



Level



Pressure



Flow



Temperature



Liquid  
Analysis



Registration



Systems  
Components



Services



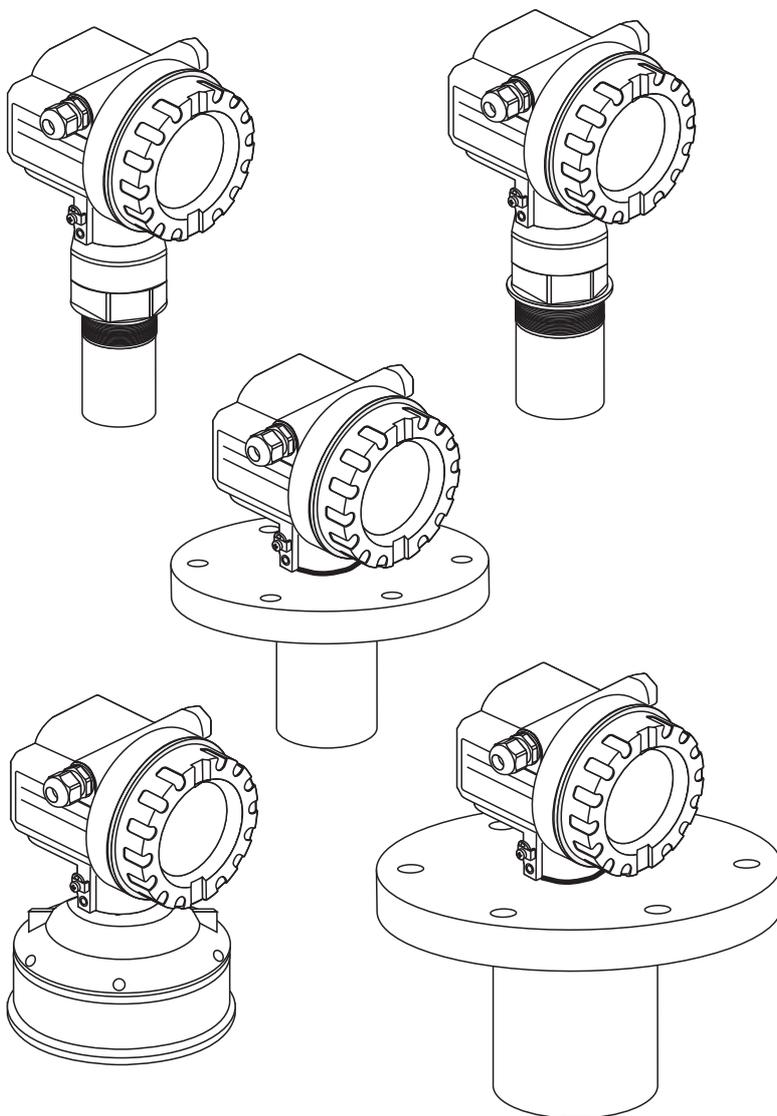
Solutions

操作手册

# Prosonic M FMU40/41/42/43/44

超声波物位测量

**HART**  
COMMUNICATION PROTOCOL



BA00237F/28/ZH/13.12

有效软件版本号:  
V 01.04.00 (放大器)  
V 01.04.00 (通信)

**Endress+Hauser**   
People for Process Automation

# 简明操作指南

KA 183F/00/a2/02.02  
52010993

## Prosonic M - Quick Setup

⚠ Contrast: **E** + **+** or **E** + **-**

000 measured value												
Group selection												
00 basic setup	002 tank shape	003 medium property	004 process cond.	005 empty calibr.	059 blocking distance	006 full calibr.	008 dist./meas value	051 check distance	052 range of mapping	053 start mapping	008 dist./meas value	
01 safety settings	- dome ceiling	- unknown liquid	- standard calm surface	input E (s. sketch)	BD is displayed (s. sketch)	input F (s. sketch)	D and L are displayed (s. sketch)	- ok	confirm suggestion or specify range			
0E temperature	- horizontal cyl.	- > 4 mm	- add. agitator									
04 linearisation	- bypass											
05 extended calibr.												
06 output (HART, FF) profibus param.(PA)												
0E Envelope curve	0E1 plot settings	0E2 recording curve										
09 display	092 language											
0A diagnostics	0A0 present error	0A1 previous error	0A3 reset	0A4 unlock parameter								
0C system parameter	0C0 tag no.											

BD: blocking distance

52010993

L00-FMU4xxx-05-00-00-en-001

## 《操作手册》的内容

《操作手册》介绍了 Prosonic M 超声波物位变送器的安装和调试。包含常规测量操作所需的所有功能参数。此外，Prosonic M 还具有许多其他功能参数，例如：优化测量点和转换测量值。这些功能参数未列举在本《操作手册》中。

仪表功能参数概述请参考“附录”章节。

仪表功能参数的详细说明请参考随箱 CD 光盘中的《操作手册》BA00240F “Prosonic M - 仪表功能描述”。

# 目录

<b>1</b>	<b>安全指南</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>维护和维修</b>	<b>55</b>
1.1	指定用途	4	8.1	外部清洁	55
1.2	安装、调试和操作	4	8.2	维修	55
1.3	操作安全和过程安全	4	8.3	防爆型 (Ex) 设备的维修	55
1.4	安全符号和图标说明	5	8.4	更换	55
<b>2</b>	<b>标识</b>	<b>6</b>	8.5	备件	56
2.1	铭牌	6	8.6	返厂	57
2.2	FMU40 的产品选型表	7	8.7	废弃	57
2.3	FMU41 的产品选型表	9	8.8	软件版本	57
2.4	FMU42 的产品选型表	10	8.9	Endress+Hauser 的联系地址	57
2.5	FMU43 的产品选型表	12	<b>9</b>	<b>附件</b>	<b>58</b>
2.6	FMU44 的产品选型表	13	9.1	防护罩	58
2.7	供货清单	15	9.2	安装支架, 适用于 FMU40 和 FMU41	58
2.8	证书和认证	15	9.3	螺纹法兰	59
2.9	注册商标	15	9.4	悬臂	60
<b>3</b>	<b>安装</b>	<b>16</b>	9.5	安装支架	61
3.1	设计及外形尺寸	16	9.6	墙装支架	61
3.2	安装方式	19	9.7	安装支架, 适用于 FMU42、FMU43、FMU44	62
3.3	安装条件	21	9.8	Commubox FXA195 HART	62
3.4	测量范围	24	9.9	Commubox FXA291	62
3.5	FMU40、FMU41 的安装提示	25	9.10	ToF 适配器 FXA291	62
3.6	旋转外壳	26	9.11	分离型显示单元 FHX40	63
3.7	安装后检查	26	<b>10</b>	<b>技术参数</b>	<b>65</b>
<b>4</b>	<b>接线</b>	<b>27</b>	10.1	技术参数概述	65
4.1	电气连接	27	<b>11</b>	<b>附录</b>	<b>70</b>
4.2	接线端子分配	29	11.1	操作菜单	70
4.3	供电电压	29	11.2	测量原理	74
4.4	电势平衡	30		<b>索引</b>	<b>75</b>
4.5	连接后检查	30			
<b>5</b>	<b>操作</b>	<b>31</b>			
5.1	显示与操作单元	31			
5.2	菜单号	33			
5.3	操作选项	34			
5.4	通过现场显示 VU331 操作	35			
5.5	HART 通信	36			
5.6	锁定 / 解锁设置	38			
5.7	复位用户自定义参数	39			
5.8	复位干扰回波抑制 (罐体抑制)	39			
<b>6</b>	<b>调试</b>	<b>40</b>			
6.1	功能检查	40			
6.2	仪表上电	40			
6.3	基本标定	41			
6.4	包络线	48			
<b>7</b>	<b>故障排除</b>	<b>51</b>			
7.1	系统错误信息	51			
7.2	应用错误	53			

# 1 安全指南

## 1.1 指定用途

Prosonic M 是一体式测量仪表，用于连续、非接触式物位测量。取决于传感器，测量液体时的最大量程为 20 m (66 ft)；测量固体时的最大量程为 10m (33 ft)。通过线性化功能，Prosonic M 还可以用于明渠和测量堰的流量测量。

## 1.2 安装、调试和操作

Prosonic M 设计符合当前技术要求，可以安全操作。符合适用标准和 EC 准则的要求。但是，使用错误，或用于非指定应用场合时，可能会出现应用危险，例如：安装错误或设置错误会导致介质溢出。必须由经系统操作员授权的合格专业人员进行测量设备的安装、电气连接、启动、操作和维护。技术人员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

必须采取替代监控措施，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。

### 危险区

在危险环境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、国家和当地法规中的规格参数要求。

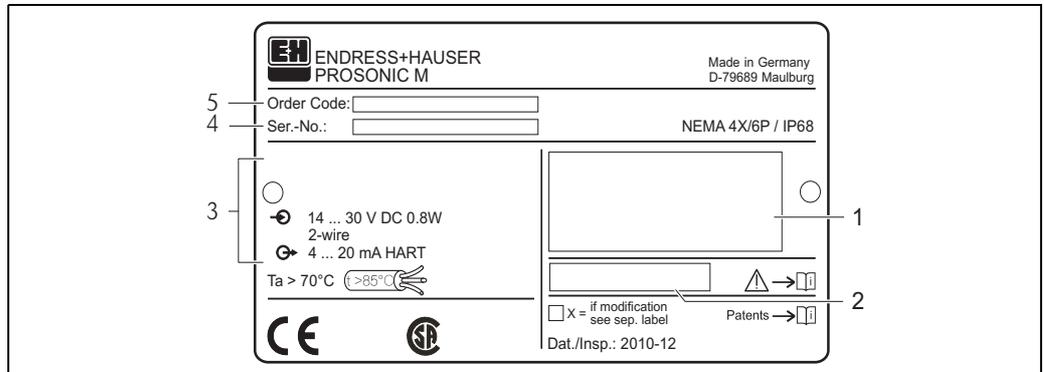
## 1.4 安全符号和图标说明

在边缘处使用相应的图标强调本文档中的安全操作步骤或替代操作步骤。

安全图标	
	<b>警告!</b> “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。
	<b>小心!</b> “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。
	<b>注意!</b> “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	
	<b>防爆型设备</b> 铭牌上带此图标的设备可以安装在防爆危险区中使用。
	<b>防爆危险区</b> 图中使用此图标标识防爆危险区。安装或连接至“防爆危险区”中的设备必须符合防爆认证。
	<b>安全区 (非防爆危险区)</b> 图中使用此图标标识非防爆危险区。安装在安全区中的设备的输出进入防爆危险区时，仍需要认证。
电气图标	
	<b>直流电</b> 此接线端上加载直流电压，或直流电流经此接线端。
	<b>交流电</b> 此接线端上加载交流电压 (正弦波)，或直流电流经此接线端。
	<b>接地连接</b> 操作员默认此接地端已经通过接地系统可靠接地。
	<b>保护性接地连接</b> 进行后续电气连接前，必须确保此接线端已经安全可靠接地。
	<b>等电势连接</b> 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。
	<b>连接电缆的温度阻抗</b> 连接电缆的耐温能力必须至少为 85 °C (185 °F)。

## 2 标识

### 2.1 铭牌



- 1 准则 94/9/EC 标识和防爆标识 (仅适用于认证型设备型号)
- 2 附加参考安全文档 (仅适用于认证型设备型号)
- 3 通信方式和供电电压
- 4 序列号
- 5 订货号

## 2.2 FMU40 的产品选型表

未标识相互排斥项。

010	认证	
	A	非危险区
	E	NEPSI Ex nA II T6
	G	ATEX II 3G Ex nA IIC T6
	I	NEPSI Ex ia IIC T6
	J	NEPSI Ex d(ia) IIC T6
	K	TIIS EEx ia II C T6
	N	CSA 通用型
	Q	NEPSI DIP
	S	FM IS Cl. I,II,III Div. 1 Gr. A-G / NI Cl. I Div. 2
	T	FM XP Cl. I,II,III Div. 1 Gr. A-G
	U	CSA IS Cl. I,II,III Div. 1 Gr. A-G / NI Cl. I Div. 2
	V	CSA XP Cl. I,II,III Div. 1 Gr. A-G
	1	ATEX II 1/2G EEx ia IIC T6
	2	ATEX II 1/2D, 铝盲盖
	4	ATEX II 1/2G EEx d (ia) IIC T6
	5	ATEX II 1/3D
	6	ATEX II 3D Ex t IIIC T* °C Dc
	Y	特殊型
020	过程连接	
	R	ISO 228 G 1½" 螺纹
	N	NPT 1½" - 11.5 螺纹
	Y	特殊型
030	电源 / 通信	
	B	两线制, 4...20 mA 回路供电 / HART
	H	四线制, 10.5...32 V DC / 4...20 mA HART
	G	四线制, 90...253 V AC / 4...20 mA HART
	D	两线制, PROFIBUS PA
	F	两线制, 基金会现场总线 (FF)
	J	两线制; 4...20 mA HART, 5 点线性协议
	K	两线制; PROFIBUS PA, 5 点线性协议
	L	两线制; 基金会现场总线 (FF), 5 点线性协议
	M	四线制, 90...250 V AC ; 4...20 mA HART, 5 点线性协议
	N	四线制, 10.5...32 V DC ; 4...20 mA HART, 5 点线性协议
	Y	特殊型
040	显示 / 现场操作	
	1	无液晶显示
	2	带液晶显示 VU331, 含现场操作
	3	设计用于分离型显示单元 FHX 40
	9	特殊型
050	外壳	
	A	F12 外壳, 铝, 带涂层, IP68 NEMA6P
	C	T12 外壳, 铝, 带涂层, IP68 NEMA6P ; 带独立端子接线腔
	D	T12 外壳, 铝, 带涂层, IP68 NEMA6P + OVP ; 带独立端子接线腔; 带过电压保护
	9	特殊型
060	耦合螺纹 / 入口	
	2	M20x1.5 耦合螺纹
	3	G 1/2" 入口
	4	NPT 1/2" 入口
	5	M12 PROFIBUS-PA 插入式接头
	6	7/8" FF 插头
	9	特殊型

995										标记	
										1	位号 (TAG)
										2	总线地址
FMU40 -											产品订货号

### 2.3 FMU41 的产品选型表

<b>010</b>	<b>认证</b>	A 非危险区 E NEPSI Ex nA II T6 G ATEX II 3G Ex nA IIC T6 I NEPSI Ex ia IIC T6 J NEPSI Ex d(Ia) IIC T6 K TIIS EEx ia IIC T6 N CSA 通用型 Q NEPSI DIP S FM IS Cl. I,II,III Div. 1 Gr. A-G / NI Cl.I Div.2, 0,1,2 区 T FM XP Cl. I,II,III Div. 1 Gr. A-G /1,2 区 U CSA IS Cl. I,II,III Div. 1 Gr. A-G / NI Cl. I Div. 2, 0,1,2 区 V CSA XP Cl. I,II,III Div. 1 Gr. A-G / 1,2 区 1 ATEX II 1/2G EEx ia IIC T6 2 ATEX II 1/2D, 铝盲盖 4 ATEX II 1/2G EEx d (ia) IIC T6 5 ATEX II 1/3D 6 ATEX II 3D Ex t IIIC T* °C Dc Y 特殊型
<b>020</b>	<b>过程连接</b>	R ISO 228 G 2" 螺纹 N NPT 2" - 11.5 螺纹 Y 特殊型
<b>030</b>	<b>电源 / 通信</b>	B 两线制, 4...20 mA 回路供电 / HART H 四线制, 10.5...32 V DC / 4...20 mA HART G 四线制, 90...253 V AC / 4...20 mA HART D 两线制, PROFIBUS PA F 两线制, 基金会现场总线 (FF) J 两线制: 4...20 mA HART, 5 点线性协议 K 两线制: PROFIBUS PA, 5 点线性协议 L 两线制: 基金会现场总线 (FF), 5 点线性协议 M 四线制, 90...250 V AC; 4...20 mA HART, 5 点线性协议 N 四线制, 10.5...32 V DC; 4...20 mA HART, 5 点线性协议 Y 特殊型
<b>040</b>	<b>显示 / 现场操作</b>	1 无液晶显示 2 带液晶显示 VU331, 含现场操作 3 设计用于分离型显示单元 FHX 40 9 特殊型
<b>050</b>	<b>外壳</b>	A F12 外壳, 铝, 带涂层, IP68 NEMA6P C T12 外壳, 铝, 带涂层, IP68 NEMA6P; 带独立端子接线腔 D T12 外壳, 铝, 带涂层, IP68 NEMA6P + OVP; 带独立端子接线腔; 带过电压保护 9 特殊型
<b>060</b>	<b>耦合螺纹 / 入口</b>	2 M20x1.5 耦合螺纹 3 G 1/2" 入口 4 NPT 1/2" 入口 5 M12 PROFIBUS-PA 插入式连接头 6 7/8" FF 插头 9 特殊型
<b>995</b>	<b>标记</b>	1 位号 (TAG) 2 总线地址
FMU41 -		产品订货号

## 2.4 FMU42 的产品选型表

010	认证
	A 非危险区
	E NEPSI Ex nA II T6
	G ATEX II 3G Ex nA IIC T6
	I NEPSI Ex ia IIC T6
	J NEPSI Ex d (Ia) IIC T6
	K TIIS EEx ia II C T6 (设计中)
	N CSA 通用型
	Q NEPSI DIP
	S FM IS Cl. I,II,III Div. 1 Gr. A-G / NI Cl. I Div. 2
	T FM XP Cl. I,II,III Div. 1 Gr. A-G
	U CSA IS Cl. I,II,III Div. 1 Gr. A-G / NI Cl. I Div. 2
	V CSA XP Cl. I,II,III Div. 1 Gr. A-G
	1 ATEX II 1/2 G EEx ia IIC T6
	2 ATEX II 1/2 D, 铝盲盖
	4 ATEX II 1/2 G EEx d [ia] IIC T6
	5 ATEX II 1/3D
	6 ATEX II 3D Ex t IIIC T* °C Dc
	Y 特殊型
020	过程连接
	M 安装支架 FAU20
	P UNI 法兰 3"/DN80/80, PP, max. 2.5 bar abs./ 36 psia 适用于 3" 150lbs / DN80 PN16 / 10K 80
	Q UNI 法兰 3"/DN80/80, PVDF, max. 2.5 bar abs./ 36 psia 适用于 3" 150lbs / DN80 PN16 / 10K 80
	S UNI 法兰 3"/DN80/80, 316L, max. 2.5 bar abs./ 36 psia 适用于 3" 150lbs / DN80 PN16 / 10K 80
	T UNI 法兰 4"/DN100/100, PP, max. 2.5 bar abs./ 36 psia 适用于 4" 150lbs / DN100 PN16 / 10K100
	U UNI 法兰 4"/DN100/100, PVDF, max. 2.5 bar abs./ 36 psia 适用于 4" 150lbs / DN100 PN16 / 10K100
	V UNI 法兰 4"/DN100/100, 316L, max. 2.5 bar abs./ 36 psia 适用于 4" 150lbs / DN100 PN16 / 10K100
	Y 特殊型
030	电源 / 通信
	B 两线制, 4...20 mA 回路供电 / HART
	H 四线制, 10.5...32 V DC / 4...20 mA HART
	G 四线制, 90...253 V AC / 4...20 mA HART
	D 两线制, PROFIBUS PA
	F 两线制, 基金会现场总线 (FF)
	J 两线制; 4...20 mA HART, 5 点线性协议
	K 两线制; PROFIBUS PA, 5 点线性协议
	L 两线制; 基金会现场总线 (FF), 5 点线性协议
	M 四线制, 90...250 V AC; 4...20 mA HART, 5 点线性协议
	N 四线制, 10.5...32 V DC; 4...20 mA HART, 5 点线性协议
	Y 特殊型
040	显示 / 现场操作
	1 无液晶显示
	2 带液晶显示 VU331, 含现场操作
	3 设计用于分离型显示单元 FHX 40
	9 特殊型
050	外壳
	A F12 外壳, 铝, 带涂层, IP68 NEMA6P
	C T12 外壳, 铝, 带涂层, IP68 NEMA6P; 带独立端子接线腔
	D T12 外壳, 铝, 带涂层, IP68 NEMA6P + OVP; 带独立端子接线腔; 带过电压保护
	9 特殊型

<b>060</b>										<b>缆塞 / 入口</b>
										2 M20x1.5 缆塞
										3 G 1/2" 入口
										4 NPT 1/2" 入口
										5 M12 PROFIBUS-PA 插头
										6 7/8" FF 插头
										9 特殊型
<b>070</b>										<b>传感器 / 法兰密封圈</b>
										2 VITON 平密封圈
										3 EPDM 平面密封圈
										9 特殊型
<b>080</b>										<b>附加选项</b>
										A 未选择附加选项
<b>995</b>										<b>标记</b>
										1 位号 (TAG)
										2 总线地址
FMU42 -										产品订货号



## 2.6 FMU44 的产品选型表

010	认证
	A 非危险区
	1 ATEX II 1/2G EEx ia IIC T6
	4 ATEX II 1/2G EEx d (ia) IIC T6
	G ATEX II 3G Ex nA IIC T6
	2 ATEX II 1/2 D, 铝盲盖
	5 ATEX II 1/3 D
	6 ATEX II 3D Ex t IIIC T* °C Dc
	S FM IS Cl.I,II,III Div.1 Gr.A-G, NI Cl.I Div.2, 0,1,2 区 (设计中)
	T FM XP Cl.I,II,III Div.1 Gr.A-G, 1,2 区 (设计中)
	N CSA 通用型
	U CSA IS Cl.I,II,III Div.1 Gr.A-G, NI Cl.I Div.2, 0,1,2 区
	V CSA XP Cl.I,II,III Div.1 Gr.A-G
	K TIIS EEx ia IIC T6 (设计中)
	I NEPSI Ex ia IIC T6 (设计中)
	J NEPSI Ex d(ia) IIC T6 (设计中)
	E NEPSI Ex nA II T6 (设计中)
	Q NEPSI DIP (设计中)
	Y 特殊型
020	过程连接
	A 8" 150lbs FF, 316L, max 2.5 bar abs./36 psia
	E UNI 法兰 6"/DN150/150, PP, max 2.5 bar abs./36 psia, 适用于 6" 150lbs / DN150 PN16 / 10K 150
	F UNI 法兰 6"/DN150/150, PVDF, max 2.5 bar abs./36 psia, 适用于 6" 150lbs / DN150 PN16 / 10K 150
	G UNI 法兰 6"/DN150/150, 316L, max 2.5 bar abs. 36 psia, 适用于 6" 150lbs / DN150 PN16 / 10K 150
	H UNI 法兰 DN200/200, PP, max 2.5 bar abs./36 psia, 适用于 DN200 PN16 / 10K 200
	J UNI 法兰 DN200/200, PVDF, max 2.5 bar abs./36 psia, 适用于 DN200 PN16 / 10K 200
	K UNI 法兰 DN200/200, 316L, max 2.5 bar abs./36 psia, 适用于 DN200 PN16 / 10K 200
	L 8" 150 lbs FF, PP, max 2.5 bar abs./36 psia
	M 安装支架 FAU20
	N 8" 150 lbs FF, PVDF, max 2.5 bar abs./36 psia
	T UNI 法兰 4"/DN100/100, PP, max 2.5 bar abs./36 psia, 适用于 4" 150lbs / DN100 PN16 / 10K 100
	U UNI 法兰 4"/DN100/100, PVDF, max. 2.5 bar abs./36 psia, 适用于 4" 150lbs / DN100 PN16 / 10K 100
	V UNI 法兰 4"/DN100/100, 316L, max 2.5 bar abs./36 psia, 适用于 4" 150lbs / DN100 PN16 / 10K 100
	Y 特殊型
030	电源; 输出
	B 两线制, 4...20 mA 回路供电 / HART
	H 四线制, 10.5...32 V DC / 4...20 mA HART
	G 四线制, 90...253 V AC / 4...20 mA HART
	D 两线制, PROFIBUS PA
	F 两线制, 基金会现场总线 (FF)
	J 两线制; 4...20 mA HART, 5 点线性协议
	K 两线制; PROFIBUS PA, 5 点线性协议
	L 两线制; 基金会现场总线 (FF), 5 点线性协议
	M 四线制, 90...250 V AC; 4...20 mA HART, 5 点线性协议
	N 四线制, 10.5...32 V DC; 4...20 mA HART, 5 点线性协议
	Y 特殊型
040	操作
	1 无显示, 通过通信
	2 四行显示 VU331, 现场包络线显示
	3 设计用于 FHX40, 分离型显示单元 (附件)
	9 特殊型

<b>050</b>										<b>外壳</b>
										A F12 外壳, 铝, 带涂层, IP68 NEMA6P
										C T12 外壳, 铝, 带涂层, IP68 NEMA6P ; 带独立端子接线腔
										D T12 外壳, 铝, 带涂层, IP68 NEMA6P + OVP ; 带独立端子接线腔; 带过电压保护
										9 特殊型
<b>060</b>										<b>电缆入口</b>
										2 M20 缆塞 (EEx d > M20 螺纹 )
										3 G1/2 螺纹
										4 NPT 1/2 螺纹
										5 M12 插头
										6 7/8" 插头
										9 特殊型
<b>070</b>										<b>传感器 / 法兰过程密封圈</b>
										2 Viton
										3 EPDM
										9 特殊型
<b>080</b>										<b>附加选项</b>
										A 基本型
										Y 特殊型
<b>995</b>										<b>标记</b>
										1 位号 (TAG)
										2 总线地址
FMU44 -										产品订货号

## 2.7 供货清单

### 2.7.1 仪表和附件

- 所订购型号的仪表
- 附件 (→ 58)
- 《简明操作指南》 KA01062F, 用于快速调试
- 《简明操作指南》 KA00183F (基本设置 / 故障排除), 粘贴在仪表外壳内)
- 认证型仪表: 《安全指南》、《控制或安装图示》
- FMU40 \*R\*\*\*\* 和 FMU41 \*R\*\*\*\*: 埋头螺母 (PC)
- FMU40/41: 密封圈 (EPDM)
- M20x1.5 缆塞:
  - 两线制仪表: 1 个缆塞
  - 四线制仪表: 2 个缆塞
 出厂时, 已安装缆塞。
- Endress+Hauser 调试工具 (CD 光盘中)
- CD 光盘, 内含其他文档资料, 例如:
  - 《技术资料》
  - 《操作手册》
  - 《仪表功能描述》



**注意!**

认证型仪表的包装中提供附加《安装指南》(XA、ZE、ZD)。《安装指南》的名称请参考铭牌。

## 2.8 证书和认证

### CE 认证, 一致性声明

设备设计符合最先进的安全要求。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适用标准和法规要求; 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。

## 2.9 注册商标

HART®

HART 通信组织 (Austin, 美国) 的注册商标

FieldCare®

Endress+Hauser Process Solutions AG. 公司的注册商标

ToF®

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

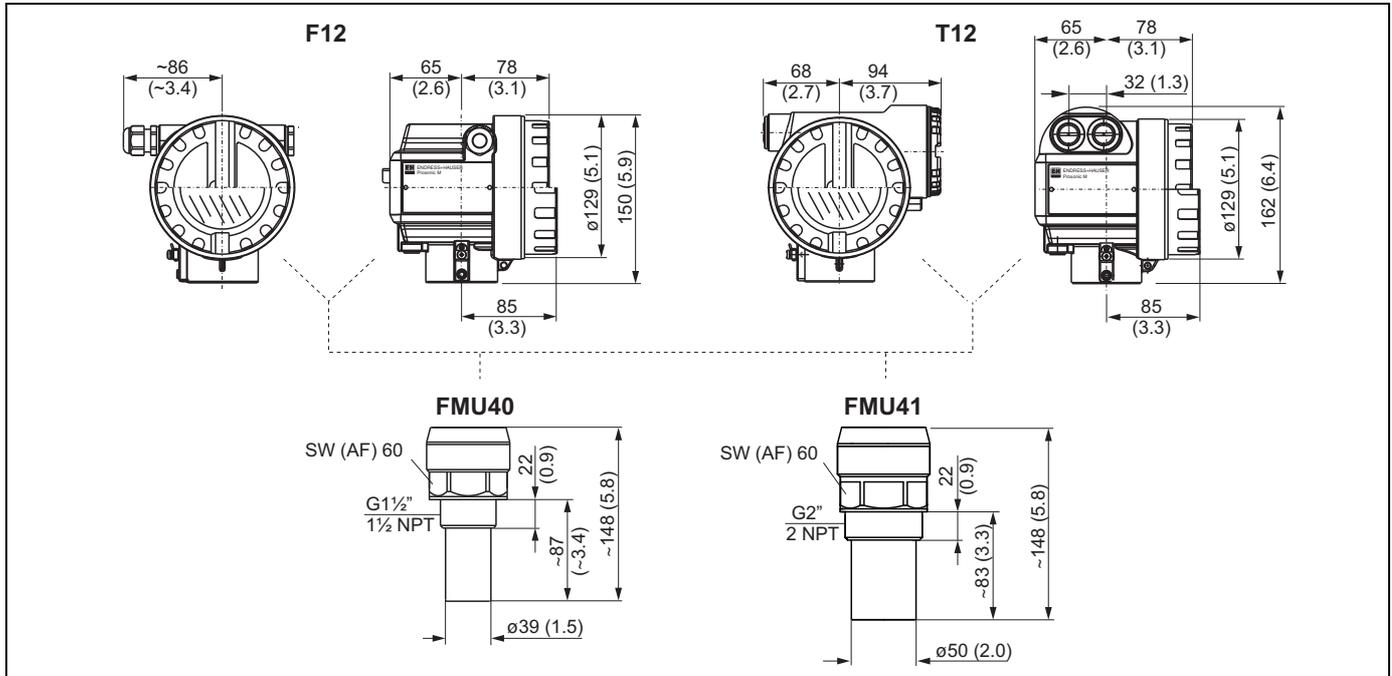
PulseMaster®

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

### 3 安装

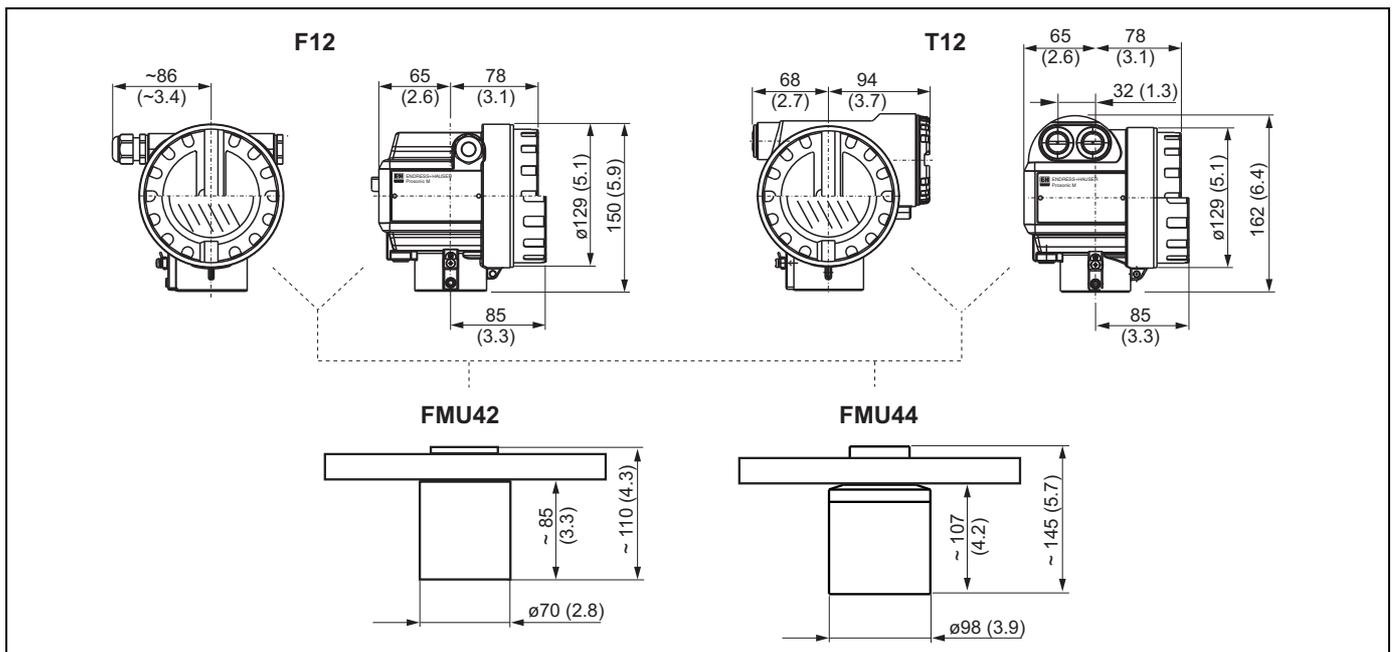
#### 3.1 设计及外形尺寸

##### 3.1.1 FMU40、FMU41



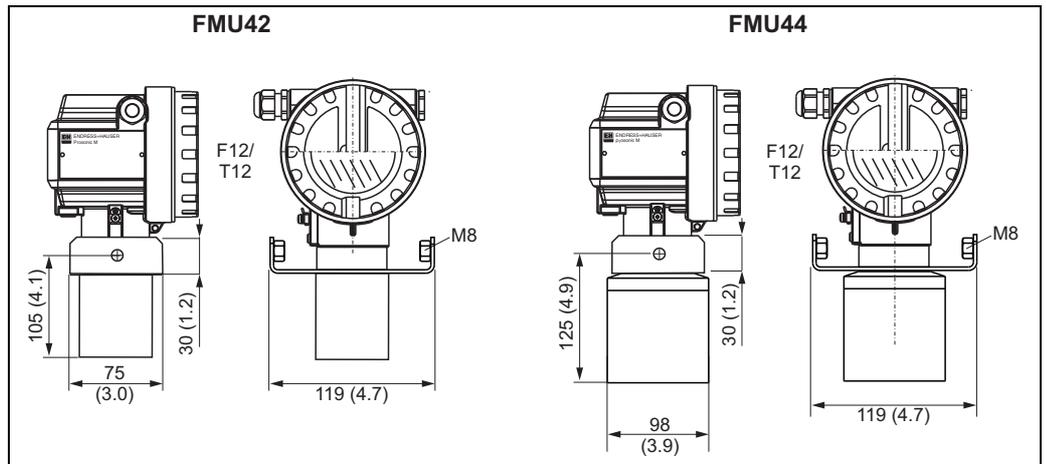
单位: mm (in)

##### 3.1.2 FMU42、FMU44, 带松套法兰



单位: mm (in)

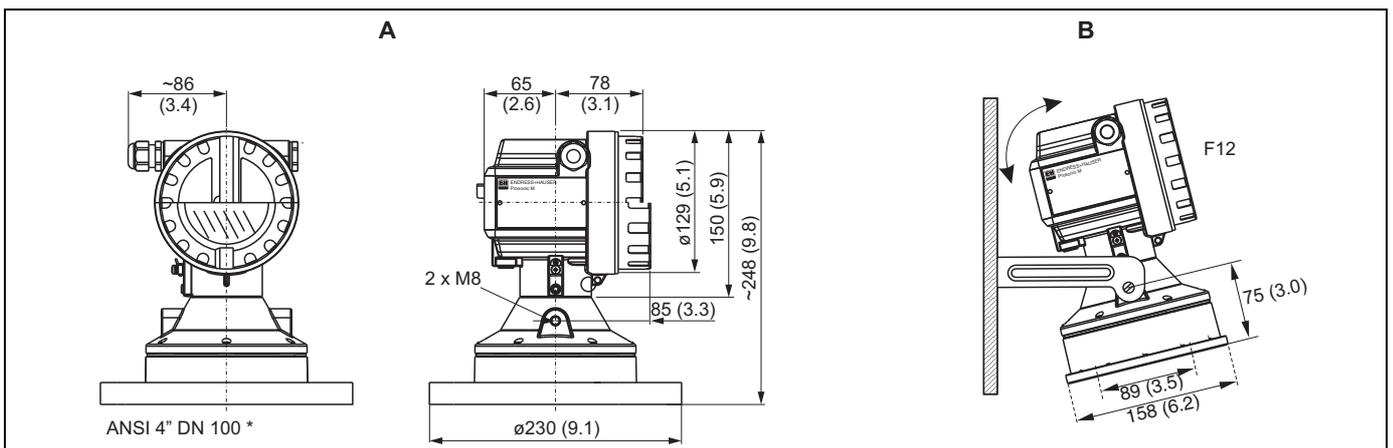
### 3.1.3 FMU42、FMU44，带安装支架



L00-FMU4xxxx-06-00-00-yy-006

单位: mm (in)

### 3.1.4 FMU43

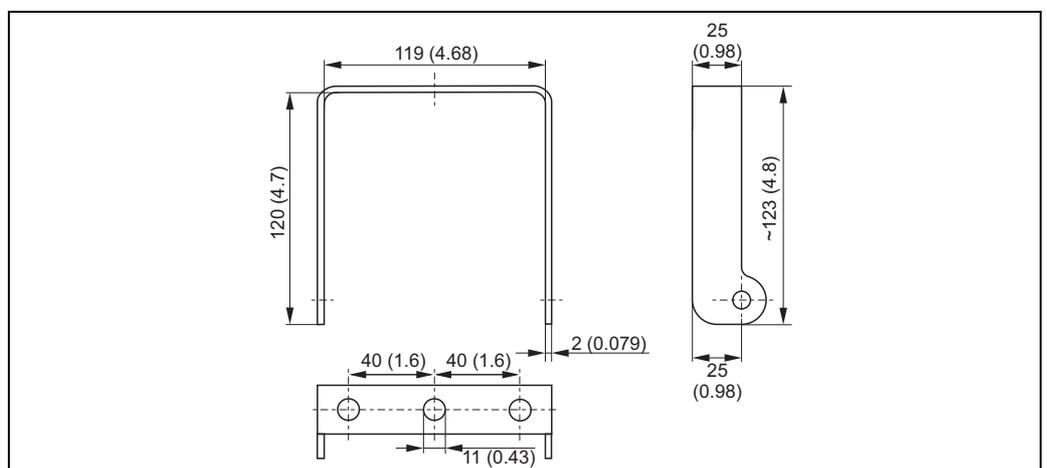


L00-FMU4xxxx-06-00-00-yy-006

单位: mm (in)  
A 带松套法兰

B 带安装支架

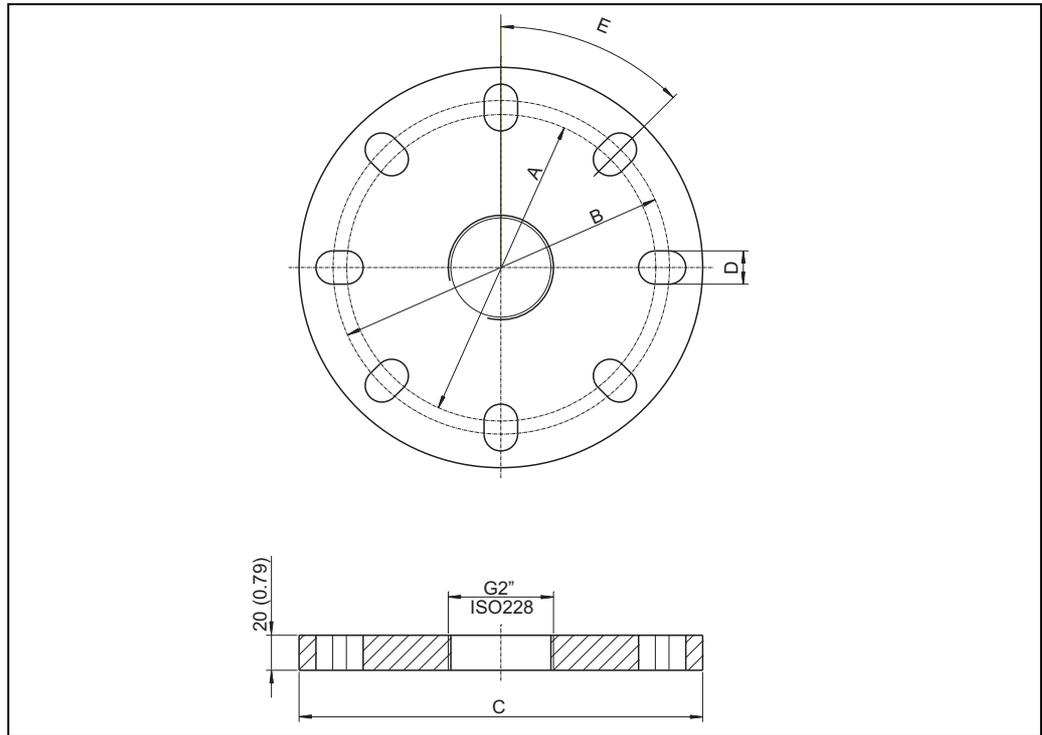
### 3.1.5 安装支架，适用于 FMU42、FMU43 和 FMU44



L00-FMU4xxxx-06-00-00-yy-010

单位: mm (in)

### 3.1.6 法兰，适用于 FMU42 和 FMU44



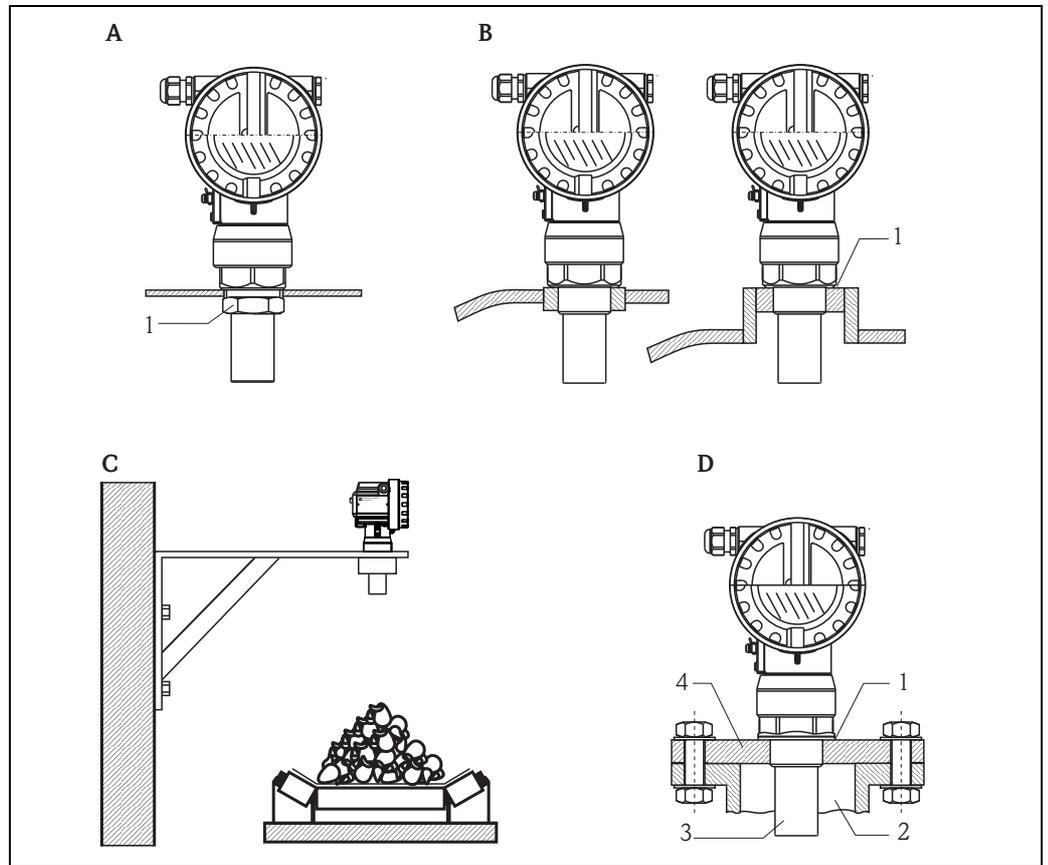
L00-FMU4xxxx-06-00-00-yy-011

单位：mm (in)

适用范围	A	B	C	D	E	孔数
3" 150 lbs / DN80 PN16 / 10 K 80	150 mm (5.91")	160 mm (6.30")	200 mm (7.87")	19 mm (0.75")	45°	8
4" 150 lbs / DN100 PN16 / 10 K 100	175 mm (6.90")	190.5 mm (7.50")	228.6 mm (9.00")	19 mm (0.75")	45°	8
6" 150 lbs / DN150 PN16 / 10 K 150	240 mm (9.45")	241.3 mm (9.50")	285 mm (11.22")	23 mm (0.91")	45°	8
8" 150 lbs	298.5 mm (11.75")	298.5 mm (11.75")	342.9 mm (13.50")	22.5 mm (0.89")	45°	8
DN200 PN16 / 10 K 200	290 mm (11.42")	295 mm (11.61")	340 mm (13.39")	23 mm (0.91")	30°	12

## 3.2 安装方式

### 3.2.1 FMU40、FMU41 的安装方式

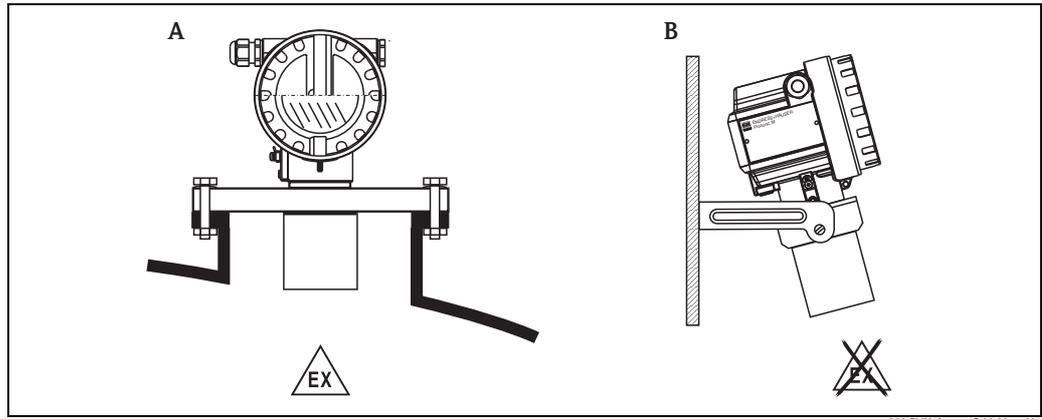


L00-FMU14xxxx-17-00-00-yy-002

- A** 使用锁紧螺母安装  
1 锁紧螺母 (PC), G1½ 和 G2 型仪表的标准供货件
- B** 使用套管安装  
1 密封圈 (EPDM), 标准供货件
- C** 使用安装支架安装
- D** 使用螺纹法兰安装  
1 密封圈 (EPDM), 标准供货件  
2 安装短管  
3 传感器  
4 螺纹法兰

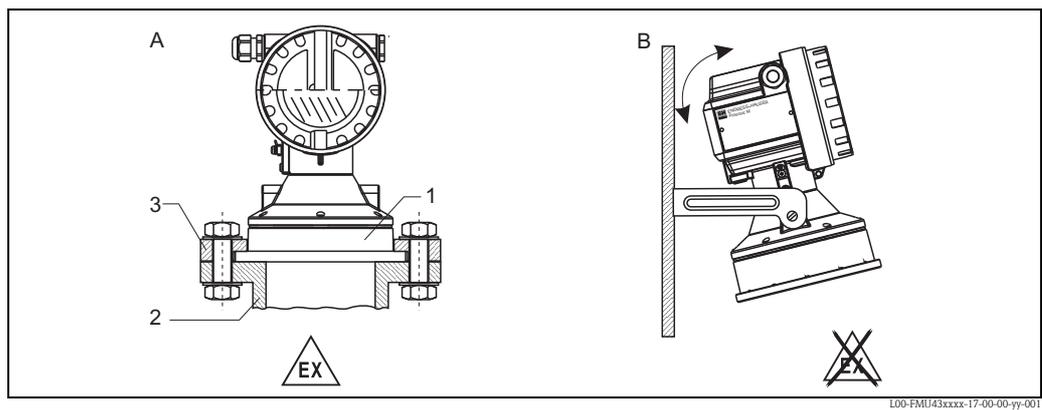
安装支架和转接法兰请参考“附件”章节 (→ 58)。

### 3.2.2 FMU42、FMU44 的安装方式



- A 使用通用法兰安装 (防爆区, 例如: 20 区)
- B 使用安装支架安装 (非防爆区、20 区)

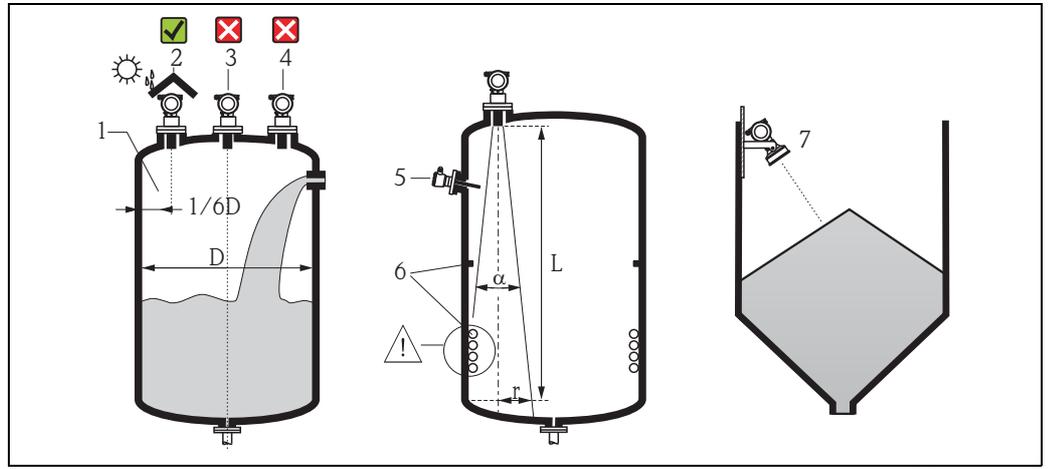
### 3.2.3 FMU43 的安装方式



- A 使用通用松套法兰 (可选) 安装
  - 1 传感器
  - 2 安装短管
  - 3 松套法兰
- B 使用安装支架安装

### 3.3 安装条件

#### 3.3.1 物位测量时的安装条件



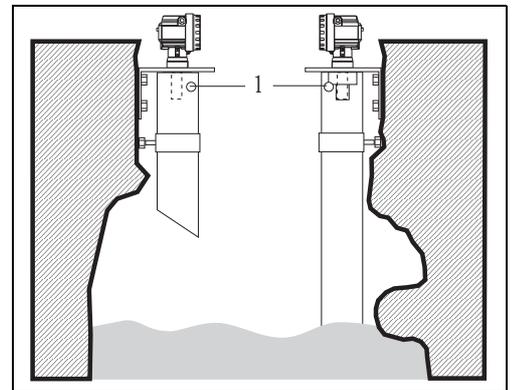
L00-FMU4xxxx-17-00-00-yy-005

- 禁止将传感器安装在罐体中央位置处 (3)。推荐安装间距：传感器与罐壁 (1) 间的距离约为罐体直径的 1/6。
- 安装防护罩 (2)，防止日晒雨淋。
- 避免测量范围与加料区 (4) 重合。
- 在信号波束角  $\alpha$  范围内避免安装任何装置 (5)，例如：限位开关、温度传感器等。特别是对称结构的安装部件 (6)，例如：加热线圈、挡板等，也会干扰测量。
- 传感器应垂直于物料表面 (7) 安装。
- 禁止在同一罐体上安装两台超声波测量设备，因为两路信号可能会相互干扰。
- 使用 3 dB 波束角  $\alpha$  估算测量范围。

传感器	$\alpha$	$L_{max}$	$r_{max}$
FMU40	11°	5 m (16 ft)	0.48 m (1.6 ft)
FMU41	11°	8 m (26 ft)	0.77 m (2.5 ft)
FMU42	9°	10 m (33 ft)	0.79 m (2.6 ft)
FMU43	6°	15 m (49 ft)	0.79 m (2.6 ft)
FMU44	11°	20 m (66 ft)	1.93 m (6.3 ft)

#### 3.3.2 在导波管中安装

在存在强干扰的狭长通道中测量时，建议使用超声波导波管（例如：PE 或 PVC 废水管），导波管的最小管径为 100 mm (3.94 in)。请确保导波管内无灰尘积聚。如需要，请定期清洁导波管。



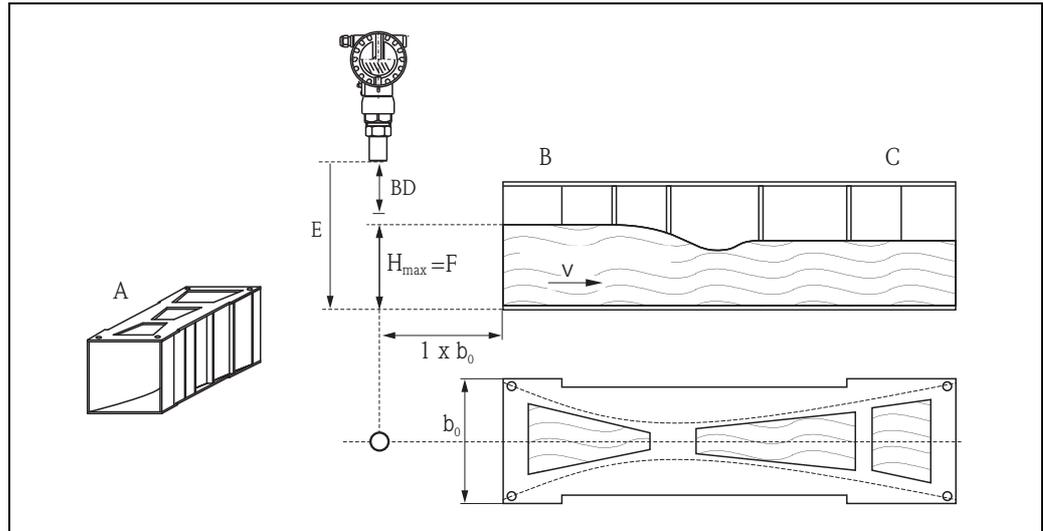
L00-FMU4xxxx-17-00-00-yy-010

1 通风孔

### 3.3.3 流量测量时的安装条件

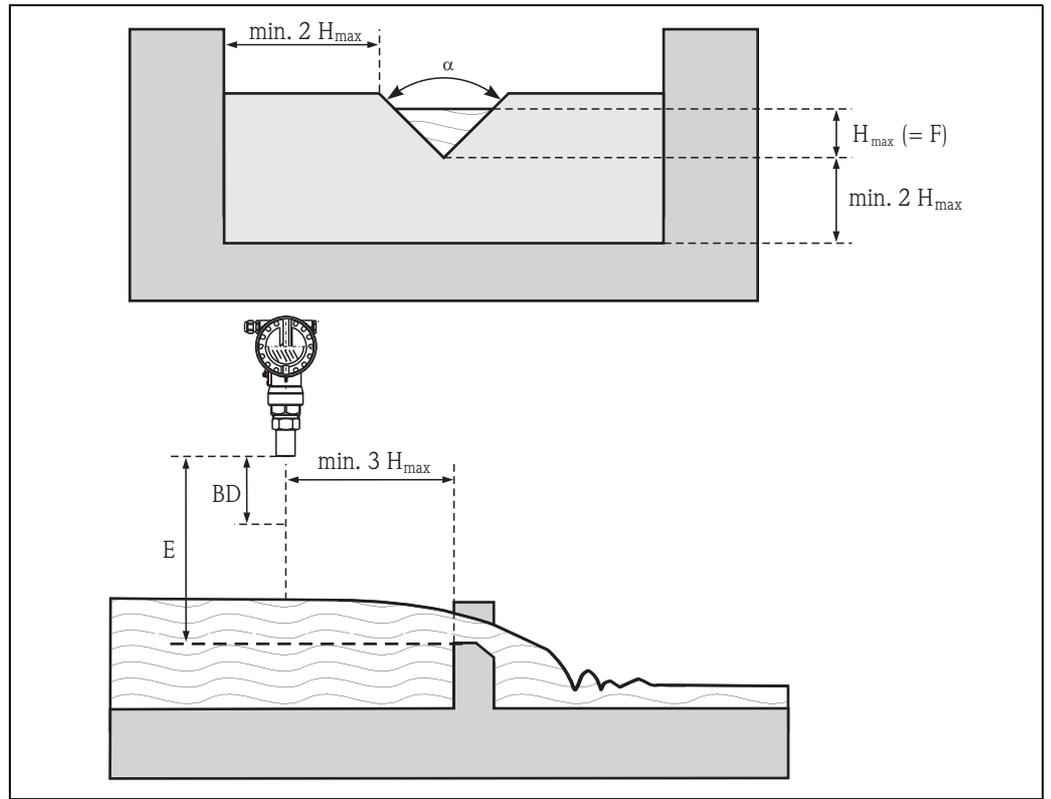
- 将 Prosonic M 安装在液体流入侧，安装高度尽可能接近最高液位  $H_{\max}$  ( 需要考虑盲区距离 (BD))。
- Prosonic M 安装在明渠或测量堰的中心线上方。
- 传感器膜片应平行于水面安装。
- 满足明渠或测量堰的安装距离要求。
- 使用 FieldCare 调试工具或通过现场显示单元手动输入“流量 - 物位”线性化曲线 (“Q/h 曲线”)。

#### 安装实例：文丘里水槽 (Khafagi-Venturi)



- A 文丘里水槽 (Khafagi-Venturi)
- B 流入侧
- C 流出侧
- BD 盲区距离
- E 空标
- F 满标
- V 流向

安装实例：三角堰



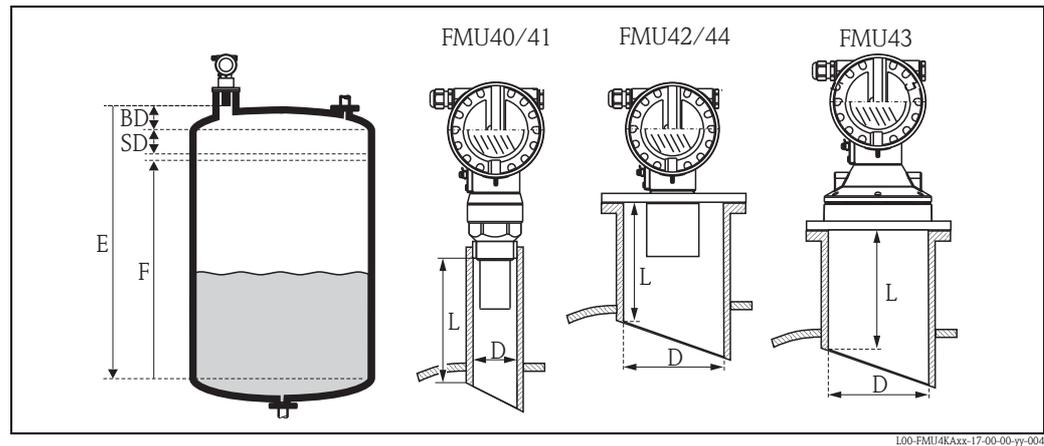
L00-FMU4xxxx-17-00-00-xx-012

- BD 盲区距离
- E 空标
- F 满标

### 3.4 测量范围

#### 3.4.1 盲区距离，使用安装短管安装

确定 Prosonic M 安装高度时，应保证物料即使在最高物位也不会进入盲区距离 (BD)。采用其他方法仍无法确保盲区距离 (BD) 时，可以使用安装短管安装。安装短管的内表面必须光滑，不得存在任何边角或焊接点。特别是罐体内侧的安装短管末端不得存在任何毛刺。注意安装短管的管径和长度限定值。为了最大限度地降低干扰因素对测量的影响，建议安装短管插入端采用带角度的斜插口 (理想角度为 45°)。



- BD 盲区距离
- SD 安全距离
- E 空标
- F 满标 (满量程)
- D 安装短管管径
- L 安装短管长度

安装短管管径	最大安装短管长度 [mm (in)]				
	FMU40	FMU41	FMU42	FMU43	FMU44
DN50 (2")	80 (3.15)				
DN80 (3")	240 (9.45)	240 (9.45)	250 (9.84)		
DN100 (4")	300 (11.8)	300 (11.8)	300 (11.8)	300 (11.8)	
DN150 (6")	400 (15.7)	400 (15.7)	400 (15.7)	300 (11.8)	400 (15.7)
DN200 (8")	400 (15.7)	400 (15.7)	400 (15.7)	300 (11.8)	400 (15.7)
DN250 (10")	400 (15.7)	400 (15.7)	400 (15.7)	300 (11.8)	400 (15.7)
DN300 (12")	400 (15.7)	400 (15.7)	400 (15.7)	300 (11.8)	400 (15.7)
<b>传感器特性</b>					
波束角 $\alpha$	11°	11°	9°	6°	11°
盲区距离 (m [ft])	0.25 (0.8)	0.35 (1.1)	0.4 (1.3)	0.6 (2.0)	0.5 (1.6)
液体测量时的最大量程 (m [ft])	5 (16.0)	8 (26.0)	10 (33.0)	15 (49.0)	20 (66.0)
固体测量时的最大量程 (m [ft])	2 (6.6)	3.5 (11.0)	5 (16.0)	7 (23.0)	10 (33.0)



**小心！**  
物位高度进入盲区距离时，可能会导致仪表故障。

### 3.4.2 安全距离

物位高度上升进入安全距离 SD 时，仪表切换至警告或报警状态。

在“**Safety distance / 安全距离**” (015) 功能参数中自由设定 SD 值。

“**in safety distance / 安全距离内**” (016) 功能参数设置物位进入安全距离后的仪表响应。

提供以下三个选项：

- **“Warning / 警告”**：仪表输出错误信息，仍继续测量。
- **“Alarm / 报警”**：仪表输出错误信息。输出信号“**Output on alarm / 报警输出**” (011) 功能参数的设定值 (“MAX / 最大值”、“MIN / 最小值”、“user-specific value / 用户自定义值”或“holds the last value / 保持最近一次值”)。一旦物位下降，退出安全距离，仪表重新开始测量。
- **“Self holding / 自保持”**：与报警选项的响应相同。但是，物位下降，退出安全距离之后，仍继续报警。只有通过“**Ackn. alarm / 确认报警**” (017) 功能参数取消报警后，仪表才能重新开始测量。

### 3.4.3 量程

传感器的量程取决于测量条件。参考《技术资料》TI00365F 估算测量范围。最大量程请参考上图 (仅适用于良好工况)。

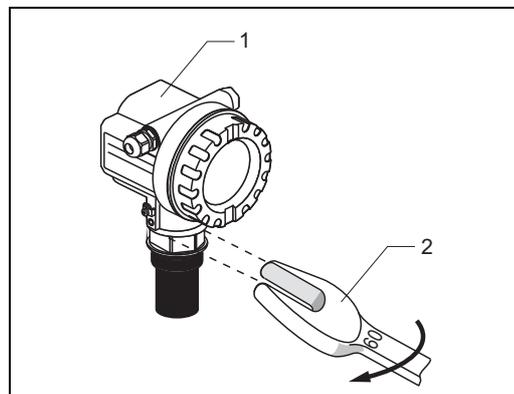
传感器	最大量程
FMU40	5 m (16 ft)
FMU41	8 m (26 ft)
FMU42	10 m (33 ft)
FMU43	15 m (49 ft)
FMU44	20 m (66 ft)

## 3.5 FMU40、FMU41 的安装提示

⚠ 小心！

安装 Prosonic M 时，仅需将螺纹连接旋入即可。

使用 60AF 扳手拧紧 Prosonic M 上的螺纹。  
最大扭矩：20 Nm (14.75 lbf ft)。



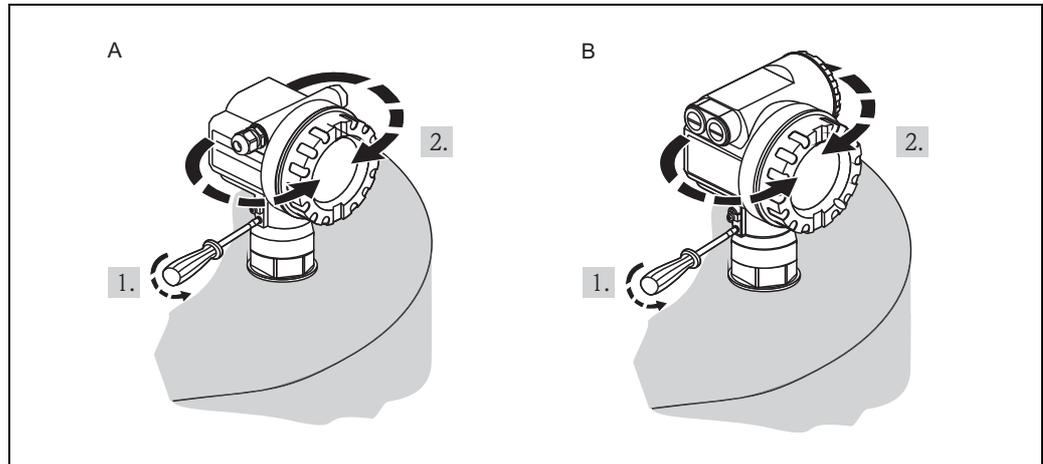
- 1 F12 或 T12 外壳
- 2 60 AF

L00-FMU4xxxx-17-00-00-yy-009

### 3.6 旋转外壳

完成安装后，外壳可以 350° 旋转，以便操作显示单元和端子接线腔。按照以下步骤将外壳旋转至所需位置上：

- 松开固定螺丝 (4 mm (0.16 in) 内六角扳手)。
- 将外壳旋转至所需位置。
- 拧紧固定螺丝。最大扭矩：0.5 Nm (0.36 lbf ft)。
- 可以使用 Loctite 固定螺丝。



A F12 外壳

B T12 外壳

L00-FMU4xxxx-17-00-00-yy-013

### 3.7 安装后检查

仪表安装完成后，请进行下列检查：

- 仪表是否完好无损 (目视检查)？
- 仪表是否符合测量点工况，例如：过程温度、过程压力、环境温度、测量范围等？
- 可选：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直接日晒雨淋？
- 是否正确拧紧缆塞？
- 对准外壳后，检查安装短管或法兰上的过程密封是否完好？

## 4 接线

### 4.1 电气连接



小心！

接线前请注意以下几点：

- 电源必须与铭牌参数一致。
- 连接仪表前，请关闭电源。
- 连接仪表前，将等电势连接端连接至仪表接地端（参考“电势平衡”章节（→ 30））。



警告！

在危险区中使用测量系统时，必须遵守国家标准和《安全指南》(XA) 中的规格参数要求。请确保使用指定的缆塞。

#### 4.1.1 在 F12 外壳中接线

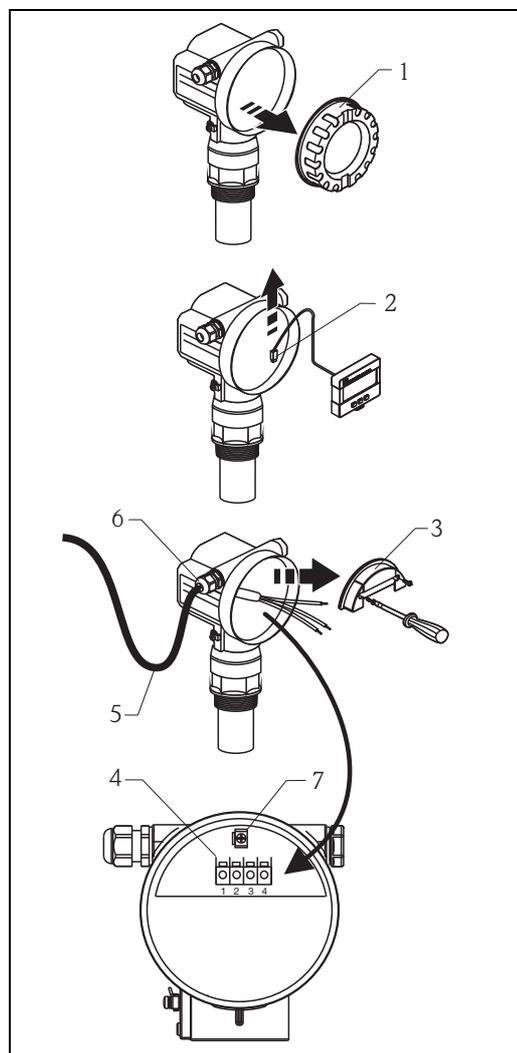
1. 拧下外壳盖 (1)。
2. 拆除显示单元 (2) (可选)。
3. 拆除端子接线腔盖 (3)。
4. 轻轻外拉拉环，拔出接线端子块 (4)。
5. 电缆 (5) 插入至缆塞 (6) 中。



小心！

如可能，请从顶部插入电缆，并形成排水回路，避免水汽渗入。

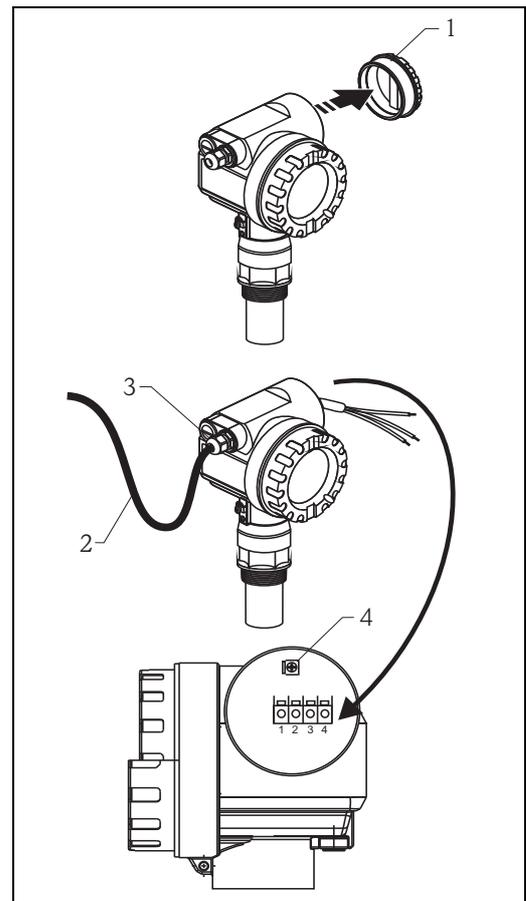
6. 将电缆屏蔽层连接至端子接线腔内的接地端子 (7) 上。
7. 参考接线端子分配 (参考以下说明) 进行接线操作。
8. 重新安装接线端子块 (4)。
9. 拧紧缆塞 (6)。
10. 拧紧盖板 (3) 上的螺丝。
11. 安装显示单元 (2) (可选)。
12. 拧上外壳盖 (1)。
13. 接通电源。



L00-FM14xxxx-04-00-00-yy-008

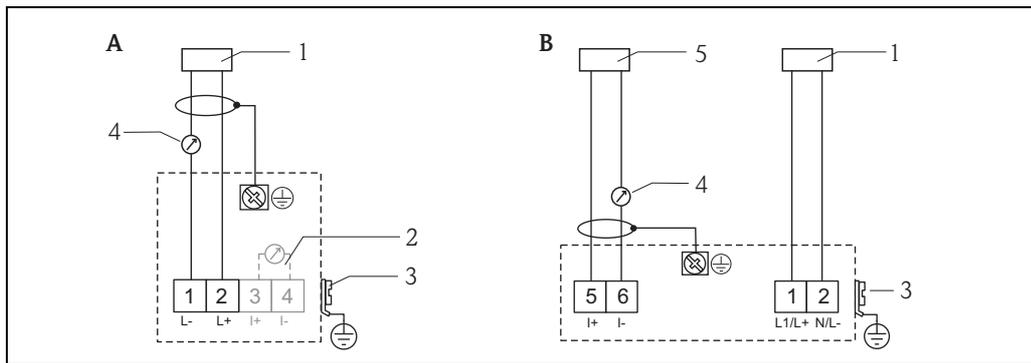
### 4.1.2 在 T12 外壳中接线

1. 拧下端子接线腔盖 (1)。
2. 电缆 (2) 插入至缆塞 (3) 中。  
⚠ 小心！  
如可能，请从顶部插入电缆，并形成排水回路，避免水汽渗入。
3. 将电缆屏蔽层连接至端子接线腔内的接地端子 (4) 上。
4. 参考接线端子分配 (参考以下说明) 进行接线操作。
5. 拧紧缆塞 (3)。
6. 拧上外壳盖 (1)。
7. 接通电源。



L00-FM14xxxx-04-00-00-yy-009

## 4.2 接线端子分配



- A 回路供电型
- B 四线制连接型 (有源)
- 1 电源
- 2 测试端, 用于测试信号电流
- 3 工厂接地端
- 4 4...20 mA HART
- 5 显示单元、记录仪、PCS



### 注意!

- 通过手操器或安装有调试工具的个人计算机操作时, 必须连接最小阻抗为 250 Ω 的通信电阻。注意最大负载 (→ 30)。
- Commubox FXA195 或 Field Xpert SFX100 的连接方式请参考《技术资料》TI00404F 或 BA00060S。
- 完整测量系统的详细信息 → 34。

## 4.3 供电电压

### 4.3.1 HART, 两线制连接

下表中列举了通过接线端子直接加载在仪表上的电压值:

类型		电流消耗	最小端子电压	最大端子电压
两线制 HART	标准	4 mA	14 V	36 V
		20 mA	8 V	36 V
	Ex ia	4 mA	14 V	30 V
		20 mA	8 V	30 V
	Ex d	4 mA	14 V	30 V
		20 mA	11 V	30 V
固定电流, 可调节, 例如: 太阳能操作 (通过 HART 传输的测量值)	标准	11 mA	10 V	36 V
	Ex ia	11 mA	10 V	30 V
HART 多点模式下的固定电流	标准	4 mA <sup>1)</sup>	14 V	36 V
	Ex ia	4 mA <sup>1)</sup>	14 V	30 V

1) 启动电流: 11 mA

### 4.3.2 HART, 四线制连接, 有源信号

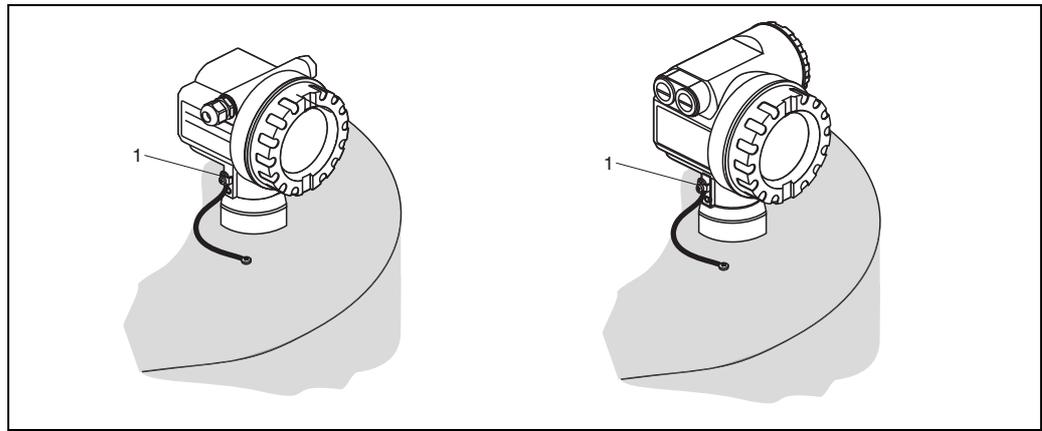
类型	电压	最大负载
DC	10.5...32 V	600 Ω
AC 50/60 Hz	90...253 V	600 Ω



小心！

使用公共电源时，必须在仪表附近安装易操作的电源开关。电源开关必须标识为仪表的断路器 (IEC/EN 61010)。

### 4.4 电势平衡



1 变送器的外部接地端

将等电势端连接至变送器的外部接地端。



注意！

在防爆 (Ex) 应用场合中，仪表仅允许在传感器端接地。详细安全指南请参考单独成册的防爆手册。



注意！

由于外壳通过塑料传感器与罐体绝缘，如果等电势连接线连接错误，会产生干扰信号。等电势连接线长度应尽可能短，横截面积至少为  $2.5 \text{ mm}^2$  (14 AWG)，以实现最佳电磁兼容性 (EMC)。

安装条件可能会增大电磁干扰，建议使用接地线。

### 4.5 连接后检查

完成设备接线后，请进行下列检查：

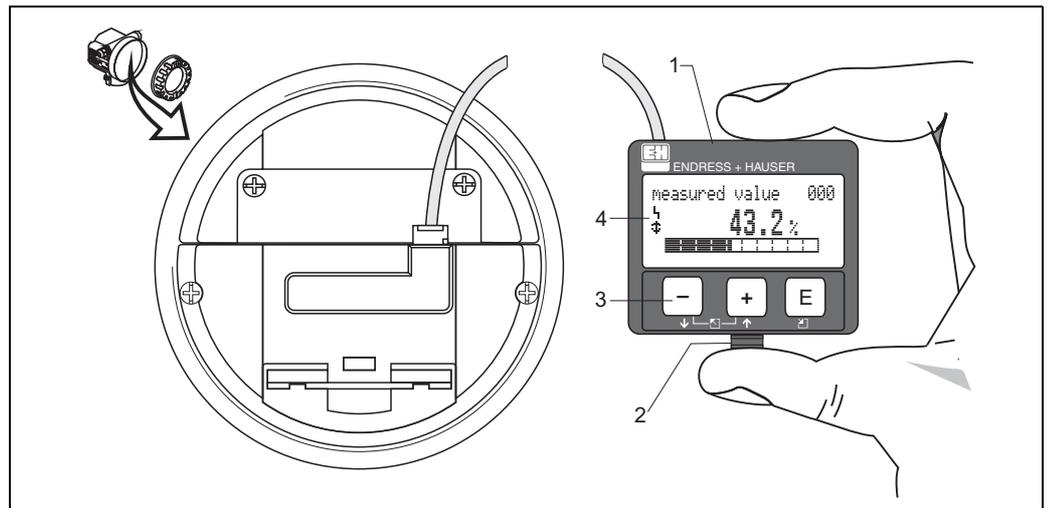
- 接线端子分配是否正确？
- 缆塞是否拧紧？
- 外壳盖是否完全拧紧？
- 上电后：显示单元上是否有显示？

## 5 操作

### 5.1 显示与操作单元

#### 5.1.1 现场显示 VU331

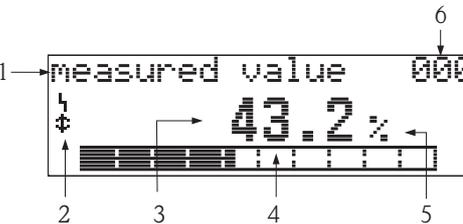
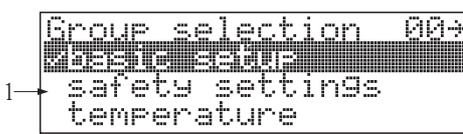
液晶 (LCD) 显示与操作单元 VU331 位于外壳盖下方。通过盖板上的玻璃窗口可以读取测量值。打开外壳盖，即可操作仪表。



- 1 LCD 液晶显示屏
- 2 卡扣
- 3 按键
- 4 图标

L00-FMxxxxx-07-00-00-yy-001

### 5.1.2 显示界面

<p>测量值显示</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 名称</li> <li>2. 图标</li> <li>3. 数值</li> <li>4. 棒图</li> <li>5. 单位</li> <li>6. 菜单号</li> </ol>
<p>功能组选择</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 选择列表</li> </ol>
<p>自定义功能参数</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 名称</li> <li>2. 帮助文本</li> <li>3. 菜单号</li> </ol>
<p>包络线</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 包络线</li> </ol>

在测量值显示中，棒图对应输出。  
棒图等分为 10 段。完全充满的每段棒图表示设定满量程的 10%。

### 5.1.3 显示图标

下表介绍了液晶显示屏上出现的图标：

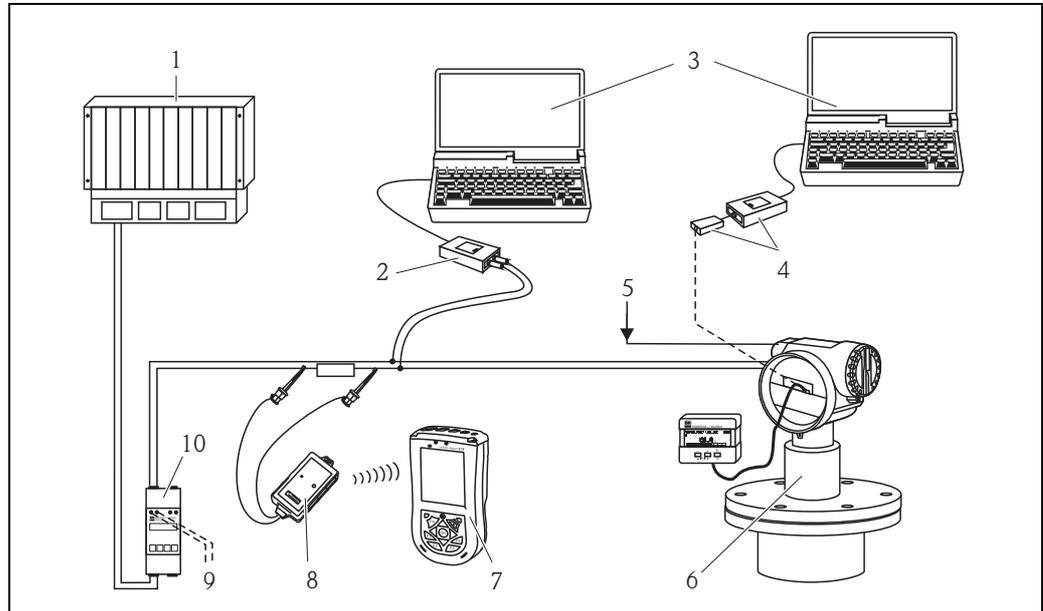
图标	说明
	<p><b>ALARM_SYMBOL / 报警图标</b> 仪表处于报警状态时，显示报警图标。图标闪烁时，为警告标识。</p>
	<p><b>LOCK_SYMBOL / 锁定图标</b> 仪表处于锁定状态时，即禁止任何输入时，显示锁定图标。</p>
	<p><b>COM_SYMBOL / 通信图标</b> 通过 HART、PROFIBUS PA 或基金会现场总线 (FF) 进行数据传输的过程中显示通信图标。</p>



## 5.3 操作选项

### 5.3.1 4...20 mA HART 输出

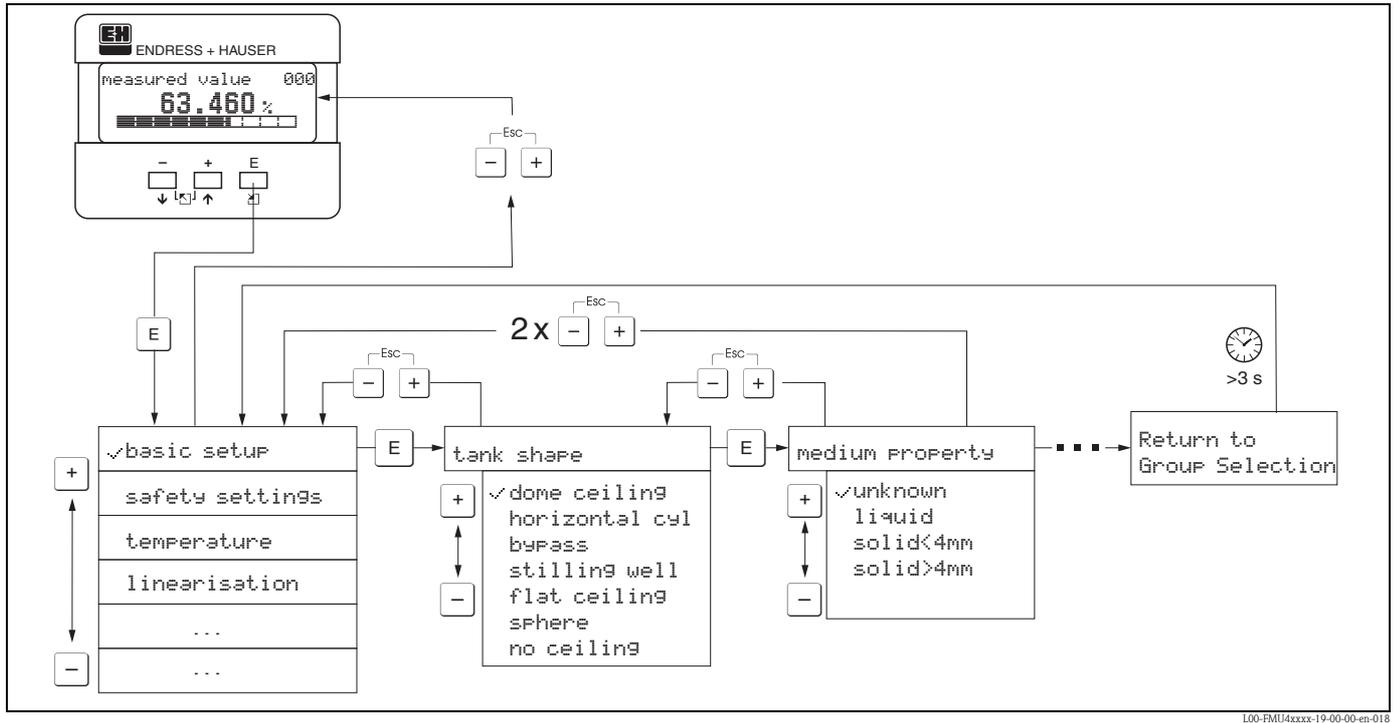
完整的测量系统包括：



- 1 PLC ( 可编程逻辑控制器 )
- 2 Commubox FXA191 (RS232) 或 FXA195 (USB)
- 3 安装有调试工具的计算机 ( 例如: FieldCare)
- 4 Commubox FXA291, 带 ToF 适配器 FXA291
- 5 电源 ( 四线制连接 )
- 6 Prosonic, 带显示与操作单元
- 7 Field Xpert SFX100
- 8 VIATOR 蓝牙调制解调器, 带连接电缆
- 9 连接 Commubox FXA191、FXA195 或 Field Xpert SFX100
- 10 变送器供电单元 RMA422 或 RN221N ( 含通信阻抗 )

供电单元中无内置 HART 通信阻抗时, 需要在两线制回路中连接 250  $\Omega$  通信阻抗。

## 5.4 通过现场显示 VU331 操作



1. 按下 **E** 键，从测量值显示切换至“**Group Selection / 功能组选择**”。
2. 按下 **←** 键或 **→** 键，选择所需“**Function Group / 功能组**”；按下 **E** 键，确认。菜单文本前方的当前选项带 **√** 标记。
3. 使用 **+** 键或 **-** 键打开编辑模式。

### 选择菜单

- a. 使用 **←** 键或 **→** 键在所选“**function / 功能参数**”中选择所需“**Parameter / 参数**”。
- b. 按下 **E** 键，确认选择；所选参数前显示 **√**。
- c. 按下 **E** 键，确认标记数值；系统退出编辑模式。
- d. 同时按下 **+** 键和 **-** 键 (= **Esc** 键)，中断选择；系统退出编辑模式。

### 输入数字和文本

- a. 使用 **+** 键和 **-** 键，编辑“**umeral / text / 数字 / 文本**”的首字符。
  - b. 按下 **E** 键，光标处于下一个字符；继续步骤 a，直至完成所有输入。
  - c. 光标处显示 **↓** 图标时，按下 **E** 键，接受输入的数值；系统退出编辑模式。
  - d. 光标处显示 **←** 图标时，按下 **E** 键，返回至前一字符 (例如：用于校正输入)。
  - e. 同时按下 **+** 键和 **-** 键 (= **Esc** 键)，中断选择；系统退出编辑模式。
4. 按下 **E** 键，选择下一个“**function / 功能参数**”。
  5. 按下 **+** 键和 **-** 键 (= **Esc** 键) 一次；返回至前一个“**function / 功能参数**”。  
按下 **+** 键和 **-** 键 (= **Esc** 键) 两次；返回至“**Group Selection / 功能组选择**”。
  6. 按下 **+** 键和 **-** 键 (= **Esc** 键)，返回至“**Measured value display / 测量值显示**”。

## 5.5 HART 通信

除了现场操作，还可以通过 HART 通信设置测量仪表和查看测量值。提供两种操作方式：

- 通过通用手操器 Field Xpert SFX100 操作。
- 通过使用 FieldCare 调试工具的个人计算机 (PC) 操作。



注意！

可以通过按键现场操作设备。现场操作被锁定时，也无法通过通信输入参数。

### 5.5.1 通过 Field Xpert SFX100 操作

小巧、灵活和坚固耐用的工业手操器，用于通过 HART 电流输出或基金会现场总线 (FF) 进行远程参数设置和测量值检查。详细信息请参考《操作手册》BA00060S。

## 5.5.2 FieldCare 调试工具

FieldCare 是 Endress+Hauser 基于 FDT 技术的资产管理工具。使用 FieldCare，可以设置所有 Endress+Hauser 设备和支持 FDT 标准的其他制造商的设备。硬件和软件要求请登录网址查询：[www.endress.com](http://www.endress.com) → 选择国家 → 搜索词：FieldCare → FieldCare → 技术参数。

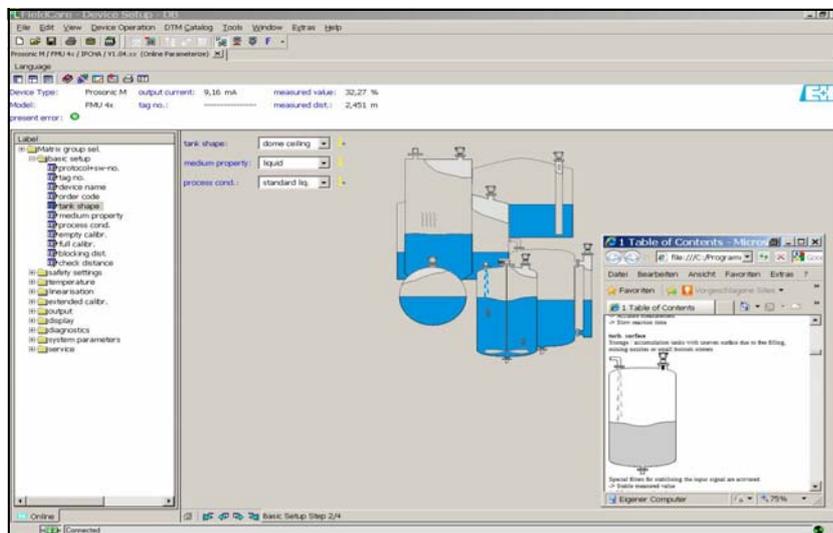
FieldCare 具有下列功能：

- 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，通过 Commubox FXA195 和计算机的 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：

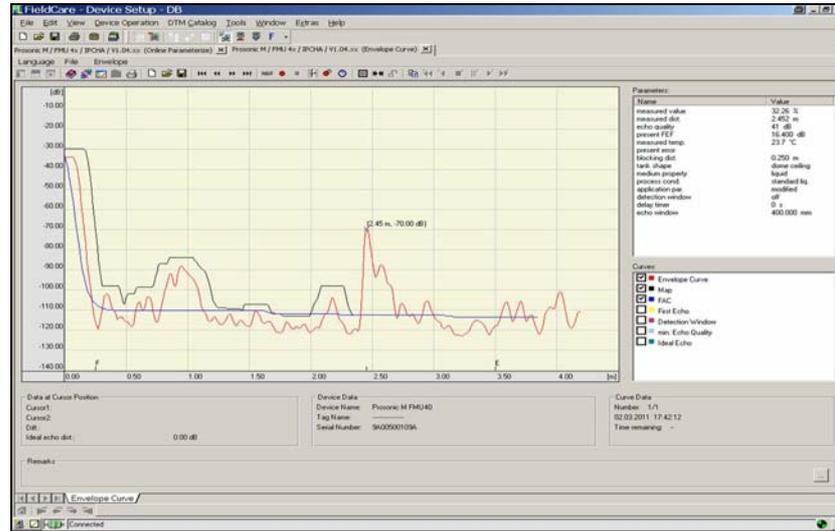


L00-FMU4xxxx-19-00-00-en-021

- 在“navigation bar / 导航条”中可以查看仪表的功能组和功能参数。
- 在“main window / 主界面”中可以查看参数的输入区。
- 点击参数名，“Help pages / 帮助页面”打开所需输入的详细说明。

## 包络线信号分析:

FieldCare 可以通过“Envelope / 包络线”菜单进行包络线简单分析:



L00-FM14xxxx-19-00-00-en-022

## 5.6 锁定 / 解锁设置

### 5.6.1 软件安全锁定

在“unlock parameter / 解锁参数” (0A4) 功能参数中 (“diagnostics 诊断” (0A) 功能组中) 输入  $\neq 100$  的数值。

显示屏中显示  图标。无法继续输入。

需要更改参数时，仪表进入“unlock parameter / 解锁参数” (0A4) 功能参数。输入“100”。

即可更改参数。

### 5.6.2 硬件安全锁定

同时按下  $\square$  键、 $\oplus$  键和  $\square$  键。  
无法继续输入。

需要更改参数时，显示如下：

```
unlock parameter 0A4
⊗ Hardware locked
```

L00-fmrx0a4-20-00-00-en-001

同时按下  $\square$  键、 $\oplus$  键和  $\square$  键。显示“unlock parameter / 解锁参数” (0A4) 功能参数。

输入“100”。

即可更改参数。



注意！

硬件锁定 **仅** 可通过再次同时按下显示单元中的  $\square$  键、 $\oplus$  键和  $\square$  键再次解锁。无法通过通信解锁硬件。

## 5.7 复位用户自定义参数

需要使用未知历史的仪表时，建议复位用户自定义参数。

复位效果：

- 所有用户自定义参数均复位至其缺省值。
- 用户干扰回波抑制未被删除。
- 线性化切换至“**linear / 线性**”，但是仍保留线性化表中的数值。线性化表可以切换回“**linearisation / 线性化**” (04) 功能组 (“**linearisation / 线性化**” (041) 功能组中)。

为了执行复位，在“**reset / 复位**” (0A3) 功能参数 (“**diagnostics / 诊断**” (0A) 功能组中) 中输入数值“333”。



小心！

复位可能会导致测量错误。因此，复位后需要进行基本标定。



注意！

每个参数的缺省值在“附录”中的菜单视图中以粗体显示。



注意！

### 5 点线性协议

指定测量精度为典型值 (参考“性能参数” (→ 66))。

通过 5 点线性协议，测量系统 (传感器和电子部件) 相互精确调节，测量精度在指定范围内优化。因此，精确调节参数“零距离”。复位后，零距离数值必须参考相应 5 点线性协议在服务菜单中设置。请咨询 Endress+Hauser 服务工程师。

## 5.8 复位干扰回波抑制 (罐体抑制)

在下列情形下，始终建议复位干扰回波抑制 (罐体抑制)：

- 使用未知历史的仪表
- 输入错误抑制。

步骤如下：

1. 切换至“**extended calibr. / 扩展标定**” (05) 功能组和“**selection / 选项**” (050) 功能参数。
2. 选择“**extended map. / 扩展抑制**”。
3. 进入“**cust. tank map / 自定义罐体抑制**” (055) 功能参数。
4. 选择
  - “**reset / 复位**”，删除 (复位) 当前干扰回波抑制。
  - “**inactive / 关闭**”，关闭当前干扰回波抑制。仍保存抑制。
  - “**active / 打开**”，重新打开当前干扰回波抑制。



注意！

### 5 点线性协议

指定测量精度为典型值 (参考“性能参数”章节 (→ 66))。

通过 5 点线性协议，测量系统 (传感器和电子部件) 相互精确调节，测量精度在指定范围内优化。因此，精确调节参数“零距离”。复位后，零距离数值必须参考相应 5 点线性协议在服务菜单中设置。请咨询 Endress+Hauser 服务工程师。

## 6 调试

在下列阶段调试 Prosonic M:

- 安装检查
- 设备上电
- 基本标定
- 使用包络线进行测量信号检查

本章节介绍了使用现场显示的调试步骤。与使用 FieldCare 调试软件进行调试的步骤相同。

### 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”检查列表 (→ 26)。
- “连接后检查”检查列表 (→ 30)。

### 6.2 仪表上电

上电后，仪表首先进行初始化。

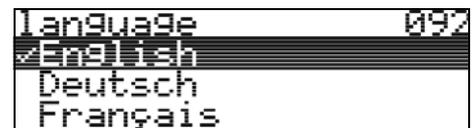
随后，显示下列信息，显示时间约 5 s:

- 仪表型号
- 软件版本号

按下 E 键，退出显示。

首次上电时，要求选择文本的显示语言。提供以下显示语言：

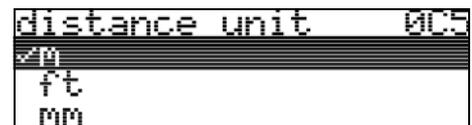
- English / 英文
- Deutsch / 德文
- Français / 法文
- Español / 西班牙文
- Italiano / 意大利文
- Nederlands / 挪威文
- Japanese / 日文



L00-fmrx092-20-00-00-en-001

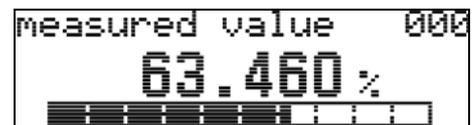
随后，要求选择测量的长度单位。提供以下长度单位：

- m
- ft
- mm
- inch



L00-fmrx0c5-20-00-00-en-001

显示测量值。并非罐体中的物位高度。首先，执行基本标定。



L00-fmrx000-20-00-00-en-001

按下  $\square$  键，切换至功能组选择。

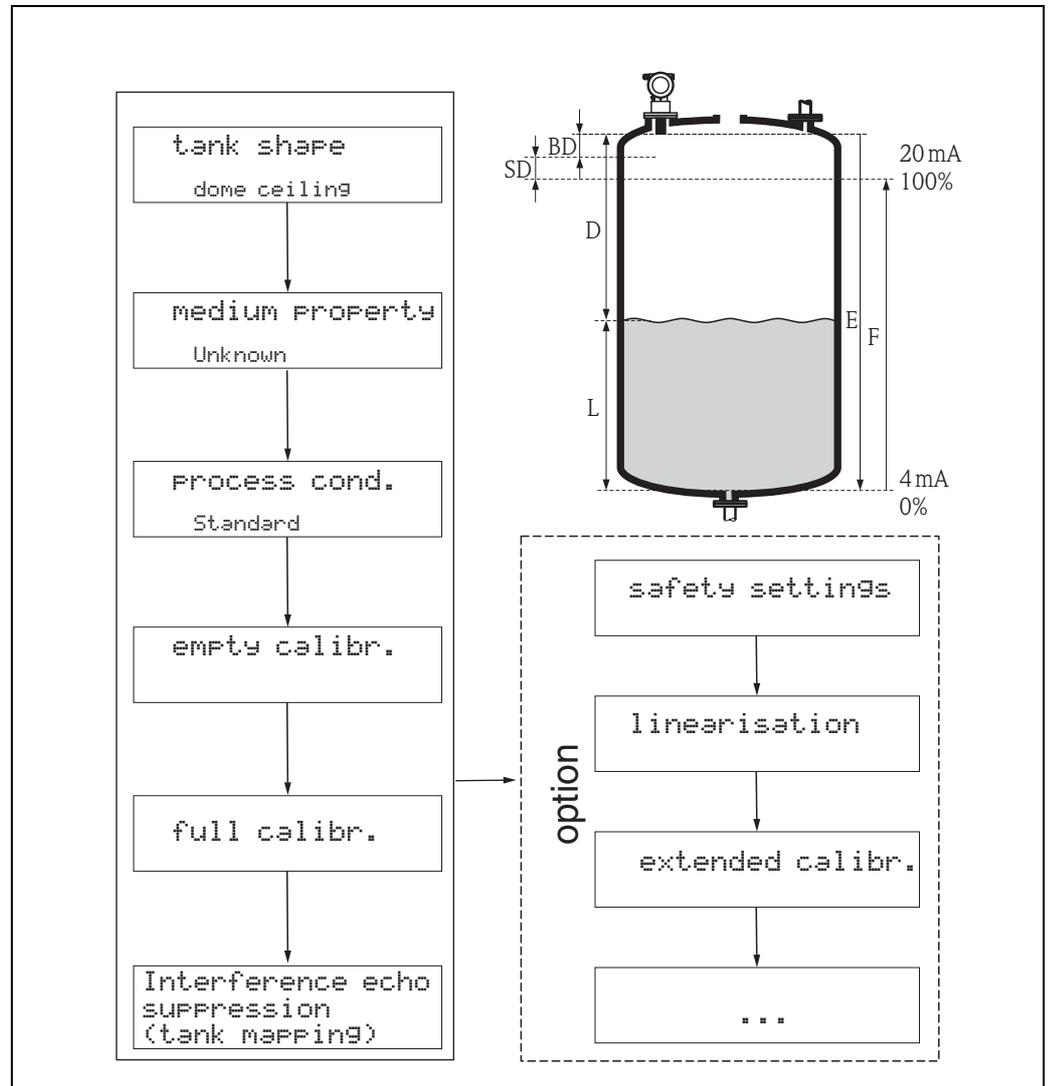
按下  $\square$  键，开始基本标定。



L00-fmrx000-20-00-00-en-001

### 6.3 基本标定

“Basic setup / 基本设置” (00) 功能组中列举了标准测量任务和调试仪表所需的所有功能参数。完整输入功能参数后，自动显示下一个功能参数，引导完成整个标定。



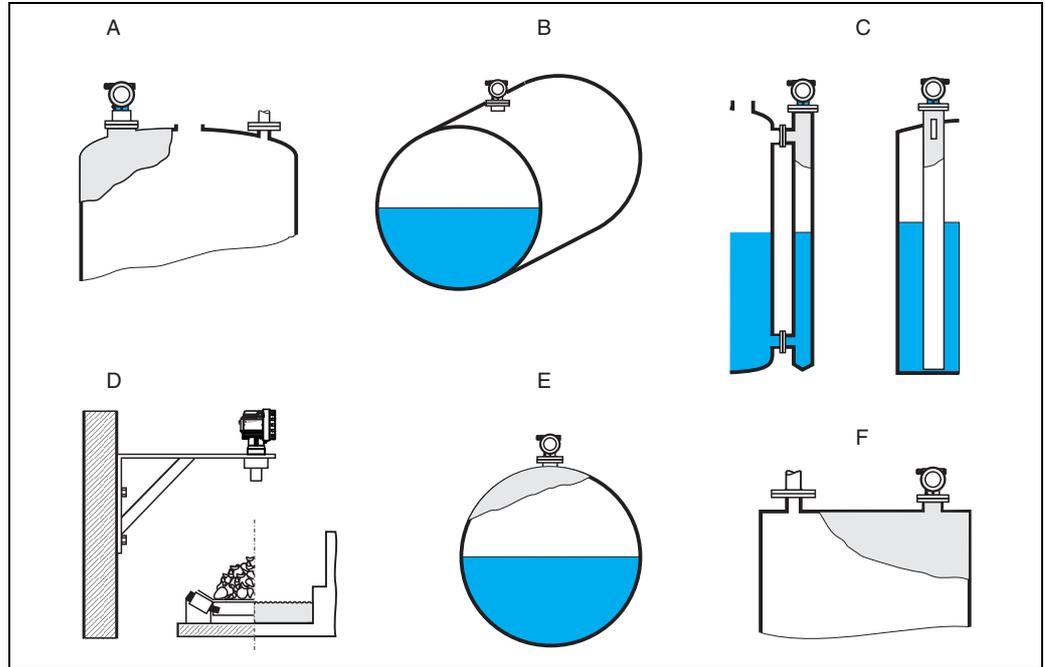
- D 距离 (传感器膜片 (= 测量参考点) / 介质的距离)
- E 空标 (= 零点)
- F 满标 (= 满量程)
- L 物位
- BD 盲区距离
- SD 安全距离

100-FMU4xxx-19-00-00-en-000

### 6.3.1 测量点设置

#### “tank shape / 罐体形状” (002) 功能参数

在此功能参数中选择以下选项之一：



- A dome ceiling / 拱顶罐  
 B horizontal cyl. / 卧罐  
 C bypass / 旁通管、 stilling well/ultrasonic guide pipe / 导波管 / 超声导波管  
 D no ceiling / 敞口罐，例如：垃圾场、开放液位、渠、堰  
 E sphere / 球罐  
 F flat ceiling / 平顶罐

#### “medium property / 介质属性” (003) 功能参数

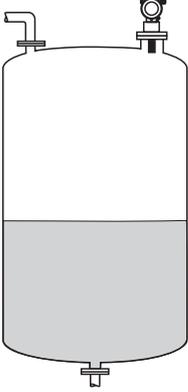
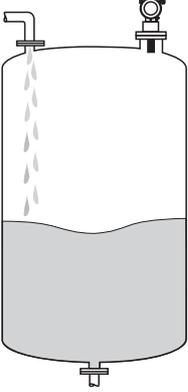
在此功能参数中设置介质类型。

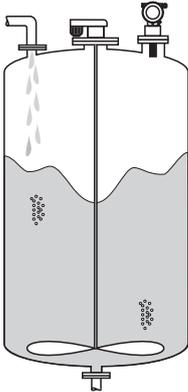
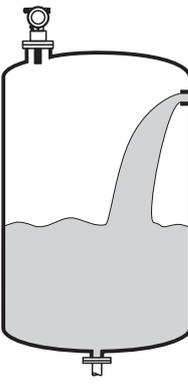
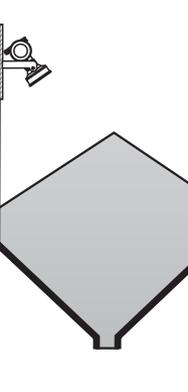
选项如下：

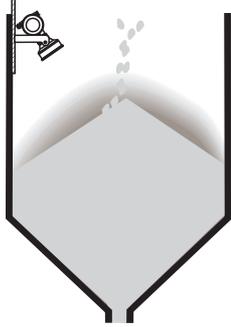
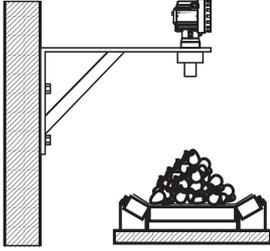
- “unknown / 未知” (例如：膏状介质，诸如油脂、乳脂、凝胶等)
- “liquid / 液体”
- “solid / 固体”，颗粒大小 < 4 mm，(精细)
- “solid / 固体”，颗粒大小 > 4 mm，(粗糙)

“process conditions / 过程条件” (004) 功能参数

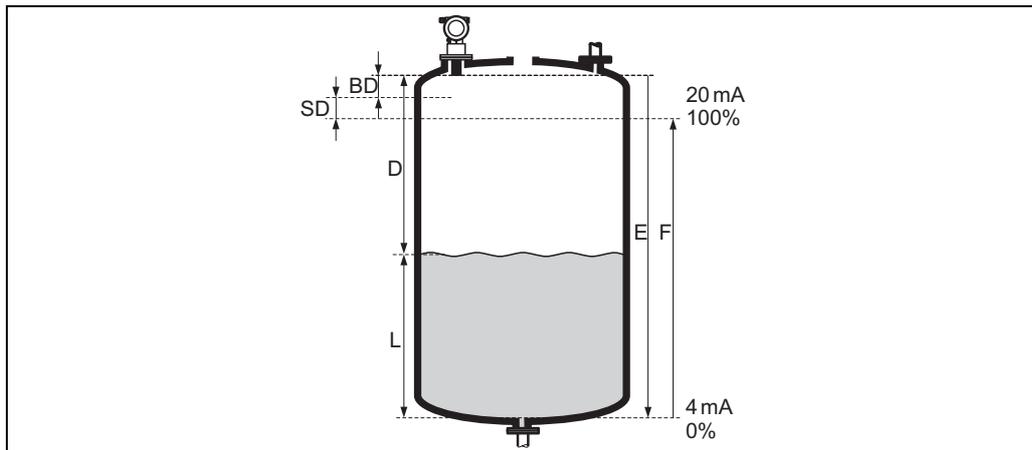
此功能参数具有以下选项:

standard liquids / 标准液体	calm surface / 平静液面	turb. surface / 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、安装短管或罐底有小型搅拌器导致液面波动的储罐 / 缓冲罐
	 <p style="text-align: center;">L00-FMU4xxxx-14-00-00-xx-001</p>	 <p style="text-align: center;">L00-FMU4xxxx-14-00-00-xx-002</p>
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	特殊过滤器用于稳定输入信号。 -> 稳定测量值 -> 中等响应时间

add. agitator / 附加搅拌器	fast change / 快速变化	standard solid / 标准固体
搅拌器导致的液面波动 (可能伴有漩涡)	快速物位变化, 特别是在小型罐体中	不满足以下各类描述的所有固料应用
 <p style="text-align: center;">L00-FMU4xxxx-14-00-00-xx-003</p>	 <p style="text-align: center;">L00-FMU4xxxx-14-00-00-xx-004</p>	 <p style="text-align: center;">L00-FMU4xxxx-14-00-00-xx-006</p>
特殊过滤器用于稳定输入信号, 设置为高值。 -> 稳定测量值 -> 中等响应时间	平均过滤器设置为低值。 -> 响应时间短 -> 可能出现不稳定的测量值	过滤器和输出阻尼时间均设置为平均值。

solid dusty / 固体粉尘	conveyor belt / 传输带	Test: no filter / 测试: 无滤波器
<p>粉尘固料</p>	<p>快速料位变化的固料</p>	<p>可以关闭所有过滤器，用于服务和诊断。</p>
 <p style="text-align: center; font-size: small;">L00-FMU4xxxx-14-00-00-xx-007</p>	 <p style="text-align: center; font-size: small;">L00-FMU4xxxx-14-00-00-xx-005</p>	
<p>过滤器设置为检测相对微弱的信号。</p>	<p>平均过滤器设置为低值。 -&gt; 响应时间短 -&gt; 可能出现不稳定的测量值</p>	<p>所有过滤器关闭</p>

### 6.3.2 空标和满标



- |             |              |
|-------------|--------------|
| BD 盲区距离     | F 满标 (= 满量程) |
| SD 安全距离     | D 安装短管直径     |
| E 空标 (= 零点) | L 物位         |

#### “empty calibration / 空标” (005) 功能参数

在此功能参数中输入传感器膜片至最低物位 ( 零点 ) 间的距离。



小心！

对于圆盘底罐或带锥形出料口的罐体，零点不得低于超声波信号接触罐底的位置。

#### “blocking distance / 盲区距离” (059) 功能参数

在此功能参数中显示传感器的盲区距离 (BD)。



小心！

输入满标 ( 满量程 ) 时，请注意最高物位不得进入盲区距离 (BD)。



注意！

完成基本标定后，在“safety distance / 安全距离” (015) 功能参数中输入安全距离 (SD)。物位进入安全距离后，仪表发出警告或报警信号，取决于“in safety distance / 安全距离内” (016) 功能参数的选项。

#### “full calibration / 满标” (006) 功能参数

在此功能参数中输入满量程 F，即最低物位与最高物位间的距离。

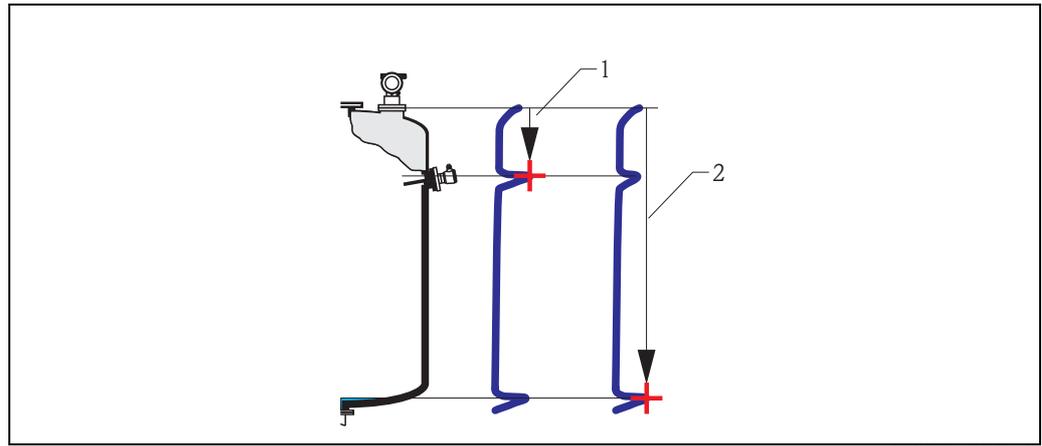
### 6.3.3 干扰回波抑制 (罐体抑制)

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

“dist./meas.value / 距离 / 测量值” (008) 功能参数显示传感器膜片至介质表面间的距离测量值 D 和物位 L。检查这些数值。

“check distance / 检查距离” (051) 功能参数

此功能参数用于启动干扰回波抑制。



- 1 距离过小  
2 距离正常

选择

- 显示距离正确时，选择“distance=ok / 距离正常”。通过下列干扰回波抑制对传感器附近的回波进行抑制。
- 显示距离过小时，选择“dist. too small / 距离过小”。在此情形下，干扰回波产生的信号将被抑制。
- 显示距离过大时，选择“dist. too big / 距离过大”。无法通过干扰回波抑制消除错误。跳过后续两个功能参数。检查应用参数“tank shape / 罐体类型” (002)、“medium property / 介质属性” (003) 和“process cond. / 过程条件” (004) 和“empty calibr. / 空标” (005) (在“basic setup / 基本设置” (00) 功能组中)。
- 实际距离未知时，选择“dist. unknown / 距离未知”。跳过后续两个功能参数。
- 如需在后续功能参数中设置抑制范围，选择“manual / 手动”。

“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。参考点始终为传感器膜片。可以编辑数值。执行手动抑制时，缺省值为 0 m。



小心！

抑制单位的终点必须设置在实际物位回波信号前 0.5 m (1.6 ft)。空罐时，请勿输入 E，而应输入 (E - 0.5 m)。

**“start mapping / 启动抑制 ” (053) 功能参数**

此功能参数的选项如下：

- **“off / 关”**：无抑制。
- **“on / 开”**：启动抑制。



注意！

已存在抑制时，使用 **“range of mapping / 抑制范围 ” (052)** 功能参数中设置的距离覆盖。除了此距离，当前抑制仍保持不变。

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

抑制结束后，再次显示传感器膜片至介质表面的距离测量值 D 和物位。检查显示值是否与实际物位或实际距离一致。

提供下列选项：

- 距离正确 – 物位正确 -> 基本标定完成
- 距离错误 – 物位错误 -> 必须执行后续干扰回波抑制。返回 **“check distance / 检查距离 ” (051)** 功能参数。
- 距离正确 – 物位错误 -> 检查 **“empty calibr. / 空标 ” (005)** 功能参数中的数值。

**“Return to group selection / 返回功能组选择 ”**

干扰回波抑制完成后，即已完成基本设置，仪表立即自动返回至功能组选择。

## 6.4 包络线

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

### 6.4.1 “plot settings / 图形设置” (0E1) 功能参数

在此功能参数中选择显示内容：

- 仅包络线
- 包络线和回波评估线 FAC
- 包络线和干扰回波抑制



注意！

FAC 和干扰回波抑制请参考 BA00240F “Prosonic M - 仪表功能描述”。

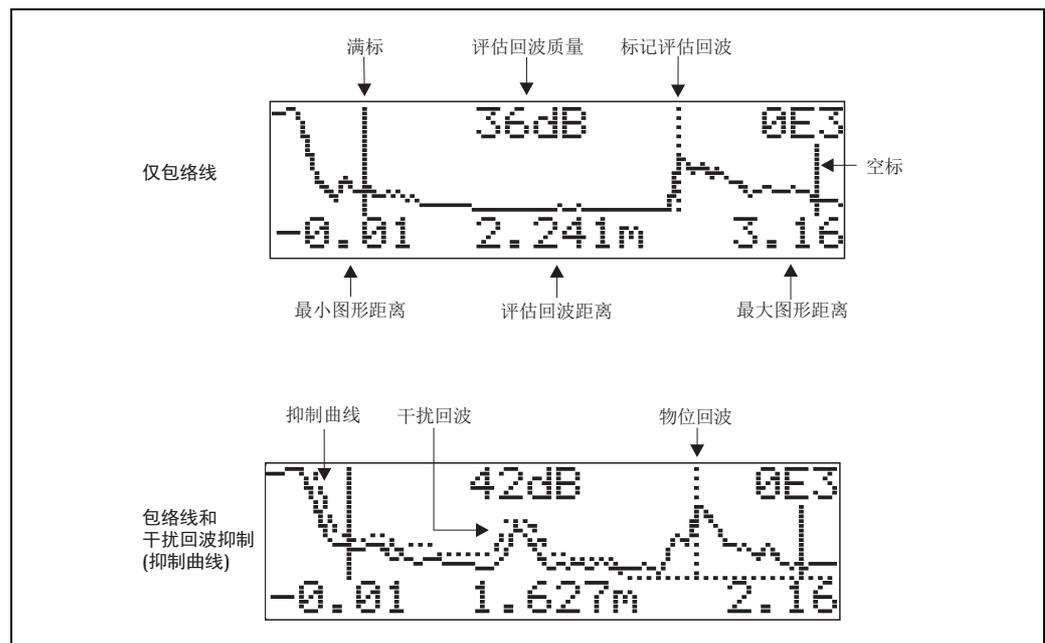
### 6.4.2 “recording curve / 记录曲线” (0E2) 功能参数

在此功能参数中确定显示模式：

- 单次包络线
- 当前包络线，循环刷新

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

在此功能参数中显示包络线。包络线可以提供下列信息：



100-FMU4xxxx-07-00-00-ZH-003

检查是否满足下列条件：

- 量程末端的回波质量至少为 10dB。
- 实际上物位信号前端物干扰回波。
- 无法避免干扰回波时，必须在抑制曲线之下。

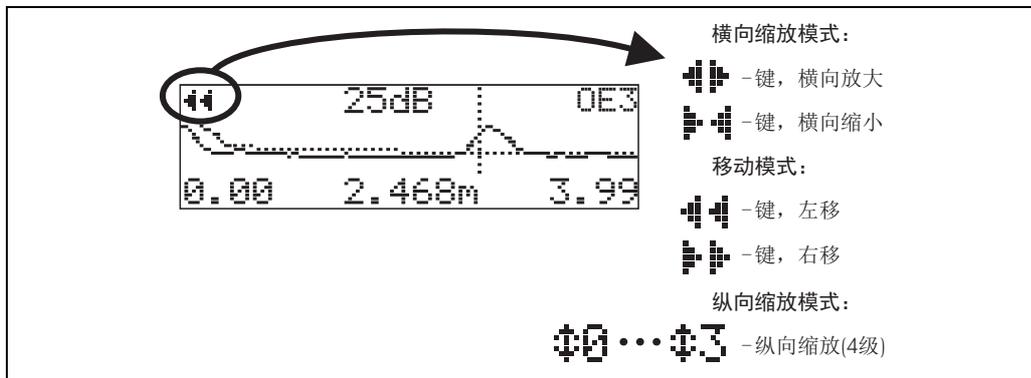


注意！

采用循环包络线显示时，测量值的更新周期较缓慢。因此，建议在优化测量点之后退出包络线显示。请按下  $\square$  键。（仪表不会自动退出包络线显示。）

### 6.4.4 包络线显示导航

使用导航，包络线能被横向和纵向等比缩放，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。

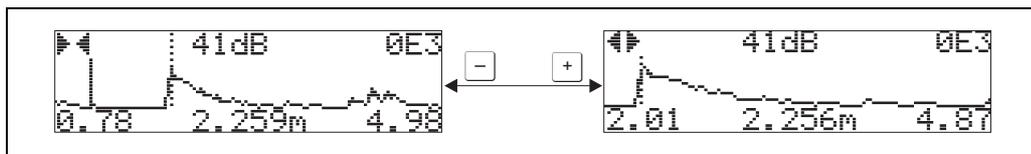


L00-FMxxxxxx-07-00-00-ZH-004

#### 横向缩放模式

首先，进入包络线显示。随后，按下 + 键或 - 键，切换至查看包络线显示。在横向缩放模式下，显示 + 或 -。

- + 键，增大比例。
- - 键，缩小比例。

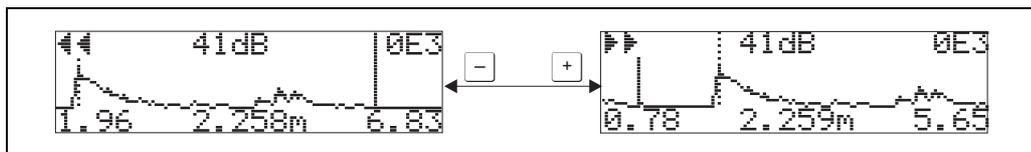


L00-FMxxxxxx-07-00-00-yy-007

#### 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。



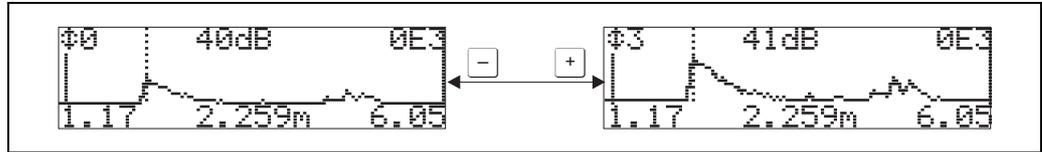
L00-FMxxxxxx-07-00-00-yy-008

### 纵向缩放模式

再次按下  $\square$  键，切换至纵向缩放模式，显示  $\Phi 1$ 。提供下列选项：

- $\square$  键，增大比例。
- $\square$  键，缩小比例。

显示图标标识当前缩放系数 ( $\Phi 0 \dots \Phi 3$ )。



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

### 退出导航

- 再次按下  $\square$  键，在包络线显示模式中切换。
- 按下  $\square$  键和  $\square$  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，显示才会再次使用标准值。

## 7 故障排除

### 7.1 系统错误信息

#### 7.1.1 当前错误

显示在调试或操作过程中仪表检测到的故障：

- 在“measured value / 测量值” (000) 功能参数中
- 在“diagnostics / 诊断” (0A) 功能组的“present error / 当前错误” (0A0) 功能参数中仅显示最高优先级的错误；出现多个错误时，可以按下  $\oplus$  键或  $\ominus$  键在不同错误信息之间滚动。

#### 7.1.2 最近错误

最近错误显示在“diagnostics / 诊断” (0A) 功能组中的“previous error / 当前错误” (0A1) 功能参数中。可以在“clear last error / 清除最近错误” (0A2) 功能参数中删除显示。

#### 7.1.3 错误类型

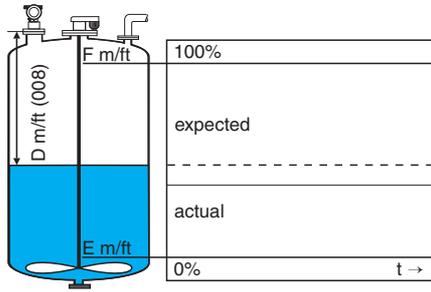
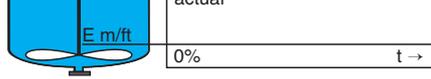
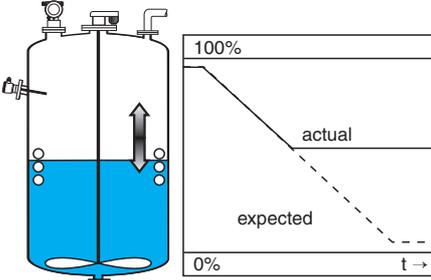
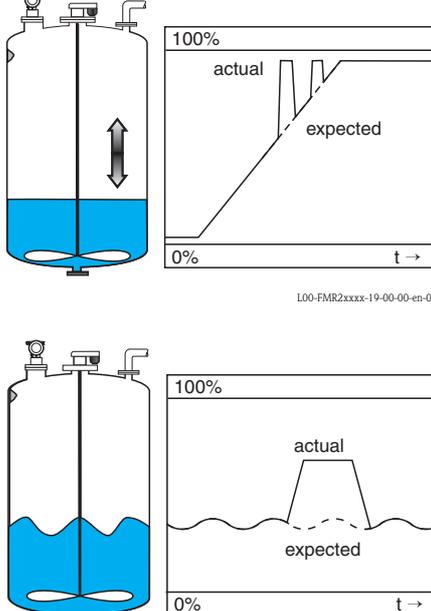
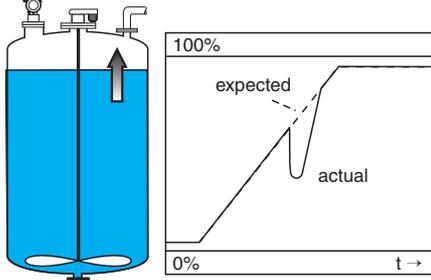
错误类型	图标	说明
报警 (A)	 连续	输出信号为“output on alarm / 报警输出” (010) 功能参数中设定的数值： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ “MAX / 最大值”：110%， 22 mA</li> <li>■ “MIN / 最小值”：-10%， 3.8 mA</li> <li>■ “Hold / 保持”：保持最近值</li> <li>■ 用户自定义值</li> </ul>
警告 (W)	 闪烁	设备继续测量。显示错误信息。
报警 / 警告 (E)	可以设置错误为报警或警告。	

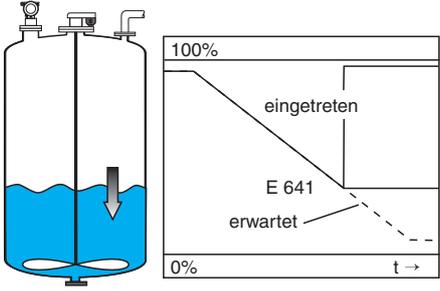
#### 7.1.4 错误代码

代码	错误描述	动作
A102 A110 A152 A160	checksum error / 总和校验错误	复位； 复位后仍出现报警时，更换电子部件
W103	initialising / 初始化	数秒后不显示信息，更换电子部件
A106	downloading / 下载	等待；上传完成后信息消除
A111 A113 A114 A115 A121 A125 A155 A164 A171	electronics defect / 电子部件故障	复位； 进行系统 EMC 检查；如需要，改进 复位后仍出现报警时，更换电子部件
A116	download error / 下载错误	检查连接；重新下载
W153	initialising / 初始化	等待数秒；仍不显示错误，切断电源后，重新打开

代码	错误描述	动作
A231	sensor defect / 传感器故障	检查连接；如需要，更换 HF 模块或电子部件
A281	interruption temperature sensor / 中断温度传感器	更换传感器
A502	Sensor type not detected / 未检测到传感器型号	更换传感器和 / 或电子部件
A512	recording of mapping / 记录抑制	数秒后报警消失
A521	new sensor type detected / 检测到新传感器型号	复位
W601	linearisation curve not monotone / 线性化曲线不单调	校正表格 ( 输入单调上升的线性化表 )
W611	less than 2 linea-risation points / 少于 2 个线性化点	编辑其他数值对
W621	simulation on / 开启仿真	关闭仿真模式 [“ <b>output / 输出</b> ” (06) 功能组, “ <b>simulation / 仿真</b> ” (065) 功能参数 ]
E641	no usable echo / 无有用回波	检查基本标定
E651	level in safety distance - risk of overspill / 物位处于安全距离内 - 存在溢出风险	物位退出安全距离时错误消失。可以复位锁定。 [“ <b>safety settings / 安全设置</b> ” (01) 功能组, “ <b>ackn. alarm / 识别报警</b> ” (017) 功能参数 ]
A661	Sensor overtemperature / 传感器过热	
A671	Linearisation incomplete / 线性化未完成	打开线性化表
W681	current out of range / 电流超限	执行基本标定; 检查线性化
W691	检测到进料噪声, 开启物位斜率	

## 7.2 应用错误

错误	实例	消除措施
<p>“Measured value / 测量值” (00) 不正确, 但是“measured distance / 距离测量值” (008) 正确</p>	 <p style="text-align: right; font-size: small;">L00-FMR2xxxx-19-00-00-en-019</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 检查“empty calibration / 空标” (005) 和“full calibration / 满标” (006)。</li> <li>2. 检查线性化                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- “level/ullage / 物位 / 距离” (040)</li> <li>- “max. scale / 最大比例” (046)</li> <li>- “diameter vessel / 容器直径” (047)</li> <li>- “linearisation table / 线性化表”</li> </ul> </li> </ol>
<p>“Measured value / 测量值” (00) 和“measured distance / 距离测量值” (008) 都不正确</p>	 <p style="text-align: right; font-size: small;">L00-FMR2xxxx-19-00-00-en-019</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 在旁通管或导波管中测量: 选择“<b>tank shape / 罐体类型</b>” (002) 功能参数中的选项。</li> <li>2. 执行干扰回波抑制。</li> </ol>
<p>进料 / 排料过程中测量值无变化</p>	 <p style="text-align: right; font-size: small;">L00-FMR2xxxx-19-00-00-en-014</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 执行干扰回波抑制。</li> <li>2. 如需要, 清洗传感器。</li> <li>3. 如需要, 选择更好的安装位置。</li> <li>4. 如需要, 由于大量干扰回波, 将“detection window / 检测窗口” (0A7) 功能参数设置为“off / 关”。</li> </ol>
<p>表面不平时 (例如: 进料、排料、搅拌器运转), 测量值偶尔跳转至更高的物位</p>	 <p style="text-align: right; font-size: small;">L00-FMR2xxxx-19-00-00-en-015</p> <p style="text-align: right; font-size: small;">L00-FMR2xxxx-19-00-00-en-016</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 执行干扰回波抑制。</li> <li>2. 将“process cond. / 过程条件” (004) 功能参数设置为“calm surface / 平静表面”或“add. agitator / 附加搅拌器”。</li> <li>3. 增大“output damping / 输出阻尼” (058) 功能参数。</li> <li>4. 如需要, 选择不同的安装位置和 / 或更大口径的传感器。</li> </ol>
<p>在进料 / 排料过程中, 测量值减小</p>	 <p style="text-align: right; font-size: small;">L00-FMR2xxxx-19-00-00-en-017</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>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”。</li> <li>2. 如可能, 请勿选择中央安装位置。</li> <li>3. 可以使用导波管 / 回波导向管。</li> </ol>

错误	实例	消除措施
E 641 (回波丢失)	 <p>The diagram shows a tank with a sensor at the bottom. The liquid level is indicated by a blue wavy line. A vertical line represents the sensor's beam. To the right, a graph plots signal strength against time (t). The y-axis ranges from 0% to 100%. A solid line labeled 'eingetreten' (received) starts at 100% and drops to 0% at a certain time. A dashed line labeled 'erwartet' (expected) starts at 100% and drops to 0% at a later time. The area between the solid and dashed lines is labeled 'E 641', indicating a missing echo.</p> <p>L00-FMR2xxxx-19-00-00-en-018</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 检查应用参数 (002)、(003) 和 (004)。</li> <li>2. 如需要, 选择其他安装位置和 / 或更大口径的传感器。</li> <li>3. 使传感器水平对齐介质表面 (特别是在固料应用场合中)</li> </ol>

## 8 维护和维修

### 8.1 外部清洁

外部清洁时，始终使用不会损坏外壳和密封圈表面的清洗剂清洗。

### 8.2 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(参考“备件”章节(→ 56))。服务和备件的信息请咨询 Endress+Hauser 服务机构。

### 8.3 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。
- 遵守现行标准、国家防爆区法规、《安全指南》(XA) 和证书的要求。
- 仅使用 Endress+Hauser 原装备件。
- 订购备件时，请注意铭牌上的设备标识。仅允许使用相同部件更换。
- 按照指南执行维修。维修完成后，执行指定的设备常规测试。
- 仅允许 Endress+Hauser 服务工程师改装认证型设备。
- 记录所有维修和改装操作。

### 8.4 更换

更换整台仪表或电子模块后，通过通信接口可以将参数下载至设备中。前提是事先已通过 FieldCare 将参数上传至个人计算机中。无需重新设置即可继续测量。仅需重新记录线性化和罐体抑制(干扰回波抑制)。

## 8.5 备件

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

1. 登录网址：[www.endress.com](http://www.endress.com)，选择所在国家。
2. 点击“仪表”。

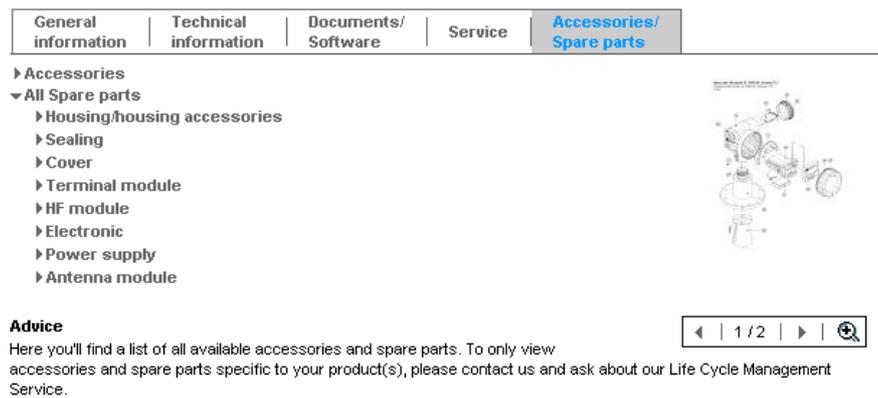


3. 在“产品名称”输入框中输入产品名称。

**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。

## 8.6 返厂

### 返厂

需要维修或工厂标定时，或订购错误或发货错误时，测量设备返厂。按照法律法规，Endress+Hauser 作为 ISO 认证企业，需要遵守特定步骤处置返厂的接液产品。为了快捷、安全和专业地返回设备，请阅读 Endress+Hauser 网站上的返回步骤和条件：[www.services.endress.com/return-material](http://www.services.endress.com/return-material)。

## 8.7 废弃

废弃时，请根据成份区分处置不同的部件。

## 8.8 软件版本

软件版本号 / 日期	软件变更内容	文档资料变更
V 01.02.00 / 01.2002 V 01.02.02 / 03.2003	原始软件 兼容： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ToF Tool</li> <li>■ Commuwin II (版本号 2.05.03 及更高版本)</li> <li>■ HART 手操器 DXR 275 (OS 4.6 起)，修订版本号 1，DD 1</li> </ul>	
V 01.02.04 / 02.2004	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 增加 FMU 42</li> <li>■ 与 HART 手操器 DXR 375 兼容</li> </ul>	增加 FMU 42
V 01.04.00 / 07.2006	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 增加“检测窗口”功能</li> </ul> 可以通过以下工具操作： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ToF Tool，从版本号 4.50 开始</li> <li>■ HART 手操器 DXR375，修订版本号 1，DD1</li> </ul>	增加“检测窗口”功能 版本号：07.06

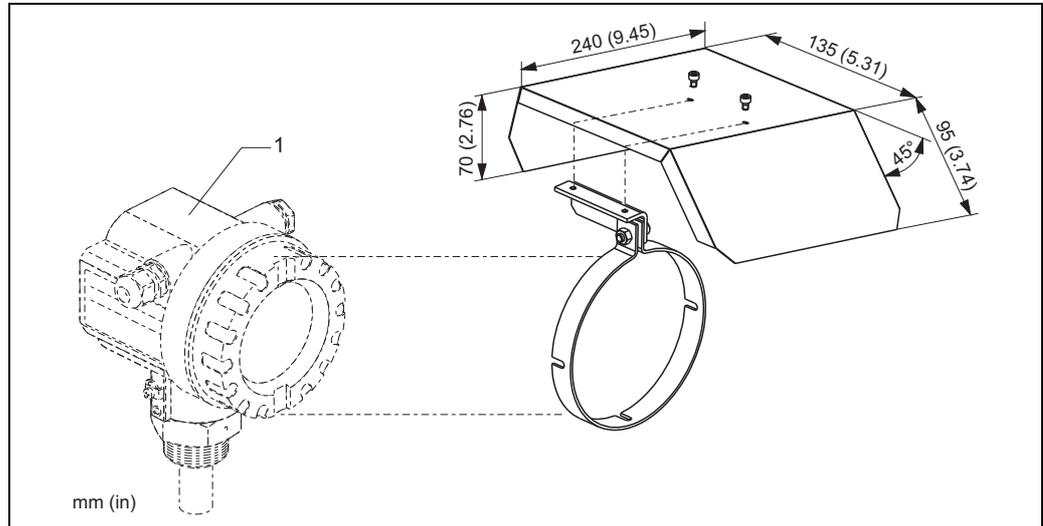
## 8.9 Endress+Hauser 的联系地址

联系地址请登录公司主页查询：[www.endress.com/worldwide](http://www.endress.com/worldwide)。如有任何问题，敬请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心。

## 9 附件

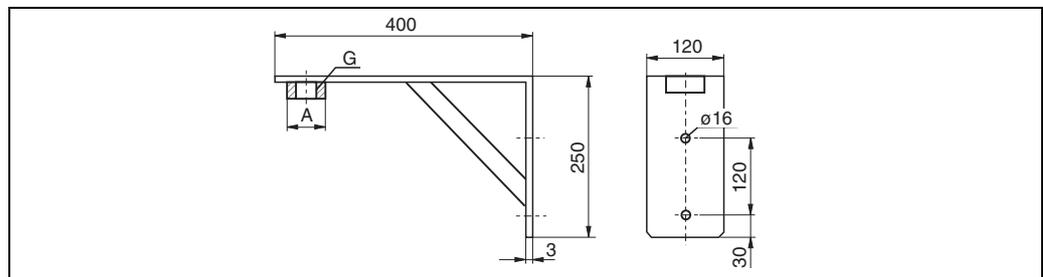
### 9.1 防护罩

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



1 F12 / T12 外壳

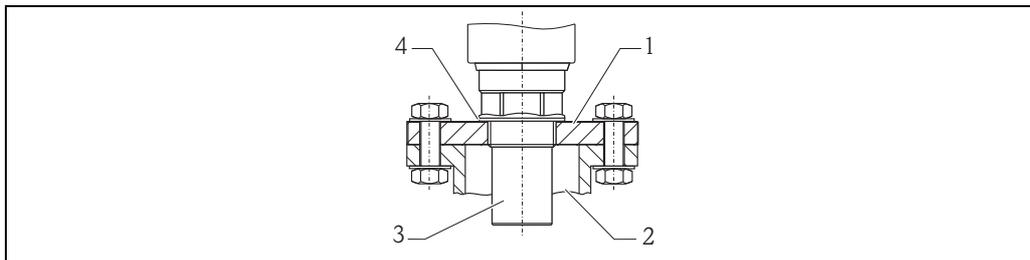
### 9.2 安装支架，适用于 FMU40 和 FMU41



单位: mm

- FMU40 (G1½) 的订货号: 942669-0000
  - FMU41 (G2) 的订货号: 942669-0001
- 也适用于 NPT 1½" 和 2"

### 9.3 螺纹法兰



LO0-FMU130xxx-00-00-00-xx-001

- 1 螺纹法兰
- 2 安装短管
- 3 传感器
- 4 EPDM 密封圈 (标准供货件)

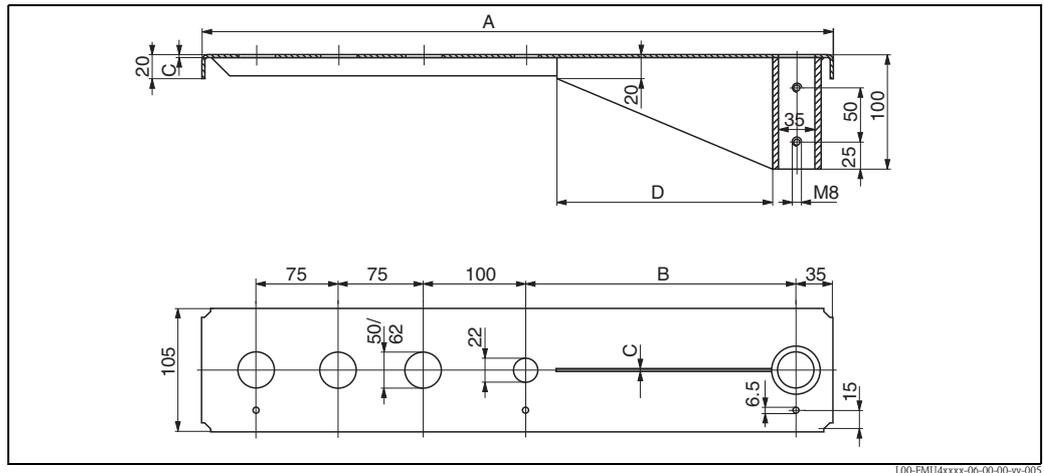
#### FAX50 螺纹法兰

015 材料:	
BR1	EN1092-1 DN50 PN10/16 A 法兰, 钢
BS1	EN1092-1 DN80 PN10/16 A 法兰, 钢
BT1	EN1092-1 DN100 PN10/16 A 法兰, 钢
JF1	ANSI B16.5 2" 150lbs FF 法兰, 钢
JG1	ANSI B16.5 3" 150lbs FF 法兰, 钢
JH1	ANSI B16.5 4" 150lbs FF 法兰, 钢
JK2	ANSI B16.5 8" 150lbs FF 法兰, PP, max 3 bar abs/44 psia
XIF	UNI 法兰 2"/DN50/50, PVDF max 4 bar abs/58 psia, 适用于 2" 150lbs/DN50 PN16/10K 50
XIG	UNI 法兰 2"/DN50/50, PP max 4 bar abs/58 psia, 适用于 2" 150lbs/DN50 PN16/10K 50
XIJ	UNI 法兰 2"/DN50/50, 316L max 4 bar abs/58 psia, 适用于 2" 150lbs/DN50 PN16/10K 50
XJF	UNI 法兰 3"/DN80/80, PVDF max 4 bar abs/58 psia, 适用于 3" 150lbs/DN80 PN16/10K 80
XJG	UNI 法兰 3"/DN80/80, PP max 4 bar abs/58 psia, 适用于 3" 150lbs/DN80 PN16/10K 80
XJJ	UNI 法兰 3"/DN80/80, 316L max 4 bar abs/58 psia, 适用于 3" 150lbs/DN80 PN16/10K 80
XKF	UNI 法兰 4"/DN100/100, PVDF max 4 bar abs/58 psia, 适用于 4" 150lbs/DN100 PN16/10K 100
XKG	UNI 法兰 4"/DN100/100, PP max 4 bar abs/58 psia, 适用于 4" 150lbs/DN100 PN16/10K 100
XXJ	UNI 法兰 4"/DN100/100, 316L max 4 bar abs/58 psia, 适用于 4" 150lbs/DN100 PN16/10K 100
XLF	UNI 法兰 6"/DN150/150, PVDF max 4 bar abs/58 psia, 适用于 6" 150lbs/DN150 PN16/10K 150
XLG	UNI 法兰 6"/DN150/150, PP max 4 bar abs/58 psia, 适用于 6" 150lbs/DN150 PN16/10K 150
XLJ	UNI 法兰 6"/DN150/150, 316L max 4 bar abs/58 psia, 适用于 6" 150lbs/DN150 PN16/10K 150
XMG	UNI 法兰 DN200/200, PP max 4 bar abs/58 psia, 适用于 DN200 PN16/10K 200
XNG	UNI 法兰 DN250/250, PP max 4 bar abs/58 psia, 适用于 DN250 PN16/10K 250
YYY	Special version
020 传感器连接:	
A	ISO228 G3/4 螺纹
B	ISO228 G1 螺纹
C	ISO228 G1-1/2 螺纹
D	ISO228 G2 螺纹
E	ANSI NPT3/4 螺纹
F	ANSI NPT1 螺纹
G	ANSI NPT1-1/2 螺纹
H	ANSI NPT2 螺纹
Y	特殊型

在下表中填入选型代号, 组成完整的产品订货号。

	015	020
FAX50 -		

## 9.4 悬臂



100-FMU4xxxx-06-00-00-yy-005

单位: mm

A	B	C	D	传感器	材料	订货号
585 (23)	250 (9.84)	2 (0.08)	200 (7.87)	1½"	316Ti (1.4571)	52014132
					镀锌钢	52014131
				2"	316Ti (1.4571)	52014136
					镀锌钢	52014135
1085 (42.7)	750 (29.5)	3 (0.12)	300 (11.8)	1½"	316Ti (1.4571)	52014134
					镀锌钢	52014133
				2"	316Ti (1.4571)	52014138
					镀锌钢	52014137

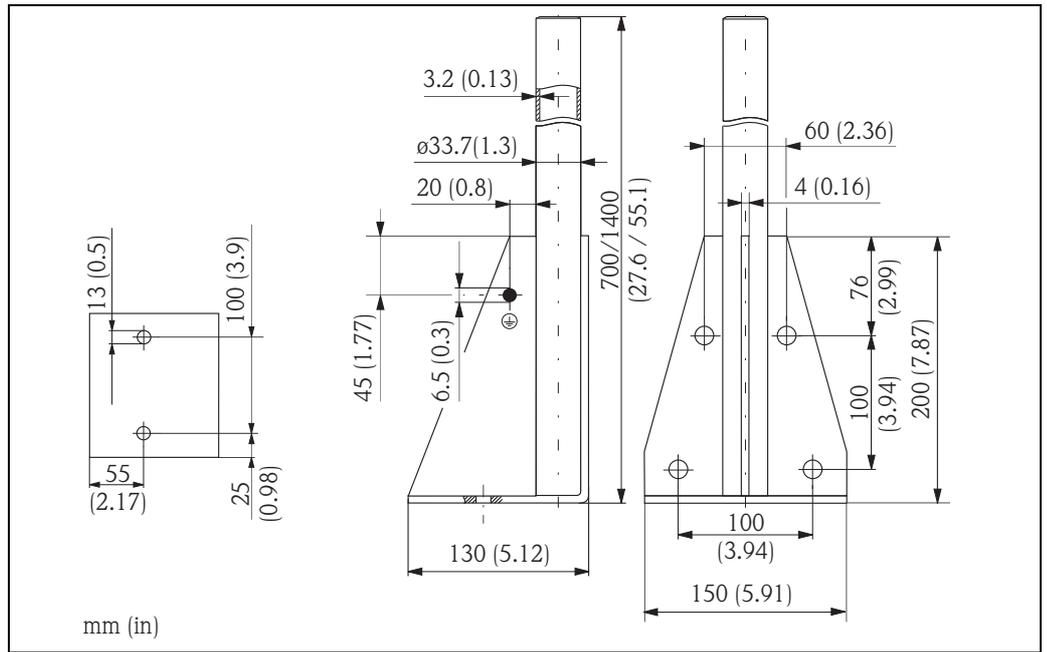
mm (in)

- 50 mm (2.17 in) 或 62 mm (2.44 in) 安装孔: 分别用于安装 FMU40 和 FMU41。
- 22 mm (0.87 in) 安装孔: 可以用于安装其他传感器。

安装悬臂时可以使用:

- 安装支架 (→ 61)
- 墙装支架 (→ 61)

### 9.5 安装支架

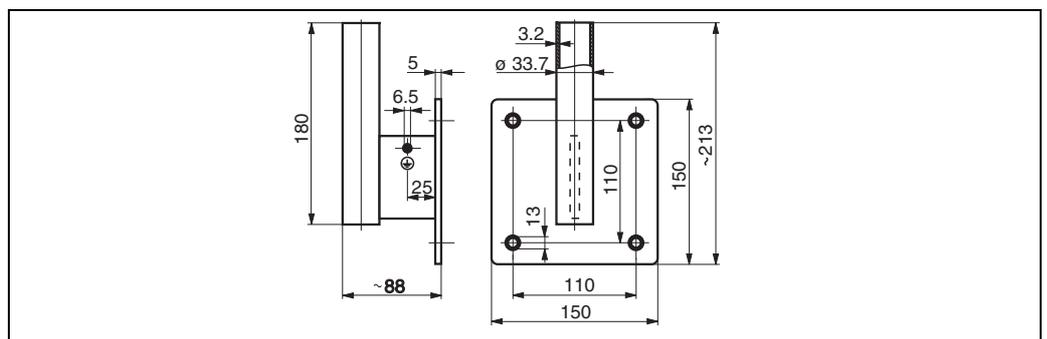


L00-FM1xx-00-00-00-xx-005

高度	材料	订货号
700 (27.6)	galv. steel	919791-0000
700 (27.6)	316Ti (1.4571)	919791-0001
1400 (55.1)	galv. steel	919791-0002
1400 (55.1)	316Ti (1.4571)	919791-0003

mm (in)

### 9.6 墙装支架

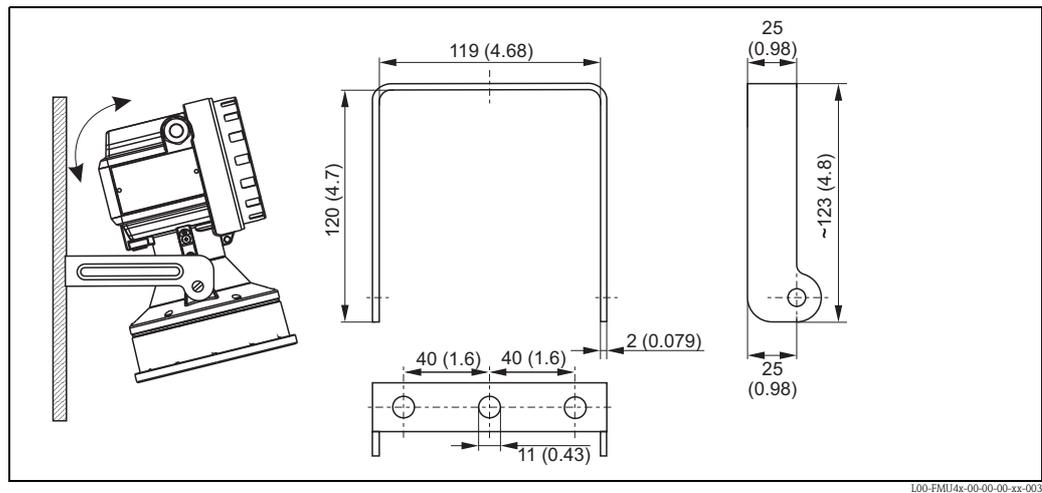


L00-FMU4x-00-00-00-yy-000

单位: mm

材料	订货号
镀锌钢	919792-0000
316Ti (1.4571)	919792-0001

## 9.7 安装支架，适用于 FMU42、FMU43、FMU44



单位：mm (in)

## 9.8 Commubox FXA195 HART

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

## 9.9 Commubox FXA291

Commubox FXA291 通过服务接口将带 CDI 接口 (= Endress+Hauser 通用数据接口) 的 Endress+Hauser 现场设备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。

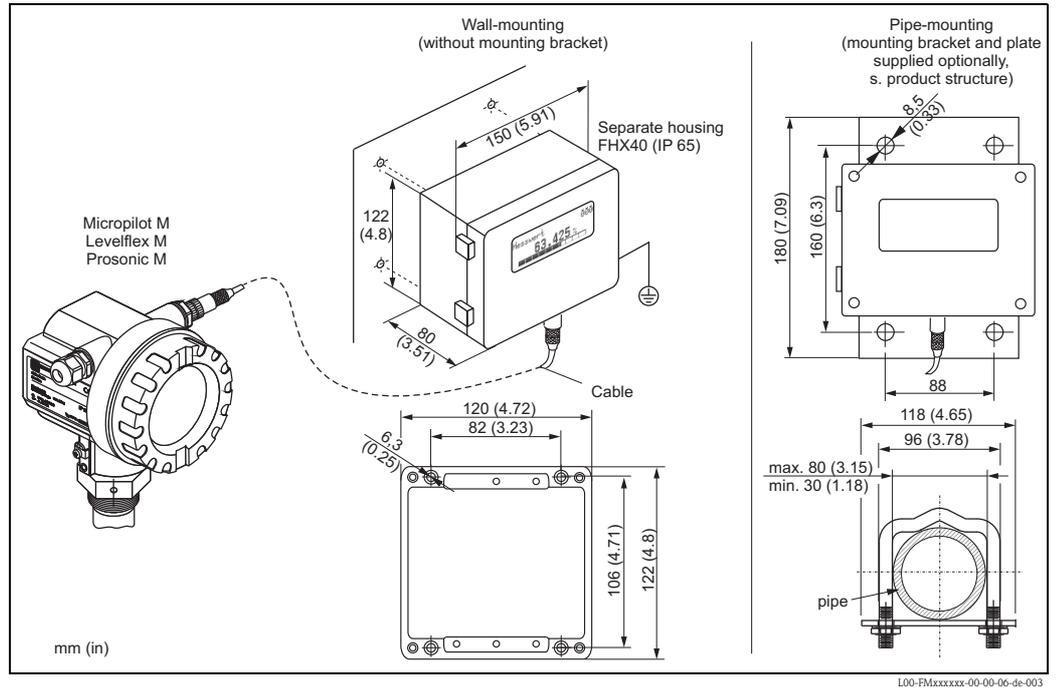


**注意！**  
需要为仪表单独订购“ToF 适配器 FXA291” (可以作为附件订购)。

## 9.10 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。

## 9.11 分离型显示单元 FHX40



### 9.11.1 技术参数 ( 电缆和外壳 ) 和产品选型表

最大电缆长度	20 m (65 ft)
温度范围	-40...+60 °C (-40...140 °F)
防护等级	IP65/67 ( 外壳 ) ; IP68 ( 电缆 ), 符合 IEC 60529 标准
外形尺寸 ([mm] / [inch])	122x150x80 (HxWxD) / 4.8x5.9x3.2

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

连接分离型显示单元 FHX40 时, 应适用于相应仪表通信类型相匹配的电缆。

## 10 技术参数

### 10.1 技术参数概述

#### 10.1.1 输入

测量变量 测量传感器膜片至物料表面间的距离 D。  
通过线性化功能，设备基于距离 D 计算：

- 物位 L，任意单位
- 体积 V，任意单位
- 通过测量堰或明渠的流量 Q，任意单位

最大量程 / 盲区距离

传感器	液体测量时的最大量程 <sup>1</sup>	固体测量时的最大量程 <sup>1</sup>	盲区距离
FMU40	5 m (16 ft)	2 m (6.6 ft)	0.25 m (0.8 ft)
FMU41	8 m (26 ft)	3.5 m (11 ft)	0.35 m (1.1 ft)
FMU42	10 m (33 ft)	5 m (16 ft)	0.4 m (1.3 ft)
FMU43	15 m (49 ft)	7 m (23 ft)	0.6 m (2.0 ft)
FMU44	20 m (66 ft)	10 m (33 ft)	0.5 m (1.6 ft)

<sup>1</sup> 实际量程取决于测量条件。参考《技术资料》TI00365F 预估。

#### 10.1.2 输出

输出信号 4...20 mA HART

报警信号

- 现场显示上的错误图标、错误代码和纯文本说明
- 通过 HART 通信的错误代码
- 电流输出 (可设置)

#### 10.1.3 电源

接线端子 电缆横截面积：0.5...2.5 mm (20...14 AWG)

电缆入口

- 缆塞 M20x1.5 (推荐电缆直径：6...10 mm (0.24...0.39 in))
- 电缆入口 G½ 或 ½ NPT

供电电压

- 回路供电的 HART：14...36 V (取决于输出电流)
- 回路供电的固定电流：10...36 V
- 四线制直流型 (DC)：10.5...32 VDC
- 四线制交流型 (AC)：90...253 VAC

防爆型仪表可能还会有其他限制。参考相关《安全指南》(XA) 中的说明。

功率消耗

类型	功率消耗
两线制	51...800 mW
四线制交流型 (AC)	max. 4VA
四线制直流型 (DC) ; FMU40/41	330...830 mW
四线制直流型 (DC) ; FMU42/43	600 mW...1 W

HART 负载

HART 通信负载: max. 250 Ω

HART 波动电压

47...125 Hz:  $V_{pp} = 200 \text{ mV}$  (在 500 Ω 时测量)

HART 最大噪声电压

500 Hz...10 kHz:  $V_{rms} = 2.2 \text{ mV}$  (在 500 Ω 时测量)

电气隔离

对于四线制仪表, 计算电子部件与电源间相互电气隔离

### 10.1.4 性能参数

响应时间

响应时间取决于参数设定值。最小值为:

- 两线制仪表 (FMU40/41/42): min. 2 s
- 两线制仪表 (FMU44): min. 3 s
- 四线制仪表 (FMU40/41/42/43/44): 0.5 s

参考操作条件

- 温度 = +20 °C (+68 °F)
- 压力 = 1013 mbar abs. (15 psi abs.)
- 湿度 = 50 %
- 理想反射面 (例如: 平静、光滑的流体表面)
- 信号波束范围内无干扰反射
- 设置应用参数:
  - 罐体形状 = 平顶罐
  - 介质属性 = 液体
  - 过程条件 = 平静表面

测量值分辨率

传感器	测量值分辨率
FMU40	1 mm (0.04 in)
FMU41	1 mm (0.04 in)
FMU42	2 mm (0.08 in)
FMU43	2 mm (0.08 in)
FMU44	2 mm (0.08 in)

## 测量误差

参考操作条件下的典型规格参数 (包括线性度、重复性和迟滞性):

传感器	测量误差
FMU40	±2mm (0.08 in) 或设定测量距离的 0.2% (空标) <sup>1</sup>
FMU41	± 2 mm (0.08 in) 或设定测量距离的 0.2% (空标) <sup>1</sup>
FMU42	± 4 mm (0.16 in) 或设定测量距离的 0.2% (空标) <sup>1</sup>
FMU43	± 4 mm (0.16 in) 或设定测量距离的 0.2% (空标) <sup>1</sup>
FMU44	± 4 mm (0.16 in) 或设定测量距离的 0.2% (空标) <sup>1</sup>

<sup>1</sup> 取两者中的较大者

## 蒸汽压力的影响

20 °C (68 °F) 时的蒸汽压力对超声波物位测量精度的影响最具参考性。20 °C (68 °F) 时, 如果蒸汽压力低于 50 mbar (0.73 psi), 超声波物位仪具有很高的测量精度。适用于测量水、水溶液、含固水溶液、稀酸 (盐酸、硫酸等)、稀碱 (苛性钠等)、油、油脂、泥浆、浆料等介质。

在高蒸汽压力下测量时, 或测量挥发性介质时 (乙醇、丙酮、氨等), 仪表的测量精度会受影响。在此类条件下测量时, 请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心。

### 10.1.5 操作条件: 环境

## 环境温度

-40...+80 °C (-40...+176 °F)

温度  $T_u < -20$  °C ( $T_u < -4$  °F) 及  $T_u > +60$  °C ( $T_u > +140$  °F) 时, 液晶显示屏可能无法正常工作。

户外操作仪表时, 请安装防护罩。

## 储存温度

-40...+80 °C (-40...+176 °F)

## 气候等级

DIN EN 60068-2-38 (Z/AD 测试) DIN/IEC 68 T2-30Db

## 防护等级

- 密闭外壳, 测试符合:
  - IP 68, NEMA 6P (24 h, 水下 1.83 m (6 ft))
  - IP 66, NEMA 4x
- 外壳打开: IP 20, NEMA 1 (防护等级同样适用于显示单元)

## 抗振性

DIN EN 60068-2-64 / IEC 68-2-64: 20...2000 Hz,  $1 (m/s^2)^2/Hz$ ; 3 x 100 min

## 电磁兼容性 (EMC)

- 电磁兼容性 (EMC) 符合 EN 61326 系列标准的所有相关要求和 NAMUR 推荐的 EMC (NE21) 标准。详细信息请参考一致性声明。
- 仅需传输模拟式信号时, 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 -40...+80°C (-40...+176 °F)  
传感器内置温度传感器，对因温度改变导致的声速变化进行补偿。

---

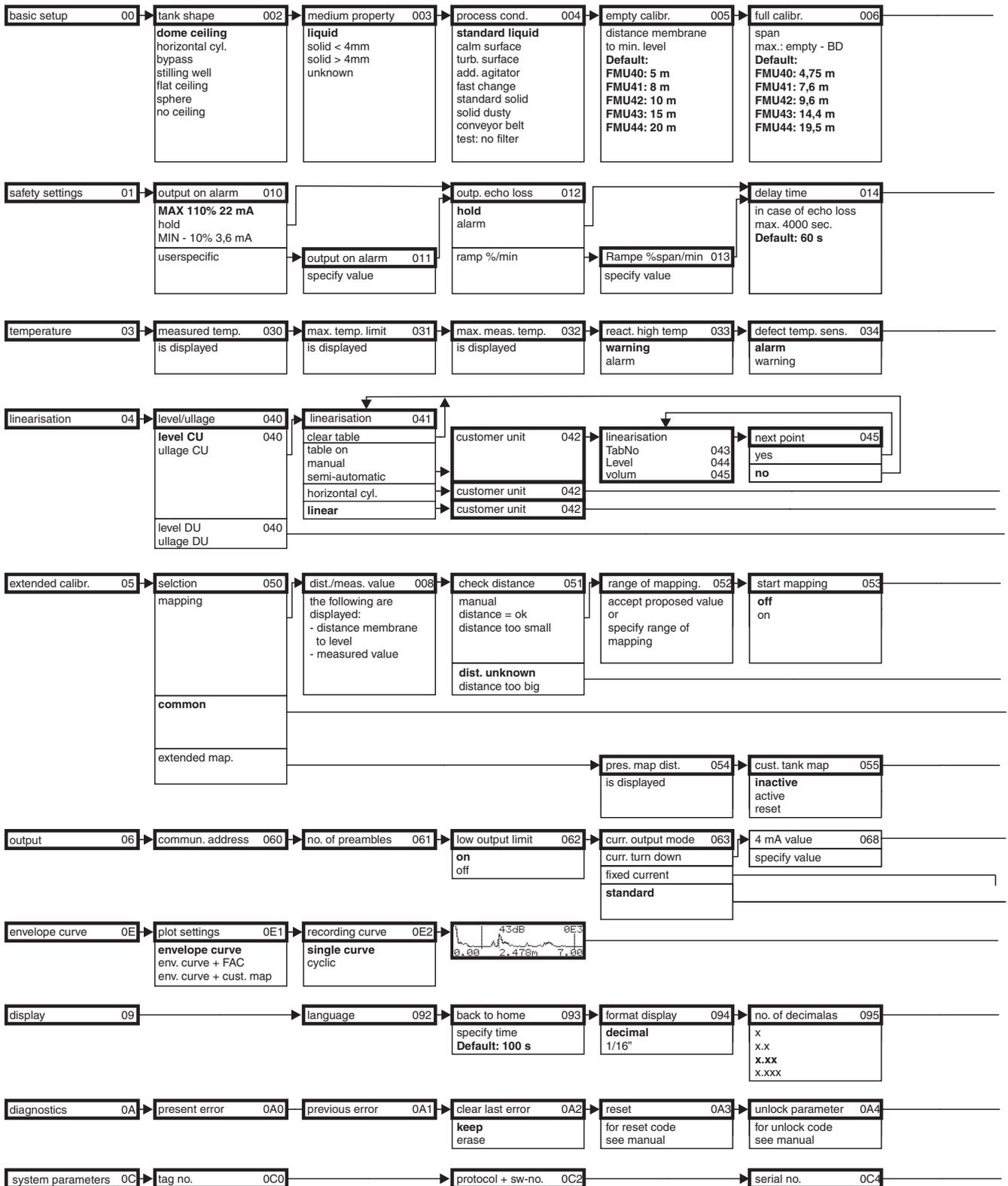
过程压力

- FMU40/41: 0.7...3 bar abs. (10.15...43.5 psi abs.)
- FMU42/43/44: 0.7...2.5bar abs. (10.15...36.25 psi abs.)

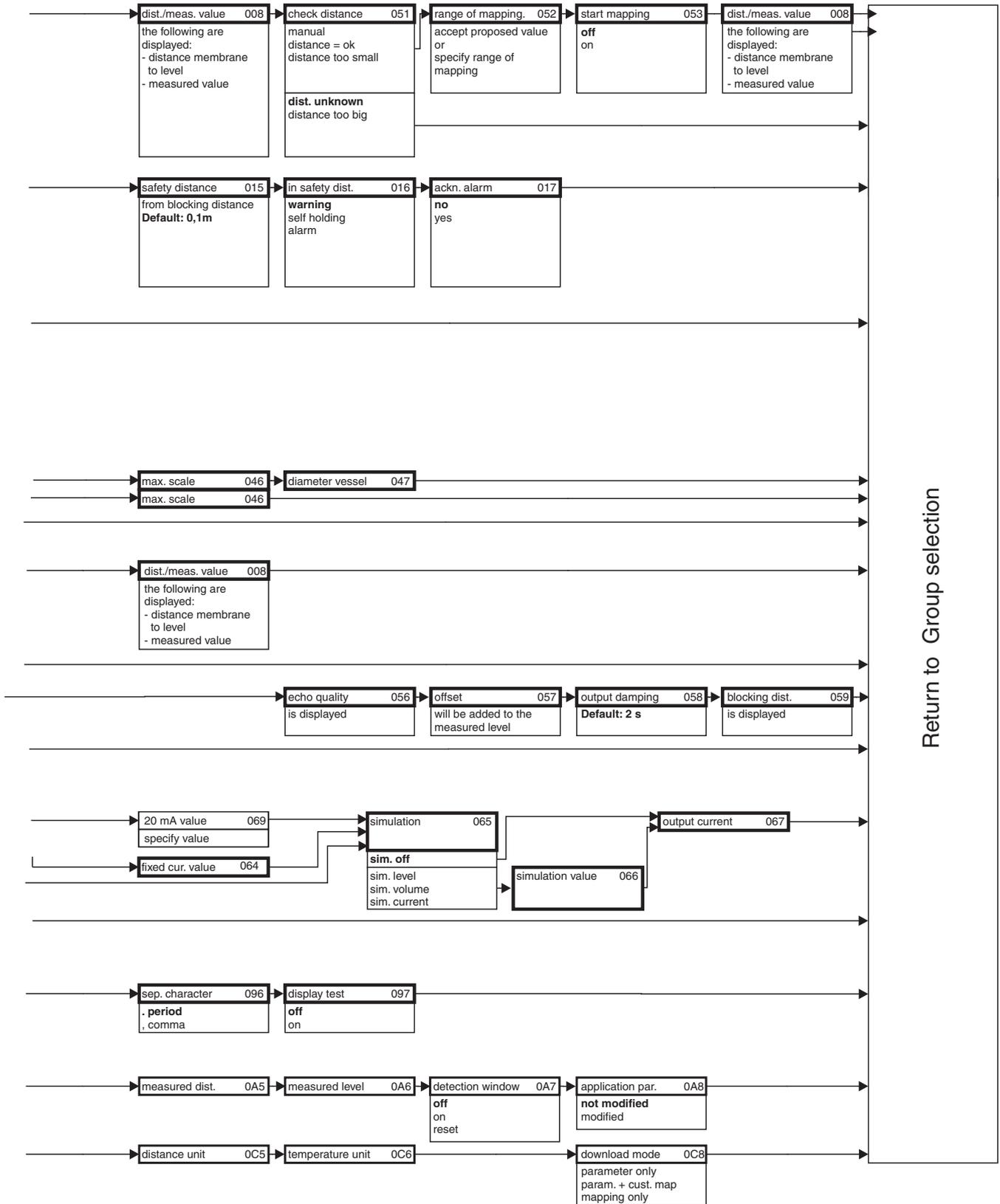


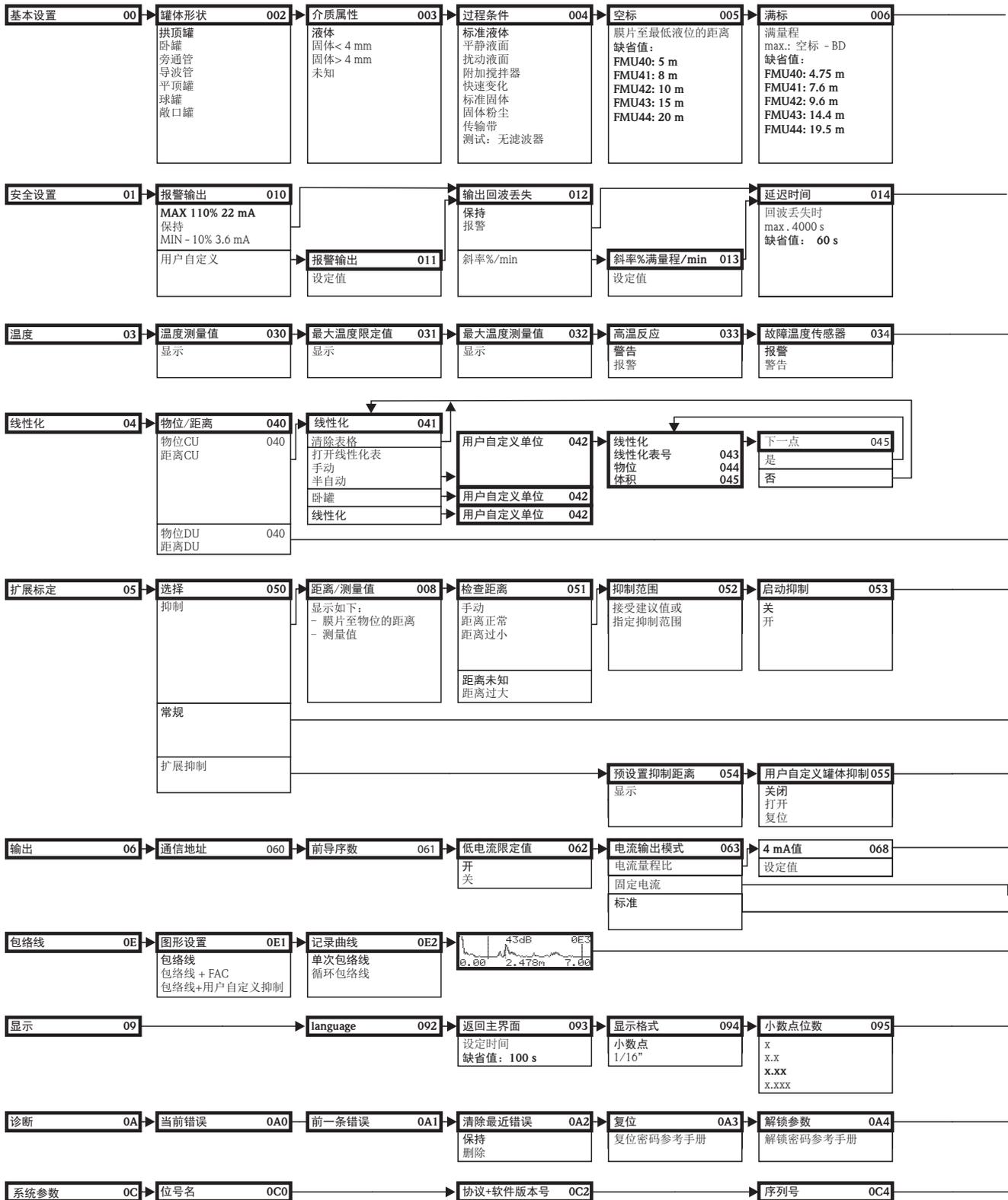
# 11 附录

## 11.1 操作菜单

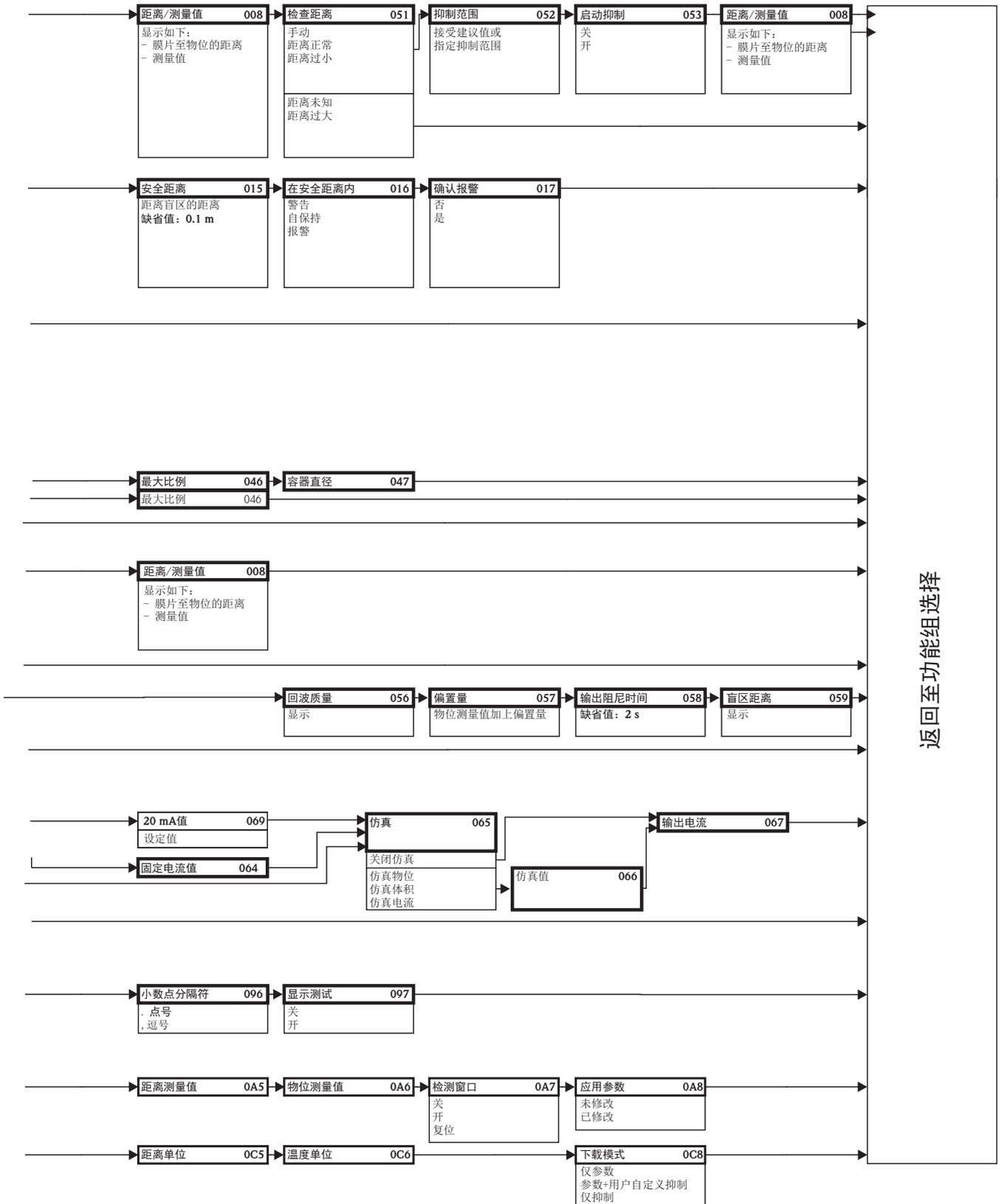


**Note!** The Default values of the parameters are typed in bold face.



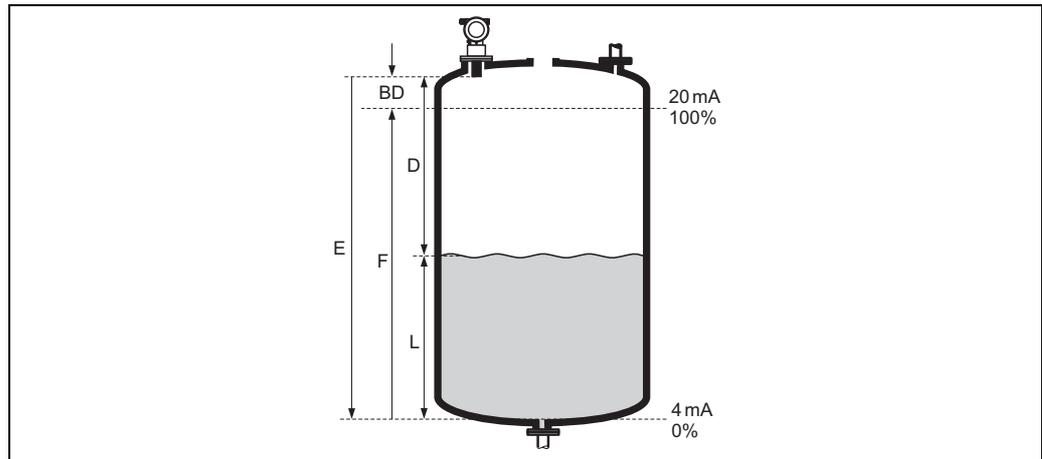


注意！功能参数的缺省值以黑体显示。



返回至功能组选择

## 11.2 测量原理



**E:** 空标距离； **F:** 满量程 ( 满标距离 ) ； **D:** 传感器膜片至物料表面间的距离； **L:** 物位； **BD:** 盲区距离

传感器	盲区 (BD)	液体测量时的最大量程	固料测量时的最大量程
FMU40	0.25 m (0.8 ft)	5 m (16 ft)	2 m (6.6 ft)
FMU41	0.35 m (1.1 ft)	8 m (26 ft)	3.5 m (11 ft)
FMU42	0.4 m (1.3 ft)	10 m (33 ft)	5 m (16 ft)
FMU43	0.6 m (2.0 ft)	15 m (49 ft)	7 m (23 ft)
FMU44	0.5 m (1.6 ft)	20 m (66 ft)	10 m (33 ft)

### 11.2.1 行程时间原理

Prosonic M 的传感器直接向物料表面发射超声波脉冲信号。脉冲信号在物料表面发生反射，反射信号被传感器接收。仪表测量并计算发射与接收脉冲信号的时间差  $t$ 。基于时间差  $t$  ( 和声速  $c$  ) 计算传感器膜片与物料表面间的距离  $D$ ：

$$D = c \times t / 2$$

用户输入的空罐高度  $E$  已知时，物位  $L$  的计算公式如下：

$$L = E - D$$

内置温度传感器，对因温度改变导致的声速变化进行补偿。

### 11.2.2 干扰回波抑制

仪表具有干扰回波抑制功能，确保了干扰回波 ( 例如：内部边角和焊缝产生的干扰回波 ) 不会被误识别为真正的物位回波。

### 11.2.3 标定

输入空罐高度  $E$  和满罐高度  $F$  进行仪表标定。

### 11.2.4 盲区距离

满量程  $F$  物位高度不得进入盲区距离  $BD$ 。传感器的瞬态反应特性使得盲区内的物位回波信号无法被识别。

<b>索引</b>	
<b>A</b>	
按键分配 .....	33
按键功能 .....	33
安全符号 .....	5
安全指南 .....	4
安装 .....	16
安装短管 .....	24
安装方式 .....	19
安装后检查 .....	26
安装提示 .....	25
安装条件 .....	21
安装支架 .....	17, 58
<b>B</b>	
报警 .....	51
备件 .....	56
标识 .....	6
<b>C</b>	
Commubox .....	62
菜单号 .....	33
操作 .....	31
操作安全 .....	4
操作菜单 .....	70
操作选项 .....	34
测量范围 .....	24
测量原理 .....	72
产品选型表 .....	7, 9, 10, 12, 13
错误信息 .....	51
<b>D</b>	
导波管 .....	21
电气连接 .....	27
电势平衡 .....	30
<b>F</b>	
FHX40 .....	63
Field Xpert SFX100 .....	36
FieldCare 调试工具 .....	37
返回 .....	57
防爆型 (Ex) 设备的维修 .....	55
防护罩 .....	58
服务接口 FXA291 .....	62
<b>G</b>	
干扰回波抑制 .....	46
供电电压 .....	29
供货清单 .....	15
功能检查 .....	40
过程安全 .....	4
过程条件 .....	43
<b>J</b>	
简明操作指南 .....	2
接线 .....	27
接线端子分配 .....	29
警告 .....	51
<b>L</b>	
连接后检查 .....	30
量程 .....	25
流量测量 .....	22
<b>M</b>	
满标 .....	45
盲区距离 .....	24, 45
铭牌 .....	6
<b>Q</b>	
清洗 .....	55
<b>R</b>	
软件安全锁定 .....	38
<b>W</b>	
外形尺寸 .....	16
危险区 .....	4
文丘里水槽 .....	22
<b>X</b>	
现场显示 .....	35
显示界面 .....	32
显示图标 .....	32
显示与操作单元 .....	31
悬臂 .....	60
旋转外壳 .....	26
<b>Y</b>	
一致性声明 .....	15
硬件安全锁定 .....	38
应用错误 .....	53
<b>Z</b>	
证书和认证 .....	15
指定用途 .....	4
注册商标 .....	15

**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](http://www.cn.endress.com)  
[info@cn.endress.com](mailto:info@cn.endress.com)

**Endress+Hauser**   
People for Process Automation