



Level



Pressure



Flow



Temperature



Liquid
Analysis



Registration



Systems
Components



Services

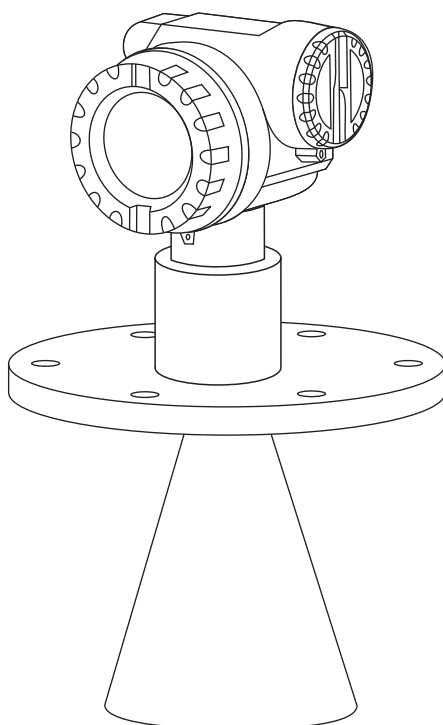


Solutions

操作手册

Micropilot M FMR230

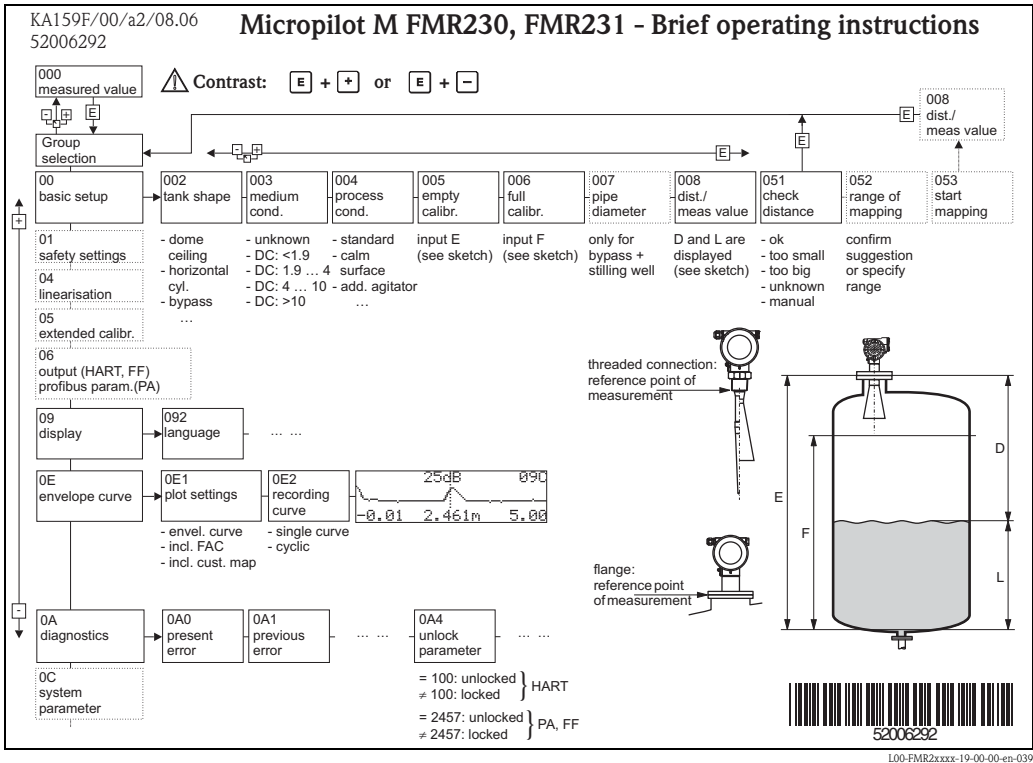
雷达物位仪



BA00218F/28/ZH/13.11

有效软件版本号:
01.04.00

简明操作指南



注意！
《简明操作指南》提供物位变送器的安装信息和首次启动信息，介绍了典型测量任务所需的所有功能参数。此外，Micropilot M 还具有许多其他功能参数，并未列举在《简明操作指南》中，例如：优化测量点和转换测量值。

所有设备功能参数的概述请参考 → 86。

《操作手册》BA00221F“仪表功能描述”提供**所有设备功能参数的详细说明**，请参考随箱CD 光盘。

目录

1	安全指南	4	9	故障排除	66
1.1	指定用途	4	9.1	故障排除指南	66
1.2	安装、调试和操作	4	9.2	系统故障信息	67
1.3	操作安全和过程安全	4	9.3	应用故障	69
1.4	安全符号和图标说明	5	9.4	Micropilot 的安装位置	71
2	标识	6	9.5	备件	73
2.1	设备名称	6	9.6	返回	74
2.2	供货清单	9	9.7	废弃	74
2.3	证书和认证	9	9.8	软件版本更新	74
2.4	注册商标	9	9.9	Endress+Hauser 的联系地址	74
3	安装	10	10	技术参数	75
3.1	快速安装指南	10	10.1	其他技术参数	75
3.2	到货验收、运输、储存	11	11	附录	86
3.3	安装条件	12	11.1	HART 操作菜单 (显示模块)	86
3.4	安装指南	18	11.2	专利	88
3.5	安装后检查	26	索引	89	
4	接线	27			
4.1	快速接线指南	27			
4.2	连接测量单元	29			
4.3	推荐连接	32			
4.4	防护等级	32			
4.5	连接后检查	32			
5	操作	33			
5.1	快速操作指南	33			
5.2	显示与操作单元	35			
5.3	现场操作	38			
5.4	显示和识别故障信息	41			
5.5	HART 通信	42			
6	调试	45			
6.1	功能检查	45			
6.2	开启测量设备	45			
6.3	基本设置	46			
6.4	基本设置及仪表显示	48			
6.5	使用 Endress+Hauser 调试工具进行基本设置	58			
7	维护	62			
8	附件	63			
8.1	防护罩	63			
8.2	Commubox FXA195 HART	63			
8.3	Commubox FXA291	63			
8.4	ToF 适配器 FXA291	63			
8.5	FAR10 天线延伸管	64			
8.6	FHX40 分离显示单元	65			

1 安全指南

1.1 指定用途

Micropilot M 是一款一体式雷达物位变送器，用于液体、浆料和泥浆的连续、非接触式物位测量。设备的工作频率约为 6 GHz，最大辐射脉冲能量为 1 mW (平均功率输出为 1 μ W)，可以自由安装在密闭金属容器中测量。操作对人类和动物完全无害。

1.2 安装、调试和操作

Micropilot M 设计符合当前技术要求、安全规范和 EU 标准，可以安全操作。但是，安装错误，或用于非指定应用场合时，可能会出现应用危险，例如：安装错误或标定错误会导致介质泄露。因此，必须按照本文档说明进行仪表安装、电气连接、操作和维护：必须由经授权的合格专业人员操作。必须阅读并理解本文档，遵守操作指南要求。仅允许进行本文档明确允许的设备改动和维修。

1.3 操作安全和过程安全

必须采取交替监控措施，确保设备在设置、测试和维护过程中始终满足操作安全和过程安全的要求。

1.3.1 危险区域

危险区域中使用的测量系统带单独成册的“防爆 (Ex) 文档”，防爆 (Ex) 手册是《操作手册》的组成部分。必须严格遵守补充文档资料中列举的安装指南和额定参数要求。

- 确保所有人员均为合格人员
- 遵守证书、国家和当地标准和法规中的各项规定

1.3.2 FCC 认证

设备符合 FCC 规则第 15 章 (美国联邦通信委员会) 要求。操作满足下列两个条件：

1. 设备不会成为有害干扰源，且
2. 设备必须能够接收任何干扰信号，包括可能导致设备误操作的干扰信号



小心！

未经授权机构明确允许的改动或改装可能会导致用户操作设备的权限失效。

1.4 安全符号和图标说明

使用下列符号强调本文档中的安全操作步骤或替代操作步骤，在空白处使用相应的图标标识。

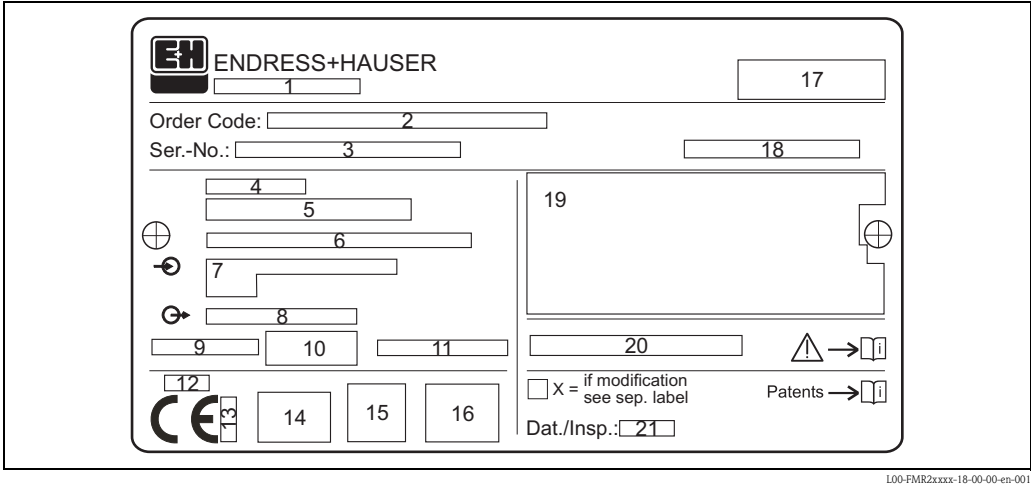
安全符号	
	警告！ “警告”图标表示：操作或步骤执行错误将导致人员受伤、安全事故或设备损坏。
	小心！ “小心”图标表示：操作或步骤执行错误可能导致人员受伤或设备功能错误。
	注意！ “注意”图标表示：操作或步骤执行错误可能会间接影响操作，或导致设备发生意外响应。
防爆保护	
	防爆危险区中使用的认证设备 铭牌上带此标识的设备可以安装在防爆危险区域中使用。
	防爆危险区 防爆危险区标识图标。 在“防爆危险区”标识区域中安装或接线的设备必须符合所标识的防爆认证类型。
	安全区 (非防爆危险区) 非防爆危险区标识图标。 安装在安全区中的设备的输出需要接入防爆危险区域中时，需要进行认证。
电气图标	
	直流电 此接线端上加载直流电压 (DC)，或直流电流经此接线端。
	交流电 此接线端上加载交流电压 (AC) (正弦波信号)，或交流电流经此接线端。
	接地端 操作员默认此接地端已经通过接地系统可靠接地。
	保护性接地端 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。
	等电势连接 必须连接至工厂接地系统中：使用等电势连接线或采用星型接地系统连接，取决于国家标准或公司规范。
	连接电缆的温度电阻 标识连接电缆必须至少能耐温 85 °C (185 °F)。

2 标识

2.1 设备名称

2.1.1 铭牌

仪表铭牌提供下列技术参数：



Micropilot M 的铭牌示意图

- 1 仪表名称
- 2 订货号
- 3 序列号
- 4 过程压力
- 5 过程温度
- 6 长度 (可选)
- 7 供电电压
- 8 供电电流
- 9 环境温度
- 10 电缆规格
- 11 工厂密封
- 12 发射设备号
- 13 TÜV 认证标识
- 14 认证图标 (可选), 例如: Ex、NEPSI
- 15 认证图标 (可选), 例如: 3A
- 16 认证图标 (可选), 例如: SIL、FF
- 17 生产地
- 18 防护等级, 例如: IP65、IP67
- 19 证书和认证
- 20 《安全指南》文档代号, 例如: XA、ZD、ZE
- 21 Dat./Insp. xx / yy (xx = 生产周、yy = 生产年份)

2.1.2 产品选型表

此产品选型表未进行相斥项标识。

10	认证
	A 非危险区域 F 非危险区域, WHG 1 ATEX II 1/2G EEx ia IIC T6, IECEx Zone 0/1 2 ATEX II 1/2G EEx ia IIC T6, XA, IECEx Zone 0/1; 注意 《安全指南》(XA) (静电释放)! 3 ATEX II 1/2G EEx em (ia) IIC T6 4 ATEX II 1/2G EEx d (ia) IIC T6, IECEx Zone 0/1 6 ATEX II 1/2G EEx ia IIC T6, WHG, IECEx Zone 0/1 7 ATEX II 1/2G EEx ia IIC T6, WHG, XA, IECEx Zone 0/1; 注意 《安全指南》(XA) (静电释放)! 8 ATEX II 1/2G EEx em (ia) IIC T6, WHG G ATEX II 3G EEx nA II T6 H ATEX II 1/2G EEx ia IIC T6, ATEX II 3D S FM IS - Cl.I Div.1 Gr. A-D, zone 0, 1, 2 T FM XP - Cl.I Div.1 Gr. A-D, zone 1, 2 N CSA 通用型 U CSA IS - Cl.I Div.1 Gr. A-D, zone 0, 1, 2 V CSA XP - Cl.I Div.1 Gr. A-D, zone 1, 2 L TIS EEx d (ia) IIC T4 M TIS EEx d (ia) IIC T1 I NEPSI Ex ia IIC T6 J NEPSI Ex d (ia) ia IIC T6 R NEPSI Ex nAL IIC T6 Y 特殊型
20	天线
	1 无喇叭天线, 适用于管道安装 2 80 mm (3") 3 100 mm (4") 4 150 mm (6") 5 200 mm (8") 6 250 mm (10") Y 特殊型
30	天线密封圈; 温度
	V FKM Viton; -40 °C...200 °C (-40 °F...392 °F), 导电性介质: max. 150 °C (302 °F) E EPDM; -40 °C...150 °C (-40 °F...302 °F) K Kalrez; -20 °C...200 °C (-4 °F...392 °F), 导电性介质: max. 150 °C (302 °F) L 石墨; -60 °C...280 °C (-76 °F...536 °F) M 石墨; -60 °C...400 °C (-76 °F...752 °F) Y 特殊型
40	过程连接
	CMJ EN1092-1 (DIN2527 C) DN80 PN16 B1 法兰, 316L CNJ EN1092-1 (DIN2527 C) DN80 PN40 B1 法兰, 316L CQJ EN1092-1 (DIN2527 C) DN100 PN16 B1 法兰, 316L CQ5 EN1092-1 (DIN2527 C) DN100 PN10/16 法兰, Alloy C4 合金 > 316Ti CRJ EN1092-1 (DIN2527 C) DN100 PN40 B1 法兰, 316L CWJ EN1092-1 (DIN2527 C) DN150 PN16 B1 法兰, 316L CW5 EN1092-1 (DIN2527 C) DN150 PN10/16 法兰, Alloy C4 合金 > 316Ti CXJ EN1092-1 (DIN2527 C) DN200 PN16 B1 法兰, 316L C6J EN1092-1 (DIN2527 C) DN250 PN16 B1 法兰, 316L C65 EN1092-1 (DIN2527 C) DN200 PN16 法兰, Alloy C4 合金 > 316Ti UKJ ANSI B16.5 2" 300lbs RF 法兰, 316/316L ALJ ANSI B16.5 3" 150lbs RF 法兰, 316/316L AMJ ANSI B16.5 3" 300lbs RF 法兰, 316/316L APJ ANSI B16.5 4" 150lbs RF 法兰, 316/316L AQJ ANSI B16.5 4" 300lbs RF 法兰, 316/316L AVJ ANSI B16.5 6" 150lbs RF 法兰, 316/316L AV5 ANSI B16.5 6" 150lbs 法兰, Alloy C4 合金 > 316Ti A3J ANSI B16.5 8" 150lbs RF 法兰, 316/316L A35 ANSI B16.5 8" 150lbs 法兰, Alloy C4 合金 > 316Ti A5J ANSI B16.5 10" 150lbs RF 法兰, 316/316L A55 ANSI B16.5 10" 150lbs 法兰, Alloy C4 合金 > 316Ti

8

2.2 供货清单



小心！

测量仪表的包装拆卸、运输和储存必须遵守下列操作指南的要求，参考“到货验收、运输、储存”→ 11！

供货清单包括：

- 已完成装配的仪表
- 附件 (→ 63)
- Endress+Hauser 调试工具 (CD 光盘中)
- 《简明操作指南》KA01000F, 用于快速调试仪表
- 《简明操作指南》KA01059F (基本设置 / 故障排除) (仪表上)
- 认证文档 (未包含在《操作手册》中时)
- CD 光盘中的其他文档资料，例如：
 - 《技术资料》
 - 《操作手册》
 - 《仪表功能描述》

2.3 证书和认证

CE 认证，一致性声明

设备基于工程实践经验设计，符合最先进、最严格的安全要求。通过出厂测试，可以安全使用。设备符合 EC 一致性声明中列举的应用规范和法规要求，因此，符合 EC 准则的法律要求。Endress+Hauser 确保贴有 CE 标志的设备均成功通过了所需测试。

2.4 注册商标

KALREZ[®]、VITON[®]、TEFLON[®]

E.I. Du Pont de Nemours & Co., 公司 (Wilmington, 美国) 的注册商标

TRI-CLAMP[®]

Ladish & Co., 公司 (Kenosha, 美国) 的注册商标

HART[®]

HART 通信组织 (Austin, 美国) 的注册商标

ToF[®]

Endress+Hauser GmbH+Co. KG, 公司 (Maulburg, 德国) 的注册商标

PulseMaster[®]

Endress+Hauser GmbH+Co. KG, 公司 (Maulburg, 德国) 的注册商标

PhaseMaster[®]

Endress+Hauser GmbH+Co. KG, 公司 (Maulburg, 德国) 的注册商标

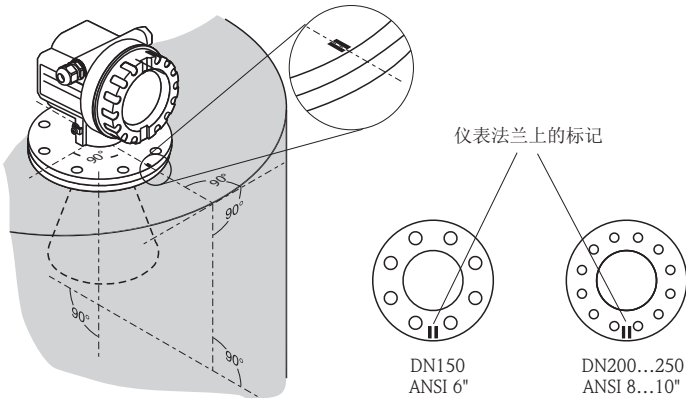
3 安装

3.1 快速安装指南

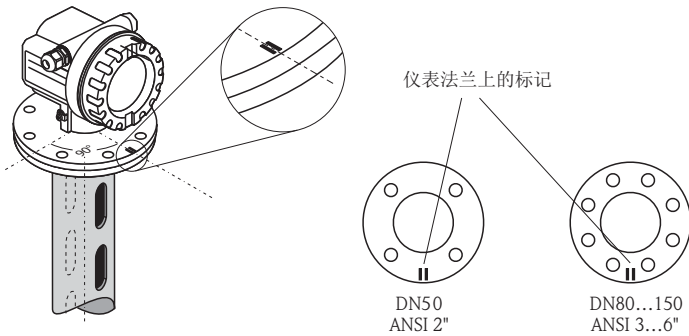


安装时，请注意安装位置！

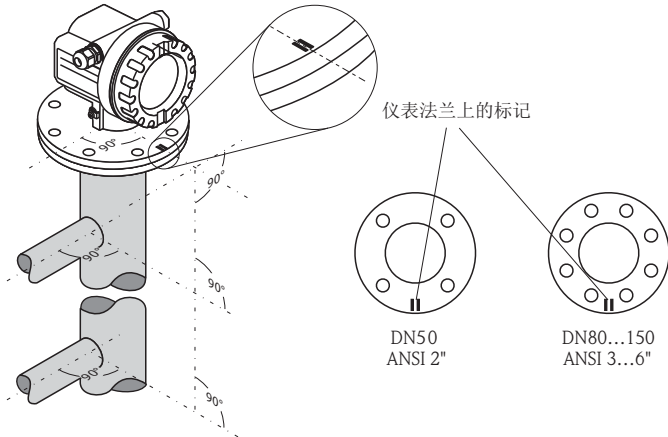
在罐体中安装(自由空间):
过程连接处的标记指向最近的罐壁！



在导波管中安装:
过程连接处的标记对准导波槽或排气孔！



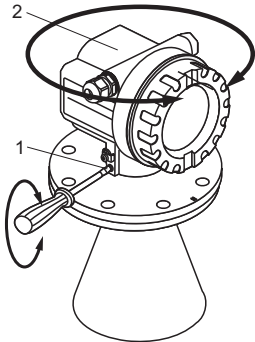
在旁通管中安装:
过程连接处的标记垂直(90°)对准罐体连接处！



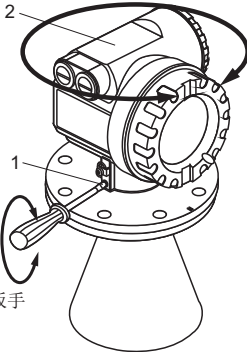
旋转外壳

外壳可以350°旋转，
便于访问显示屏和
操作端子接线腔。

F12/F23外壳



T12外壳



内六角扳手
4 mm

3.2 到货验收、运输、储存

3.2.1 到货验收

检查包装及包装内的物品是否完好无损。
对照订货号，检查包装内的物品是否与供货清单一致，是否有遗漏。

3.2.2 运输



小心！

运输重量超过 18 kg (39.69 lbs) 的仪表时，请遵守安全指南和运输条件要求。
运输时，请勿通过外壳提起测量仪表。

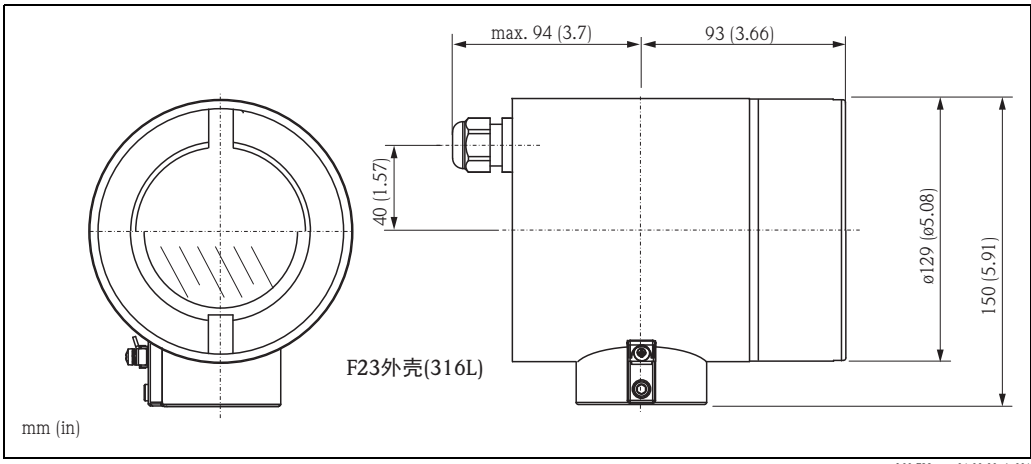
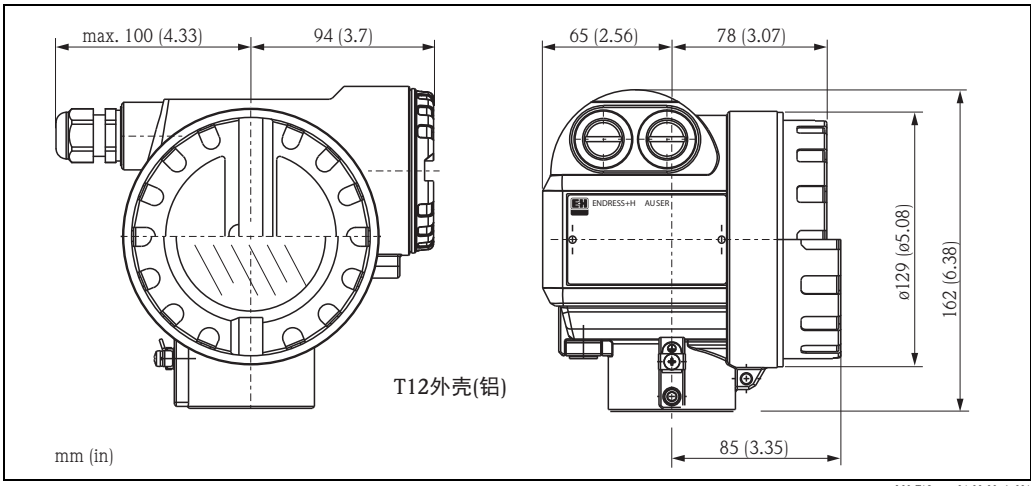
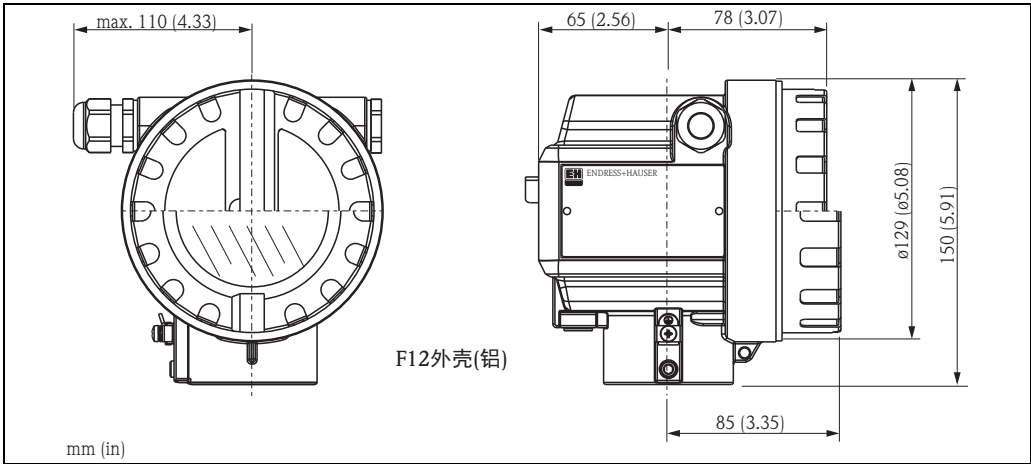
3.2.3 储存

包装测量仪表，为储存和运输过程中的仪表提供抗冲击保护。
原包装材料提供最佳防护。
允许储存温度范围：
-40 °C...+80 °C (-40 °F...+176 °F)，或 -50 °C...+80 °C (-58 °F...+176 °F)。

3.3 安装条件

3.3.1 外形尺寸

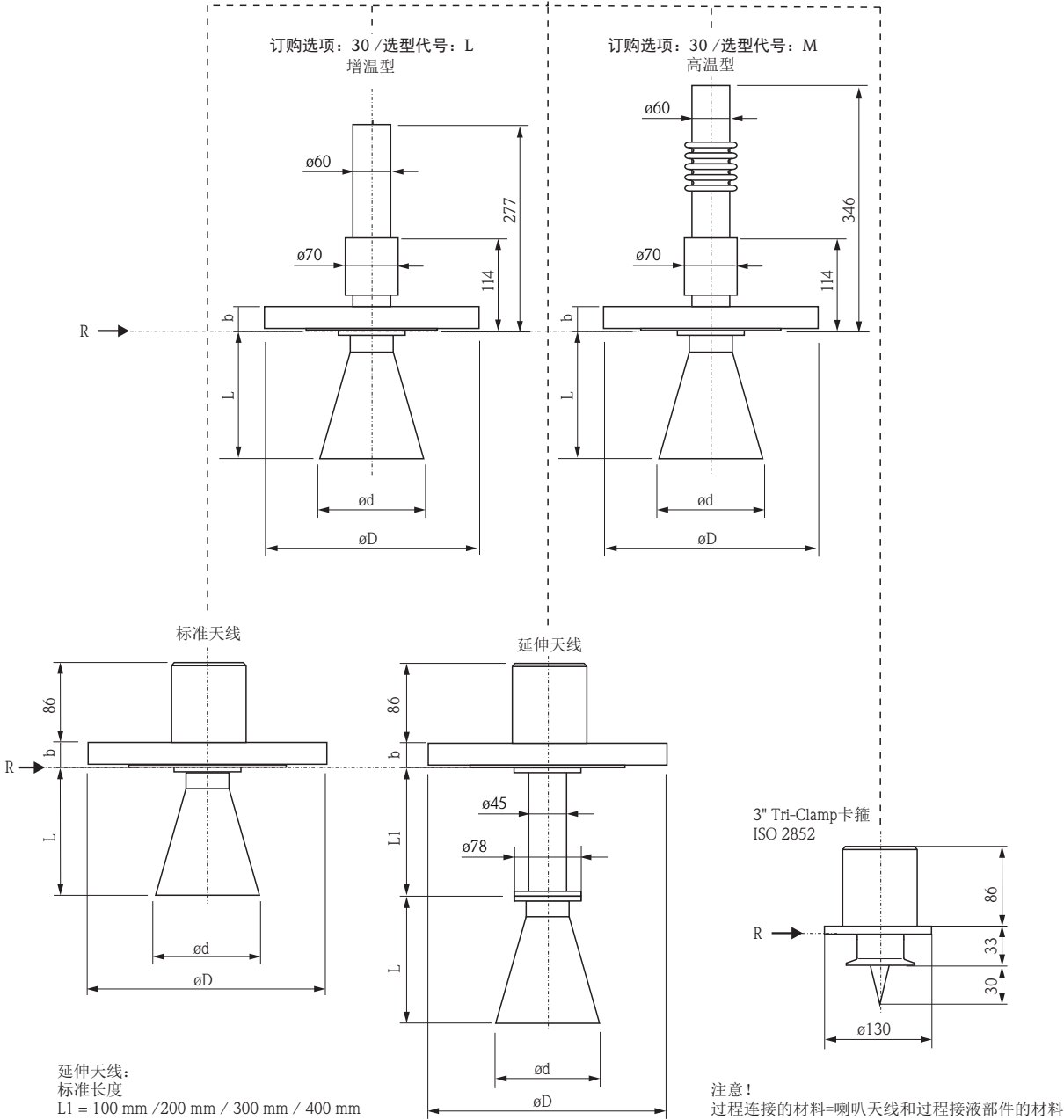
外壳的外形尺寸



过程连接和天线类型

R = 测量参考点

F12/T12/F23外壳



喇叭天线

天线尺寸	80 mm/3"	100 mm/4"	150 mm/6"	200 mm/8"	250 mm/10"	
L [mm]	316L	68	105	185	268	360
	Alloy4C合金	74	119	204	289	379
d [mm]		75	95	145	190	240

EN 1092-1法兰(与DIN 2572法兰兼容)

法兰	DN 80	DN 100	DN 150	DN 200	DN 250
b [mm]	20 (24)	20 (24)	22	24	26
D [mm]	200 (200)	220 (235)	285	340	405

压力等级: PN 16 (PN 40)

ANSI B16.5法兰

法兰	3"	4"	6"	8"	10"
b [mm]	23.9 (28.4)	23.9 (31.8)	25.4	28.4	30.2
D [mm]	190.5 (209.5)	228.6 (254)	279.4	342.9	406.4

压力等级: 150 lbs (300 lbs)

JIS B2220法兰

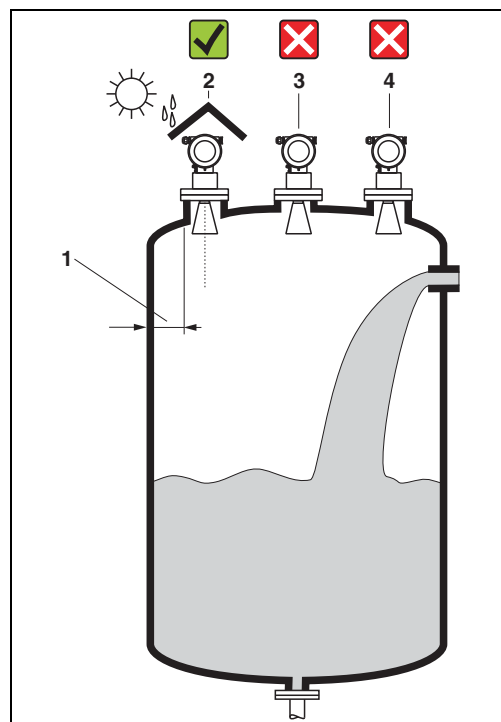
法兰	DN 80	DN 100	DN 150	DN 200	DN 250
b [mm]	18	18	22	22	24
D [mm]	185	210	280	330	400

压力等级: 10K

3.3.2 安装提示

安装位置

- 推荐安装距离 (1) - 罐壁与安装短管外壁间的距离：约为罐体直径的 1/6。但是，仪表安装位置与罐壁间的距离不得小于 30 cm (11.8 in)。
- 请勿安装在罐体中央 (3)，干扰会导致信号丢失。
- 请勿安装在加料口 (4) 上方。
- 建议安装防护罩 (2)，避免变送器日晒雨淋。使用夹环 (→ 见 63 “附件”) 可以便捷地进行拆装。



L00-FMR2xxxx-17-00-00-xx-001

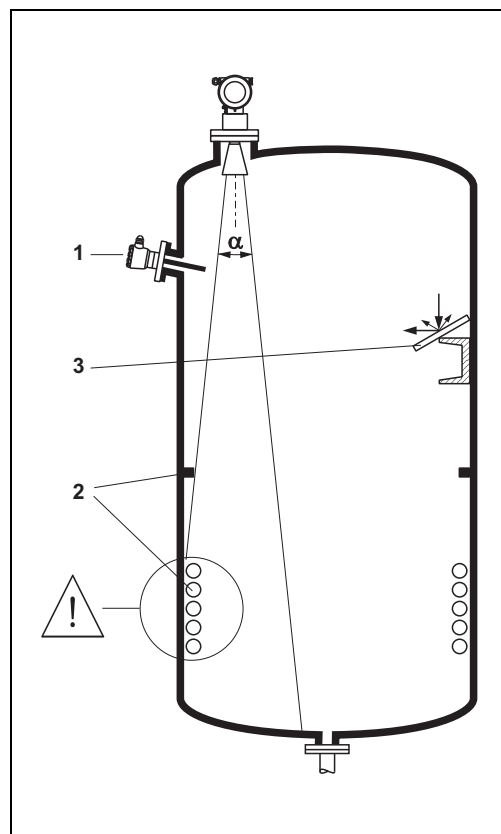
在罐体中安装

- 在信号波束范围内 (→ 见 15 “波束角”) 避免安装任何装置 (1)，例如：限位开关、温度传感器等。
- 对称结构的安装部件 (2)，例如：真空环、加热线圈、挡板等，也会干扰测量。

最佳选择

- 天线尺寸：
天线越大，波束角越小，干扰回波越少。
- 抑制：
通过干扰回波抑制可以优化测量。
- 天线安装：
请参考“最佳安装位置” → 见 18。
- 导波管：
导波管可以用于避免干扰信号。
- 安装在斜面上的金属反射板 (3) 会散射雷达波信号。因此，可以减少干扰回波。

详细信息请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心。

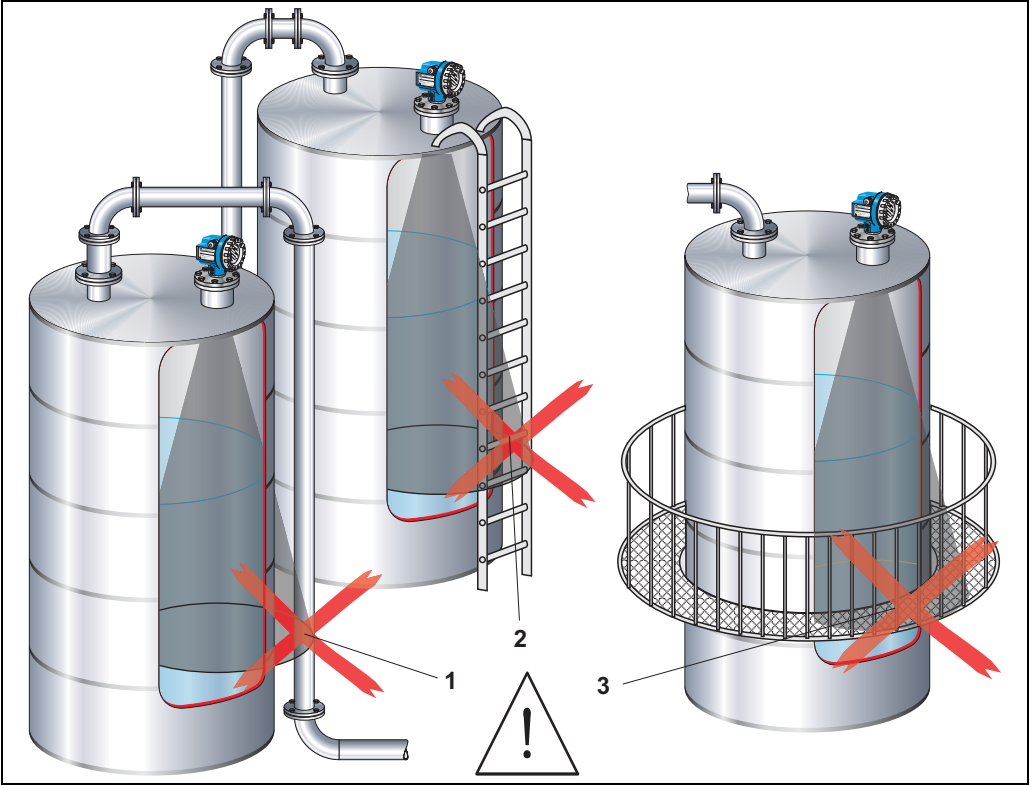


L00-FMR2xxxx-17-00-00-xx-002

在塑料罐中测量

罐体外壁采用非导电性材料 (例如: GRP) 时, 微波也会被信号波束范围之外的干扰物反射 (例如: 金属管道 (1)、楼梯 (2)、锅炉 (3) 等)。因此, 在信号波束范围内不得安装此类干扰物。

详细信息请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心。

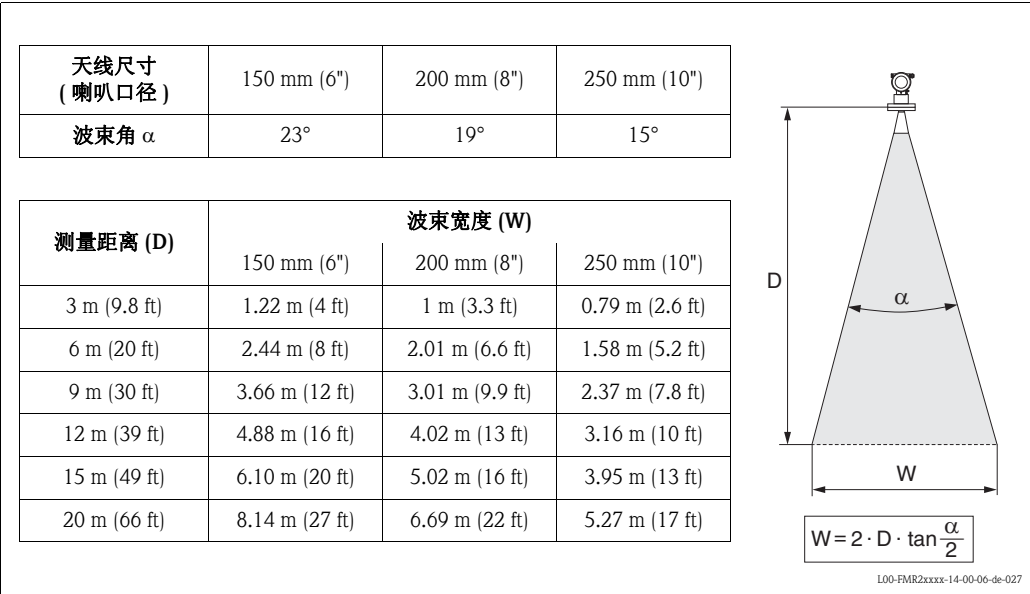


L00-FMR2xxxx-17-00-00-zx-013

波束角

波束角 α 定义为雷达波能量密度达到其最大值一半 (3 dB 宽度) 时的角度。微波会发射至信号波束范围之外, 且可以被干扰物反射。

波束宽度 W 取决于天线类型 (波束角 α) 和测量距离 D :

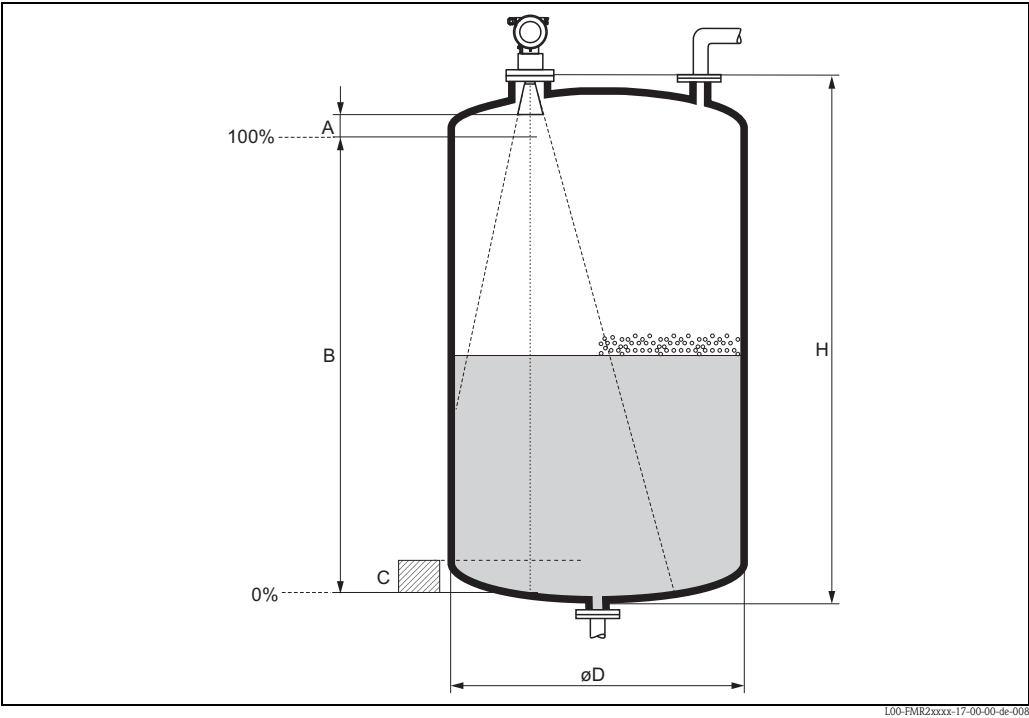


L00-FMR2xxxx-14-00-06-de-027

测量条件



- 注意！
- 对于**沸腾液面**、**起泡液面**或易生成**泡沫液面**，请使用 FMR230 或 FMR231 测量。
根据泡沫的具体成份，泡沫可以吸收微波，或微波在泡沫表面发生反射。在特定条件下，测量仍可进行。
 - 出现严重**蒸汽**或**冷凝**现象时，FMR240 的最大测量范围可能会减小，取决于蒸汽的密度、温度和成份，请使用 FMR230 或 FMR231 测量。
 - 测量吸附性气体时，例如：**氨气 NH₃** 或某些**碳氟化合物¹⁾**，请使用 FMR230 在导波管中测量。



- 波束射至罐底的位置即为量程起点。特别是在圆盘底罐或带锥形出料口的罐体中，物位低于此点，便无法测量。
- 测量低介电常数的介质时 (A 组和 B 组)，如果介质处于较低物位 (低于 C)，罐底可见。在此范围内测量时，精度将会降低。如无法接受，在此应用场合中，建议将零点设置在罐底上方的 C (如图所示)。
- 理论上，最高可测量至 FMR230/231/240 天线末端。
但是，受腐蚀和粘附的影响，最大量程与天线末端间的距离不得小于 A (如图所示)。使用 FMR244/245 测量时，最大量程与天线末端间的距离不得小于 A (如图所示)。可能出现冷凝现象时，特别需要注意。
- 最小测量范围 B 取决于天线类型 (如图所示)。
- 罐体直径应大于 D (如图所示)，罐体高度应至少为 H (如图所示)。

A [mm (in)]	B [m (ft)]	C [mm (in)]	D [m (ft)]	H [m (ft)]
50 (1.97)	> 0.5 (> 1.6)	150...300 (5.91...11.8)	> 1 (> 3.3)	> 1.5 (> 4.9)

1) 影响元素，例如：R134a、R227、Dymel 152a

测量范围

有效测量范围取决于天线尺寸、介质反射率、安装位置和最终干扰反射。

最大可设置测量范围为：

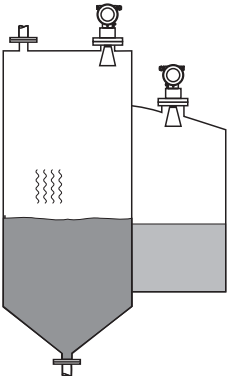
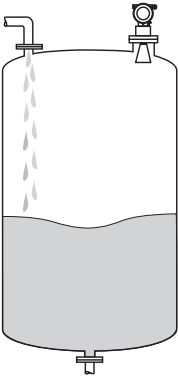
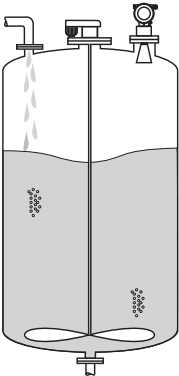
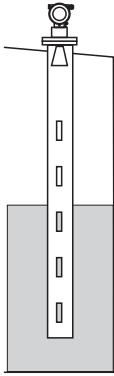
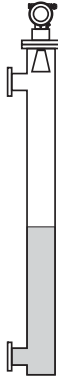
- 20 m (66 ft)

下表列举了介质分类及其对应的有效量程范围。介质的介电常数未知时，建议采用 B 类介质的参数，确保可靠测量。

介质分组	介电常数 DC (εr)	实例
A	1.4...1.9	非导电性液体，例如：液化气 ¹⁾
B	1.9...4	非导电性液体，例如：苯、油、甲苯 ...
C	4...10	例如：浓酸、有机溶剂、酯、苯胺、酒精、丙酮 ...
D	> 10	导电性液体，例如：水溶液、稀酸和稀碱

1) 将氨水 NH₃ 视为 A 组介质，即：使用 FMR230 在导波管中测量

测量范围，取决于容器类型、测量条件和介质

储罐 ¹⁾		缓冲罐 ¹⁾		过程罐，带搅拌器 ¹⁾		导波管	旁通管
							
平静介质表面 (例如：中间加料、底部加料、浸没管)		波动表面 (例如：连续加料、顶部加料、混合加料)		扰动表面 单级搅拌器，< 60 U/min			
150 mm (6")	200 mm (8") 250 mm (10")	150 mm (6")	200 mm (8") 250 mm (10")	150 mm (6")	200 mm (8") 250 mm (10")	80...250 mm (3"...10")	80...250 mm (3"...10") ²⁾
B 10 (33)	C 15 (49) D 20 (66)	B 5 (16) C 7.5 (25) D 10 (33)	B 7.5 (25) C 10 (33) D 12.5 (41)	B 4 (13) C 6 (20) D 8 (26)	B 6 (20) C 8 (26) D 10 (33)	A, B, C, D 20 (66)	C, D 20 (66)
测量范围 [m (ft)]							

1) 测量 A 组介质时，请使用导波管 (20 m (66 ft))。

2) 测量 A 组和 B 组介质时，即在旁通管中使用导波管测量。

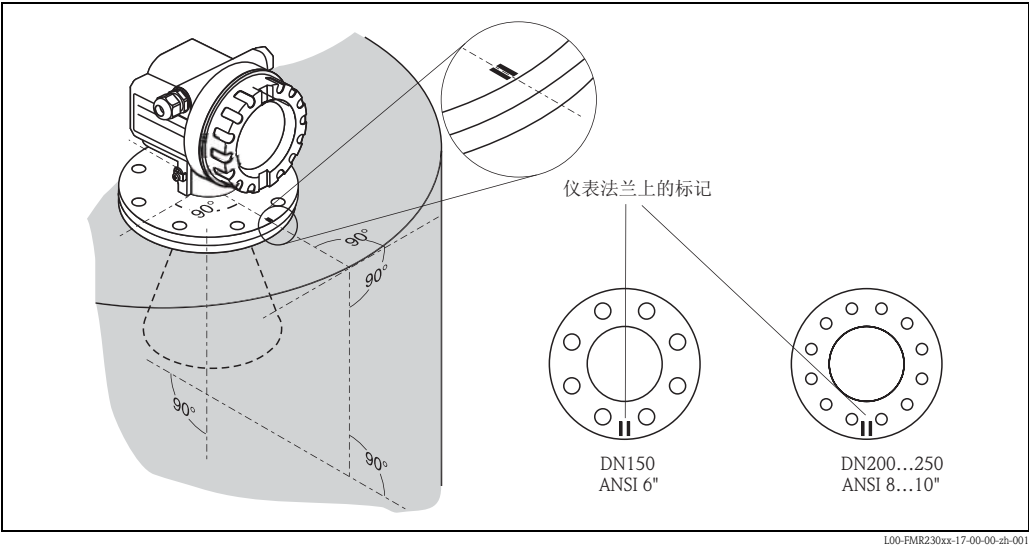
3.4 安装指南

3.4.1 安装工具

除了法兰安装工具，还需要下列工具：
■ 4 mm (0.16 in) 内六角扳手，用于旋转外壳或安装 FAR10 天线延伸管

3.4.2 在罐体中安装 (自由空间)

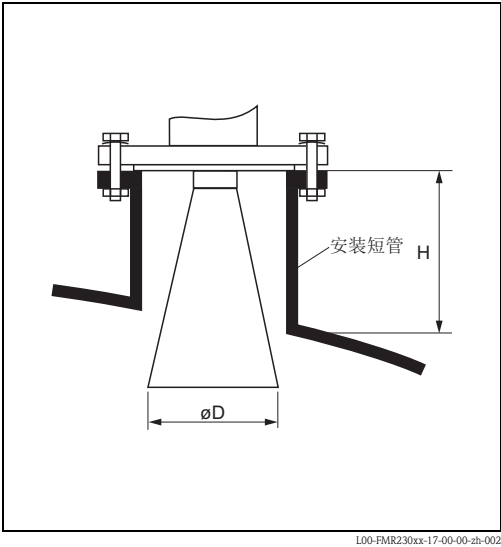
最佳安装位置



标准安装

在罐体中安装时，请注意
安装提示 (→ 14) 和以下几点：

- 标记对准罐壁。
- 标记始终处于法兰上的两个螺栓孔之间。
- 安装后，外壳可以 350° 旋转，便于访问显示屏和操作端子接线腔。
- 喇叭天线必须伸出安装短管；否则，请使用 FAR10 天线延伸管。
- 天线必须竖直安装。

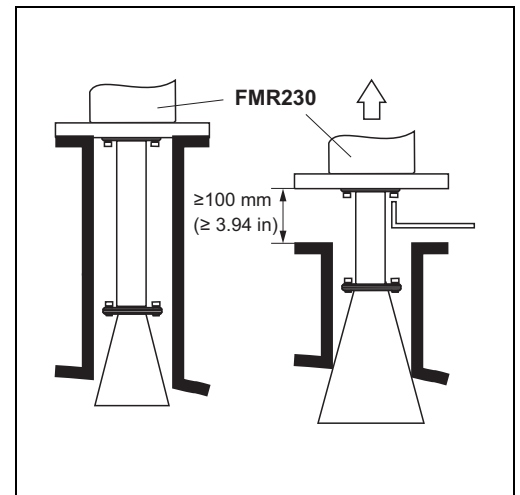


天线尺寸	150 mm (6")	200 mm (8")	250 mm (10")
D [mm (in)]	146 (5.75)	191 (7.52)	241 (9.49)
H [mm (in)]	< 205 (< 8.07)	< 290 (< 11.4)	< 380 (< 15)

FAR10 天线延伸管

安装天线延伸管时，请注意以下几点：

- 选择天线延伸管，确保喇叭天线能伸出安装短管。
- 喇叭天线口径大于安装短管的标称宽度时，天线（含天线延伸管）必须从容器内侧进行安装。提起仪表，在外侧拧紧螺栓。选择天线延伸管，确保仪表至少能提起 100 mm (3.94 in)。
- 推荐扭矩：10 Nm (7.37 lbf ft)。



L00-FMR230xx-17-00-00-xx-001

喇叭天线口径与安装短管管径相同

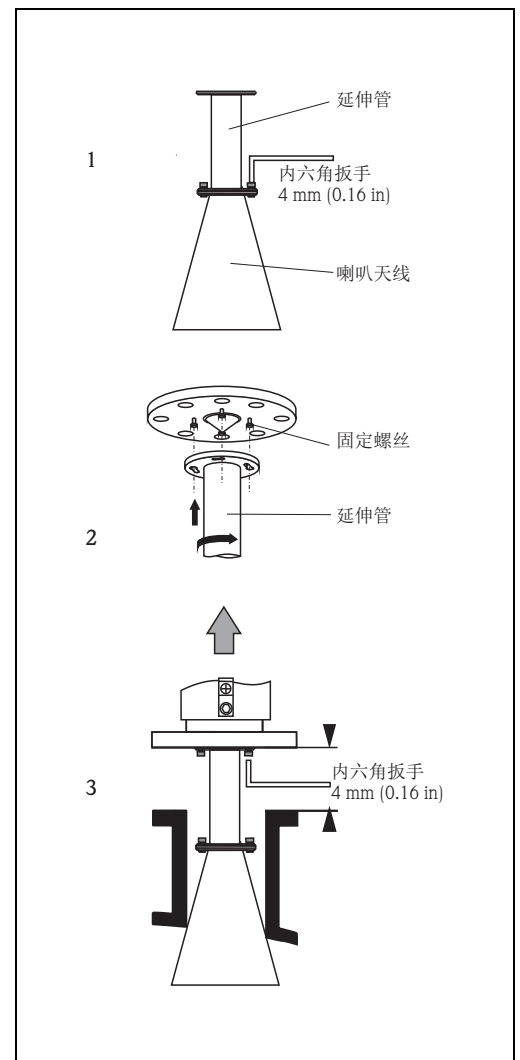
喇叭天线与安装短管尺寸一致时，操作步骤如下：

- 同时拧入延伸管和喇叭天线 (1)。
- 放置延伸管的固定螺丝，旋转两至三圈，拧入过程连接中。
- 通过固定螺丝反转延伸法兰，随后，顺时针方向旋转 (2)。
- 拧紧固定螺丝。
- 拧紧法兰。

喇叭天线口径大于安装短管管径

喇叭天线口径大于安装短管管径时，操作步骤如下：

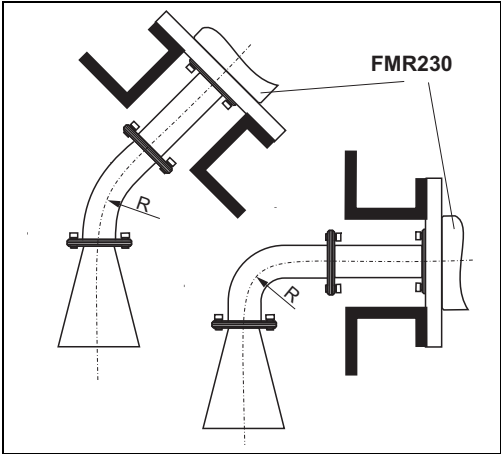
- 同时拧入延伸管和喇叭天线 (1)。
- 放置延伸管的固定螺丝，旋转两至三圈，拧入过程连接中。
- 将 Micropilot 安装在安装短管上。
- 通过固定螺丝反转延伸法兰，随后，顺时针方向旋转 (2)。延伸管松挂在过程连接上。
- 提起 Micropilot，并使用 4 mm (0.16 in) 内六角扳手拧紧螺丝 (3)。
- 将 Micropilot 安装至安装短管上。



L00-FMR230xx-17-00-00-zh-009

特殊延伸天线

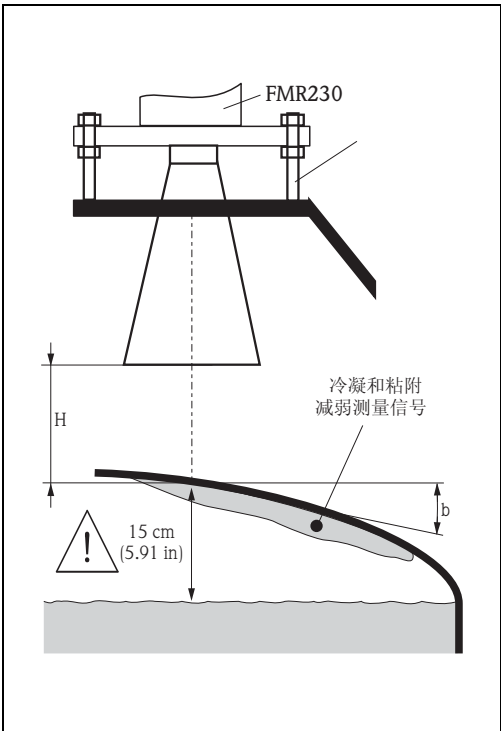
- 天线必须安装在倾斜或竖直容器壁上时，可以使用带 45° 弯头或 90° 弯头的天线延伸管。
 - 弯头的最小半径 R 为 300 mm (11.8 in)。
- 详细信息请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心。



L00-FMR230xx-17-00-00-yy-004

从外部穿透塑料罐壁进行测量

- 从外部穿透塑料罐壁测量时，请注意以下几点：
- 介质的介电常数 $\epsilon_r > 10$ 。
 - 最高物位在罐顶下方 15 cm (5.91 in)。
 - 距离 H 大于 100 mm (3.94 in)。
 - 提起仪表，调节至理想距离 H，实现最佳安装。
 - 如可能，安装位置应避免发生冷凝或粘附现象。户外安装时，天线与容器间的间隙必须使用填充物加以保护。
 - 最佳角度 β 在 15°...20° 之间。
 - 选择低介电常数的容器材料，且具有相应的厚度。非导电性塑料 (黑) (参考下表)。
 - 如可能，请使用 DN250 (10") 天线。
 - 请勿在罐体外的信号波束范围内安装任何反射物 (例如：管道)。

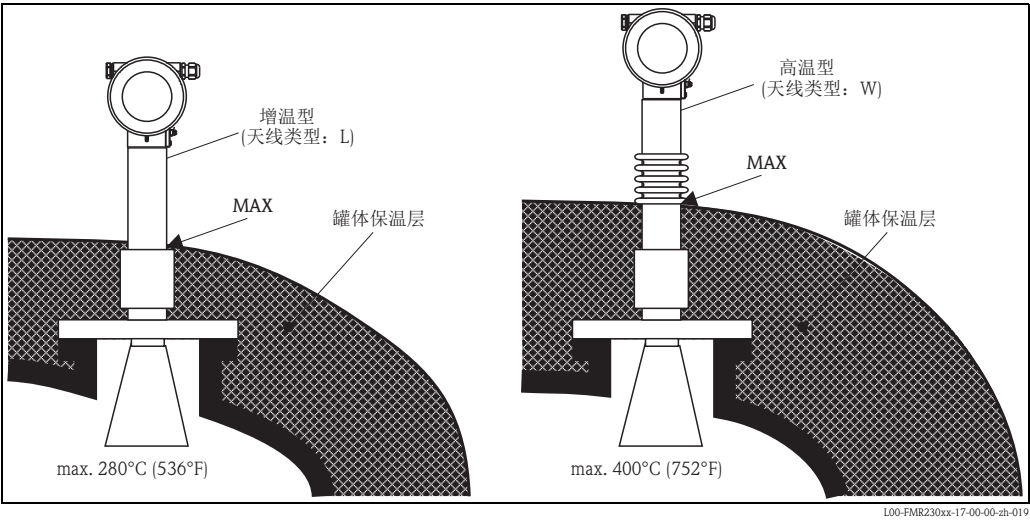


L00-FMR230xx-17-00-00-zh-005

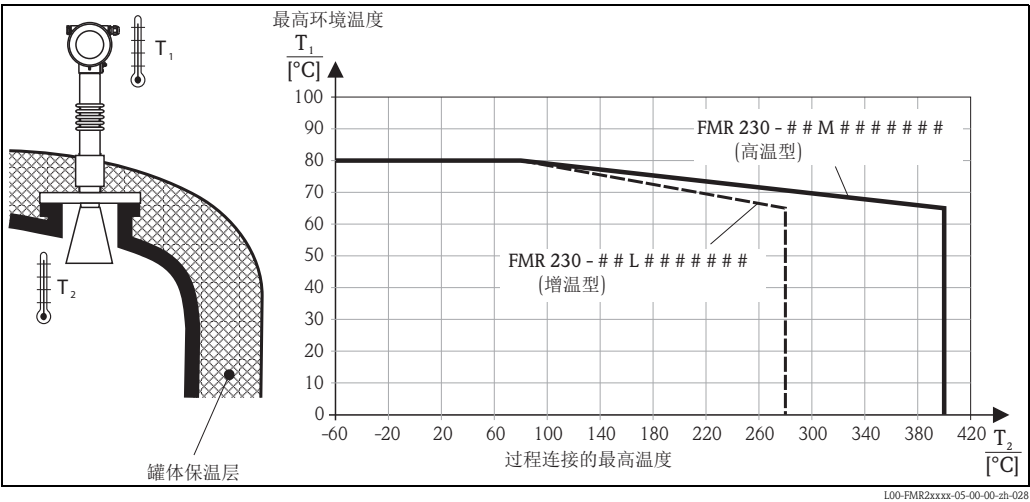
可穿透材料	PE	PTFE	PP	Perspex
介电常数 (DC / ϵ_r)	2.3	2.1	2.3	3.1
最佳厚度 [mm (in)] ¹⁾	15.7 (0.62)	16.4 (0.65)	15.7 (0.62)	13.5 (0.53)

1) 其他罐壁厚度应为下列数值的整倍数 (即：可穿透材料为 PE 时，最佳厚度应为 31.4 mm (1.24 in)、47.1 mm (1.85 in)...)。

在隔热罐中安装



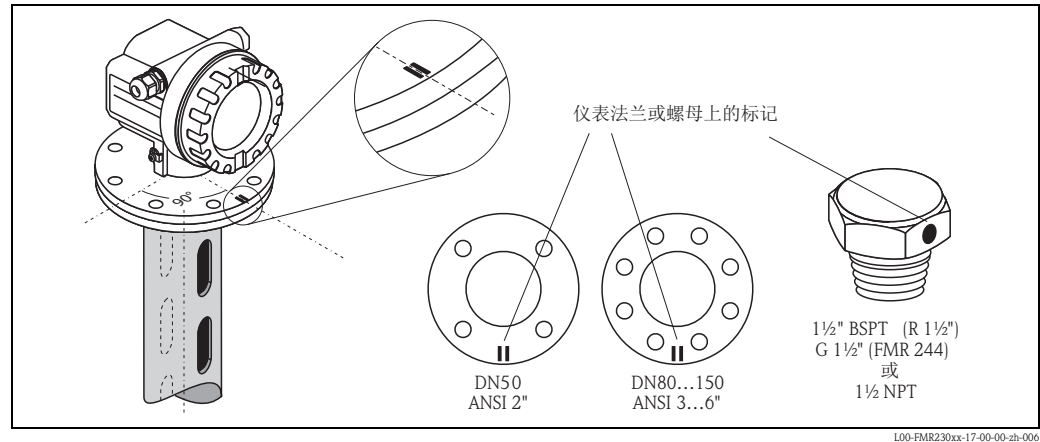
- 为了避免热辐射或热对流导致电子部件过热，在高过程温度下 ($\geq 200\text{ °C}$ ($\geq 392\text{ °F}$)) 测量时，FMR230 必须带保温层。
- 保温层厚度不得超过上图中的“MAX”位置。



过程连接的温度 (T_2) 高于 80 °C (176 °F) 时，外壳的允许环境温度 (T_1) 将降低，参考上图说明。

3.4.3 在导波管中安装

最佳安装位置



标准安装

在导波管中安装时，请注意安装提示 (→ 14) 和以下几点：

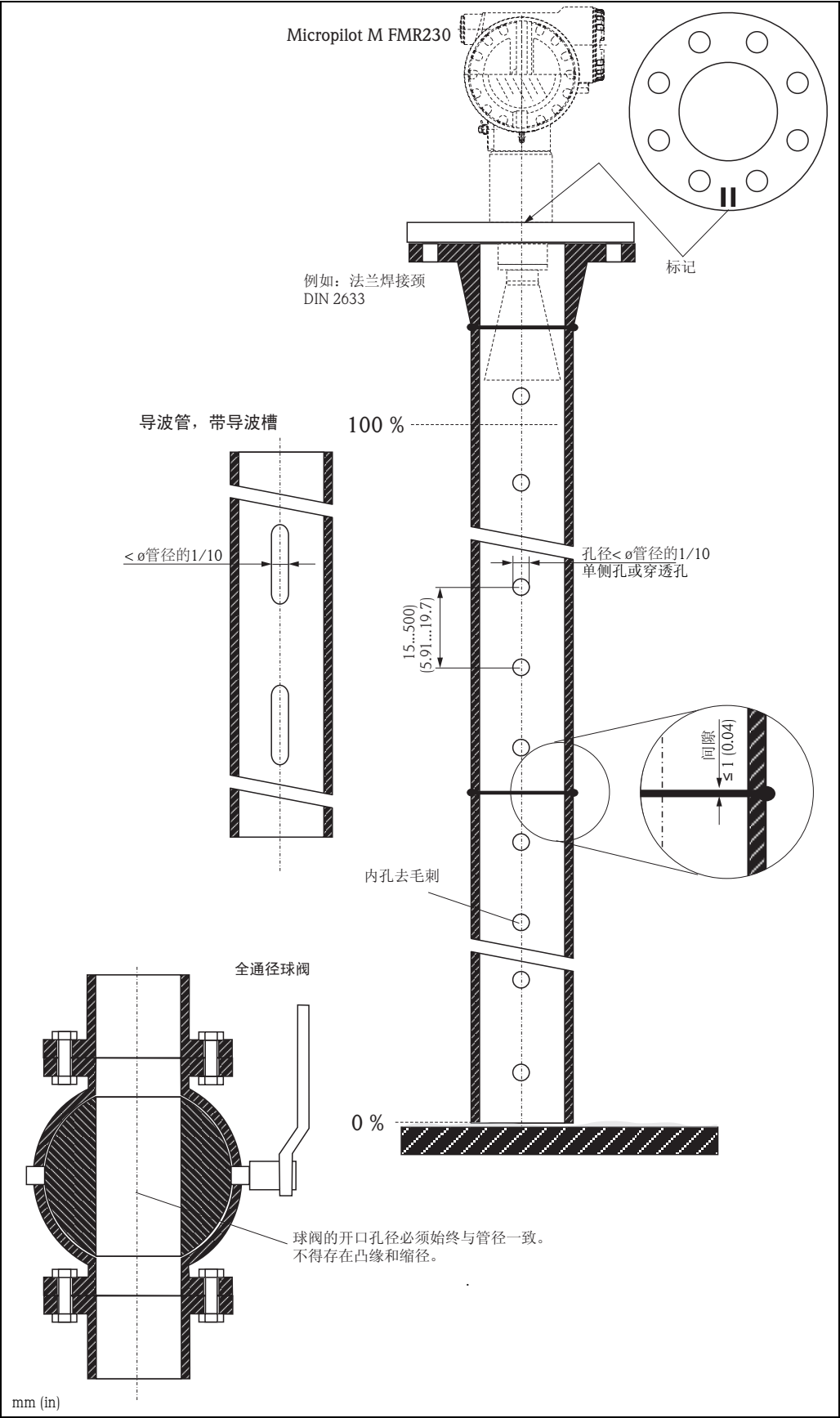
- 标记对准导波槽。
- 标记始终处于法兰上的两个螺栓孔之间。
- 安装后，外壳可以 350° 旋转，便于访问显示屏和操作端子接线腔。
- 可以使用全通径球阀进行测量。

导波管要求

选择导波管时，请注意以下几点：

- 金属管 (无搪瓷涂层，可选塑料涂层)。
- 管径均匀。
- 导波管管径不得大于天线口径。
- 焊缝应尽可能光滑，且与导波槽处于同一轴线上。
- 导波槽的夹角为 180° (非 90°)。
- 导波槽的最大宽度和最大孔径为管径的 1/10，需要去毛刺。长度和数量对测量无任何影响。
- 选择尽可能大口径的喇叭天线。对于中间尺寸 (例如：180 mm (7")), 应选择大一号天线，并进行机械调整。
- 任何过渡段 (例如：使用球阀或修补管段时)，不得产生任何超过 1 mm (0.04 in) 的裂缝。
- 导波管内壁必须始终光滑 (平均表面光洁度： $R_z \leq 6.3 \text{ mm} (\leq 248 \text{ } \mu\text{in})$)。使用无缝或平行焊接的不锈钢管。通过焊接法兰或套管可以延长导波管。法兰和管道需要在内侧精准对齐放置。
- 请勿焊穿管壁。导波管内侧必须始终保持光滑。错误操作导致意外焊穿管道时，需要小心去除和打磨光滑焊缝和内侧的不平整部分。否则，会产生强干扰回波，并导致粘附。
- 标称宽度较小时，需要特别注意：法兰焊接至管道上，确保准确定位 (标记对准导波槽)。

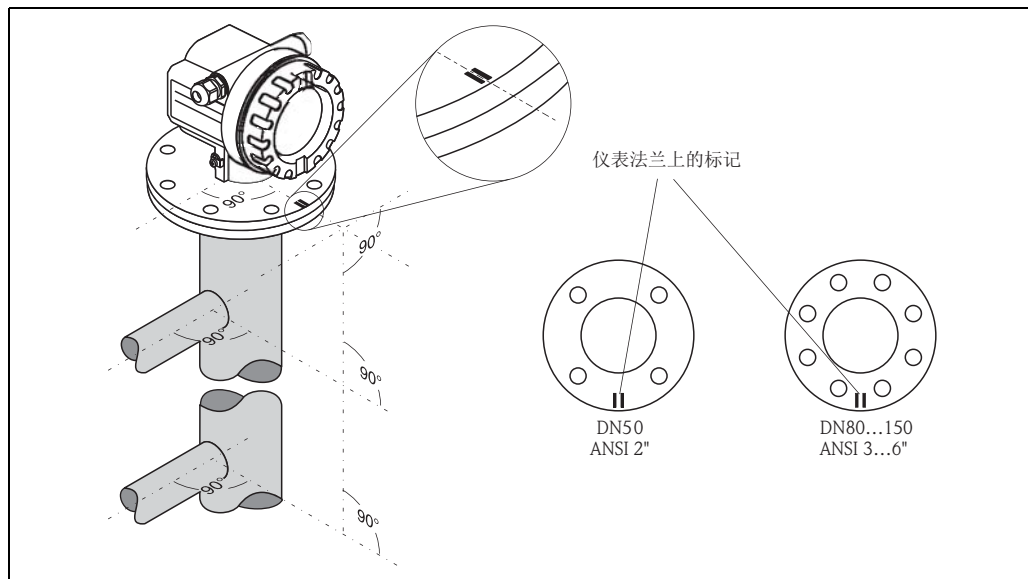
导波管的结构示意图



L00-FMR2xxxx-17-00-00-zh-018

3.4.4 在旁通管中安装

最佳安装位置



100-FMR230xx-17-00-00-zh-007

标准安装

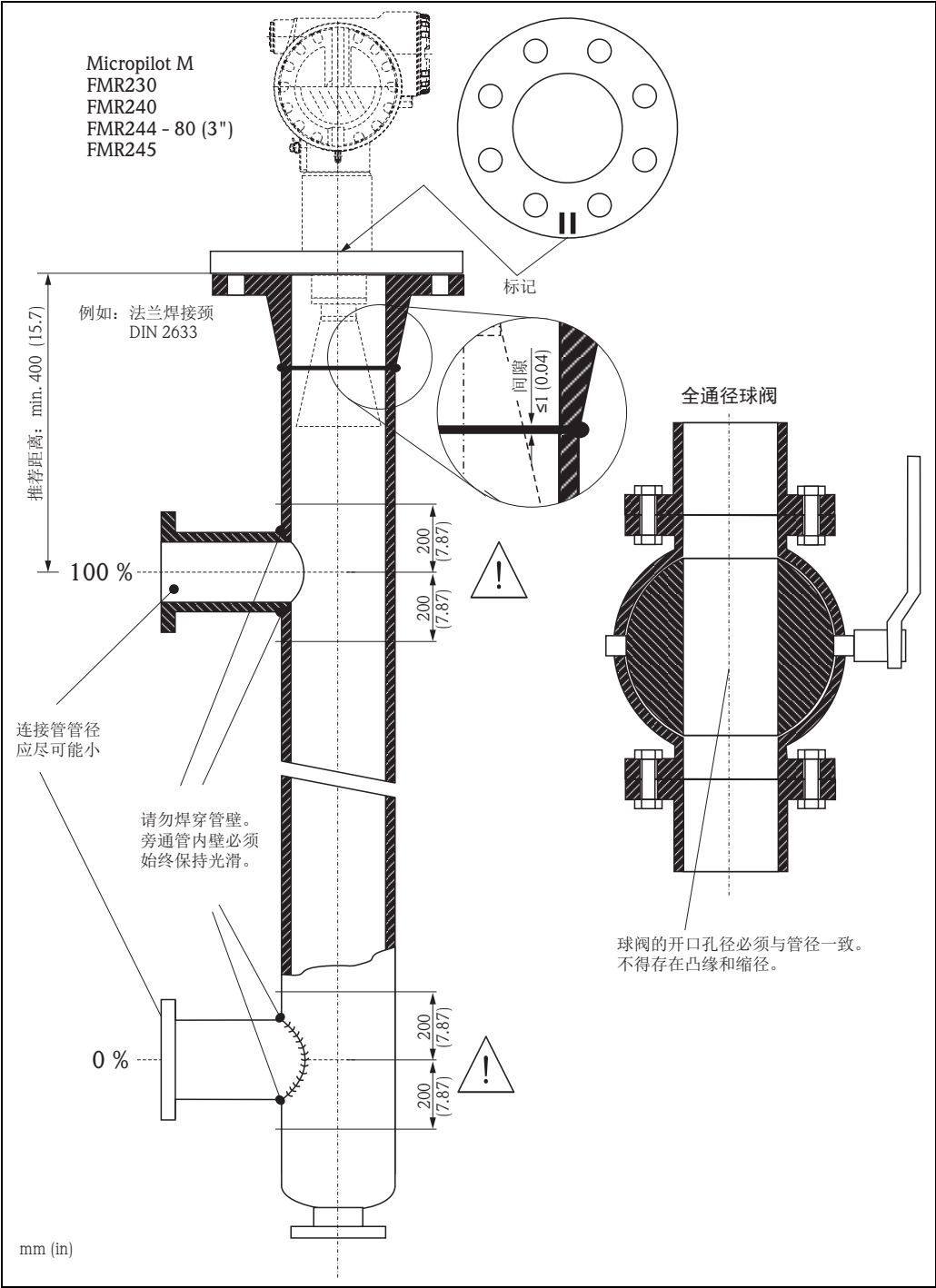
在旁通管中安装时，请注意安装提示 (→ 14) 和以下几点：

- 标记垂直 (90°) 对准罐体连接。
- 标记始终处于法兰上的两个螺栓孔之间。
- 安装后，外壳可以 350° 旋转，便于访问显示屏和操作端子接线腔。
- 喇叭天线必须竖直安装。
- 可以使用全通径球阀进行测量。

旁通管要求

- 金属管 (无塑料涂层或搪瓷涂层)。
- 管径均匀。
- 选择尽可能大口径的喇叭天线。对于中间尺寸 (例如：95 mm (3.5")), 应选择大一号天线，并进行机械调整 (仅适用于 FMR230/FMR240)。
- 任何过渡段 (例如：使用球阀或修补管段时)，不得产生任何超过 1 mm (0.04 in) 的裂缝。
- 在罐体连接处 ($\sim \pm 20$ cm (± 7.87 in))，测量精度将有所降低。

旁通管的结构示意图

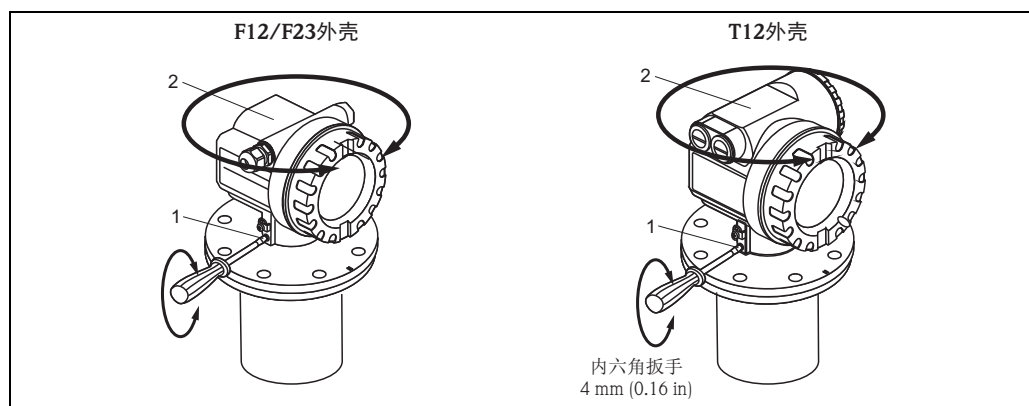


100-FMR2xxxx-17-00-00-zh-019

3.4.5 旋转外壳

安装后，外壳可以 350° 旋转，便于访问显示屏和操作端子接线腔。
按照下列步骤将外壳旋转至所需位置：

- 松开固定螺丝 (1)。
- 旋转外壳 (2) 至所需位置。
- 拧紧固定螺丝 (1)。



L00-FMR2xxxx-17-00-00-zh-010

3.5 安装后检查

测量仪表安装完成后，请进行下列检查：

- 测量仪表是否完好无损 (目视检查)？
- 测量仪表是否符合测量点规范，例如：过程温度 / 压力、环境温度、测量范围等？
- 法兰标记是否正确对准 (→ 10)？
- 是否使用相应的扳手拧紧法兰螺栓？
- 测量点数量和标签是否正确 (目视检查)？
- 是否采取充足的防护措施，避免测量仪表日晒雨淋 (→ 63)？

4 接线

4.1 快速接线指南

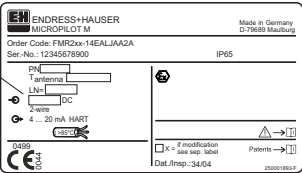
在 F12/F23 外壳中接线



小心!

接线前, 请注意:

- 供电电压必须与铭牌上的电压参数一致(1)。
- 仪表接线前, 请关闭电源。
- 连接设备前, 将等电势线连接至变送器的接地端子上。
- 拧紧锁定螺丝:
建立天线和外壳等电势端间的连接。



测量系统在危险区域中时, 必须遵守国家标准和《安全指南》(XA)中的规范。
请确保使用指定缆塞。



EX

认证型设备的防爆保护如下:

- F12/F23外壳- Ex ia:
必须采用本安型电源。
- 电子部件和电流输出与天线回路相互电气隔离。

Micropilot M的接线步骤如下:

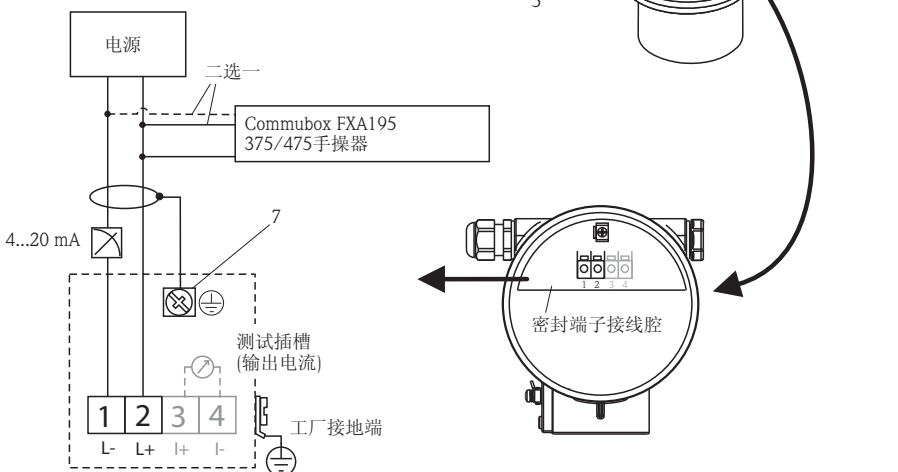
- 拧松外壳盖(2)。
- 拆除显示单元(3) (可选)。
- 拆除端子接线腔盖(4)。
- 轻轻外拉“拉环”, 拔出接线端子块。
- 将电缆(5)插入缆塞(6)中。
仅使用模拟量信号时, 使用标准安装电缆即可。
需要传输HART叠加信号时, 请使用屏蔽电缆。



EX

屏蔽线(7)仅在传感器端接地。

- 进行接线操作(参考针脚分配)。
- 重新安装接线端子块。
- 拧紧缆塞(6)。
- 拧紧端子接线腔盖(4)上的螺丝。
- 安装显示模块。
- 拧上外壳盖(2)。
- 接通电源。



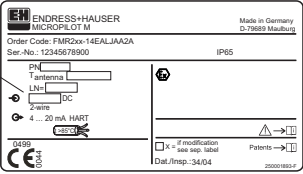
在 T12 外壳中接线



小心!

接线前, 请注意:

- 供电电压必须与铭牌上的电压参数一致(1)。
- 仪表接线前, 请关闭电源。
- 连接设备前, 将等电势线连接至变送器的接地端子上。
- 拧紧锁定螺丝:
建立天线和外壳等电势端间的连接。



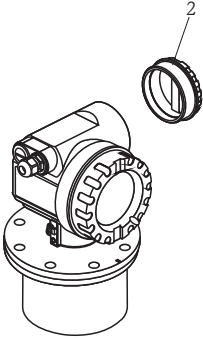
测量系统在危险区域中时, 必须遵守国家标准和《安全指南》(XA)中的规范。
请确保使用指定缆塞。



EX

Micropilot M的接线步骤如下:
从独立端子接线腔上拧下外壳盖(2)之前, 请选断开电源!

- 将电缆(3)插入缆塞(4)中。
仅使用模拟量信号时, 使用标准安装电缆即可。
需要传输HART叠加信号时, 请使用屏蔽电缆。

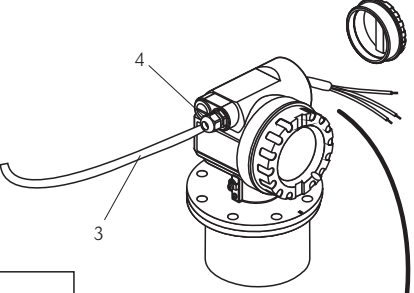


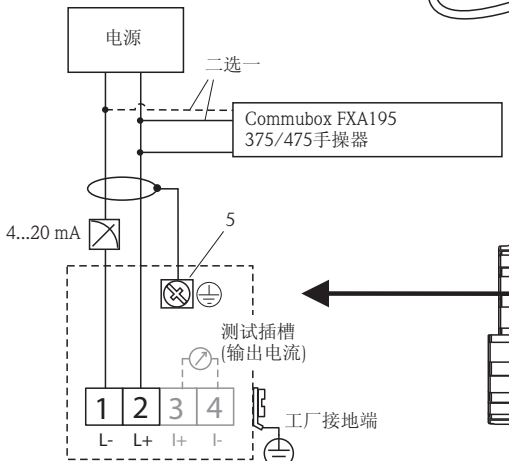


EX

屏蔽线(5)仅在传感器端接地。

- 进行接线操作(参考引脚分配)。
- 拧紧缆塞(4)。
- 拧上外壳盖(2)。
- 接通电源。





电源

二选一

Commubox FXA195
375/475手操器

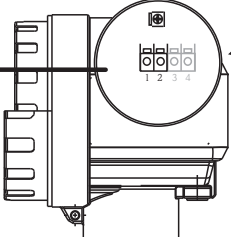
4...20 mA

5

测试插槽
(输出电流)

1 2 3 4
L- L+ I+ I-

工厂接地端



L00-FMR2xxxx-04-00-00-zh-014

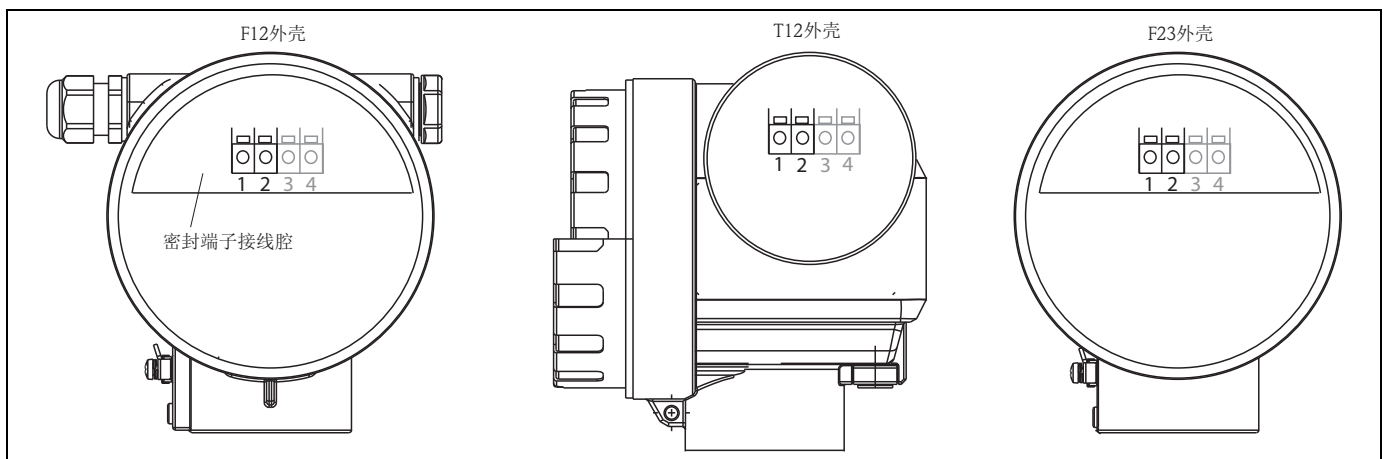
4.2 连接测量单元

端子接线腔

三种外壳类型可选：

- F12 铝外壳，带附加密封端子接线腔，适用于：
 - 标准场合
 - Ex ia 防爆场合
- T12 铝外壳，带独立端子接线腔，适用于：
 - 标准场合
 - Ex e 防爆场合
 - Ex d 防爆场合
 - Ex ia 防爆场合 (带过电压保护单元)
- F23 316L 外壳，适用于：
 - 标准场合
 - Ex ia 防爆场合

电子部件和电流输出与天线回路电气隔离。



铭牌上提供仪表参数、模拟量输出和供电电压的重要信息。外壳接线位置 → 图 27。

HART 负载

HART 通信负载：min. 250 Ω

电缆入口

缆塞：M 20x1.5 (Ex d 场合：电缆入口)

电缆入口：G ½ 或 ½ NPT

供电电压

下表列举了通过接线端子直接加载在仪表上的电压值：

通信		电流消耗	端子电压	
			最小值	最大值
HART	标准	4 mA	16 V	36 V
		20 mA	7.5 V	36 V
	Ex ia	4 mA	16 V	30 V
		20 mA	7.5 V	30 V
	Ex d	4 mA	16 V	30 V
		20 mA	11 V	30 V
	粉尘防爆	4 mA	16 V	30 V
		20 mA	11 V	30 V
固定电流，可调节，例如： 太阳能操作 (HART 通信传输测量值)	标准	11 mA	10 V ¹⁾	36 V
	Ex ia	11 mA	10 V ¹⁾	30 V
HART 多点模式下的固定电 流	标准	4 mA ²⁾	16 V	36 V
	Ex ia	4 mA ²⁾	16 V	30 V

- 1) 短时期内的启动电压：min. 11.4 V
- 2) 启动电流：11 mA

功率消耗

min. 60 mW， max. 900 mW

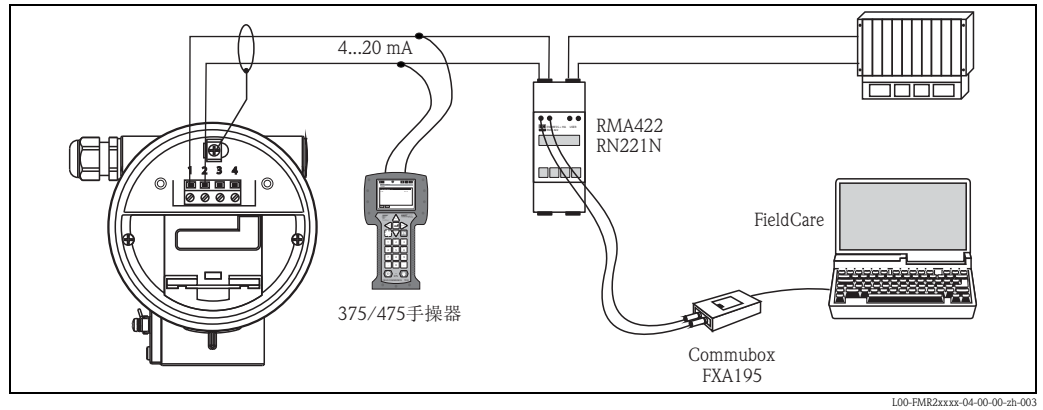
电流消耗

- 设备基本电流：3.6...22 mA, ； HART 多点模式下的启动电流：11 mA
- 故障断开电流 (NAMUR NE43)：可调节

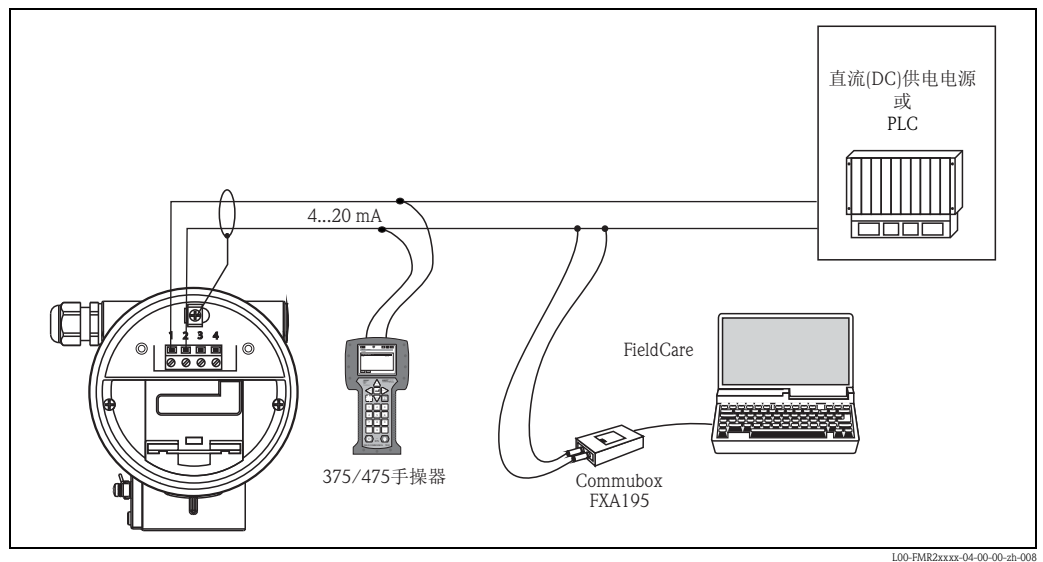
过电压保护单元

带 T12 外壳的 Micropilot M 物位变送器内置过电压保护单元 (600 V 浪涌吸收器) (订购选项 “ 外壳 ”，选型代号 “D”，参考 “ 订购信息 ” → 7)，符合 DIN EN 60079-14 或 IEC 60060-1 标准 (脉冲测试电流：8/20 μs， $\hat{I}$ = 10 kA，10 个脉冲)。Micropilot M 的金属外壳通过导线直接连接至罐壁或屏蔽端，确保可靠电势平衡。

4.2.1 HART 连接，通过 Endress+Hauser 的 RMA422 / RN221N



4.2.2 HART 连接，通过其他供电单元



小心！

如果供电单元中无内置 HART 通信阻抗，则必须在两线制回路中接入 250 Ω 通信阻抗。

4.3 推荐连接

4.3.1 等电势连接

将等电势连接线连接至变送器的外部接地端。

4.3.2 连接屏蔽电缆



小心！

在防爆 (Ex) 应用场合中使用时，屏蔽线必须在传感器端接地。

在防爆危险区域中使用时，详细信息请参考单独成册的《安全指南》。

4.4 防护等级

- 外壳关闭：IP65，NEMA4X (更高防护等级可通过特殊选型订购，例如：IP68)
- 外壳打开：IP20，NEMA1 (与显示单元的防护等级相同)
- 天线：IP68 (NEMA6P)

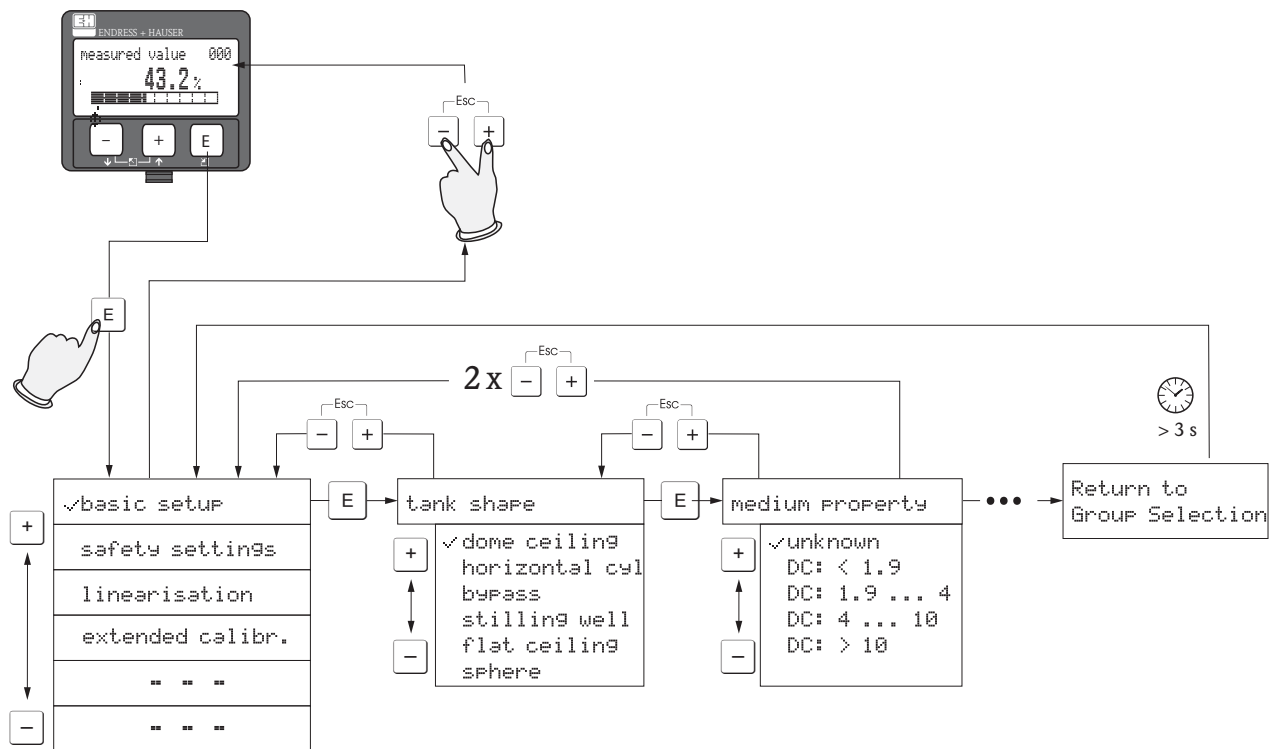
4.5 连接后检查

测量仪表接线完成后，请进行下列检查：

- 接线端子分配是否正确 (→  27 和 →  28)?
- 缆塞是否拧紧？
- 外壳盖是否拧紧？
- 辅助电源是否正常：
仪表是否准备就绪？液晶显示屏上是否显示数值？

5 操作

5.1 快速操作指南



在操作菜单中选择和设置:

- 1) 按下 **E** 键, 从测量值显示切换至功能组选择。
- 2) 按下 **-** 或 **+** 键选择所需功能组(例如: “basic setup / 基本设置(00)”), 并按下 **E** 键确认。
→ 选择第一个功能参数(例如: “tank shape / 罐体形状(002)”)。

注意!

菜单文本的当前选项前带 **✓** 标记。

- 3) 使用 **-** 或 **+** 键启动编辑模式。

选择菜单:

- a) 使用 **-** 或 **+** 键在所选功能参数中选择所需参数(例如: “tank shape / 罐体形状(002)”)。
- b) 按下 **E** 键确认选项 → 菜单所选参数前显示 **✓** 标记。
- c) 按下 **E** 键确认编辑后的数值 → 系统退出编辑模式。
- d) 按下 **+** + **-** (**= Esc**) 中断选择 → 系统退出编辑模式。

输入数字和文本:

- a) 按下 **-** 或 **+** 键编辑数字/文本的首个字符(例如: “empty calibr. / 空标(005)”)。
 - b) **E** 键位置为下一字符 → 继续, 直至完成输入(002)。
 - c) 光标处出现 **✗** 时, 按下 **E** 键接收输入的数值。
→ 系统退出编辑模式。
 - d) 按下 **+** + **-** (**= Esc**) 中断选择 → 系统退出编辑模式。
- 4) 按下 **E** 键选择下一功能参数(例如: “medium property / 介质属性(003)”)。
 - 5) 再次按下 **+** + **-** (**= Esc**) → 返回上一功能参数(例如: “tank shape / 罐体形状(002)”)。
再次按下 **+** + **-** (**= Esc**) → 返回功能组选择。
 - 6) 按下 **+** + **-** (**= Esc**), 返回测量值显示。

5.1.1 操作菜单结构

操作菜单采用两级菜单结构：

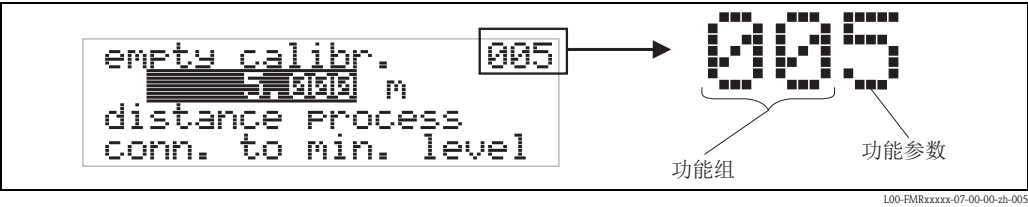
- 功能组 (00、01、03、...、0C、0D)：
仪表的各个操作选项位于不同的功能组中。提供下列功能组，包括：“basic setup / 基本设置”、“safety settings / 安全设置”、“output / 输出”、“display / 显示”等。
- 功能参数 (001、002、003、...、0D8、0D9)：
每个功能组中包含一个或多个功能参数。功能参数为仪表实际操作或仪表参数。在功能参数中，可以输入数值，也可以选择和保存参数。“basic setup / 基本设置” (00) 功能组中包含下列功能参数，例如：“tank shape / 罐体形状” (002)、“medium property / 介质属性” (003)、“process cond. / 过程条件” (004)、“empty calibr. / 空标” (005) 等。

例如，仪表应用条件发生变化时，按照下列步骤操作：

1. 选择 “basic setup / 基本设置” (00) 功能组。
2. 选择 “tank shape / 罐体形状” (002) 功能参数 (在此功能参数中选择当前罐体形状)。

5.1.2 识别功能参数

为了在功能菜单中 (→ 86) 快速查询功能参数，显示每个功能参数的菜单号。



前两位数字为功能组标识：

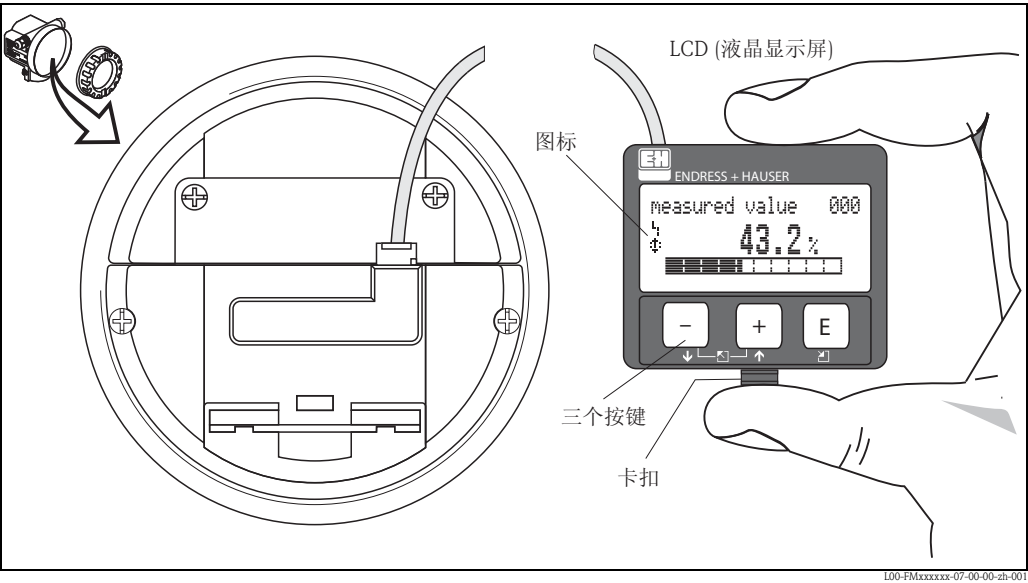
- basic setup / 基本设置 00
- safety settings / 安全设置 01
- linearisation / 线性化功能 04
- ...

第三位数字为功能组中的功能参数标识：

- basic setup / 基本设置 00 → ■ tank shape / 罐体形状 002
- medium property / 介质属性 003
- process cond. / 过程条件 004
- ...

本文档中介绍的功能参数均带菜单号，标识在功能参数后的括号内 (例如：“tank shape / 罐体形状” (002))。

5.2 显示与操作单元



显示与操作单元示意图

按下卡扣(如上图所示),即可便捷地拆卸LCD显示屏。通过长度为500 mm (19.7 in)的电缆将显示屏连接至设备。

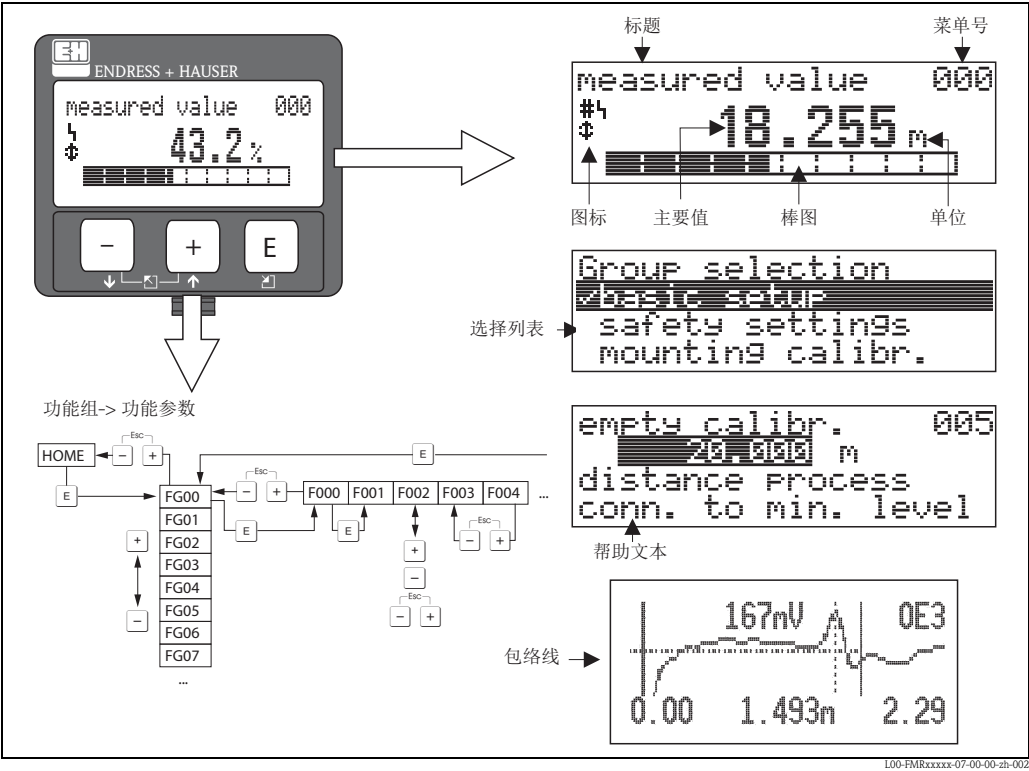


注意！
拆除电子接线腔盖即可操作显示单元，即使在危险区域中 (IS 和 XP)，也能进行此操作。

5.2.1 显示单元

液晶显示屏 (LCD):

四行显示，每行 20 个字符。通过组合按键调节显示对比度。



显示屏示意图

5.2.2 显示图标

下表介绍了液晶显示屏上出现的图标：

图标	说明
	报警图标 仪表处于报警状态时，显示报警图标。图标闪烁时，为警告标识。
	锁定图标 仪表处于锁定状态时，即禁止任何输入时，显示锁定图标。
	通信图标 在通过 HART、PROFIBUS PA 或基金会现场总线 (FF) 传输数据的过程中，显示通信图标。

5.2.3 按键分配

操作部件处于外壳内。打开外壳盖，即可进行操作。

按键功能

按键	说明
 或 	在选择列表中向上移动。 在功能参数中编辑数值。
 或 	在选择列表中向下移动。 在功能参数中编辑数值。
  或 	在功能组中左移。
	在功能组中右移，确认。
 和  或  和 	LCD 显示屏的对比度设置。
 和  和 	硬件锁定 / 解锁 硬件锁定后，无法通过显示或通信操作仪表！ 仅允许通过显示单元进行硬件解锁，且必须输入解锁密码。

5.3 现场操作

5.3.1 锁定设置模式

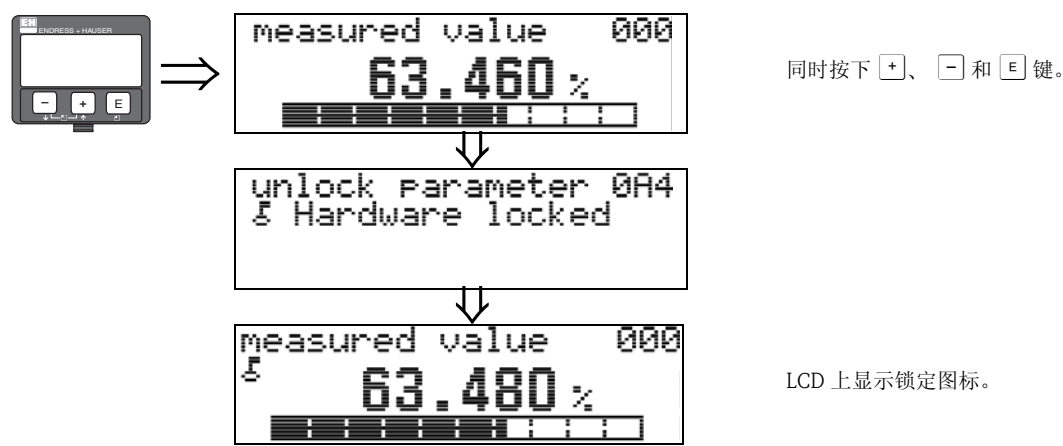
通过下列两种方式锁定 Micropilot，防止未经授权的仪表参数、数值或工厂设定值更改：

“unlock parameter / 解锁参数” (0A4) 功能参数：

在“diagnostics / 诊断” (0A) 功能组的“unlock parameter / 解锁参数” (0A4) 功能参数中输入数值 <> 100 (例如：99)。显示锁定图标 ，通过显示或通信可以解锁。

硬件锁定：

同时按下 、 和  键锁定仪表。
显示锁定图标 ，仅可通过再次按下 、 和  键解锁仪表。无法通过通信进行硬件解锁。仪表在锁定状态下，所有参数均可显示。



5.3.2 解锁设置模式

尝试更改锁定状态下的仪表参数时，自动要求输入解锁密码：

“unlock parameter/ 解锁参数 ” (0A4) 功能参数：

输入解锁密码 (在显示屏上，或通过通信)

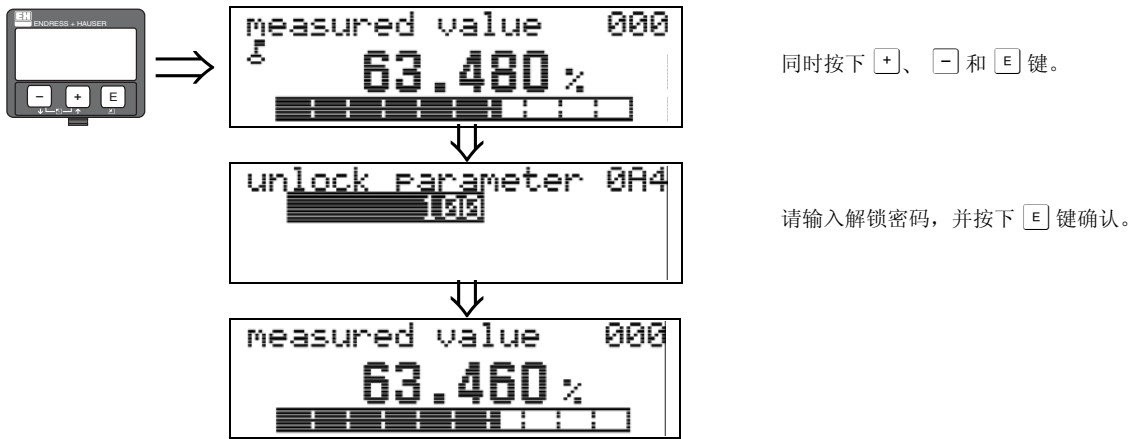
100 = HART 设备

Micropilot 被解锁，可以操作。

硬件锁定：

同时按下 **+**、**-** 和 **E** 键后，要求输入用户解锁密码。

100 = HART 设备



小心！

更改部分参数时，例如：所有传感器特征参数，对整个测量系统有较大的影响，特别是测量精度。通常，无需更改此类参数；这些参数受专有密码保护，仅 Endress+Hauser 服务工程师知晓。
如有任何疑问，敬请联系 Endress+Hauser 当地销售中心。

5.3.3 工厂设置 (复位)

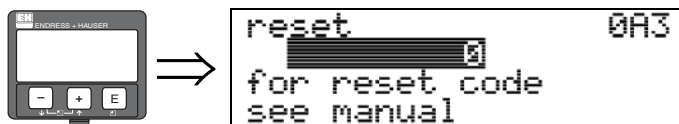


小心！

复位使仪表恢复至工厂设置，可能会妨碍正常测量。通常，复位后需要再次执行下列基本设置。

仅当出现下列情形时，仪表必须进行复位：

- ... 不能正常运行
- ... 必须从一个测量点转移至另一个测量点
- ... 拆卸 / 储存 / 安装



用户输入 (“reset / 复位 ” (0A3)):

- 333 = 用户参数

333 = 复位用户参数

如果仪表曾经用于其他测量点，使用前建议复位：

- Micropilot 复位至缺省值。
- 用户自定义罐体抑制未删除。
- 尽管保持表格值，线性化切换至 “linear / 线性 ”。
可以在 “linearisation / 线性化 ” (04) 功能组中重新激活表格。

复位影响的功能参数列表：

- | | |
|--|----------------------------------|
| ■ tank shape / 罐体形状 (002) | ■ diameter vessel / 容器直径 (047) |
| ■ empty calibr. / 空标 (005) | ■ range of mapping / 抑制范围 (052) |
| ■ full calibr. / 满标 (006) | ■ pres. Map dist / 前一抑制距离 (054) |
| ■ pipe diameter / 管道直径 (007) | ■ offset / 偏置量 (057) |
| ■ output on alarm / 报警输出 (010) | ■ low output limit / 输出下限值 (062) |
| ■ output on alarm / 报警输出 (011) | ■ fixed current / 固定电流 (063) |
| ■ outp. echo loss / 输出回波丢失 (012) | ■ fixed cur. value / 固定电流值 (064) |
| ■ ramp %span/min /
斜率 % 满量程 / 每分钟 (013) | ■ simulation / 仿真 (065) |
| ■ delay time / 延迟时间 (014) | ■ simulation value / 仿真值 (066) |
| ■ safety distance / 安全距离 (015) | ■ 4mA value / 4 mA 值 (068) |
| ■ in safety dist. / 在安全距离内 (016) | ■ 20mA value / 20 mA 值 (069) |
| ■ level/ullage / 物位 / 距离 (040) | ■ format display / 显示格式 (094) |
| ■ linearisation / 线性化 (041) | ■ distance unit / 距离单位 (0C5) |
| ■ customer unit / 用户自定义单位 (042) | ■ download mode / 下载模式 (0C8) |

罐体抑制也可以在 “extended calibr. / 扩展标定 ” (05) 功能组中的 “mapping / 抑制 ” 功能参数中复位。

如果仪表曾经用于其他测量点，或启动缺省抑制时，建议复位：

- 删除罐体抑制后，建议重新执行回波抑制。

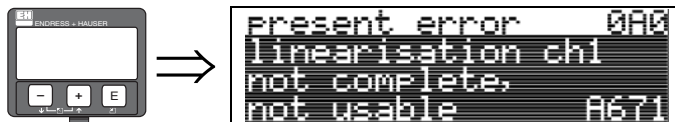
5.4 显示和识别故障信息

故障类型

调试或测量过程发生错误时，立即在现场显示上显示。出现两个或多个系统或过程故障时，显示最高优先级的故障。

测量系统区分下列两类故障：

- **A (报警)：**
仪表进入定义状态 (例如：max. 22 mA)
始终显示  图标。
(故障代码信息 → 67)
- **W (警告)：**
仪表继续测量，显示错误信息。
闪烁显示  图标。
(故障代码信息 → 67)
- **E (报警 / 警告)：**
可设置 (例如：回波丢失、物位在安全距离内)
始终 / 闪烁显示  图标。
(故障代码信息 → 67)



5.4.1 故障信息

故障信息以四行纯文本显示。此外，还输出唯一的故障代码。故障代码的描述 → 67。

- “**diagnostics / 诊断**” (0A) 功能组可以显示当前错误和最近发生的故障。
- 发生多个故障时，使用  或  键浏览故障信息。
- 在“**diagnostics / 诊断**” (0A) 功能组中使用“**clear last error / 清除最近故障**” (0A2) 功能参数删除最新发生的故障。

5.5 HART 通信

除了现场操作，还可以通过 HART 协议进行测量仪表参数设置和查看测量值。两种操作方法可选：

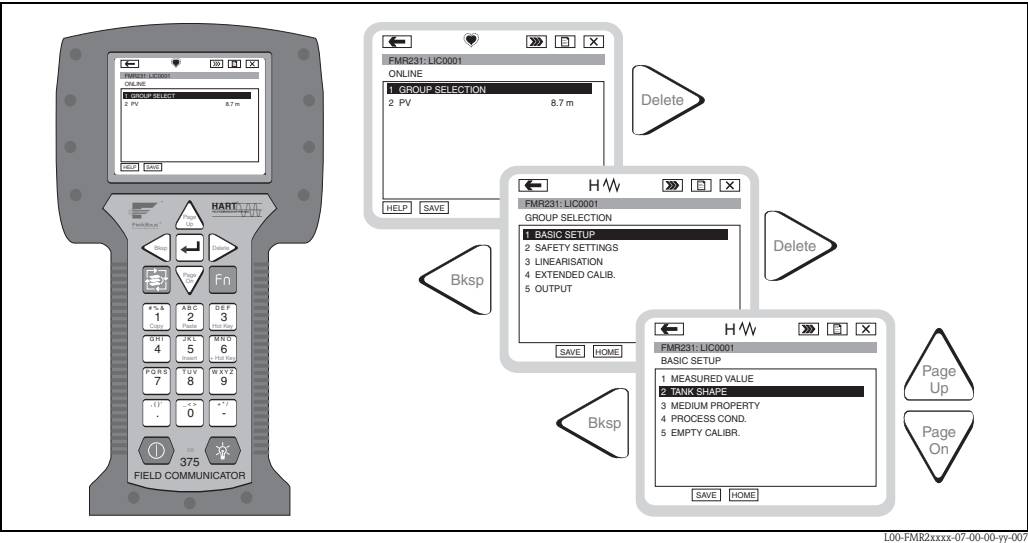
- 通过通用 375/475 手操器操作
- 通过个人计算机，使用调试工具 (例如：FieldCare → 31) 操作



注意！
Micropilot M 还可以通过按键现场操作。操作被按键锁定时，无法通过通信输入参数。

5.5.1 375/475 手操器

通过 375/475 手操器的菜单操作可以调节所有设备功能。



375 手操器的菜单操作



注意！
375/475 手操器的详细信息请参考仪表透明包装中的相关 《操作手册》。

5.5.2 Endress+Hauser 调试工具

FieldCare 是 Endress+Hauser 基于 FDT 技术的资产管理工具。使用 FieldCare，用户可以对所有 Endress+Hauser 设备和其他制造商生产的支持 FDT 标准的设备进行设置。具体硬件和软件要求请登录网址查询：

www.endress.com → 选择国家 → 搜索词：FieldCare → FieldCare → 技术参数。

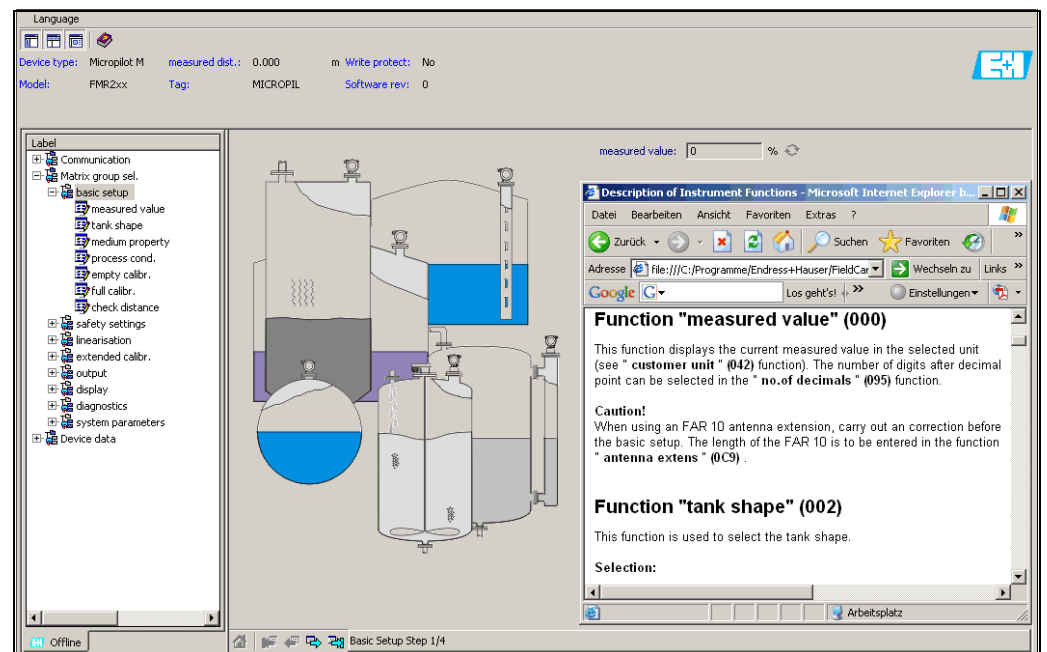
FieldCare 具有下列功能：

- 变送器在线组态设置
- 包络线信号分析
- 罐体线性化
- 上传和保存设备参数 (上传 / 下载)
- 测量点文档编制

连接选项：

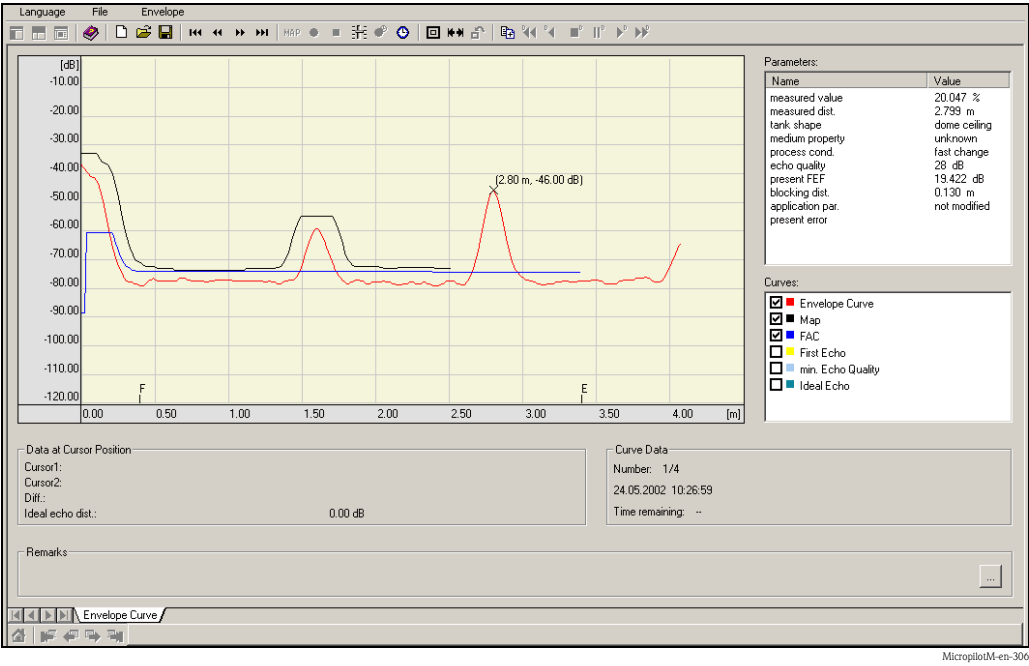
- HART 通信，通过 Commubox FXA195 和计算机上的 USB 端口
- Commubox FXA291，带 ToF 适配器 FXA291 (USB)，通过服务接口

菜单引导式调试



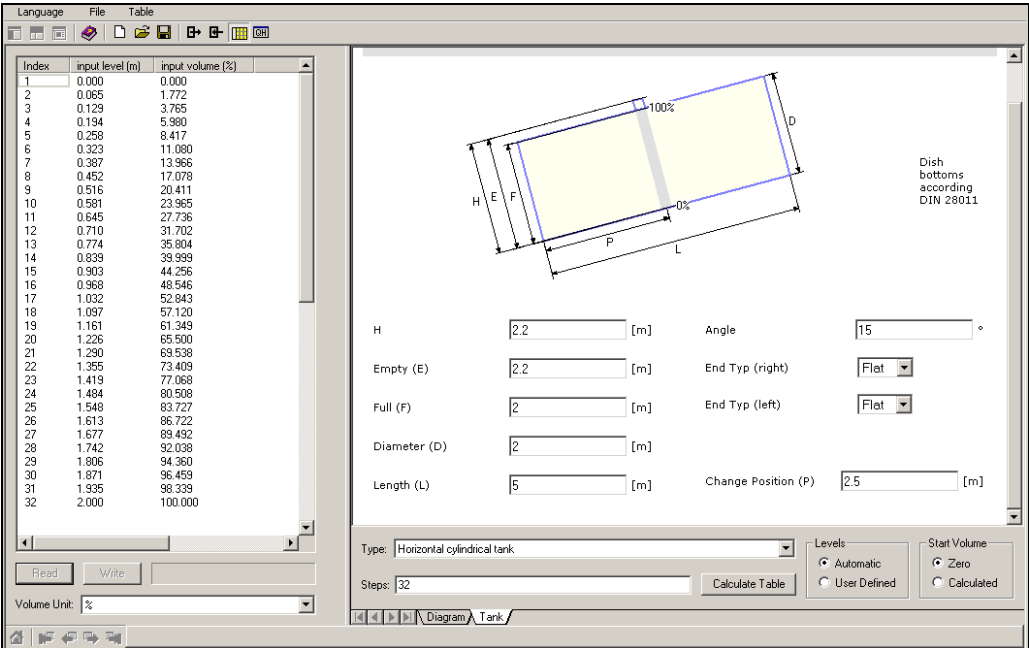
MicropilotM-en-305

包络线信号分析



MicropilotM-en-306

罐体线性化



MicropilotM-en-307

6 调试

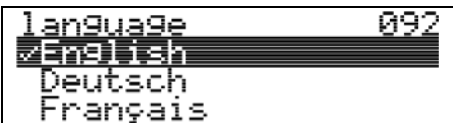
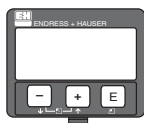
6.1 功能检查

启动测量点之前，请确保已完成所有最终检查：

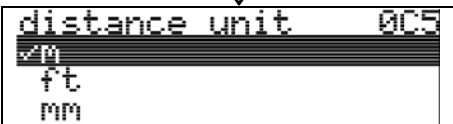
- “安装后检查”的检查列表 → 26
- “连接后检查”的检查列表 → 32

6.2 开启测量设备

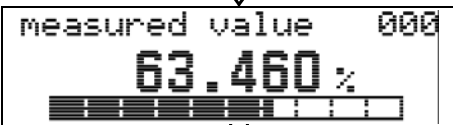
仪表首次上电时，显示屏中依次显示下列信息 (显示时间：5 s)：
软件版本号、通信协议和语言选项。



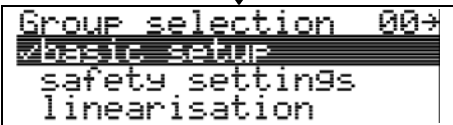
选择语言
(仪表首次上电时，显示此信息)



选择基本单位
(仪表首次上电时，显示此信息)



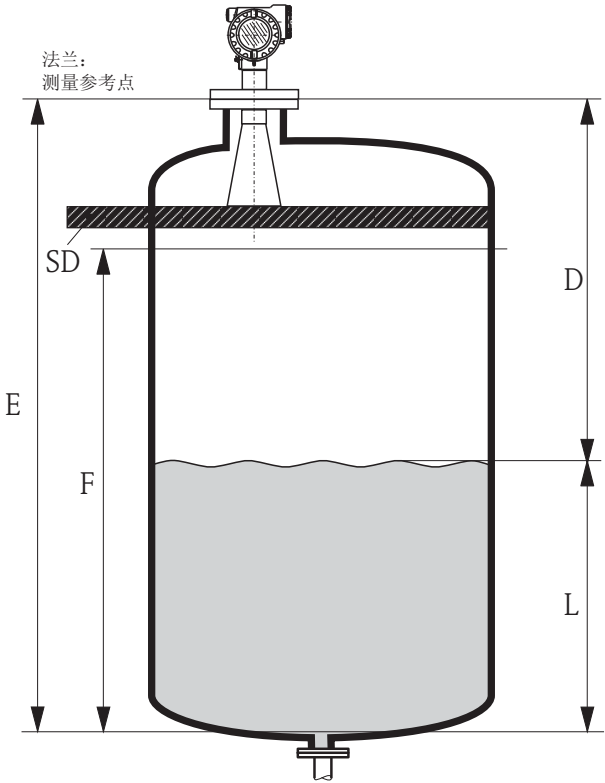
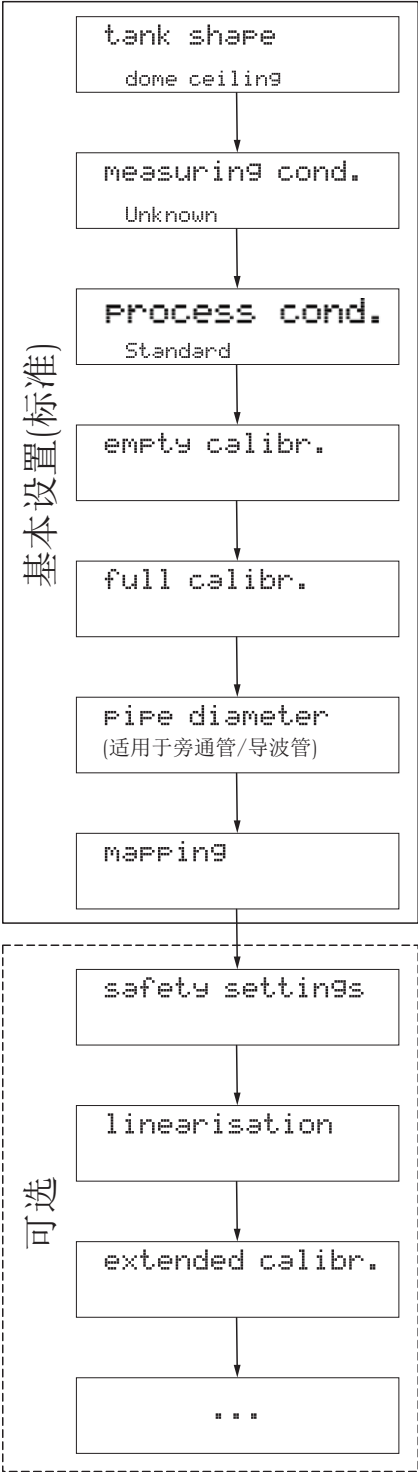
显示当前测量值



按下 **[E]** 键，进入功能组选项

执行基本设置

6.3 基本设置



- E = 空标(零点), 在005中设置
- F = 满标(满量程), 在006中设置
- D = 距离(法兰与介质间的距离), 在0A5中显示
- L = 物位, 在0A6中显示
- SD = 安全距离, 在015中设置

**小心！**

在大多数应用场合中，基本设置即可完成基本需求的仪表调试。复杂测量操作需要使用附加功能参数，用户可以对 Micropilot 进行自定义设置，以满足特定需求。可选功能参数的详细信息请参考 BA00221F。

参考以下步骤，设置 **“basic setup / 基本设置” (00)** 功能组中的功能参数：

- 选择功能参数 → 33。
- 部分功能参数取决于仪表参数设置，仅在受限条件下有效。例如：仅当 **“tank shape / 罐体形状” (002)** 功能参数为 **“stilling well / 导波管”** 时，才能输入导波管管径。
- 某些功能参数 (例如：starting an interference echo mapping / 启动干扰回波抑制 (053)) 要求确认参数输入。按下 **[+]** 或 **[-]** 键，选择 **“YES / 是”**；按下 **[E]** 键确认。功能参数立即生效。
- 在设置过程中，如某段时间内无按键操作 (→ **“显示” (09)** 功能组)，自动返回主显示界面 (测量值显示)。

**注意！**

- 在参数输入过程中，仪表继续测量，即：当前测量值通过输出信号正常输出。
- 采用包络线显示模式时，测量值的显示更新周期较慢。因此，完成测量点优化后，建议退出包络线显示模式。
- 电源故障时，所有预设置值和参数值安全储存在 EEPROM 中。
- 所有功能参数的详细信息及操作菜单概述请参考 **“BA00221F - 《仪表功能描述》”** (CD 光盘中)。
- 缺省参数值以**黑体**标识。

6.4 基本设置及仪表显示

“measured value / 测量值” (000) 功能参数



此功能参数按所选单位(参考“customer unit / 用户自定义单位” (042) 功能参数)显示当前测量值。

小数点后的显示位数可以在 “no.of decimals / 小数点位数” (095) 功能参数中设置。

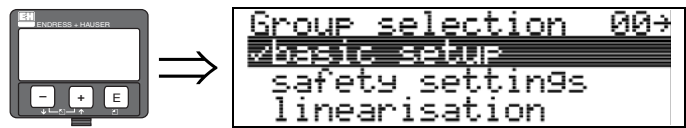


小心！

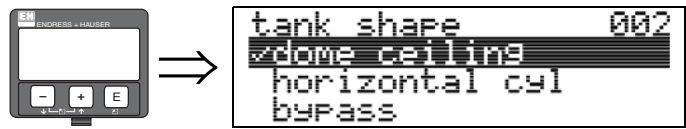
使用 FAR10 天线延伸管时，进行基本设置前，需要执行校正。

在 “antenna extens / 天线延伸管” (0C9) 功能参数中输入 FAR10 天线延伸管长度 (参考 “BA00221F - 《仪表功能描述》”)。

6.4.1 “basic setup / 基本设置” (00) 功能组



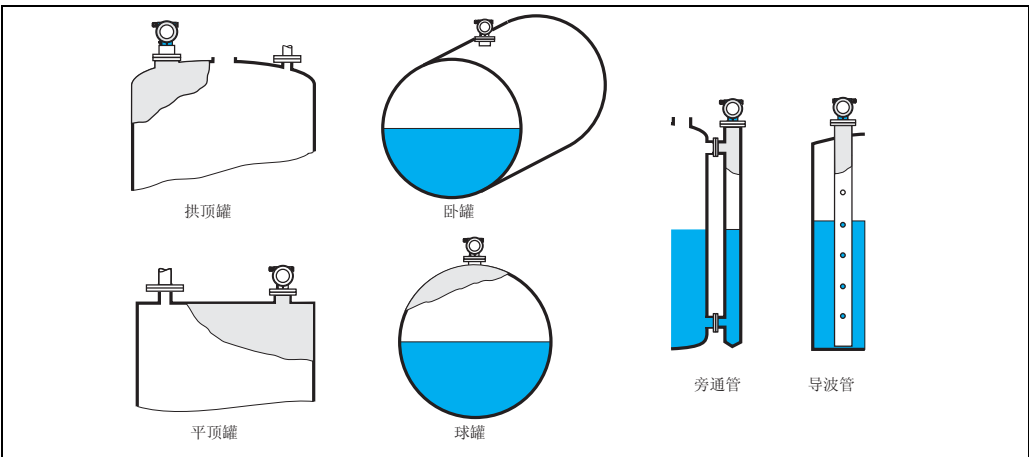
“tank shape / 罐体形状” (002) 功能参数



在此功能参数中选择罐体形状。

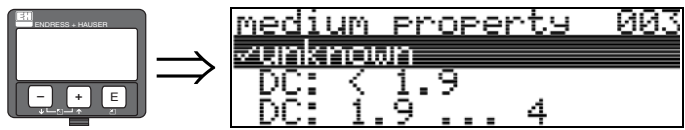
选项：

- dome ceiling / 拱顶罐
- horizontal cyl / 卧罐
- bypass / 旁通管
- stilling well / 导波管
- flat ceiling / 平顶罐
- sphere / 球罐



L00-FMR2xxxx-14-00-06-zh-007

“medium property / 介质属性 ” (003) 功能参数



在此功能参数中选择介电常数。

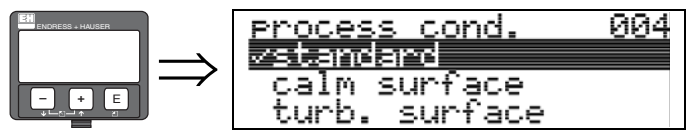
选项：

- unknown / 未知
- DC: < 1.9
- DC: 1.9 ... 4
- DC: 4 ... 10
- DC: > 10

介质分组	介电常数 DC (εr)	实例
A	1.4...1.9	非导电性液体，例如：液化气 ¹⁾
B	1.9...4	非导电性液体，例如：苯、油、甲苯 ...
C	4...10	例如：浓酸、有机溶剂、酯、苯胺、酒精、丙酮 ...
D	>10	导电性液体，例如：水溶液、稀酸和稀碱

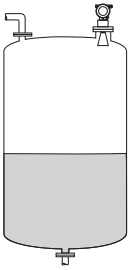
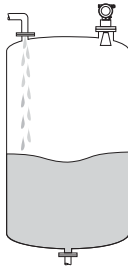
1) 将氨水 NH₃ 视为 A 组介质，即：使用 FMR230 在导波管中测量

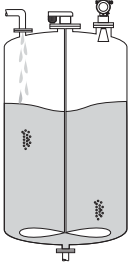
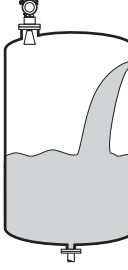
“process cond. / 过程条件 ” (004) 功能参数



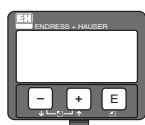
在此功能参数中选择过程条件。

- 选项：
- standard / 标准
 - calm surface / 平静液面
 - turb. surface / 扰动液面
 - agitator / 搅拌器
 - fast change / 快速变化
 - test: no filter / 测试：无过滤器

标准	平静液面	扰动液面
不满足以下各类描述的所有应用。	带浸没管或底部加料的储罐。	自由加料导致液面波动的储罐 / 缓冲罐。
		
过滤器和输出阻尼时间均设置为平均值。	平均过滤器和输出阻尼时间均设置为高值。 → 稳定测量值 → 精准测量 → 响应时间长	特殊过滤器用于平滑输入信号。 → 平滑后的测量值 → 介质快速响应时间

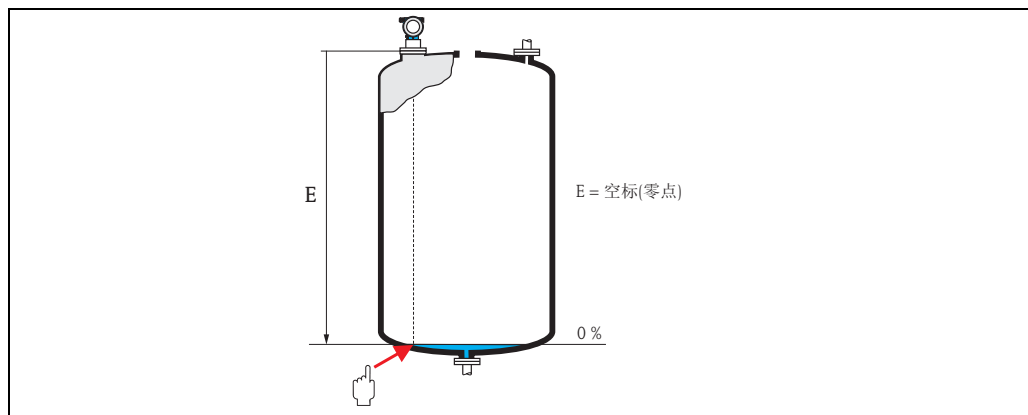
搅拌器	快速变化	测试：无过滤器
搅拌器导致的液面波动 (可能伴有漩涡)。	物位快速变化，特别是在小型罐体中。	关闭所有过滤器，服务 / 诊断用。
		
用于平滑输入信号的特殊过滤器设置为高值。 → 平滑后的测量值 → 介质响应时间短 → 受搅拌器叶片的影响最小	平均过滤器设置为低值。 输出阻尼时间设置为 0。 → 响应时间短 → 可能出现不稳定的测量值	所有过滤器关闭。

“empty calibr. / 空标” (005) 功能参数



```
empty calibr. 005
5.000 m
distance Process
conn. to min. level
```

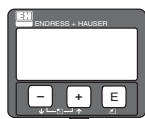
在此功能参数中输入法兰 (测量参考点) 至最低物位 (零点) 间的距离。



小心！

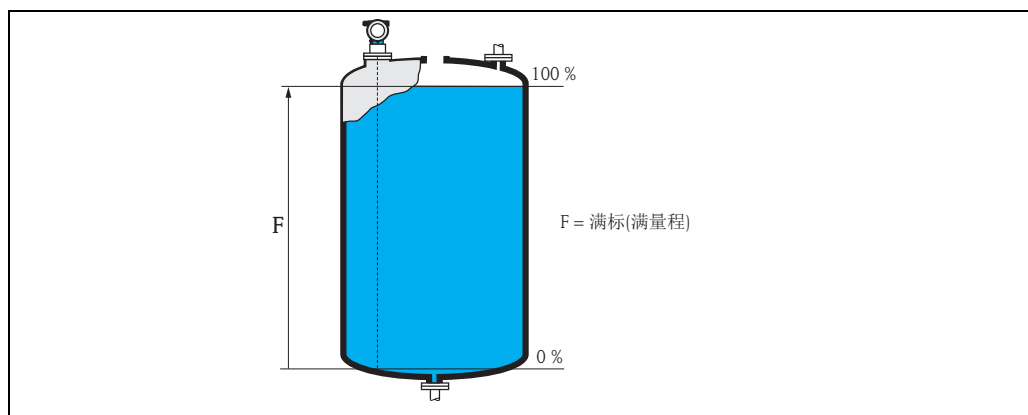
对于圆盘底罐或带锥形出料口的罐体，零点不得低于雷达波束射至罐底的位置。

“full calibr. / 满标” (006) 功能参数



```
full calibr. 006
4.000 m
span
```

在此功能参数中输入最低物位与最高物位 (满量程) 间的距离。
理论上，最高可测量至天线末端。但是，受腐蚀和粘附的影响，最大量程与天线末端间的距离不得小于 50 mm (1.97 in)。



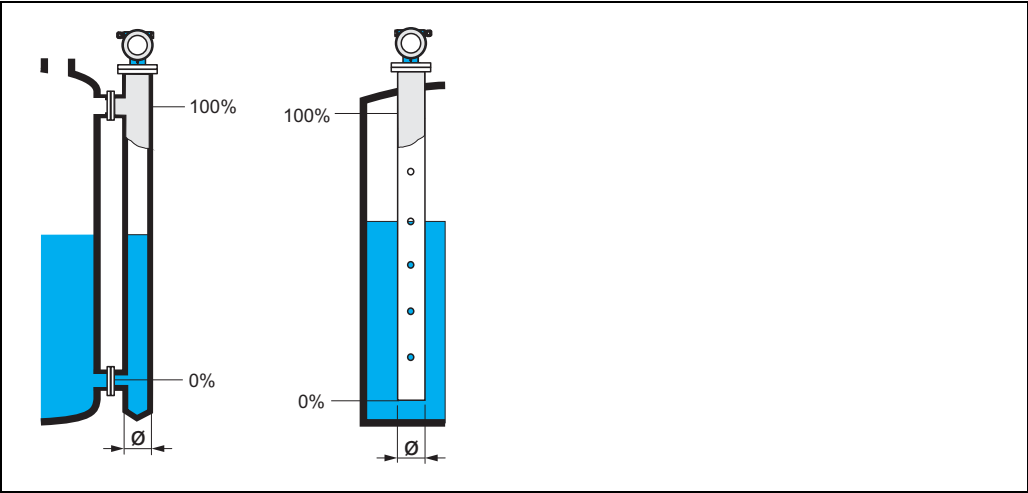
注意！

bypass / 旁通管或stillng well / 导波管为“tank shape / 罐体形状” (002) 功能参数选项时，后续步骤要求输入管径。

“pipe diameter / 管径 ” (007) 功能参数

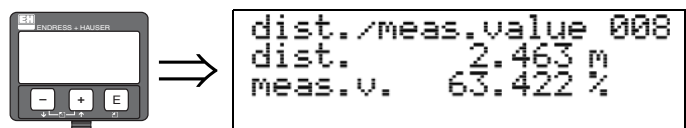


在此功能参数中输入导波管或旁通管管径。



微波在管道中的传播速度明显低于在自由空间中的传播速度。这种影响取决于管道内径，Micropilot 可以自动对此进行补偿。只有在旁通管或导波管中测量时，才需要输入管径。

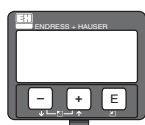
“dist./meas.value / 距离 / 测量值 ” (008) 功能参数



显示distance / 距离测量值(参考点与介质表面间的距离)和level / 物位计算值(基于空标的计算值)。检查显示值是否与实际物位或实际距离一致。可能的结果：

- 距离正确 - 物位正确 → 继续下一功能参数 “check distance / 检查距离 ” (051)
- 距离正确 - 物位错误 → 检查 “empty calibr. / 空标 ” (005)
- 距离错误 - 物位错误 → 继续下一功能参数 “check distance / 检查距离 ” (051)

“check distance / 检查距离” (051) 功能参数

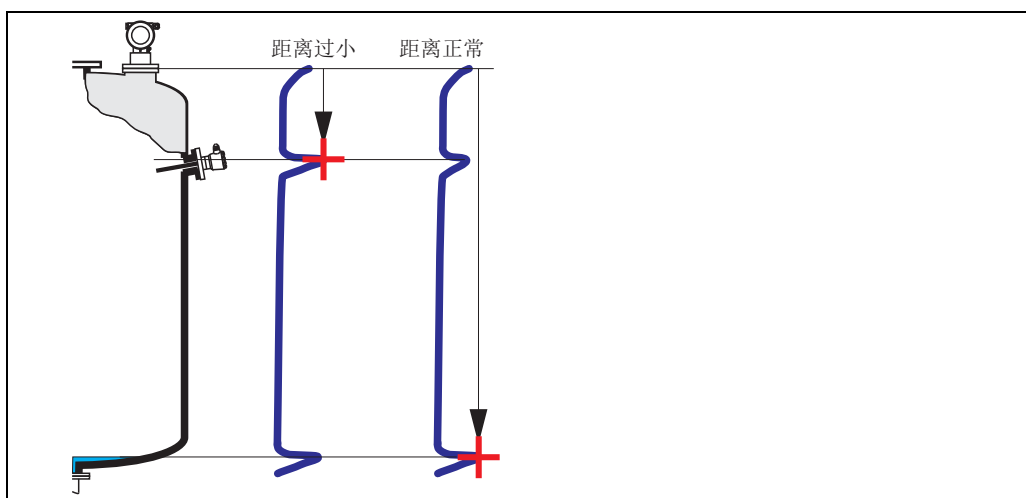


```
check distance 051
dist. unknown
manual
distance = ok
```

此功能参数用于启动干扰回波抑制。为此，必须将距离测量值与到介质表面的实际距离进行比较。提供下列选项：

选项：

- distance = ok / 距离正常
- dist. too small / 距离过小
- dist. too big / 距离过大
- **dist. unknown** / 距离未知
- manual / 手动



L00_FMR2xxxxx-14-00-06-zh-010

distance = ok / 距离正常

- 直至当前测量回波，在该范围内进行回波抑制
- 回波抑制范围可参考“range of mapping / 抑制范围” (052) 功能参数

在这种情况下，仍建议进行干扰抑制。

dist. too small / 距离过小

- 此时，一个干扰信号被确认
- 因此，进行干扰回波抑制，包括当前测量回波会被抑制
- 回波抑制范围可参考“range of mapping / 抑制范围” (052) 功能参数

dist. too big / 距离过大

- 无法通过干扰回波抑制修复错误
- 检查应用参数 (002)、(003)、(004) 和 “empty calibr. / 空标” (005) 功能参数

dist. unknown / 距离未知

实际距离未知时，无法进行干扰回波抑制。

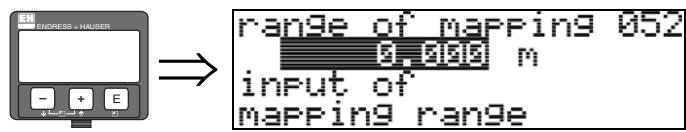
manual / 手动

可以手动输入抑制范围。在“range of mapping / 抑制范围” (052) 功能参数中设置。

**小心！**

抑制范围终点必须比实际物位回波信号小 0.5 m (1.6 ft)。在空罐中，请勿输入空标 (E)，而应该输入 E - 0.5 m (1.6 ft)。如果已存在干扰回波抑制，将覆盖“range of mapping / 抑制范围” (052) 功能参数中的距离。超过该范围的原回波抑制保持不变。

“range of mapping / 抑制范围 ” (052) 功能参数



在此功能参数中显示推荐抑制范围。参考点始终为测量参考点 (→ 46)。操作员可以修改此参数值。
执行手动抑制时，缺省值为 0 m。

“start mapping / 启动抑制 ” (053) 功能参数



在此功能参数中按照 “range of mapping / 抑制范围 ” (052) 功能参数中设置的距离启动干扰回波抑制。

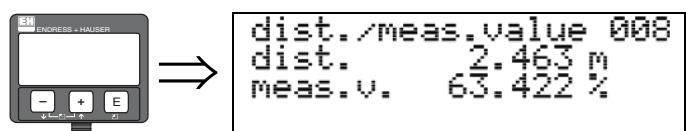
- 选项:
- off / 关 → 抑制结束
 - on / 开 → 抑制开始

抑制执行过程中，显示 “record mapping / 记录抑制”。



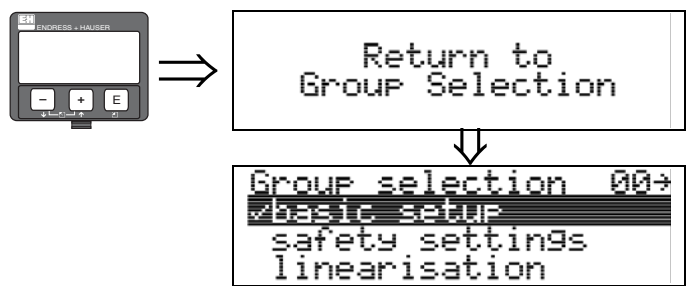
小心！
设备处于非报警状态时，仅记录抑制。

“dist./meas.value / 距离 / 测量值 ” (008) 功能参数



显示distance /距离 测量值(参考点与介质表面间的距离)和level /物位计算值(基于空标的计算值)。检查显示值是否与实际物位或实际距离一致。可能的结果:

- 距离正确 - 物位正确 → 继续下一功能参数 “check distance / 检查距离 ” (051)
- 距离正确 - 物位错误 → 检查 “empty calibr. / 空标 ” (005)
- 距离错误 - 物位错误 → 继续下一功能参数 “check distance / 检查距离 ” (051)

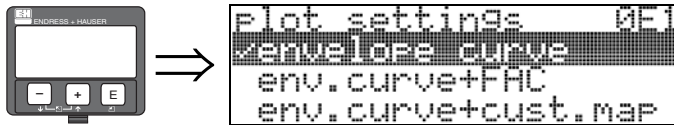


3 s 后，显示下列信息

6.4.2 仪表包络线显示

完成基本设置后，建议通过回波包络线 (“envelope curve / 包络线” (0E) 功能组) 进行测量评估。

“plot settings / 图形设置” (0E1) 功能参数



在此功能参数中选择 LCD 显示信息：

- **envelope curve / 包络线**
- env.curve+FAC / 包络线 + FAC (FAC: 参考 BA00221F)
- env.curve+cust.map / 包络线 + 用户自定义抑制 (即: 同时显示用户回波抑制)

“recording curve / 记录曲线” (0E2) 功能参数

在此功能参数中确定包络线的显示模式：

- **single curve / 单次曲线**，或：
- cyclic / 循环

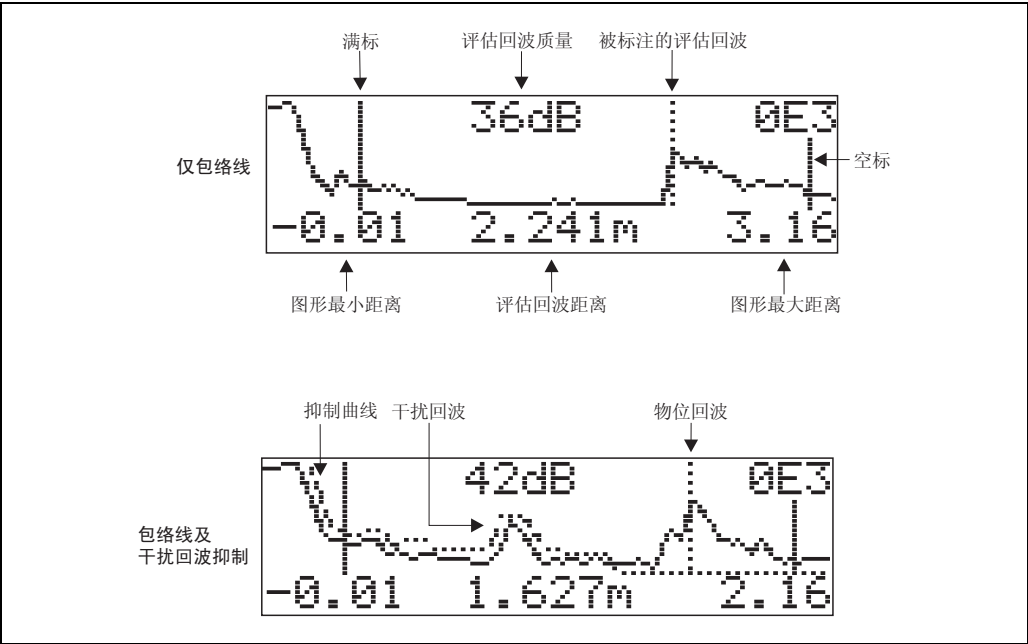


注意！

- 采用循环包络线显示时，测量值的显示更新周期较慢。因此，完成测量点优化后，建议退出包络线显示模式。
- Micropilot 的**安装位置**有助于优化测量。在物位回波微弱或干扰回波较强的应用场合中，通过调整安装位置，可增强真实的物位回波 / 减少干扰回波 (参考 “Micropilot 的安装位置” → 71)。

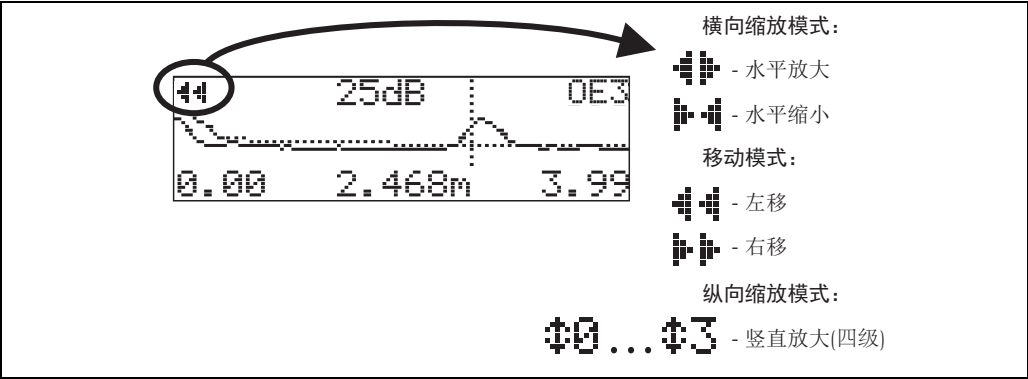
“envelope curve display / 包络线显示” (0E3) 功能参数

此功能参数用于显示包络线。包络线可以提供下列信息：



包络线显示导航

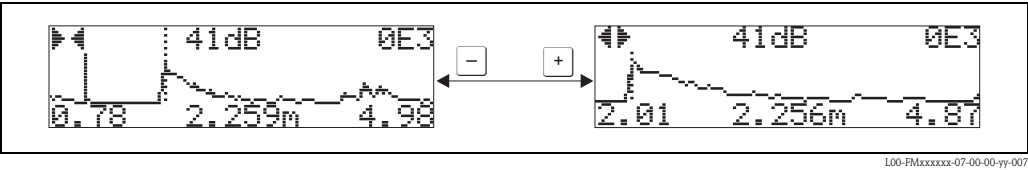
使用导航，包络线能被横向及纵向等比缩放，以及向左或向右移动，以便观察。显示屏左上角的图标显示当前的导航模式。



横向缩放模式

首先，进入包络线显示。随后，按下 $\boxed{+}$ 或 $\boxed{-}$ 键，切换至查看包络线显示。在横向缩放模式下，显示 $\boxed{\leftarrow \rightarrow}$ 或 $\boxed{\rightarrow \leftarrow}$ 。

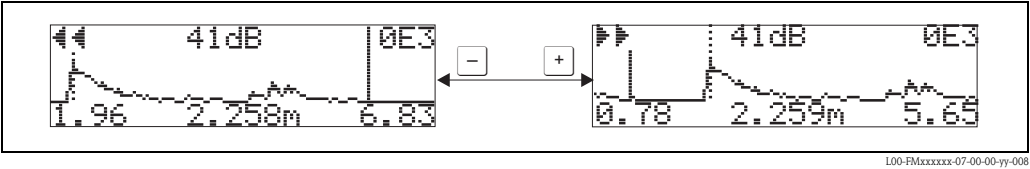
- $\boxed{+}$ 键，增大比例
- $\boxed{-}$ 键，缩小比例



移动模式

按下 **[E]** 键，切换至移动模式，显示 **↔** 或 **↔↔**。

- **[+]** 键，右移曲线
- **[-]** 键，左移曲线



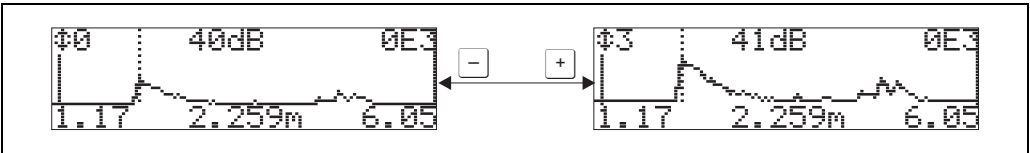
L00-FMxxxxxx-07-00-00-yy-008

纵向缩放模式

再次按下 **[E]** 键，切换至纵向缩放模式，显示 **⌵1**。提供下列选项。

- **[+]** 键，增大比例
- **[-]** 键，缩小比例

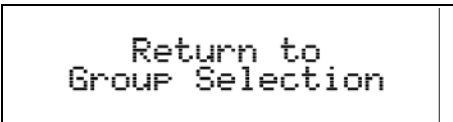
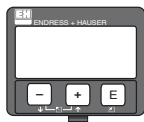
显示图标标识当前缩放比例 (**⌵0...⌵3**)。



L00-FMxxxxxx-07-00-00-yy-009

退出导航

- 再次按下 **[E]** 键，在包络线显示模式中切换。
- 按下 **[+]** 和 **[-]** 键，退出导航。当前放大或移动设置被保留。
仅当再次启动“**recording curve / 记录曲线**” (**0E2**) 功能参数时，Micropilot 才会再次使用标准显示。



3 s 后，显示下列信息

6.5 使用 Endress+Hauser 调试工具进行基本设置

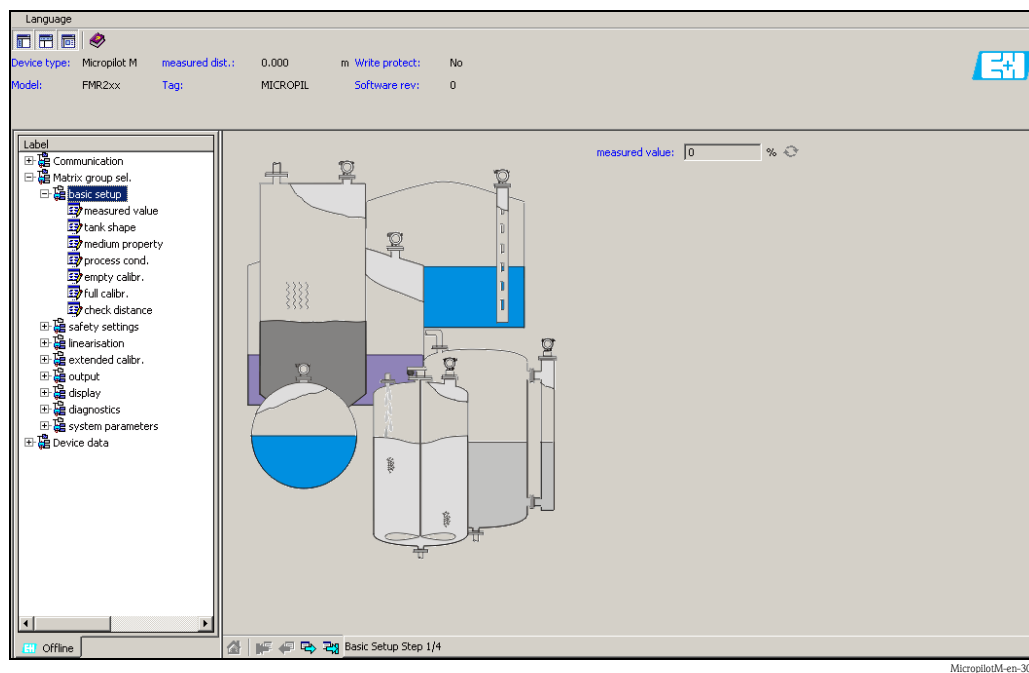
使用调试工具进行基本设置的步骤如下：

- 启动调试工具，建立连接。
- 在窗口中选择“**basic setup / 基本设置**”功能组。

屏幕中出现以下显示界面：

基本设置步骤 1/4：

- 测量值



- 点击“**Next / 下一步**”，显示下一个显示界面：

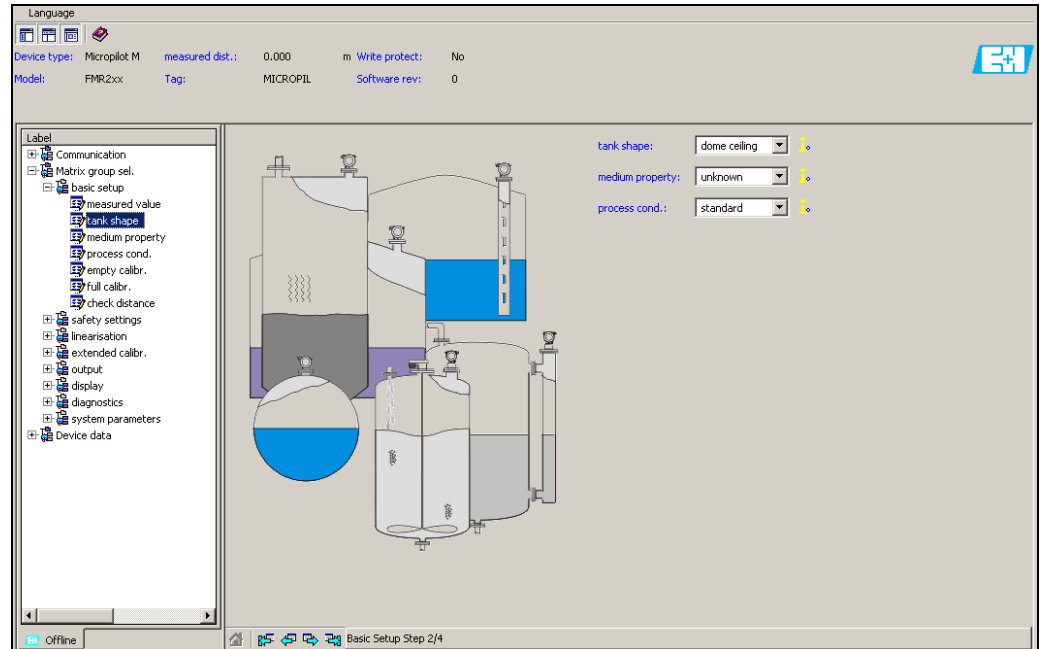


注意！

必须通过 **RETURN / 回车键** 确认每个改变后的参数！

基本设置步骤 2/4:

- 输入应用参数:
 - Tank shape / 罐体形状
 - Medium prperty / 介质属性
 - Process cond. / 过程条件

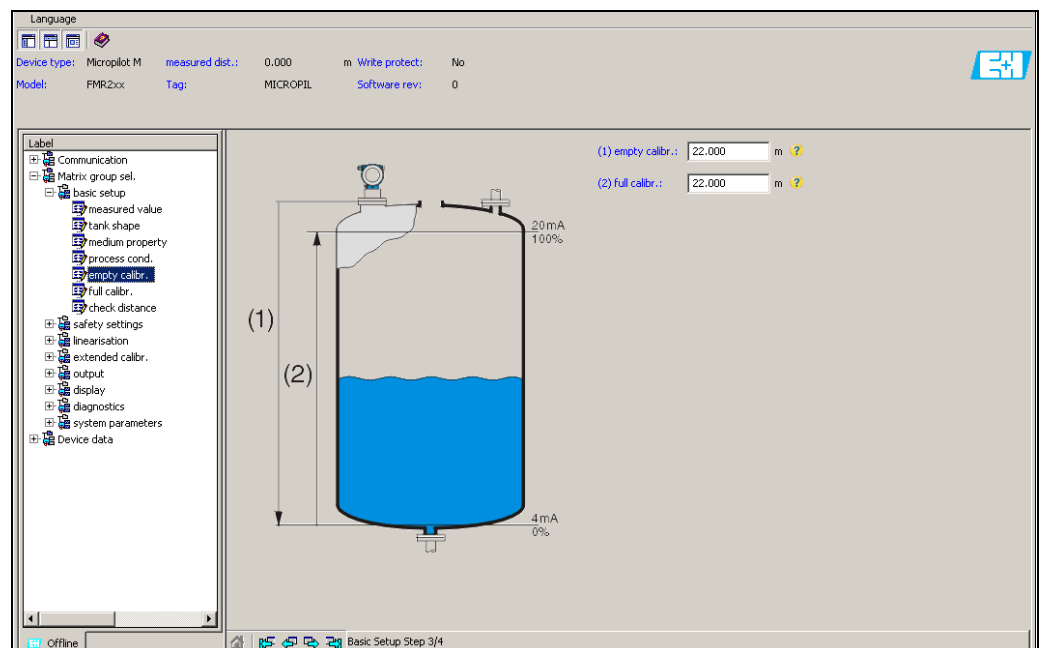


MicropilotM-en-302

基本设置步骤 3/4:

“tank shape / 罐体形状”功能参数中选择“dome ceiling / 拱顶罐”、“horizontal cyl / 卧罐”、“...”时，出现下列显示界面:

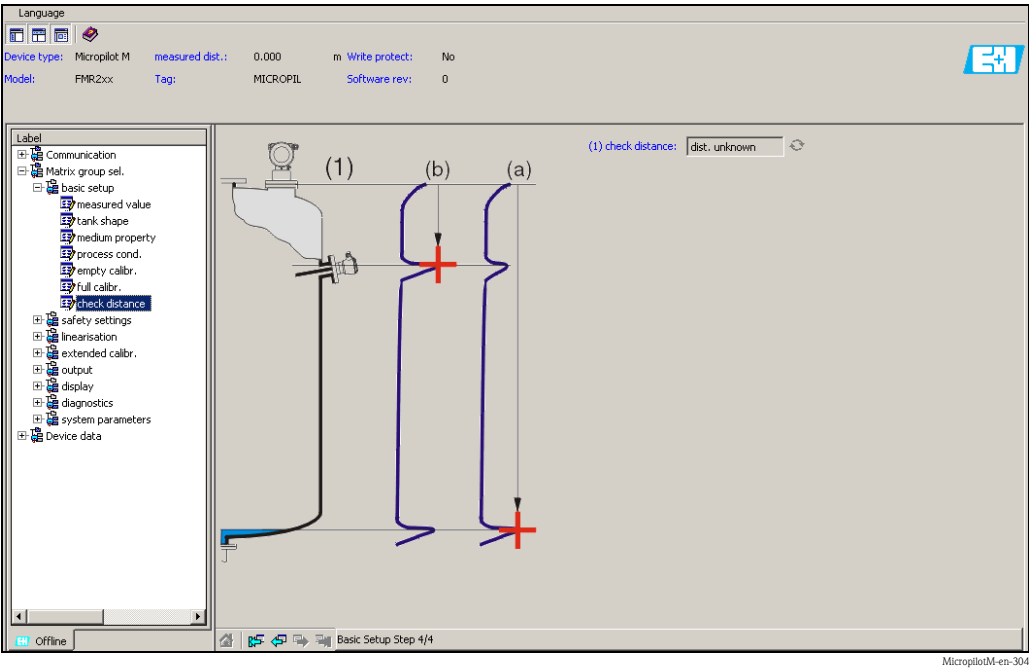
- Empty calibr. / 空标
- Full calibr. / 满标



MicropilotM-en-303

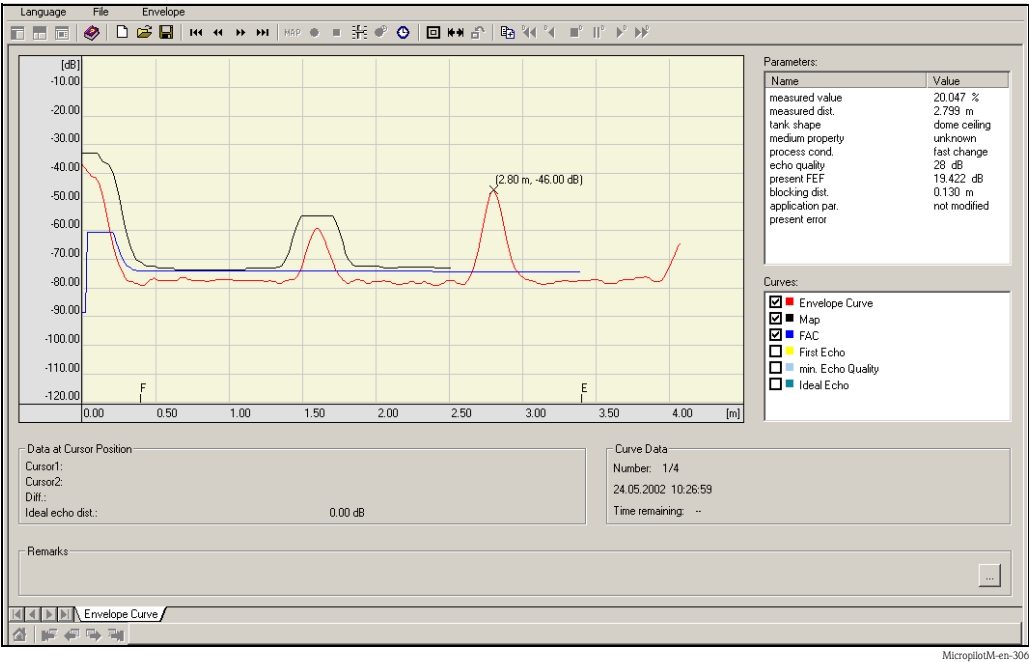
基本设置步骤 4/4:

- 启动罐体抑制
- 标题栏中显示距离测量值和当前测量值



6.5.1 通过包络线进行信号分析

基本设置完成后，建议通过包络线进行测量评估。



注意！
在物位回波微弱或干扰回波较强的应用场合中，Micropilot 的安装位置有助于优化测量 (增强真实的物位回波 / 减少干扰回波)。

6.5.2 用户自定义应用参数 (操作)

用户自定义应用参数设置的详细信息请参考 CD 光盘中的 BA00221F 《仪表功能描述》。

7 维护

Micropilot M 测量仪表无需特殊维护。

外部清洗

清洗测量设备的外表面时，应始终使用不会损伤外壳和密封圈表面的清洗剂清洗。

更换密封圈

必须定期更换传感器的过程密封圈，特别是使用成型密封圈（防腐型）时。更换周期取决于清洗频率、测量介质的温度和清洗温度。

维修

Endress+Hauser 的维修理念基于测量设备的模块化结构设计，用户能够自行维修（→ 图 73 “备件”）。

服务和备件的详细信息请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心。

防爆型 (Ex) 设备的维修

进行防爆型 (Ex) 设备的维修时，请注意以下几点：

- 仅允许经培训的人员或 Endress+Hauser 服务工程师进行防爆型 (Ex) 设备的维修。
- 遵守相关标准、国家防爆区规则、《安全指南》(XA) 和认证的要求。
- 仅使用 Endress+Hauser 原装备件。
- 订购备件时，请注意设备的铭牌标识。仅更换相同部件。
- 按照指南执行维修。维修完成后，执行设备指定常规测试。
- 仅允许 Endress+Hauser 服务工程师改装认证设备。
- 记录所有维修和改装操作。

更换

更换整套 Micropilot 或电子模块后，通过通信接口可以将参数下载至仪表中。前提是事先已通过 FieldCare 将参数上传至 PC 机中。

无需重新设置即可继续测量。

- 必须激活线性化功能（参考 CD 光盘中的 BA00221F）
- 需要再次记录罐体抑制（参考基本设置）

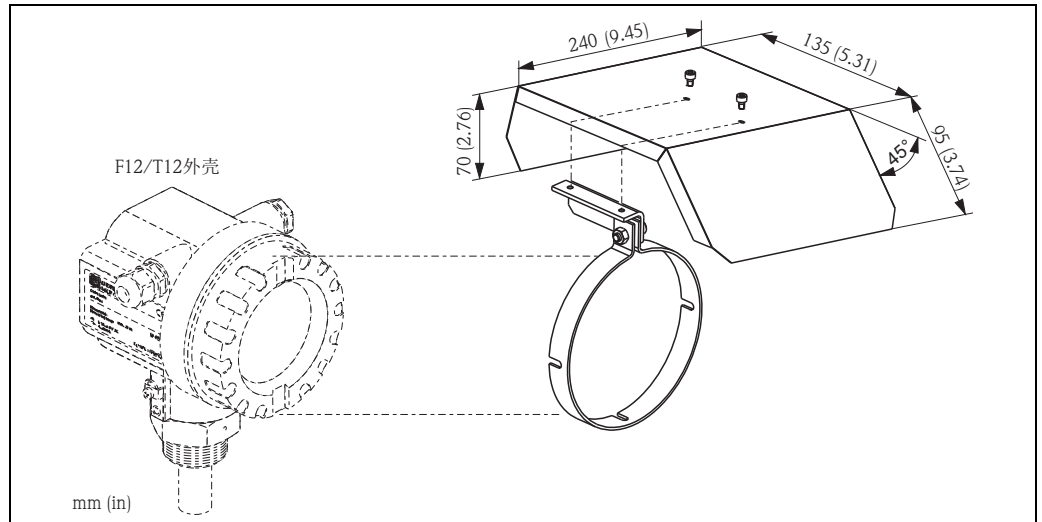
更换天线部件或电子模块后，必须进行标定。请参考维修说明。

8 附件

提供多种 Micropilot M 附件，可以单独向 Endress+Hauser 订购。

8.1 防护罩

户外安装时，建议使用不锈钢防护罩 (订货号：543199-0001)。包装内含防护罩和夹环。



L00-FMR2xxx-00-00-06-zh-001

8.2 Commubox FXA195 HART

通过 USB 接口实现与 FieldCare 间的本安型通信。详细信息请参考 TI00404F。

8.3 Commubox FXA291

将带 CDI 接口 (Endress+Hauser 通用数据接口) 的 Endress+Hauser 现场型仪表连接至个人计算机或笔记本电脑的 USB 接口。详细信息请参考 TI00405C。



注意！

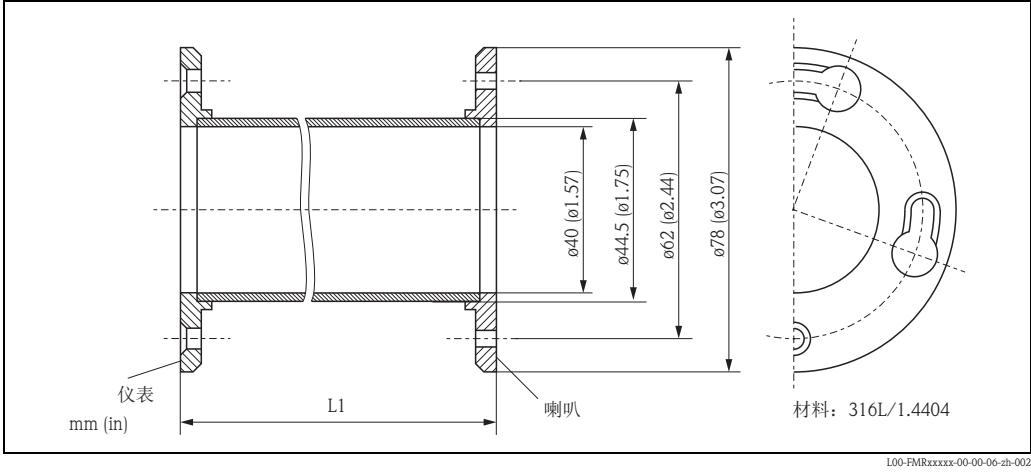
“ToF 适配器 FXA291” 可以作为附件订购。

8.4 ToF 适配器 FXA291

ToF 适配器 FXA291 通过个人计算机或笔记本电脑的 USB 接口将 Commubox FXA291 连接至仪表。详细信息请参考 KA00271F。

8.5 FAR10 天线延伸管

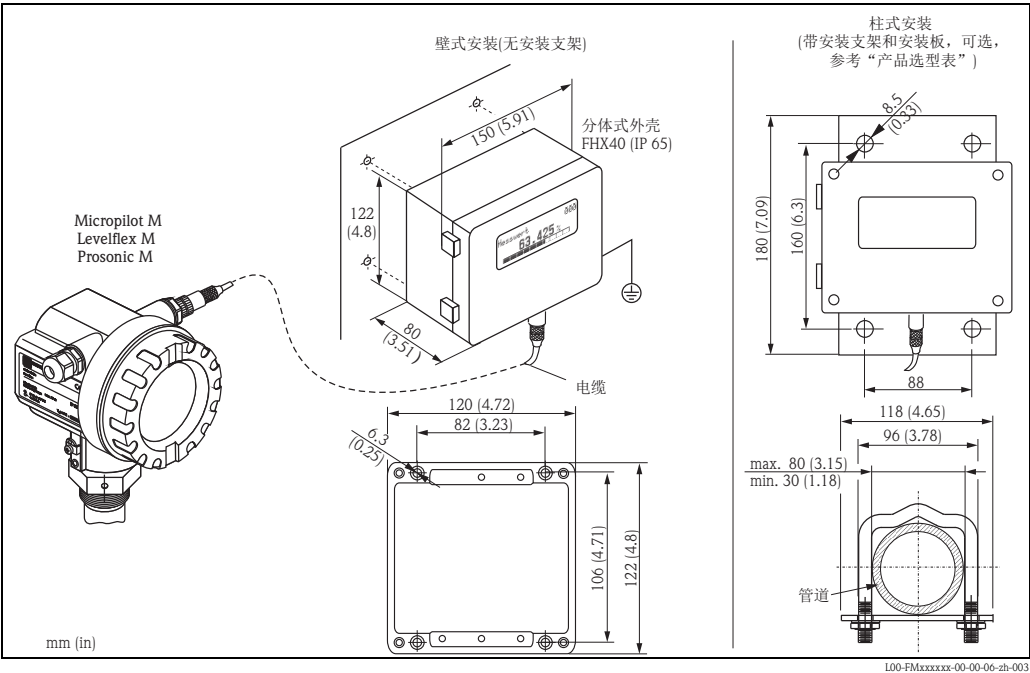
8.5.1 外形尺寸



8.5.2 订购信息

10	材料	
	6	316L
	7	316L + EN10204-3.1 材料, NACE MR0175 (316L 接液部件) 检测证书
	4	2.4600 / Alloy B2 合金
	5	2.4610 / Alloy C4 合金
20	9	特殊型
	延伸长度 (L1)	
	A	100 mm (4")
	B	200 mm (8")
	C	300 mm (12")
	D	400 mm (16")
	Y	特殊型
FAR10-		
		完整的产品订货号

8.6 FHX40 分离显示单元



技术参数 (电缆和外壳) 和产品选型表:

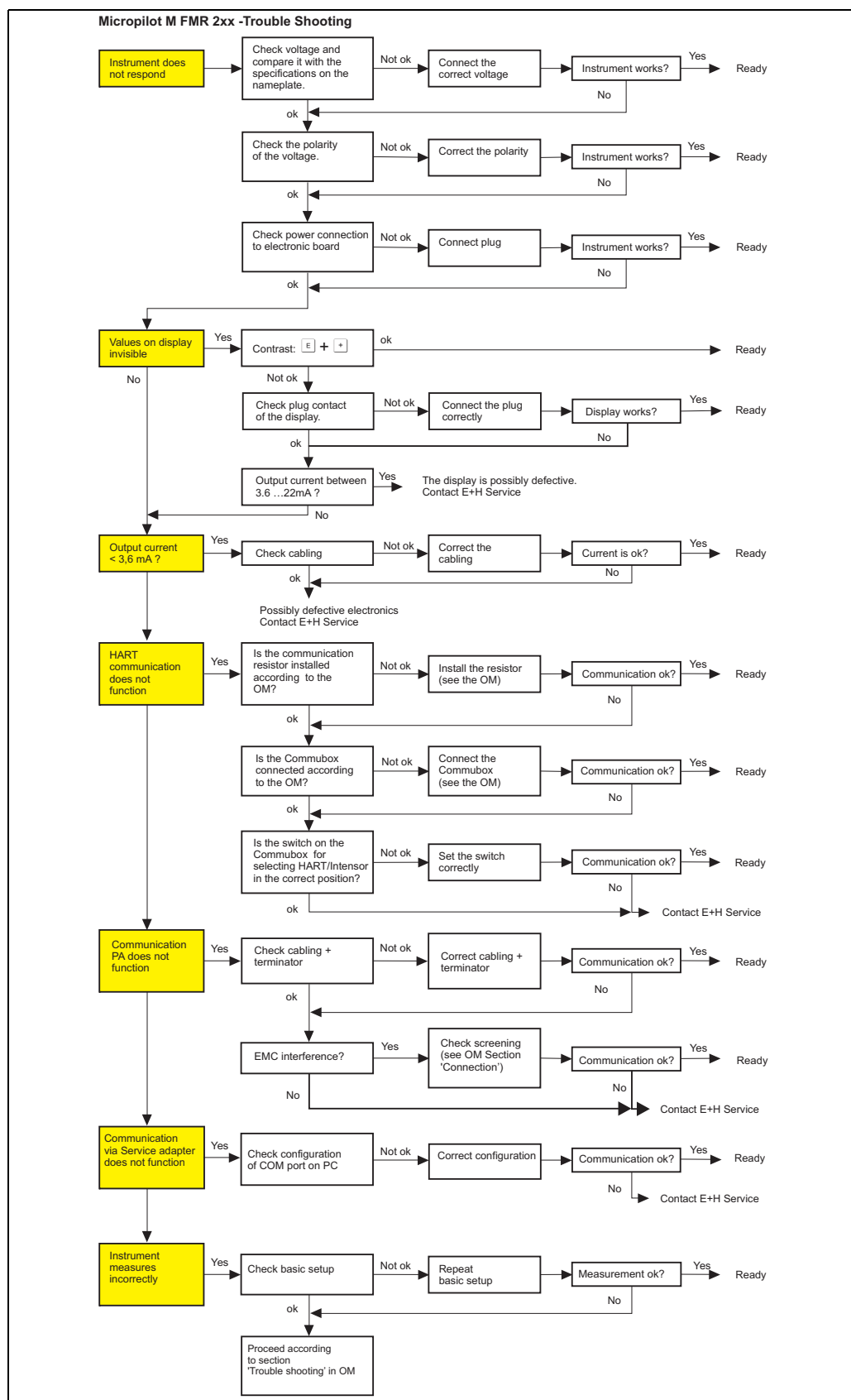
最大电缆长度	20 m (66 ft)
温度范围	-30 °C...+70 °C (-22 °F...+158 °F)
防护等级	IP65/67 (外壳) ; IP68 (电缆), 符合 IEC60529 标准
材料	外壳: AlSi12 ; 缆塞: 镀镍黄铜
外形尺寸 [mm (in)]	122x150x80 (4.8x5.91x3.15) / HxWxD

010	认证
	A 非危险区域
	2 ATEX II 2G Ex ia IIC T6
	3 ATEX II 2D Ex ia IIIC T80°C
	G IECEx Zone1 Ex ia IIC T6/T5
	S FM IS Cl. I Div.1 Gr. A-D, zone 0
	U CSA IS Cl. I Div.1 Gr. A-D, zone 0
	N CSA 通用型
	K TIIS Ex ia IIC T6
	C NEPSI Ex ia IIC T6/T5
	Y 特殊型
020	电缆
	1 20 m (65 ft): 适用于 HART 通信
	5 20 m (65 ft): 适用于 PROFIBUS PA / 基金会现场总线 (FF) 通信
	9 特殊型
030	附加选项
	A 基本型
	B 安装支架, 1" / 2" 管径
	Y 特殊型
995	标记
	1 位号 (TAG), 参考附加选项
FHX40 -	完整的产品订货号

通过电缆连接 FHX40 分离显示单元, 电缆类型应与仪表的通信类型一致。

9 故障排除

9.1 故障排除指南



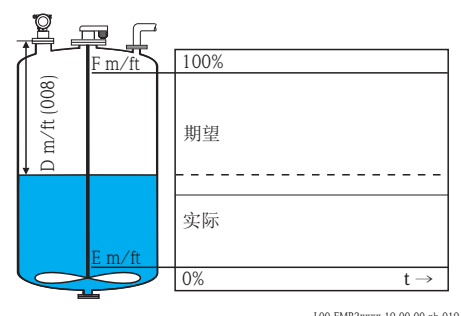
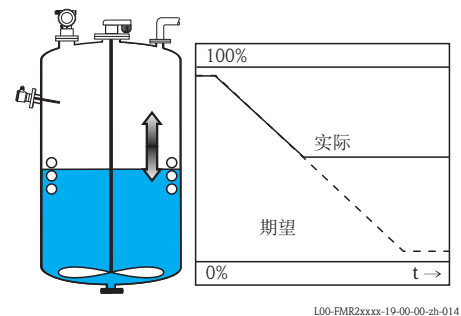
100-FMR2xxx-19-00-00-es-010

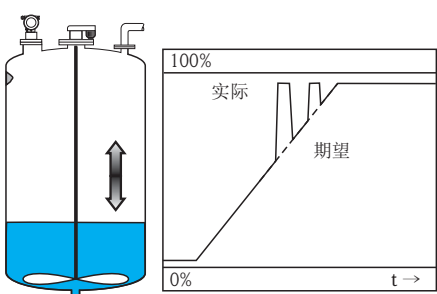
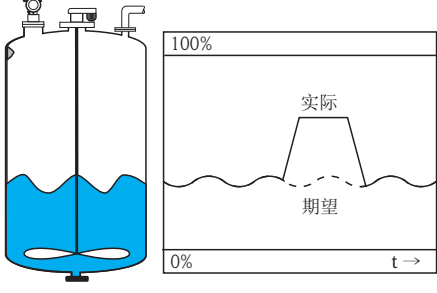
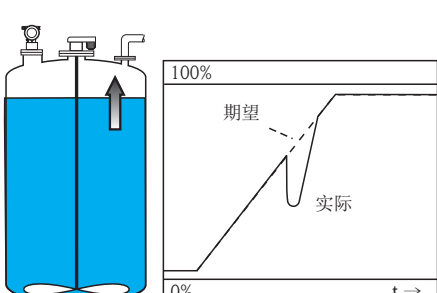
9.2 系统故障信息

代码	说明	可能的原因	补救措施
A102	总和校验错误 常规复位 & 需要重新标定	数据储存前设备断电； EMC 故障； EEPROM 故障	复位； 避免 EMC 故障； 复位后，如果报警持续出现， 更换电子部件
W103	初始化中 - 请稍后	EEPROM 储存未完成	等待数秒；如果警告持续出现， 更换电子部件
A106	下载中，请稍后	处理数据下载	等待，直至警告消失
A110	总和校验错误 常规复位 & 需要重新标定	数据储存前设备断电； EMC 故障； EEPROM 故障	复位； 避免 EMC 故障； 复位后，如果报警持续出现， 更换电子部件
A111	电子部件故障	RAM 故障	复位； 复位后，如果报警持续出现， 更换电子部件
A113	电子部件故障	RAM 故障	复位； 复位后，如果报警持续出现， 更换电子部件
A114	电子部件故障	EEPROM 故障	复位； 复位后，如果报警持续出现， 更换电子部件
A115	电子部件故障	常规硬件故障	复位； 复位后，如果报警持续出现， 更换电子部件
A116	下载错误 重新下载	储存数据的总和校验不正确	重新启动数据下载
A121	电子部件故障	无工厂标定数据； EEPROM 故障	联系服务工程师
W153	初始化中 - 请稍后	初始化电子部件	等待数秒；如果警告持续出现， 设备断电后再次上电
A155	电子部件故障	硬件故障	复位； 复位后，如果报警持续出现， 更换电子部件
A160	总和校验错误 常规复位 & 需要重新标定	数据储存前设备断电； EMC 故障； EEPROM 故障	复位； 避免 EMC 故障； 复位后，如果报警持续出现， 更换电子部件
A164	电子部件故障	硬件故障	复位； 复位后，如果报警持续出现， 更换电子部件
A171	电子部件故障	硬件故障	复位； 复位后，如果报警持续出现， 更换电子部件
A231	传感器 1 故障 检查连接	HF 模块或电子部件故障	更换 HF 模块或电子部件
W511	通道 1 无工厂标定	工厂标定被删除	记录新工厂标定
A512	记录抑制，请稍后	执行抑制	等待数秒，直至报警消除
A601	通道 1 的线性化曲线 非单调性	线性化非单调递增	纠正线性化表格

代码	说明	可能的原因	补救措施
W611	通道 1 小于 2 个线性化点	输入的线性化点数 < 2	纠正线性化表格
W621	仿真通道 1 打开	启动仿真模式	关闭仿真模式
E641	通道 1 无有用回波 检查标定	应用条件或天线粘附导致回波丢失	检查安装； 优化天线位置； 清洗天线 (cf. OM)
E651	物位进入安全距离 - 存在溢流风险	物位在安全距离内	物位退出安全距离后报警消失
E671	通道 1 的线性化未完成，不可用	线性化表处于编辑模式	启动线性化表格
W681	通道 1 的电流超限	电流超限 (3.8 mA...20.5 mA)	检查标定和线性化

9.3 应用故障

故障	输出	可能的原因	补救措施
发生警告或报警	取决于设置	参考故障信息表格 (→ 67)	1. 参考故障信息表格 (→ 67)
measured value / 测量值 (000) 错误		measured distance / 距离测量值 (008) 正确? 是 → 否 ↓ 在旁通管或导波管中测量? 是 → 否 ↓ Offset / 偏置量 (057) 是否有效? 是 → 否 ↓ 干扰回波被评估。 是 →	1. 检查 empty calibr. / 空标 (005) 和 full calibr. / 满标 (006) 2. 检查线性化: → level/ullage / 物位 / 距离 (040) → max. scale / 最大比例 (046) → diameter vessel / 容器直径 (047) → 检查表格 1. tank shape / 罐体形状 (002) 功能参数的选项为旁通管或导波管? 2. pipe diameter / 管径 (007) 是否正确? 1. 是否正确设置 offset / 偏置量 (057)? 1. 执行罐体抑制 → 基本设置
加料 / 排料过程中测量值无变化		安装、安装短管或天线延伸管产生的干扰回波	1. 执行罐体抑制 → 基本设置 2. 如需要, 清洗天线 3. 如需要, 选择更好的安装位置 (→ 14) 4. 由于干扰回波较宽, 如需要, 将 detection window / 检测窗口 (0A7) 功能参数设置为 "off / 关"

故障	输出	可能的原因	补救措施
表面不平静 (例如: 加料、排料、搅拌器), 测量值跳偶尔会跳转至较高的物位	 L00-FMR2xxxx-19-00-00-zh-015	粗糙表面导致信号微弱 – 有时干扰回波较强	1. 执行罐体抑制 → 基本设置 2. 将 process cond. / 过程条件 (004) 功能参数设置为 “turb. surface / 扰动表面” 或 “agitator / 搅拌器” 3. 增大 output damping / 输出阻尼时间 (058) 功能参数 4. 优化安装位置 (→ 71) 5. 如需要, 选择较好的安装位置 和 / 或较大的天线 (→ 14)
加料 / 排料过程中测量值跳转至低物位	 L00-FMR2xxxx-19-00-00-zh-016	多个回波	是 → 1. 检查 tank shape / 罐体形状 (002) 功能参数, 例如: “dome ceiling / 拱顶罐” 或 “horizontal cyl / 卧罐” 2. 在 blocking dist. / 盲区距离 (059) 内回波不被评估 → 修改该值 3. 如可能, 请勿选择中央安装位置 (→ 14) 4. 可以使用导波管 (→ 22)
E641 (回波丢失)	 L00-FMR2xxxx-19-00-00-zh-017	物位回波太弱。 可能的原因: ■ 加料 / 排料导致的粗糙表面 ■ 使用搅拌器 ■ 泡沫	是 → 1. 检查应用参数 (002)、(003) 和 (004) 2. 优化调节位置 (→ 71) 3. 如需要, 选择较好的安装位置 和 / 或较大的天线 (→ 14)
E641 (回波丢失) 电源接通后	仪表设置为回波丢失时保持, 输出设置为任何值 / 电流。	初始化过程中的噪声物位为高。	再次执行 empty calibr. / 空标 (005) 小心! 在按下 + 和 - 键确更改前, 退出编辑模式。

9.4 Micropilot 的安装位置

安装时，标记位于 Micropilot 的法兰或螺母上。安装过程中，必须通过下列方法进行定位 (→ 图 10)：

- 在罐体中：标记对准容器壁
- 在导波管中：标记对准导波槽
- 在旁通管中：标记垂直对准罐体连接处

Micropilot 调试完成后，回波强度表示是否接收到足够强的测量信号。如需要，可以日后优化回波强度。反之，优化安装位置也可以减小现有干扰回波。优点是后续的罐体抑制使用较低物位，使得测量信号强度增大。

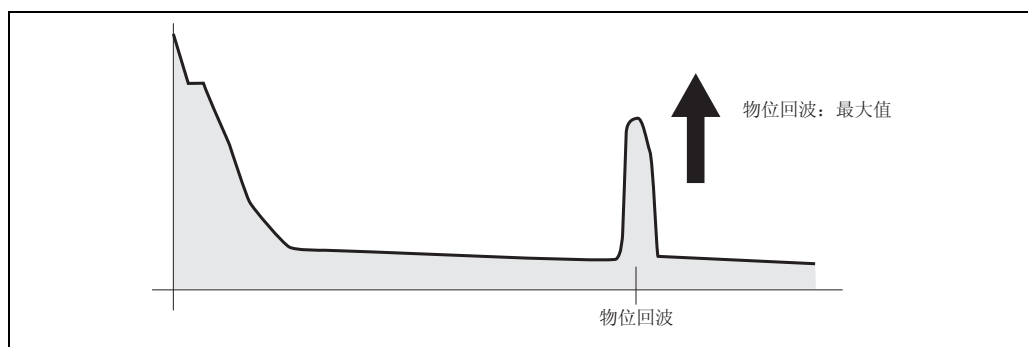
操作步骤如下：



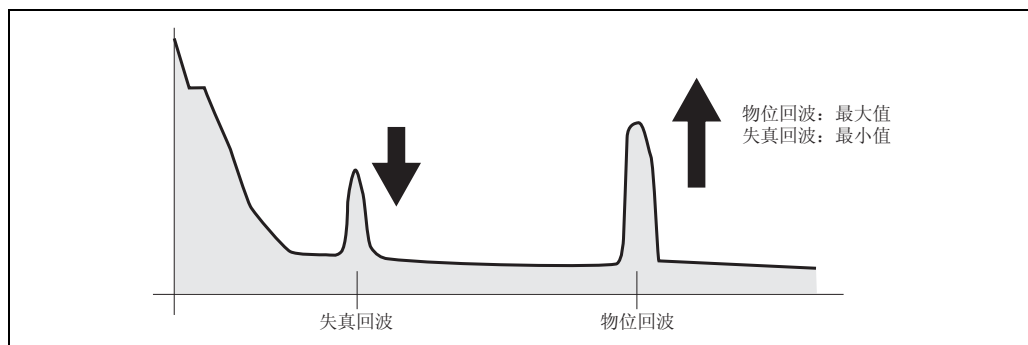
警告！

后续调节可能会导致人员受伤。拧松或松开过程连接前，请确保容器不带压，且不含任何导致人员伤亡的物质。

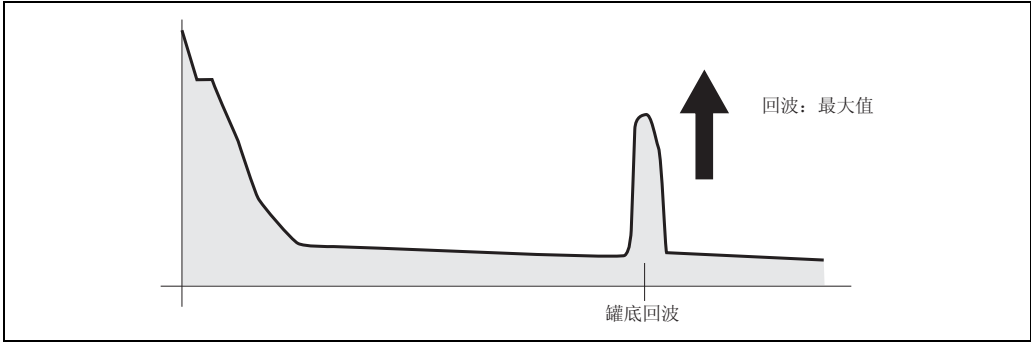
1. 最好清空容器，使得容器底部恰好被覆盖。即使容器为空罐状态，也可进行调节。
2. 最好配合使用显示屏或者 FieldCare 显示包络线的同时进行优化。
3. 旋转半圈，拧松法兰或松开螺母。
4. 旋转法兰一个孔的位置，或拧松螺母 1/8 圈。注意回波强度。
5. 继续旋转，直至 360°。
6. 优化调节：



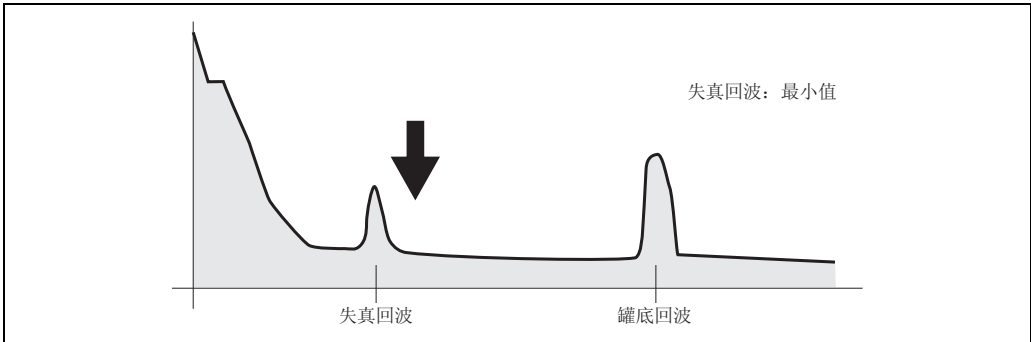
非满罐容器，未接收干扰回波



非满罐容器，接收到干扰回波



空罐容器，未接收干扰回波



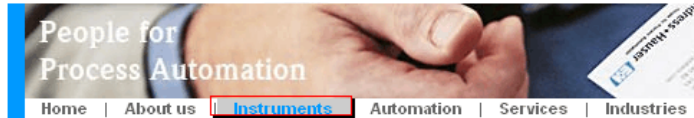
空罐容器，接收到干扰回波

- 7. 将法兰或螺母固定到位。如需要，更换密封圈。
- 8. 执行罐体抑制 → 见 53。

9.5 备件

设备的备件信息概述请登录以下网址查询：www.endress.com。
备件信息的查询方法如下：

1. 登录网址：www.endress.com，选择所在国家。
2. 点击“仪表”。



3. 在“产品名称”输入框中输入产品名称。
Endress+Hauser product search

4. 选择设备。
5. 点击“附件 / 备件”标签。

6. 选择所需备件 (还可以使用屏幕右侧的概略图)。
订购备件时，请提供铭牌上的序列号。如需要，备件也附带更换说明。

9.6 返回

- 变送器返回 Endress+Hauser 前，例如：维修或标定，必须完成下列步骤：
- 去除所有残留物。请特别注意密封圈槽和裂缝中的残留物。如果为有害人体健康的流体，例如：腐蚀性、有毒、致癌、放射性物质等，此步骤尤其重要。
 - 完整填写“污染物声明”表格（本《操作手册》末附带“污染物声明”样本）。在此前提下，Endress +Hauser 才能处理返回设备的运输、检测和维修。
 - 如需要，请提供特殊处理说明，例如：安全数据表，符合 EN91/155/EEC 标准。

- 此外，还需提供：
- 应用条件的精准描述
 - 介质的化学和物理特性
 - 已发生故障的简短说明（如可能，请指定错误代码）
 - 如需要，请提供故障代码

9.7 废弃

废弃时，请根据材料属性区分不同部件。

9.8 软件版本更新

日期	软件版本号	软件变更内容	文档资料
12.2000	01.01.00	原始软件。 操作方式： – ToF Tool，版本号：不低于 1.5 – Commuwin II（版本号：2.07...3） – HART 手操器 DXR275（OS 4.6），修订版本号 Rev. 1，DD 1。	BA221F
05.2002 03.2003	01.02.00 01.02.02	■ 功能组：包络线显示 ■ Katakana（日本） ■ 当前量程比（仅适用于 HART） ■ 可编辑用户罐体抑制 ■ 可以直接输入 FAR10 天线延伸管长度 操作方式： – ToF Tool，版本号：不低于 3.1 – Commuwin II（版本号：2.08...1） – HART 手操器 DXR275，修订版本号为 Rev. 1，DD 1。	BA221F
01.2005	01.02.04	改进“echo lost / 回波丢失”功能参数	
03.2006	01.04.00	■ 功能：检测窗口 操作方式： – ToF Tool，版本号：不低于 4.2 – FieldCare，版本号：不低于 2.02.00 – HART 手操器 DXR275，修订版本号为 Rev. 1，DD 1。	BA221F
			BA221F

9.9 Endress+Hauser 的联系地址

登录 Endress+Hauser 公司主页：www.endress.com/worldwide，查询联系地址。如有任何疑问，敬请联系 Endress+Hauser 当地销售中心。

10 技术参数

10.1 其他技术参数

10.1.1 输入

测量变量

测量变量为参考点至反射表面 (即: 介质表面) 间的距离。
物位值依据输入的容器高度计算而得。
通过线性化功能 (32 点) 可以将物位转换成其他变量 (体积、质量)。

工作频率

■ C 波段

发射脉冲按照统计规律编码, 同一罐体上最多可以安装 8 台 Micropilot M。

发射功率

距离	波束方向上的平均能量密度	
	最大测量范围 = 20 m (66 ft) / 40 m (131 ft)	测量范围 = 70 m (230 ft)
1 m (3.3 ft)	< 12 nW/cm ²	< 64 nW/cm ²
5 m (16 ft)	< 0.4 nW/cm ²	< 2.5 nW/cm ²

10.1.2 输出

输出信号

4...20 mA HART (可反转)

信号编码

FSK ± 0.5 mA, 通过电流信号

数据传输速度

1200 Baud

电气隔离

是 (IO 模块)

报警信号

通过下列接口读取故障信息:

- 现场显示:
 - 故障图标 (→ 36)
 - 纯文本显示
- 电流输出, 故障信号可选 (例如: NAMUR 推荐的 NE43 标准)
- 数字式接口

线性化功能

Micropilot M 的线性化功能可以将测量值转换成具体长度或体积单位值。仪表内置卧罐的体积计算线性化表。此外, 还可以手动或半自动输入其他线性化表 (最多包含 32 个参数对)。

10.1.3 电源

HART 波动电压

47...125 Hz: $U_{ss} = 200 \text{ mV}$ (500 Ω 时)

HART 最大噪声电压

500 Hz...10 kHz: $U_{eff} = 2.2 \text{ mV}$ (500 Ω 时)

10.1.4 性能参数

参考操作条件	■ 温度: +20 °C ± 5 °C (+68 °F ± 41 °F) ■ 压力: 1013 mbar abs. ± 20 mbar (15 psi ± 0.29 psi) ■ 相对湿度 (空气): 65 % ± 20 % ■ 理想反射面。在信号波束范围内无强干扰反射
最大测量误差	通常是指参考操作条件下 (包括线性度、重复性和迟滞性) 的参数值: ■ ≤ 10 m (33 ft): ± 10 mm (± 0.39 in) ■ > 10 m (33 ft): 量程的 ±0.1 %
分辨率	数字式信号 /4...20 mA 模拟式信号: 1 mm (0.04 in) / 测量范围的 0.03 %
响应时间	响应时间取决于参数设定值 (min. 1 s)。 对于快速变化的物位高度, 仪表需要一定的响应时间识别新的数值。
环境温度的影响	测量符合 EN61298-3 标准: ■ HART 数字式输出: – 平均温度 T_K: 2 mm (0.08 in) /10 K, 在 -40 °C...+80 °C (-40 °F...+176°F) 整个温度范围内, max. 10 mm (0.39 in) ■ 电流输出 (附加误差, 针对 16 mA 量程): – 零点 (4 mA) 平均温度 T_K: 0.03 %/10 K, 在 -40 °C...+80 °C (-40 °F...+176°F) 整个温度范围内, max. 0.45 % – 量程 (20 mA) 平均温度 T_K: 0.09 %/10 K, 在 -40 °C...+80 °C (-40 °F...+176°F) 整个温度范围内, max. 0.95 %

气相	温度		压力				
	°C	°F	1 bar (14.5 psi)	10 bar (145 psi)	50 bar (725 psi)	100 bar (1450 psi)	160 bar (2320 psi)
空气 氮气	20	68	0.00 %	0.22 %	1.2 %	2.4 %	3.89 %
	200	392	-0.01 %	0.13 %	0.74 %	1.5 %	2.42 %
	400	752	-0.02 %	0.08 %	0.52 %	1.1 %	1.70 %
氢气	20	68	-0.01 %	0.10 %	0.61 %	1.2 %	2.00 %
	200	392	-0.02 %	0.05 %	0.37 %	0.76 %	1.23 %
	400	752	-0.02 %	0.03 %	0.25 %	0.53 %	0.86 %
水 (饱和蒸汽)	100	212	0.20 %	–	–	–	–
	180	356	–	2.1 %	–	–	–
	263	505.4	–	–	8.6 %	–	–
	310	590	–	–	–	22 %	–
	364	687.2	–	–	–	–	41.8 %



注意！
压力为已知恒定值时, 此测量误差可以通过线性化功能进行补偿。

10.1.5 操作条件：环境

环境温度范围	变送器的环境温度范围： $-40\text{ °C} \dots +80\text{ °C}$ ($-40\text{ °F} \dots +176\text{ °F}$)，或 $-50\text{ °C} \dots +80\text{ °C}$ ($-58\text{ °F} \dots +176\text{ °F}$)。 温度 $T_a < -20\text{ °C}$ (-4 °F) 及 $T_a > +60\text{ °C}$ ($+140\text{ °F}$) 时，LCD 显示屏可能无法正常工作。 户外操作仪表时，请安装防护罩，避免阳光直射。
储存温度	$-40\text{ °C} \dots +80\text{ °C}$ ($-40\text{ °F} \dots +176\text{ °F}$)，或 $-50\text{ °C} \dots +80\text{ °C}$ ($-58\text{ °F} \dots +176\text{ °F}$)
气候等级	DIN EN 60068-2-38 (Z/AD 测试)
抗振性	DIN EN 60068-2-64 / IEC 68-52-64: ■ FMR230/231、带 40 mm (1½") 天线的 FMR240/244/245: $20 \dots 2000\text{ Hz}$, $1\text{ (m/s}^2\text{)}^2/\text{Hz}$
清洗天线	在某些应用中，天线可能会被污染，最终导致无法正常发射和接收雷达脉冲信号。引起误差的污染程度取决于介质和反射率，主要取决于介电常数 ϵ_r。对于易于产生污染或沉淀的介质，建议定期清洗天线。采用机械方法或软管冲洗 (连接清洗液) 时，请注意不要损坏天线。使用清洗剂时，请注意材料兼容性！不得超过法兰处的最高允许温度。
电磁兼容性 (EMC)	■ 电磁兼容性 (EMC) 符合 EN 61326 系列标准和 NAMUR 推荐的 NE21 标准。详细信息请参考一致性声明。最大偏差：< 满量程的 0.5 %。 ■ 仅需传输模拟信号时，使用标准安装电缆即可。需要传输叠加通信信号 (HART) 时，请使用屏蔽电缆。

10.1.6 操作条件：过程

过程温度范围 /
过程压力范围

注意！
根据所选过程连接类型，指定压力范围可能会降低。
法兰上的压力等级 (PN) 是在 20 °C (68 °F) 参考温度下的压力值， ASME 法兰是在 100 °F 参考温度下的压力值。请注意压力 - 温度曲线。
更高温度条件下的允许压力值请参考下列标准：

- EN1092-1: 2001 表 18
就材料的温度稳定性而言，材料 1.4404 和 1.4435 均被列入 EN 1092-1 表 18 中。两种材料的化学成分相同。
- ASME B16.5a - 1998 表 2-2.2 F316
- ASME B16.5a - 1998 表 2.3.8 N10276
- JIS B 2220

天线类型		密封圈	温度	压力	接液部件
V	标准型	FKM Viton GLT	-40 °C...+200 °C ¹⁾ (-40 °F...+392 °F)	-1 bar...64 bar (-14.5 psi...928 psi)	PTFE、密封圈、 316L 和 Alloy C4 合金
E	标准型	EPDM	-40 °C...+150 °C (-40 °F...+302 °F)		
K	标准型	Kalrez (频谱: 6375)	-20 °C...+200 °C ¹⁾ (-4 °F...+392 °F)		
L	增温型	石墨	-60 °C...+280 °C (-76 °F...+536 °F)	-1 bar...100 bar (-14.5 psi...1450 psi)	陶瓷 (Al ₂ O ₃ : 99.7%)、 石墨、 316L
M	高温型	石墨	-60 °C...+400 °C (-76 °F...+752 °F)	-1 bar...160 bar (-14.5 psi...2320 psi)	

↑ 订购信息 → 6

1) 导电性介质: max. +150 °C (+302 °F)

介电常数

- 导波管中: $\epsilon_r \geq 1.4$
- 自由空间中: $\epsilon_r \geq 1.9$

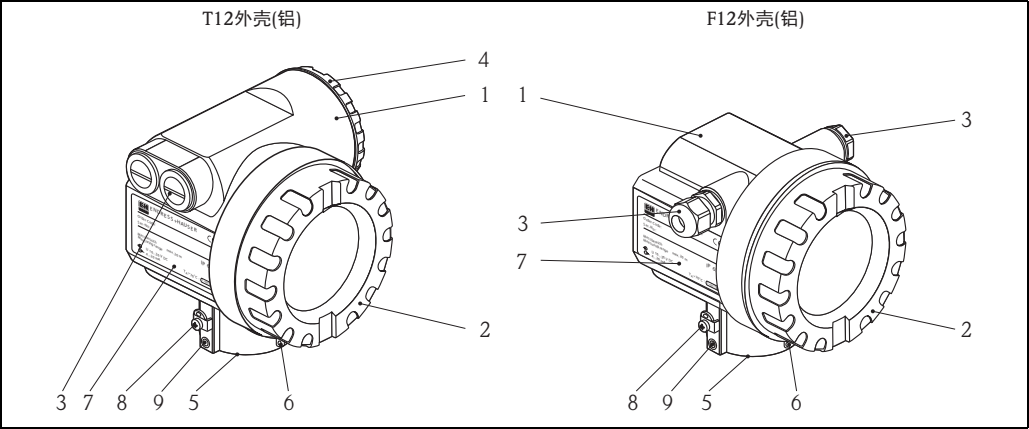
10.1.7 机械结构

- 重量
- F12/T12 外壳：约 6 kg (13.23 lbs) + 法兰重量

■ F23 外壳：约 9.4 kg (20.73 lbs) + 法兰重量

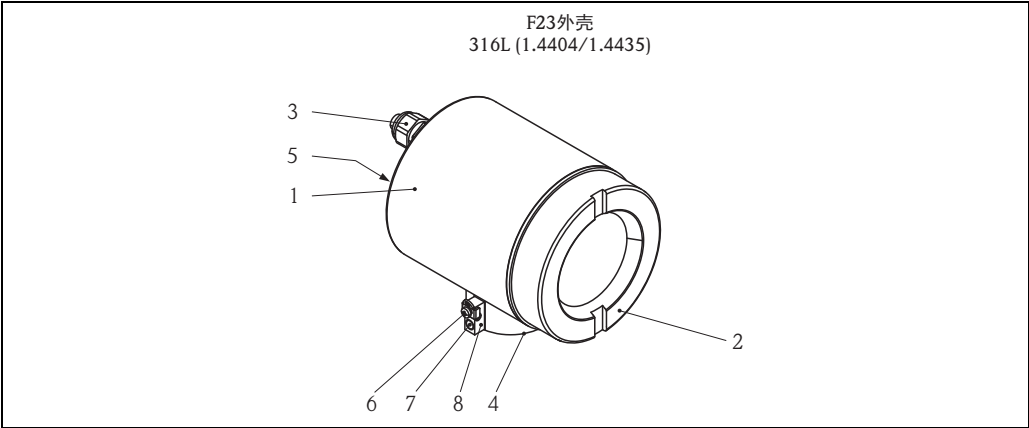
材料 (非接液)

T12 和 F12 外壳的材料 (耐海水腐蚀，带粉末涂层)



部件号	部件	材料	
1	T12 和 F12 外壳	铝合金 AlSi10Mg	
2	盖板 (显示)	铝合金 AlSi10Mg	
	密封圈	Fa. SHS: EPDM 70pW FKN	
	窗口	ESG-K 玻璃 (钢化安全玻璃)	
	玻璃密封圈	硅密封胶 Gomastit 402	
3	密封圈	Fa. SHS: EPDM 70pW FKN	Trelleborg: EPDM E7502
	缆塞	聚酰胺 (PA), 镀镍黄铜 (CuZn)	
	插头	PBT-GF30	1.0718, 镀锌钢
		PE	3.1655
	适配接头	316L (1.4435)	铝合金 AlMgSiPb (阳极电镀)
4	盖板 (端子接线腔)	铝合金 AlSi10Mg	
	密封圈	Fa. SHS: EPDM 70pW FKN	Trelleborg: EPDM E7502/ E7515
	卡环	螺丝: A4 ; 卡环: Ms 镀镍; 弹簧垫圈: A4	
5	密封环	Fa. SHS: EPDM 70pW FKN	Trelleborg: EPDM E7502/E7515
6	位号牌预留孔	VA	
	绳子	VA	
	承压套管	铝	
7	铭牌	1.4301	
	插销	A2	
8	接地端子	螺丝: A2 ; 弹簧垫圈: A4 ; 卡环: 1.4301 ; 支座: 1.4310	
9	螺丝	A2-70	

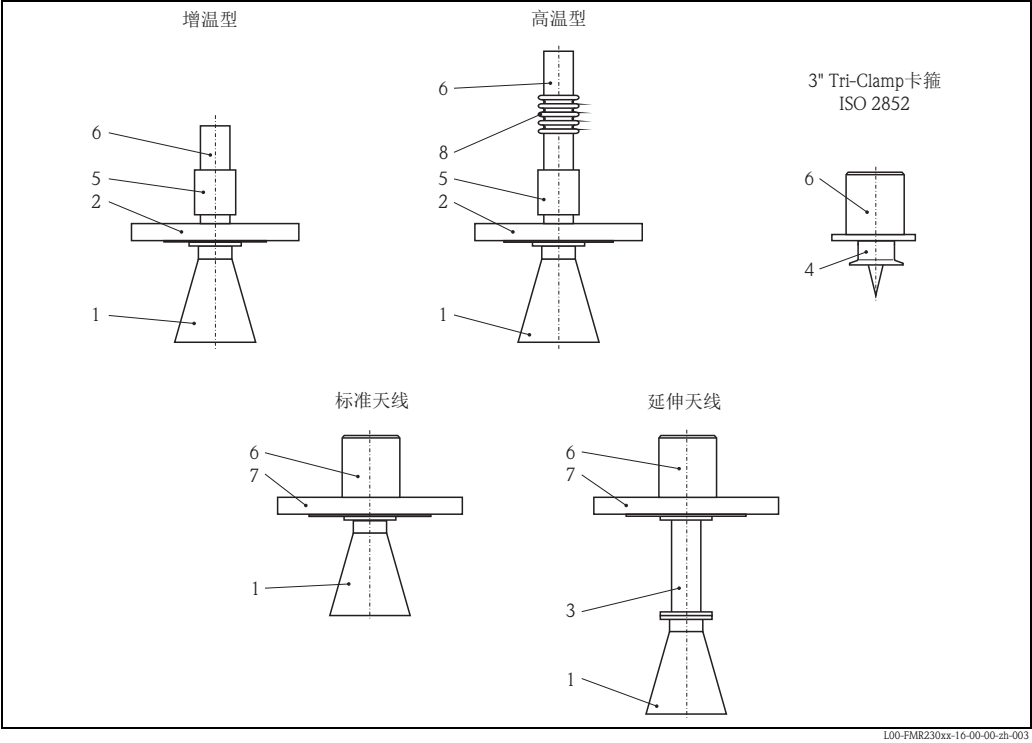
F23 外壳的材料 (耐腐蚀)



L00-x12xxxx-16-00-00-zh-001

部件号	部件	材料	
1	F23 外壳	外壳本体: 1.4404 ; 传感器颈: 1.4435 ; 接地连接块: 1.4435	
2	盖板 (显示)	1.4404	
	密封圈	Fa. SHS: EPDM 70pW FKN	
	窗口	ESG-K 玻璃 (钢化安全玻璃)	
	玻璃密封圈	硅密封胶 Gomastit 402	
3	密封圈	Fa. SHS: EPDM 70pW FKN	Trelleborg: EPDM E7502
	缆塞	聚酰胺 (PA), 镀镍黄铜 (CuZn)	
	插头	PBT-GF30	1.0718, 镀锌钢
		PE	3.1655
	适配接头	316L (1.4435)	
4	密封环	Fa. SHS: EPDM 70pW FKN	Trelleborg: EPDM E7502
5	铭牌	1.4301	
6	接地端子	螺丝: A2 ; 弹簧垫圈: A4 ; 卡环: 1.4301 支座: 1.4310	
7	螺丝	A2-70	
8	位号牌预留孔	VA	
	绳子	VA	
	承压套管	铝	

材料 (接液)



部件号	部件	材料	
1	喇叭天线	316L (1.4404)	Hastelloy 哈氏合金
	螺丝	A4	Hastelloy 哈氏合金
	弹簧垫圈	A4	
2	法兰	316L (1.4404/1.4435)	
3	天线延伸管	316L (1.4435)	Hastelloy 哈氏合金
	螺丝	A4	Hastelloy 哈氏合金
	弹簧垫圈	A4	
4	过程连接 (例如: Tri-Clamp 卡箍)	316L (1.4435)	
	接头		
5	过程隔离管	316L (1.4404)	
6	适配外壳	304 (1.4301)	
7	法兰	316L (1.4404), Hastelloy 哈氏合金涂层可选	
	适配法兰	316L (1.4435)	Hastelloy 哈氏合金
8	散热管	304 (1.4301)	

10.1.8 证书和认证

CE 认证	测量系统遵守 EC 准则的法律要求。 Endress+Hauser 确保贴有 CE 标志的仪表均成功通过了所需测试。
RF 认证	R&TTE、FCC
溢出保护	德国 WHG 标准，参考 ZE00244F SIL 2，适用于 4...20 mA 输出信号 (参考 《功能安全手册》 SD00150F)
其他标准和准则	EN60529 外壳防护等级 (IP 代号) EN61010 测量、控制、调试及实验室使用电气设备的安全规则 EN61326-X EMC 产品系列标准，适用于测量、控制和实验室使用的电气设备 NAMUR 过程自动化行业的用户组织
船级认证	GL (德国船级社)、ABS、NK – HART – 不适用于高温型 (HT) 天线

仪表的相关《安全指南》(XA、XC)和证书(ZD、ZE):

[illegible]

- 1) 德国 WHG 认证只能与证书 ZE00244F 配套使用
- 2) 注意 《安全指南》(XA) (静电释放)!
- 3) 包络线现场显示
- 4) 通过通信
- 5) 独立端子接线腔
- 6) OVP = 过电压保护

10.1.9 补充文档资料

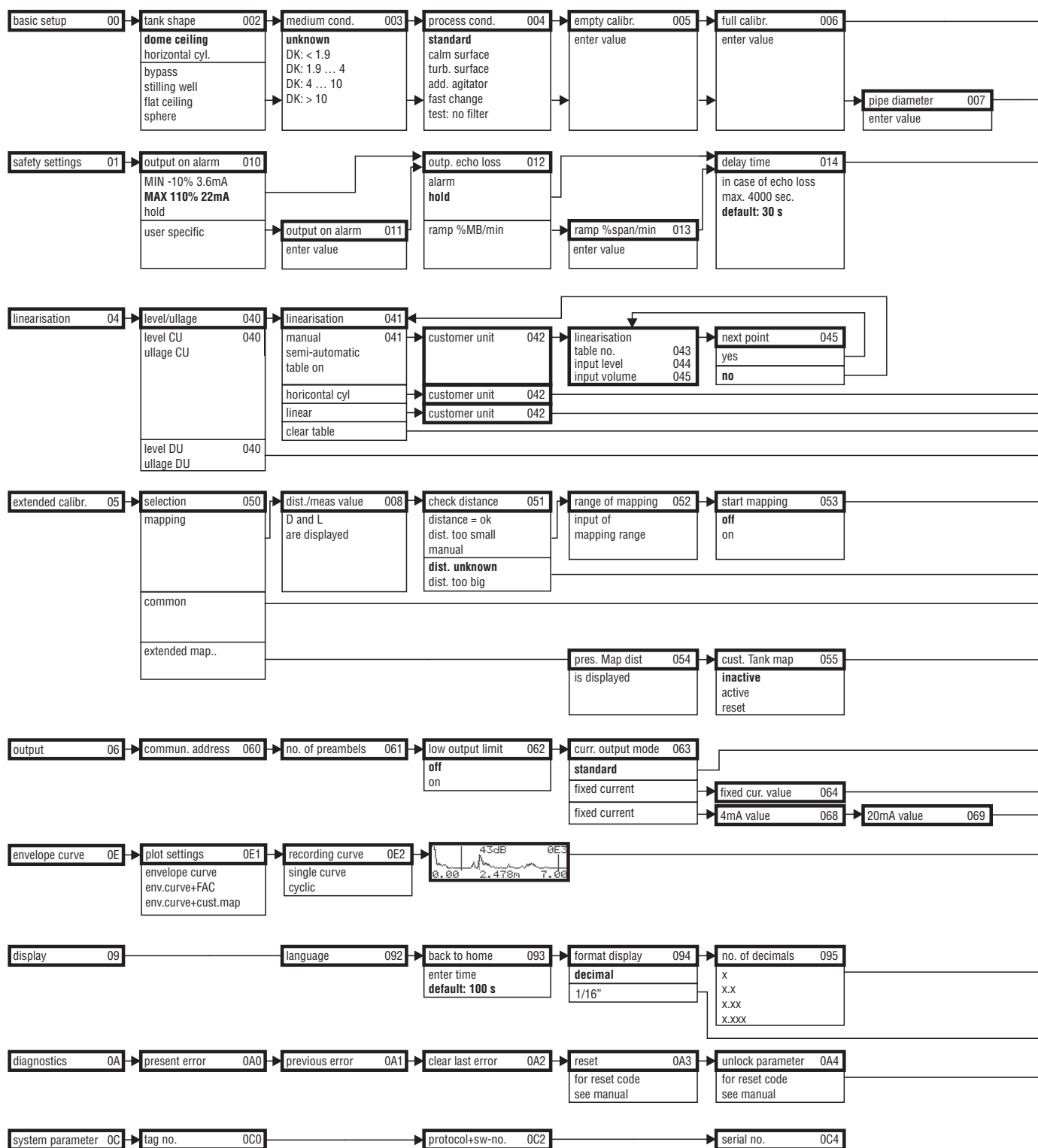
补充文档资料

登录以下网址查询补充文档资料：www.endress.com。

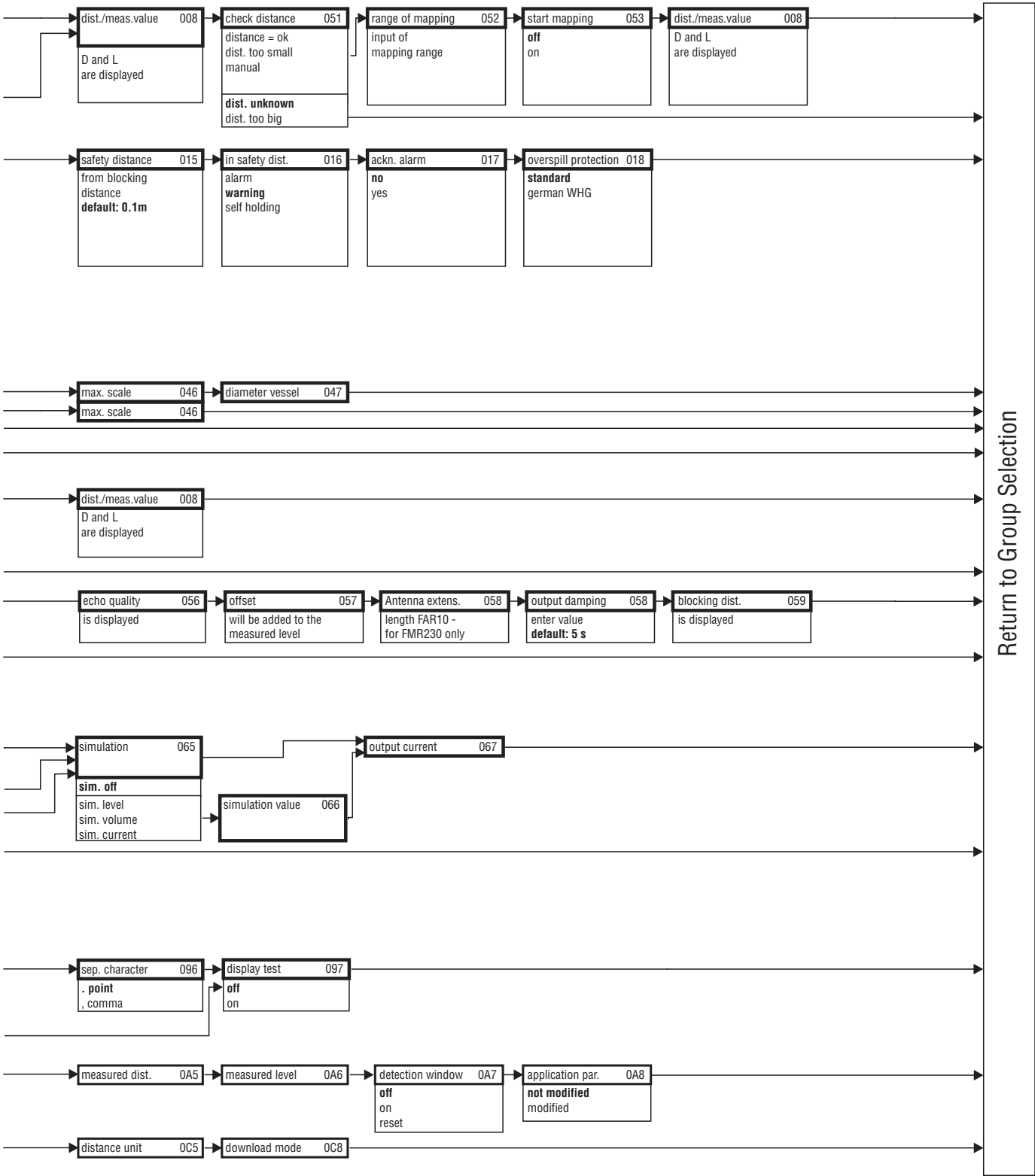
- 《技术资料》 (TI00345F)
- 《操作手册》 “ 仪表功能描述 ” (BA00221F)
- 《安全手册》 “ 功能安全手册 ” (SD00150F)
- “ 德国 WHG ” 证书 (ZE00244F)
- 《简明操作指南》 (KA01000F)

11 附录

11.1 HART 操作菜单 (显示模块)



Note! The default values of the parameters are typed in boldface.



11.2 专利

仪表受下列专利号之一保护。
其他专利号正在申请中。

- US 5,387,918 $\cong$ EP 0 535 196
- US 5,689,265 $\cong$ EP 0 626 063
- US 5,659,321
- US 5,614,911 $\cong$ EP 0 670 048
- US 5,594,449 $\cong$ EP 0 676 037
- US 6,047,598
- US 5,880,698
- US 5,926,152
- US 5,969,666
- US 5,948,979
- US 6,054,946
- US 6,087,978
- US 6,014,100

索引

375/475 手操器 31, 42

A

按键分配 37
安全符号和图标说明 5
安全距离 46
安全指南 4
安装 10
安装短管 19
安装提示 14
安装位置 71

B

报警 41
包络线 60
备件 73
波束角 15

C

CE 认证 9
Commubox 31, 63
Commubox FXA291 63
操作 33
操作安全 4
操作菜单 86
操作菜单结构 34
测量范围 17
测量条件 16
产品选型表 7

D

导波管 22, 23
等电势连接 32
调试 45
端子接线腔 29

F

F12 外壳 27, 29
F23 外壳 27
FHX40 65
FXA191 31
返回 74
防爆认证 (Ex) 83
防护等级 32
防护罩 63
废弃 74
附件 63
复位 40
服务接口 FXA291 63

G

干扰回波 53, 71
干扰回波抑制 54
更换 62
更换密封圈 62
功能组 34
故障类型 41
故障排除 66
故障排除指南 66
故障信息 41
管径 52
罐体形状 48
过程条件 50

H

HART 负载 29
HART 连接 31
HART 通信 42
回波强度 71, 72

J

基本设置 46, 48, 58
技术参数 75
检查距离 53
介电常数 17, 49
解锁参数 38, 39
接线 27
介质分组 17
介质属性 49
距离 46, 52, 53

K

空标 46, 51, 59
快速安装指南 10
快速操作指南 33

L

连接 31
连接测量单元 29

M

满标 46, 51, 59
铭牌 6

P

旁通管 24

Q

启动抑制 54

R

RF 认证

RMA422

RN221N

容器 / 料仓

软件版本更新

82

31

31

59

74

S

锁定

38

T

T12 外壳

天线尺寸

28, 29

12

W

外部清洗

外形尺寸

维护

维修

物位

62

12

62

62

46

X

系统故障信息

现场操作

显示单元

旋转外壳

67

38

36

10, 26

Y

抑制

抑制范围

一致性声明

硬件锁定

应用故障

60

54

9, 74

39

69

Z

在导波管中安装

在罐体中安装

在旁通管中安装

识别功能参数

指定用途

最大测量误差

10, 22

10, 14, 18

24

34

4

76

Declaration of Hazardous Material and De-Contamination *Erklärung zur Kontamination und Reinigung*

RA No.

Please reference the Return Authorization Number (RA#), obtained from Endress+Hauser, on all paperwork and mark the RA# clearly on the outside of the box. If this procedure is not followed, it may result in the refusal of the package at our facility.

Bitte geben Sie die von E+H mitgeteilte Rücklieferungsnummer (RA#) auf allen Lieferpapieren an und vermerken Sie diese auch außen auf der Verpackung. Nichtbeachtung dieser Anweisung führt zur Ablehnung ihrer Lieferung.

Because of legal regulations and for the safety of our employees and operating equipment, we need the "Declaration of Hazardous Material and De-Contamination", with your signature, before your order can be handled. Please make absolutely sure to attach it to the outside of the packaging.

Aufgrund der gesetzlichen Vorschriften und zum Schutz unserer Mitarbeiter und Betriebseinrichtungen, benötigen wir die unterschriebene "Erklärung zur Kontamination und Reinigung", bevor Ihr Auftrag bearbeitet werden kann. Bringen Sie diese unbedingt außen an der Verpackung an.

Type of instrument / sensor

Geräte-/Sensortyp

Serial number

Seriennummer

☐ **Used as SIL device in a Safety Instrumented System / Einsatz als SIL Gerät in Schutzeinrichtungen**

Process data / Prozessdaten

Temperature / Temperatur _____ [°F] _____ [°C] Pressure / Druck _____ [psi] _____ [Pa]

Conductivity / Leitfähigkeit _____ [µS/cm] Viscosity / Viskosität _____ [cp] _____ [mm²/s]

Medium and warnings

Warnhinweise zum Medium



	Medium /concentration Medium /Konzentration	Identification CAS No.	flammable entzündlich	toxic giftig	corrosive ätzend	harmful/ irritant gesundheitsschädlich/ reizend	other * sonstiges*	harmless unbedenklich
Process medium Medium im Prozess								
Medium for process cleaning Medium zur Prozessreinigung								
Returned part cleaned with Medium zur Endreinigung								

* explosive; oxidising; dangerous for the environment; biological risk; radioactive

* explosiv; brandfördernd; umweltgefährlich; biogefährlich; radioaktiv

Please tick should one of the above be applicable, include safety data sheet and, if necessary, special handling instructions.

Zutreffendes ankreuzen; trifft einer der Warnhinweise zu, Sicherheitsdatenblatt und ggf. spezielle Handhabungsvorschriften beilegen.

Description of failure / Fehlerbeschreibung

Company data / Angaben zum Absender

Company / Firma _____	Phone number of contact person / Telefon-Nr. Ansprechpartner: _____
Address / Adresse _____	Fax / E-Mail _____
_____	Your order No. / Ihre Auftragsnr. _____

"We hereby certify that this declaration is filled out truthfully and completely to the best of our knowledge. We further certify that the returned parts have been carefully cleaned. To the best of our knowledge they are free of any residues in dangerous quantities."

"Wir bestätigen, die vorliegende Erklärung nach unserem besten Wissen wahrheitsgetreu und vollständig ausgefüllt zu haben. Wir bestätigen weiter, dass die zurückgesandten Teile sorgfältig gereinigt wurden und nach unserem besten Wissen frei von Rückständen in gefahrbringender Menge sind."

(place, date / Ort, Datum)

Name, dept./Abt. (please print / bitte Druckschrift)

Signature / Unterschrift

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

Endress+Hauser中国销售中心总部

上海市闵行区江川东路458号

电话: +86 21 2403 9600
+86 21 2403 9700
+86 4008 86 2580 (服务热线)
传真: +86 21 2403 9607
邮编: 200241
www.cn.endress.com
info@cn.endress.com

Endress+Hauser 
People for Process Automation