

技术资料

Micropilot FMR67B

PROFINET + Ethernet-APL

雷达料位计

固体散料的料位测量



应用

- 粉末或颗粒状固料的连续非接触料位测量
- 过程连接：法兰，带空气吹扫接口和天线角度调节装置
- 最大测量范围：125 m (410 ft)
- 温度：-40 ... +450 °C (-40 ... +842 °F)
- 压力：-1 ... +160 bar (-14.5 ... +2 321 psi)
- 测量精度：±3 mm (±0.12 in)

优势

- 可选 PTFE 透镜天线或陶瓷密封高温型喇叭天线
- 即使存在容器内部装置干扰，也能达到优异的信号聚集效果，从而确保可靠测量
- 直观的用户界面，引导用户轻松完成仪表调试
- 通过 Bluetooth® 蓝牙无线技术进行调试、操作和维护



目录	
重要文档信息	3
图标	3
图例说明	3
功能与系统设计	4
测量原理	4
输入	4
测量变量	4
测量范围	5
工作频率	5
发射功率	5
输出	6
PROFINET-APL	6
报警信号	6
线性化	6
PROFINET + Ethernet-APL	6
电源	7
接线端子分配	7
接线端子	8
仪表插头	8
供电电压	9
电气连接	9
等电势连接	9
电缆入口	10
电缆规格	10
过电压保护	10
性能参数	11
参考操作条件	11
最大测量误差	11
测量值分辨率	12
响应时间	12
环境温度的影响	12
安装	13
安装位置	13
安装方向	14
安装指南	15
波束角	18
特殊安装指南	20
环境条件	20
环境温度范围	20
环境温度限制	21
储存温度范围	28
气候等级	28
安装高度 (符合 IEC61010-1 Ed.3 标准)	29
防护等级	29
抗振性	29
电磁兼容性 (EMC)	29
过程条件	29
过程压力范围	29
介电常数	31
机械结构	31
外形尺寸	31
重量	48
材质	49
显示单元和用户界面	53
操作理念	53
语言	53
现场操作	53
现场显示单元	54
远程操作	54
系统集成	55
配套调试工具	55
证书与认证	55
CE 标志	55
RoHS 认证	56
RCM 标志	56
防爆认证	56
最大允许压力不超过 200 bar (2 900 psi) 的压力设备	56
无线电认证	56
EN 302729 无线电标准	56
EN 302372 无线电标准	57
FCC	57
Industry Canada	57
具有 Ethernet-APL 功能的 PROFINET 认证	58
外部标准和准则	58
订购信息	58
标定	58
服务	59
测试、证书及声明	59
防爆型式	59
应用软件包	60
Heartbeat Technology 心跳技术	60
附件	61
316L 防护罩	61
塑料防护罩	61
可调法兰密封圈	62
M12 插座	64
分离型显示单元 FHX50B	65
气密馈通	66
Field Xpert SMT70	67
DeviceCare SFE100	67
FieldCare SFE500	67
文档资料	67
文档功能	67
注册商标	67

重要文档信息

图标

安全图标



危险
危险状况警示图标。疏忽会导致人员严重或致命伤害。



警告
危险状况警示图标。疏忽可能导致人员严重或致命伤害。



小心
危险状况警示图标。疏忽可能导致人员轻微或中等伤害。



注意
操作和其他影响提示信息图标。不会导致人员伤害。

电气图标



直流电



交流电



直流电和交流电



接地连接

操作员默认此接地端已经通过接地系统可靠接地。



保护性接地 (PE)

建立任何其他连接之前，必须确保接地端已经可靠接地。
设备内外部均有接地端。

- 内部接地端：将保护接地端连接至电源。
- 外部接地端：将设备连接至工厂接地系统。

特定信息图标和图例



允许
允许的操作、过程或动作



推荐
推荐的操作、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



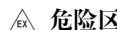
参考图

1、2、3 ...

部件号

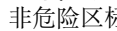
A、B、C ...

视图



危险区

危险区标识



安全区 (非危险区)

非危险区标识

图例说明

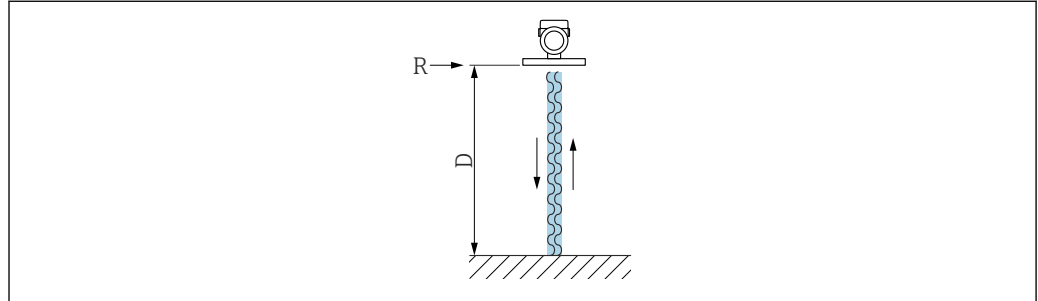


- 安装图示、防爆区域划分图和电气连接图均采用简化格式
- 设备、安装支架、部件和外形尺寸示意图均采用简洁线条格式
- 外形尺寸示意图并非按比例绘制；图中标注尺寸精确到小数点后两位
- 除非另有说明，文档中的法兰密封面形式均为 EN1091-1 B2、ASME B16.5 RF、JIS B2220 RF

功能与系统设计

测量原理

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

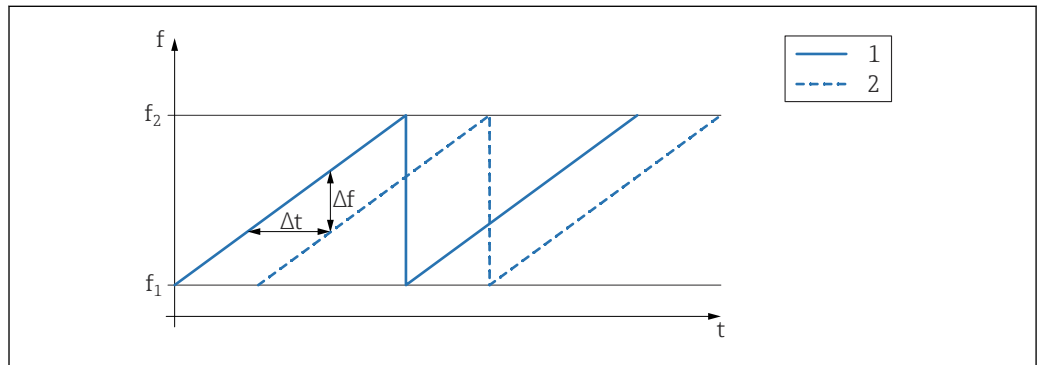


A0032017

图 1 FMCW 原理：发送和反射连续波

R 测量参考点
D 参考点至介质表面的距离

调制电磁波的频率，在 f_1 和 f_2 两个频率之间形成锯齿波信号：



A0023771

图 2 FMCW 原理：调频结果

1 发送信号
2 接收信号

因此在任意时间点发送信号和接受信号之间都存在频率差：

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

其中 Δt 为电磁波传播时间， k 为调频斜率。

Δt 与距离 D (参考点 R 至介质表面的距离) 相关：

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

其中 c 为电磁波传播速度。

因此，可以基于频率差测量值 Δf 计算得出距离 D 。然后基于距离 D 测定罐体或料仓内的物位高低。

输入

测量变量

测量变量为参考点至介质表面间的距离。基于输入的空标距离“E”计算物位。

测量范围

量程起点即波束触及罐底的那一点。特别是在带锥形出料口的罐体中，物位低于此点，便无法测量。在此类应用中，使用天线角度调节装置可以扩展最大测量范围。

最大测量范围

最大测量范围取决于天线尺寸和结构设计。

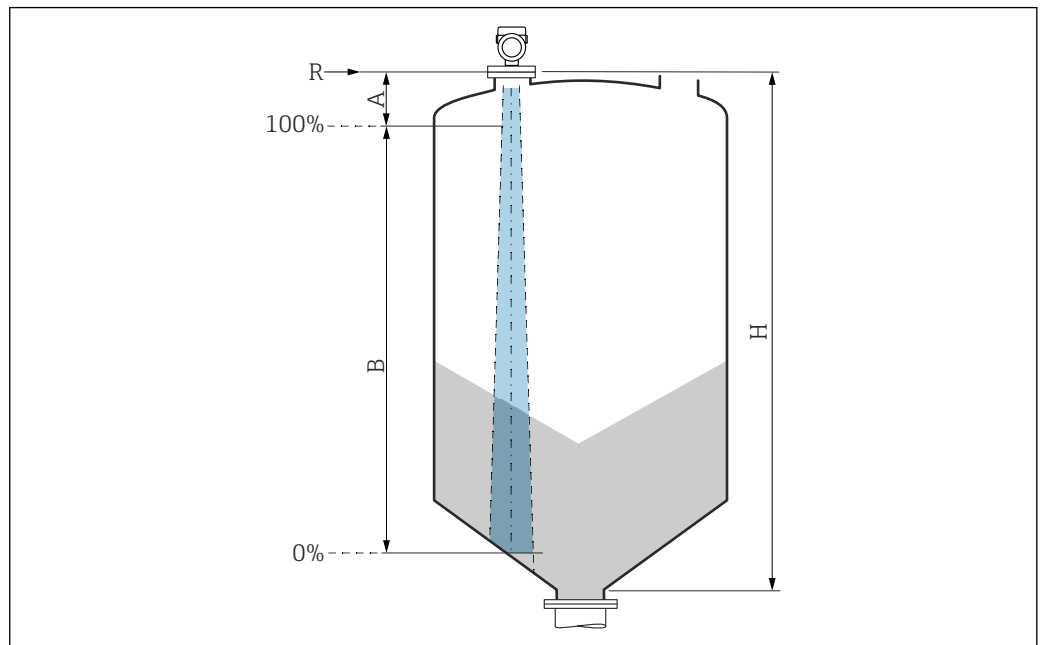
天线	最大测量范围
316L 喇叭天线, 65 mm (2.6 in)口径	125 m (410 ft)
PTFE 水滴型天线, 50 mm (2 in)口径	50 m (164 ft)
PTFE 齐平安装天线, 80 mm (3 in)口径	125 m (410 ft)

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（休止角），为了避免天线因磨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。



A0051659

- A 天线长度 + 10 mm (0.4 in)
- B 有效测量范围
- H 料仓高度
- R 参考测量点，具体取决于天线系统

更多参考点信息参见 → “机械结构”章节。

- 多种常用工业介质的介电常数 (DC 值) 参见:
 - 介电常数 (DC 值) 手册 (CP01076F)
 - Endress+Hauser “DC Values App” (适用 Android 和 iOS 系统)

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。

发射功率

- 峰值功率: 6.3 mW
- 平均输出功率: 63 μW

输出

PROFINET-APL

PROFINET + Ethernet-APL
10BASE-T1L, 两线制, 10 Mbit/s

报警信号

现场显示单元
状态信号 (符合 NAMUR NE 107 标准) :
纯文本显示

调试软件 (通过服务接口 (CDI))
状态信号 (符合 NAMUR NE 107 标准) :
纯文本显示

调试软件 (通过 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

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。

预置线性化曲线

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

可以手动输入最多包含 32 对数值的其他线性化表。

PROFINET + Ethernet-APL

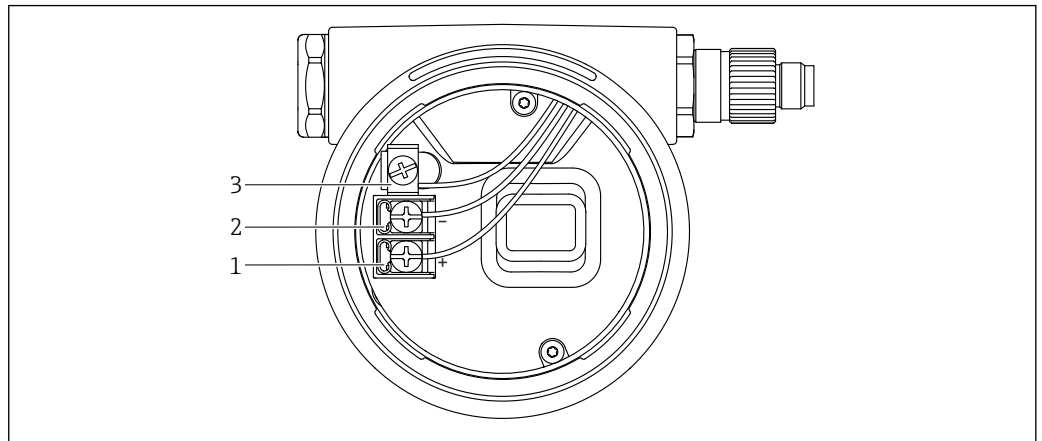
通信协议	“外围分布设备和分布式自动化系统的应用层协议” (2.4 版)
通信类型	以太网高级物理层 10BASE-T1L
一致性类别	一致性类别 B
网络负载等级	II 级
波特率	自动 10 Mbit/s, 带全双工检测
循环时间	> 32 ms
极性	TxD 和 RxD 交叉连接线自动极性校正
媒体冗余协议 (MRP)	是
系统冗余支持	S2 系统冗余 (2 个 AR, 1 个 NAP)
设备类型	应用接口标识 0xB321 通用设备
制造商 ID	0x11
设备类型 ID	0xA1C1
设备描述文件 (GSD、FDI、DTM、DD)	详细信息和文件登陆以下网址查询: <ul style="list-style-type: none"> ■ 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	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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	<ul style="list-style-type: none"> ■ DCP 协议 ■ 过程设备管理器 (PDM) ■ 内置网页服务器


<p>支持功能</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 标识和维护 通过下列方式简单标识设备： <ul style="list-style-type: none"> ▪ 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
<p>系统集成</p>	<p>系统集成的详细信息参见  《操作手册》</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 循环数据传输 ▪ 模块概述和模块说明 ▪ 状态编码 ▪ 启动设置 ▪ 出厂设置

电源

接线端子分配

单腔室外壳

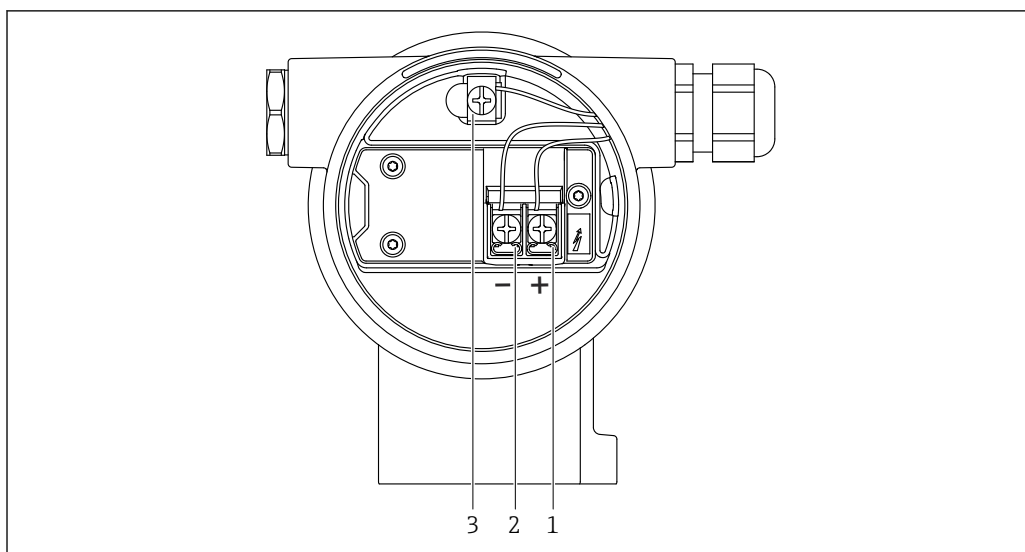


 3 接线腔中的接线端子和接地端

- 1 接线端子 (+)
- 2 接线端子 (-)
- 3 内部接地端

A0042594

双腔室外壳

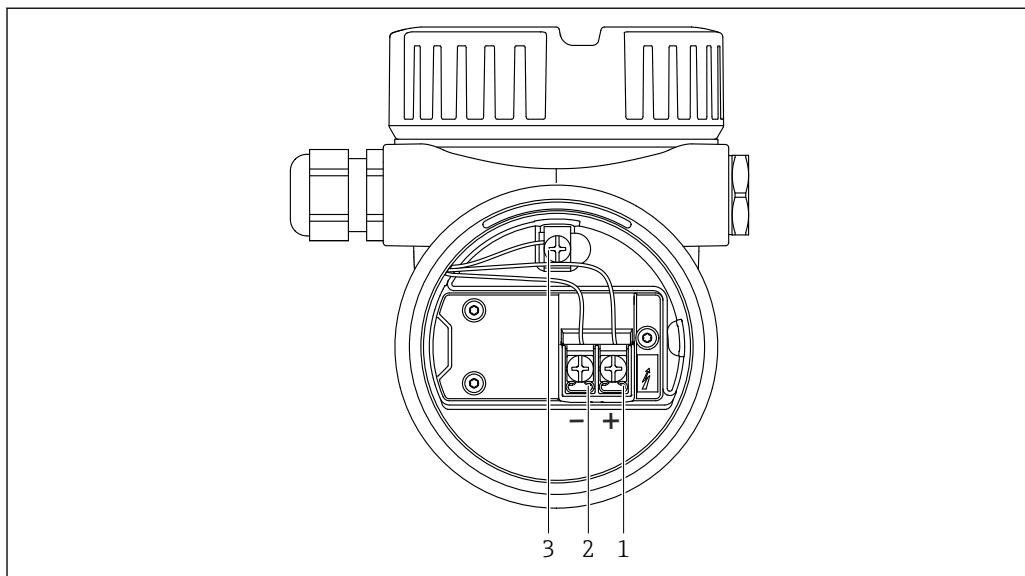


A0042803

图 4 接线腔中的接线端子和接地端

- 1 接线端子 (+)
- 2 接线端子 (-)
- 3 内部接地端

双腔室外壳, L 型



A0045842

图 5 接线腔中的接线端子和接地端

- 1 接线端子 (+)
- 2 接线端子 (-)
- 3 内部接地端

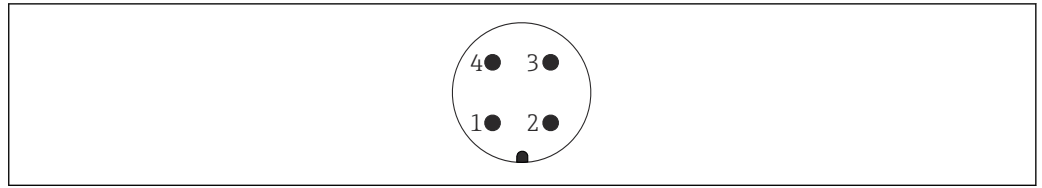
接线端子

- 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)

仪表插头

- i** 带插头的仪表型号无需打开外壳即可接线。
使用随箱包装中的密封圈, 防止水汽进入仪表内部。

带 M12 插头的设备



A0011175

图 6 设备连接插头示意图

- 1 APL 信号 -
- 2 APL 信号 +
- 3 屏蔽线
- 4 未分配

带 M12 插头的设备可选多种 M12 插座附件。

供电电压

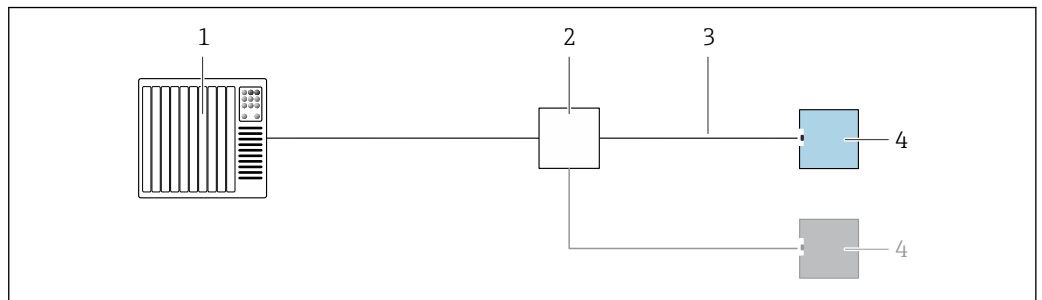
APL 性能等级：A 级 (9.6 ... 15 V_{DC}, 540 mW)

i 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

接线示例

具有 Ethernet-APL 功能的 PROFINET



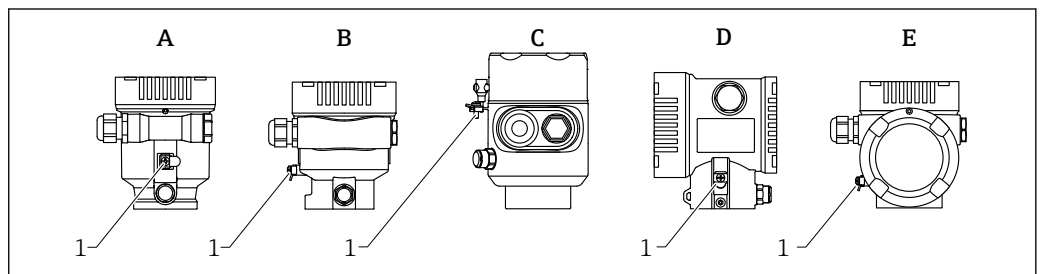
A0045802

图 7 接线示例：具有 Ethernet-APL 功能的 PROFINET

- 1 自动化系统
- 2 APL 现场交换机
- 3 注意电缆规格
- 4 变压器

等电势连接

禁止连接仪表的保护性接地端。如需要，仪表接线前将等电势线连接至变送器的外部接地端。



A0046583

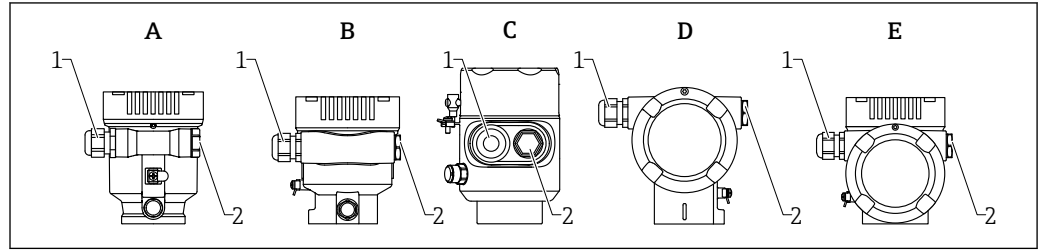
- A 单腔室塑料外壳
- B 单腔室铝外壳
- C 单腔室外壳，316L，卫生型（防爆设备）
- D 双腔室外壳
- E 双腔室外壳，L 型
- 1 接地端，连接等电势线

警告**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。

i 为实现最佳电磁兼容性：

- 等电势线尽可能短
- 横截面积不小于 2.5 mm² (14 AWG)

电缆入口

- A 单腔室塑料外壳
 B 单腔室铝外壳
 C 单腔室外壳，316L，卫生型
 D 双腔室外壳
 E 双腔室外壳，L型
 1 电缆入口
 2 堵头

电缆入口类型与仪表型号相关。

i 连接电缆必须向下铺设，确保水汽不会进入接线腔。

如需要，建立排水回路或使用防护罩。

电缆规格**标准电缆截面积**

- 电源
0.5 ... 2.5 mm² (20 ... 13 AWG)
- 电缆屏蔽层接地或保护性接地
> 1 mm² (17 AWG)
- 外部接地端
0.5 ... 4 mm² (20 ... 12 AWG)

电缆外径

电缆外径取决于所使用的缆塞

- 塑料接头：
Ø5 ... 10 mm (0.2 ... 0.38 in)
- 镀镍黄铜接头：
Ø7 ... 10.5 mm (0.28 ... 0.41 in)
- 不锈钢接头：
Ø7 ... 12 mm (0.28 ... 0.47 in)

参考电缆类型

APL 层参考电缆类型是 Fieldbus 电缆类型 A、MAU 类型 1 和 3 (IEC 61158-2 中对此进行了规定)。该电缆符合 IEC TS 60079-47 标准对于本安型应用的要求，也可用于非本安型应用。

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

可通过产品选型表的“安装附件”选择过电压保护

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/818103115106006077>