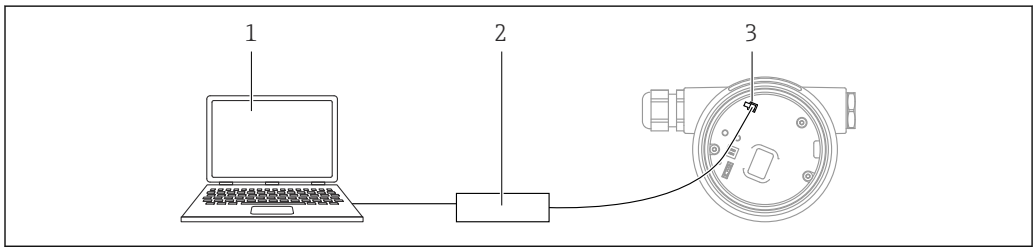
缺省设置：仪表使用动态配置协议（DCP）。自动为设备分配 IP 地址，其方式是通过自动化系统（例如 Siemens S7）。

通过网页浏览器（适于带 PROFINET 的设备）

功能范围

通过内置网页服务器的网页浏览器操作和设置设备。操作菜单的结构与现场显示单元菜单结构相同。除了显示测量值外，还显示设备状态信息，用户可以监测设备状态。此外还可以管理设备参数和设置网络参数。

通过服务接口（CDI）



A0039148

1 计算机，安装有 FieldCare/DeviceCare 调试软件
2 Commubox
3 设备的服务接口（CDI）（Endress+Hauser 的通用数据接口）

通过 Bluetooth®蓝牙无线技术操作（可选）

前提条件
- 测量仪表带采用 Bluetooth®蓝牙无线技术的显示单元
- 智能手机/平板电脑（安装有 Endress+Hauser SmartBlue app）、个人计算机（安装有 1.07.05 或更高版本的 DeviceCare）或 FieldXpert 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。

设备蓝牙连接成功后，显示单元上的操作按键即被锁定。

配套调试软件

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、DTM、AMS 和 PDM。

安装有网页服务器的个人计算机，通过现场总线操作。

系统集成

HART

版本号 7

PROFINET + Ethernet-APL

PROFINET Profile 4.02

HistoROM 数据管理

更换电子插件时，可通过重新连接 HistoROM 传输存储数据。

设备序列号保存在 HistoROM 模块中。电子模块序列号保存在电子模块中。

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）：

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**。

本章节介绍的功能取决于所选的产品配置。

CE 认证

测量系统符合 EC 准则的法律要求。详细信息参见相应 EU 符合性声明和适用标准。Endress +Hauser 确保贴有 CE 标志的设备均成功通过了所需测试。

RCM 标志

包装中的产品或测量系统符合 ACMA（澳大利亚通讯及媒体局）规定的网络完整性、互可操作性、性能参数和健康及安全法规要求。因此，满足电磁兼容性的法规要求。产品铭牌上带有 RCM 标志。



A0029561

防爆认证

所有防爆参数单独成册，可从下载区下载。防爆手册是所有防爆型设备的标准随箱资料。

防爆型智能手机和平板电脑

在危险区中仅允许使用防爆型移动设备。

腐蚀测试

标准和测试方法：
- 316L 不锈钢：ASTM A262 Practice E 和 ISO 3651-2 Method A
- Alloy C22 合金和 Alloy C276 合金：ASTM G28 Practice A 和 ISO 3651-2 Method C
- 22Cr 双相不锈钢、25Cr 双相不锈钢：ASTM G48 Practice A 或 ISO 17781 和 ISO 3651-2 Method C

接液部件和承压部件均通过腐蚀测试。

必须订购 3.1 材料检测证书，作为通过测试的凭证。

一般材料合规

Endress+Hauser 保证遵守所有相关法律法规，包括材料和物质的现行指南要求。

实例：
- RoHS
- 中国 RoHS
- REACH
- POP VO（斯德哥尔摩公约）

详细信息和一般合规声明参见 Endress+Hauser 公司网站 www.endress.com

溢出保护系统

安装设备前，查阅 WHG 认证（德国水资源法）文档。

设备通过溢出保护认证，配备泄漏检测功能。

Configurator 产品选型软件中的订购选项“其他认证”

功能安全

采用 HART 通信：

设备遵循 IEC 61508 标准研发。设备可以实现溢出保护和泵空转保护，达到 SIL2 功能安全等级（SIL 3：同构冗余系统）。关于设备的安全功能、设置和功能安全数据的详细说明，请登陆 Endress+Hauser 网站查询《功能安全手册》：www.endress.com → 资料下载。

Configurator 产品选型软件中的订购选项“其他认证”

不能后续确认是否符合 IEC 61508 标准。

无线电认证

关于更多信息和最新版本的文档资料，请登陆 Endress+Hauser 公司网站查询：www.endress.com→ 资料下载。

CRN 认证

相关认证文档中列举了 CRN 认证型仪表。CRN 认证型仪表带有认证号。

CRN 证书上明确标识限制最大过程压力值的所有情况。

Configurator 产品选型软件中的订购选项“其他认证”

允许压力小于 200 bar 的承压设备，无承压容积

如果带过程连接的压力仪表未配备耐压外壳，则不受压力设备指令的影响，与最大工作压力无关。

如果压力设备未配备耐压外壳，则不属于压力设备指令规定的压力附件。

Druckgeräterichtlinie DGRL (PED) 2014/68/EU, Artikel 2, Absatz 5

过程密封圈符合 ANSI/ISA 12.27.01 标准

适用北美地区应用的过程密封圈。

Endress+Hauser 设备遵循 ANSI/ISA 12.27.01 标准设计，采用单层密封圈或双层密封圈。因此，用户无需为配管提供第二层过程密封，即可满足 ANSI/NFPA 70（NEC）和 CSA 22.1（CEC）的要求，节省了安装成本。

此类仪表符合北美安装应用要求，为危险流体的带压测量提供了高安全性且经济的安装方案。

详细信息参见相关设备的《安全指南》（XA）。

EAC 符合性声明

测量系统符合 EAC 准则的法律要求。详细信息参见相应 EAC 符合性声明和适用标准。

制造商确保贴有 EAC 标志的设备均成功通过了所需测试。

ASME B 31.3/31.1 认证

设计和材质符合 ASME B31.3/31.1 标准。焊缝处完全焊透，符合 ASME 锅炉和压力容器法规（IX）和 EN ISO 15614-1。

HART 认证

HART 接口

测量仪表成功通过现场通信组织认证，完全符合以下标准的要求:
- HART 7 协议
- 设备可以与其他供应商生产的认证型设备配套使用（互操作性）

PROFINET + Ethernet-APL 认证

PROFINET 接口

设备通过 PROFIBUS 用户组织（PNO）的认证和注册。测量系统完全满足以下标准的要求:
- 认证符合:
  - PROFINET 设备的测试规范
  - PROFINET PA Profile 4.02 规范
  - PROFINET 网络负荷耐久性等级 2，10 Mbit/s
  - APL 一致性测试
- 设备可以与其他供应商生产的认证型设备配套使用（互可操作性）
- 设备支持 PROFINET S2 系统冗余。

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 或通过 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

服务

可通过 Configurator 产品选型软件选择以下服务：
- 除油脂清洗（接液部件）
- 除油脂清洗（免油漆损伤物质）
  塑料保护罩和焊座不进行除油脂清洗
- 外壳盖可选 ANSI 安全色（红色）涂层
- 设置开关切换延迟时间
- 设置低限（MIN）检测
- 设置 HART 突发模式（PV 值）
- 设置最大报警电流
- 默认密度设置 > 0.4 g/cm³ (25.0 lb/ft³)
- 默认密度设置 > 0.5 g/cm³ (31.2 lb/ft³)
- 出厂时关闭蓝牙通信

测试报告、声明和检验证书

在设备浏览器中查询电子版测试报告、符合性声明和检测证书：
输入铭牌上的序列号（https://www.endress.com/de/pages/supporting-tools/device-viewer）

印刷版产品文档
可以订购印刷版测试报告、符合性声明和检测证书（订购选项 570 “服务”，选型代号 I7 “印刷版产品文档”）。出厂时仪表随箱包装中提供相关文档资料。

测试、证书及声明

可以选择以下类型的证书：
- EN10204 - 3.1 材质证书（接液部件材质证书）
- NACE MR0175 / ISO 15156（接液部件）、声明
- NACE MR0103 / ISO 17945（接液部件）、声明
- AD 2000 认证（接液部件）、声明，不包括铸件
- ASME B31.3 过程管道、声明
- ASME B31.1 过程管道、声明
- 压力测试、内部程序、测试报告
- 氦气泄漏测试、内部程序、测试报告
- PMI 测试、内部程序（接液部件）、测试报告
- 液体渗透测试 AD2000-HP5-3（PT），接液/带压金属部件，测试报告
- 液体渗透测试 ISO23277-1（PT），接液/带压金属部件，测试报告
- 液体渗透测试 ASME VIII-1（PT），接液/带压金属部件，测试报告
- 焊接文档、接液/带压焊缝、声明（ISO/ASME）
  焊接文档包括：
  - 焊接图
  - WPQR（焊接工艺评定报告），符合 ISO 14613/ISO14614 标准或 ASME Sect.IX
  - WPS（焊接过程参数）
  - WQR（制造商焊工资格评定声明）

关于最新版本的文档资料，请登陆 Endress+Hauser 网站查询：www.endress.com → 资料下载，或者在设备浏览器的在线工具中输入设备序列号查询。

位号

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：
- 不锈钢位号牌
- 自粘纸标签
- 用户自备位号信息
- RFID TAG（无线射频识别标签）
- RFID TAG（无线射频识别标签）+不锈钢位号牌
- RFID TAG（无线射频识别标签）+自粘纸标签
- RFID TAG（无线射频识别标签）+用户自备位号信息
- 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 不锈钢位号牌+不锈钢 NFC 位号牌
- IEC 61406 不锈钢位号牌，随附铭牌
- IEC 61406 不锈钢位号牌+随附 NFC 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和/或无线射频识别标签（RFID TAG）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。

在电子铭牌（ENP）中显示
位号名的前 32 个字符

应用软件包

Heartbeat Technology

适用范围:
所有设备型号均可选购心跳自校验 + 心跳自监测应用软件包
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。

SD02874F：心跳自校验 + 心跳自监测应用软件包（HART）

SD03459F：心跳自校验 + 心跳自监测应用软件包（PROFINET + Ethernet APL）

Heartbeat Technology 心跳模块

心跳自诊断
不间断监测和分析设备状态和过程条件。发生特定事件时生成诊断信息，并提供补救措施，符合 NAMUR NE 107 标准。

心跳自校验
按需执行当前设备校验，并生成校验报告，显示校验结果。

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。

心跳自诊断

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）
- 网页服务器

心跳自校验

- 无需中断过程即可对已安装点进行设备状态验证
- 确保测量点的可靠性和归档记录符合标准
- 按需验证
- 清晰分析测量点（通过/失败）
- 总测试覆盖率高，保证符合制造商规格参数
- 符合监管要求（例如 ISO 9001:2015 标准，第 7.1.5.2 节）

“Heartbeat Verification” 向导:
- 集成在 Heartbeat Verification 模块中
- 通过 SmartBlue app、DTM、显示单元操作
- 逐步引导用户完成校验过程

校验报告中包含的信息:
- 工作小时数计数器
- 温度和频率指标
- 音叉开关出厂时在空气中的振动频率（作为参考值）
- 振动频率:
  - 振动频率增大 → 表示叉体存在腐蚀迹象
  - 振动频率减小 → 表示叉体上出现黏附或被介质覆盖
    受到过程温度或过程压力的影响，会出现振动频率偏差
- 频率历史:
  在校验期间存储最近 16 个传感器频率

心跳自监测

- **过程界面** 向导：提供两个频率限值，用于监测振动频率上限和下限（允许单独设置）。可以识别过程条件的变化，例如腐蚀或黏附。
- 采用 HART 通信:
  回路诊断 向导：检测测量回路电阻值升高或供电电压下降

功能安全测试（HART）

功能安全测试仅适用于通过 SIL 或 WHG（德国水资源法）认证的 HART 通信型设备。

必须以合适的间隔时间执行功能安全测试，方可满足 SIL 认证（IEC 61508/IEC 61511）或 WHG（德国水资源法）认证要求。

只有 SIL 认证型或 WHG 认证型设备提供**功能安全测试** 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。

附件

现有可用的产品附件可在 www.endress.com 进行选择:

1. 使用过滤器和搜索框选择产品。
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。

设备浏览器

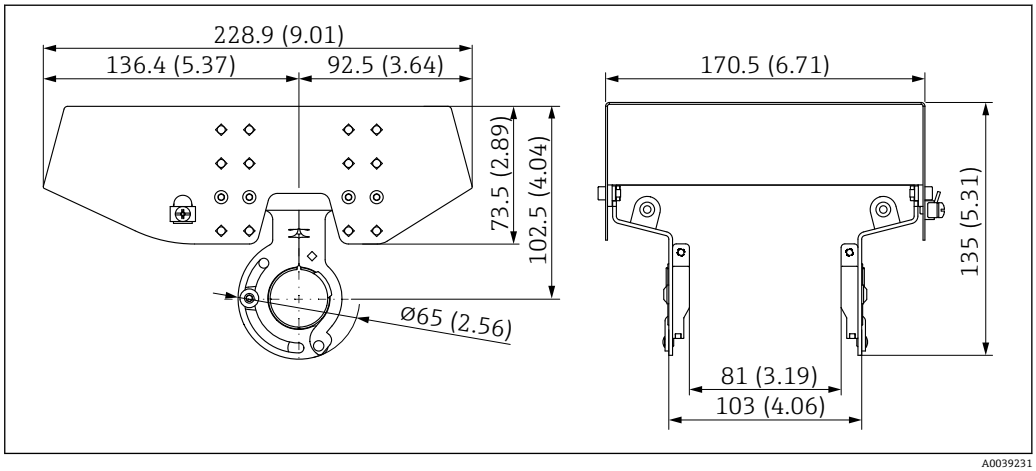
设备浏览器（www.endress.com/deviceviewer）中列举了设备的所有备件及其订货号。

316L 防护罩 XW112

防护罩可以在设备的产品选型表的订购选项“安装附件”中选购。

用于防止设备受到日晒雨淋和结冰。

316L 防护罩适用于铝或 316L 材质的双腔室外壳。随箱附件包括用于外壳直接安装的安装架。



52 316L 防护罩 XW112 的外形尺寸示意图。 测量单位 mm (in)

材质
- 防护罩：316L
- 紧固螺丝：A4
- 安装架：316L

附件的订货号:
71438303

《特殊文档》SD02424F

塑料防护罩 XW111

防护罩可以在设备的产品选型表的订购选项“安装附件”中选购。

用于防止设备受到日晒雨淋和结冰。

塑料防护罩适用于铝材质的单腔室外壳。随箱附件包括用于外壳直接安装的安装架。

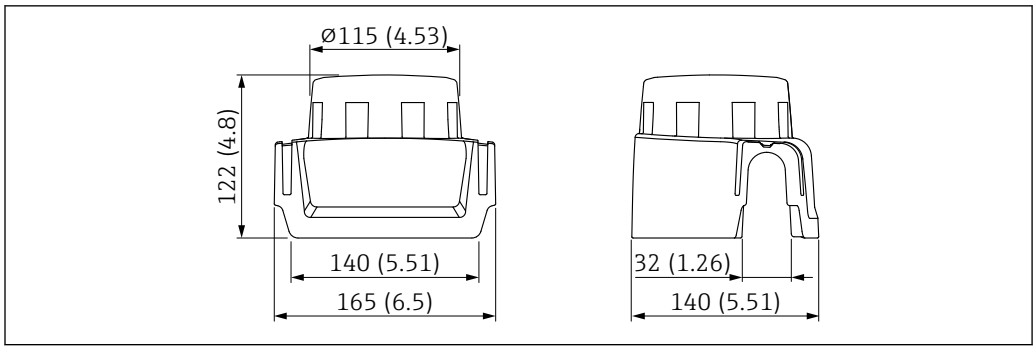


图 53　塑料防护罩 XW111 的外形尺寸示意图。 测量单位 mm (in)

材质
塑料

附件的订货号:
71438291

《特殊文档》SD02423F

焊座

提供多种焊座，用于在罐体或管道中安装设备。焊座可选购 EN 10204 3.1 材料检测证书。

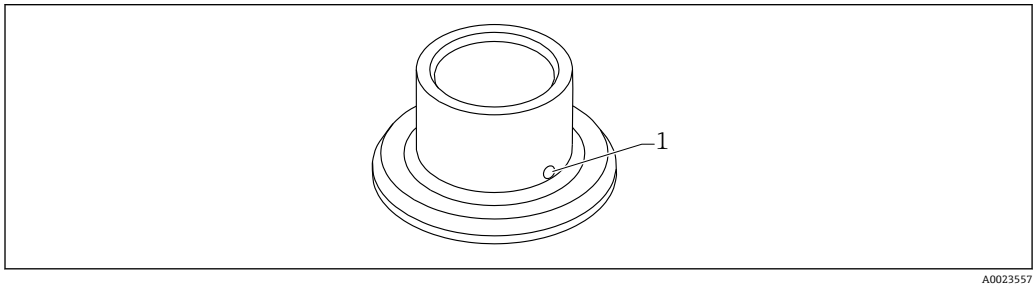


图 54　焊座（示意图）

1　泄漏检测孔

安装焊座时，应确保泄漏检测孔朝下，确保能够及时检测到泄漏。

- G 1，Ø53，安装在管道上
- G 1，Ø60，齐平安装在罐体上
- G ¾，Ø55，齐平安装
- G 1，可调整传感器位置

详细信息参见《技术资料》TI00426F（焊座、过程转接头和法兰）
登陆 Endress+Hauser 公司网站的下载区（www.endress.com/downloads）下载。

M12 插槽

所列 M12 插槽的适用温度范围：–25 … 70 °C (–13 … 158 °F)。

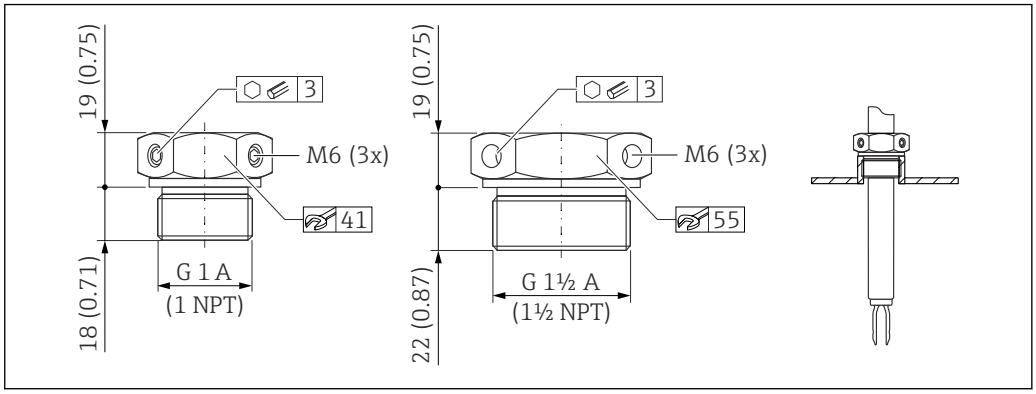
M12 插槽（IP69）
- 单端连接
- 弯型
- 5 m (16 ft)长度 PVC 电缆（橙色）
- 开槽螺母：316L（1.4435）
- 本体：PVC
- 订货号：52024216

M12 插槽（IP67）
- 弯型
- 5 m (16 ft)长度 PVC 电缆（灰色）
- 开槽螺母：Cu Sn/Ni
- 本体：PUR
- 订货号：52010285

常压滑动套管

禁止在爆炸性环境中使用。

允许连续调节开关点。



55 常压滑动套管 p_e = 0 bar (0 psi)。 测量单位 mm (in)

G 1 螺纹，DIN ISO 228/I
- 材质：1.4435（AISI 316L）
- 重量：0.21 kg (0.46 lb)
- 订货号：52003978
- 订货号：52011888；认证：提供 EN 10204 - 3.1 材质检测证书

NPT 1 螺纹，ASME B 1.20.1
- 材质：1.4435（AISI 316L）
- 重量：0.21 kg (0.46 lb)
- 订货号：52003979
- 订货号：52011889；认证：提供 EN 10204 - 3.1 材质检测证书

G 1½螺纹，DIN ISO 228/I
- 材质：1.4435（AISI 316L）
- 重量：0.54 kg (1.19 lb)
- 订货号：52003980
- 订货号：52011890；认证：提供 EN 10204 - 3.1 材质检测证书

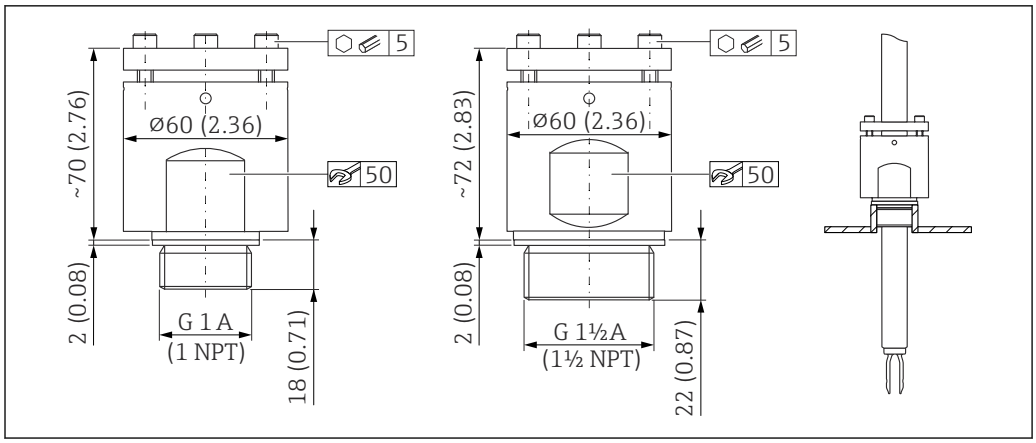
NPT 1½螺纹，ASME B 1.20.1
- 材质：1.4435（AISI 316L）
- 重量：0.54 kg (1.19 lb)
- 订货号：52003981
- 订货号：52011891；认证：提供 EN 10204 - 3.1 材质检测证书

详细信息和文档资料的获取方式：
- 访问 Endress+Hauser 网站 www.endress.com 上的 Configurator 产品选型软件
- 咨询 Endress+Hauser 当地销售中心 www.addresses.endress.com

高压滑动套管

适用于爆炸性环境。

- 允许连续调节开关点
- 石墨密封圈套件
- 石墨密封圈可作为备件订购（订货号：71078875）
- G 1、G 1½螺纹：密封圈属于标准供货件



56　高压滑动套管。 测量单位 mm (in)

G 1 螺纹，DIN ISO 228/I
- 材质：1.4435（AISI 316L）
- 重量：1.13 kg (2.49 lb)
- 订货号：52003663
- 订货号：52011880；认证：提供 EN 10204 - 3.1 材质检测证书

G 1 螺纹，DIN ISO 228/I
- 材质：AlloyC22
- 重量：1.13 kg (2.49 lb)
- 认证：提供 EN 10204 - 3.1 材质检测证书
- 订货号：71118691

NPT 1 螺纹，ASME B 1.20.1
- 材质：1.4435（AISI 316L）
- 重量：1.13 kg (2.49 lb)
- 订货号：52003667
- 订货号：52011881；认证：提供 EN 10204 - 3.1 材质检测证书

NPT 1 螺纹，ASME B 1.20.1
- 材质：AlloyC22
- 重量：1.13 kg (2.49 lb)
- 认证：提供 EN 10204 - 3.1 材质检测证书
- 订货号：71118694

G 1½螺纹，DIN ISO 228/1
- 材质：1.4435（AISI 316L）
- 重量：1.32 kg (2.91 lb)
- 订货号：52003665
- 订货号：52011882；认证：提供 EN 10204 - 3.1 材质检测证书

G 1½螺纹，DIN ISO 228/1
- 材质：AlloyC22
- 重量：1.32 kg (2.91 lb)
- 认证：提供 EN 10204 - 3.1 材质检测证书
- 订货号：71118693

NPT 1½螺纹，ASME B 1.20.1
- 材质：1.4435（AISI 316L）
- 重量：1.32 kg (2.91 lb)
- 订货号：52003669
- 订货号：52011883；认证：提供 EN 10204 - 3.1 材质检测证书

NPT 1½螺纹，ASME B 1.20.1
- 材质：AlloyC22
- 重量：1.32 kg (2.91 lb)
- 认证：提供 EN 10204 - 3.1 材质检测证书
- 订货号：71118695

详细信息和文档资料的获取方式：
- 访问 Endress+Hauser 网站上的 Configurator 产品选型软件：www.endress.com
- 咨询 Endress+Hauser 当地销售中心：www.addresses.endress.com

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组态设置

《技术资料》TI01342S

DeviceCare SFE100

调试软件，适用 HART、PROFIBUS 和 FOUNDATION Fieldbus 现场设备

《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

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。

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，包含完成常规操作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。
铭牌上标识了设备配套《安全指南》（XA）。

仪表配套文档资料

根据订购型号，设备随箱包装中提供附加文档资料：必须始终严格遵守补充文档资料中的各项说明。补充文档是整套设备文档的组成部分。

特殊文档

- SD02874F：心跳自校验 + 心跳自监测应用软件包 (HART)
- SD03459F：心跳自校验+ 心跳自监测应用软件包（PROFINET + Ethernet APL)
- SD02530P：通过 Bluetooth®蓝牙无线技术进行远程操作（无线电认证，使用 Bluetooth®蓝牙无线技术进行调试)
- SD02398F：适用于 Liquiphant 液体音叉开关的滑动套管（安装指南）
- SD01622P：焊座（安装指南）
- TI00426F：焊座、过程转接头和法兰（概述）

注册商标

HART®
现场通信组织的注册商标（美国德克萨斯州奥斯汀）

PROFINET®
PROFIBUS 用户组织的注册商标（德国卡尔斯鲁厄）

Ethernet-APL™
- Ethernet-APL（高级物理层）
- PROFIBUS 用户组织的注册商标（德国卡尔斯鲁厄）

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。

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。

71786649

www.addresses.endress.com

Endress+Hauser
People for Process Automation