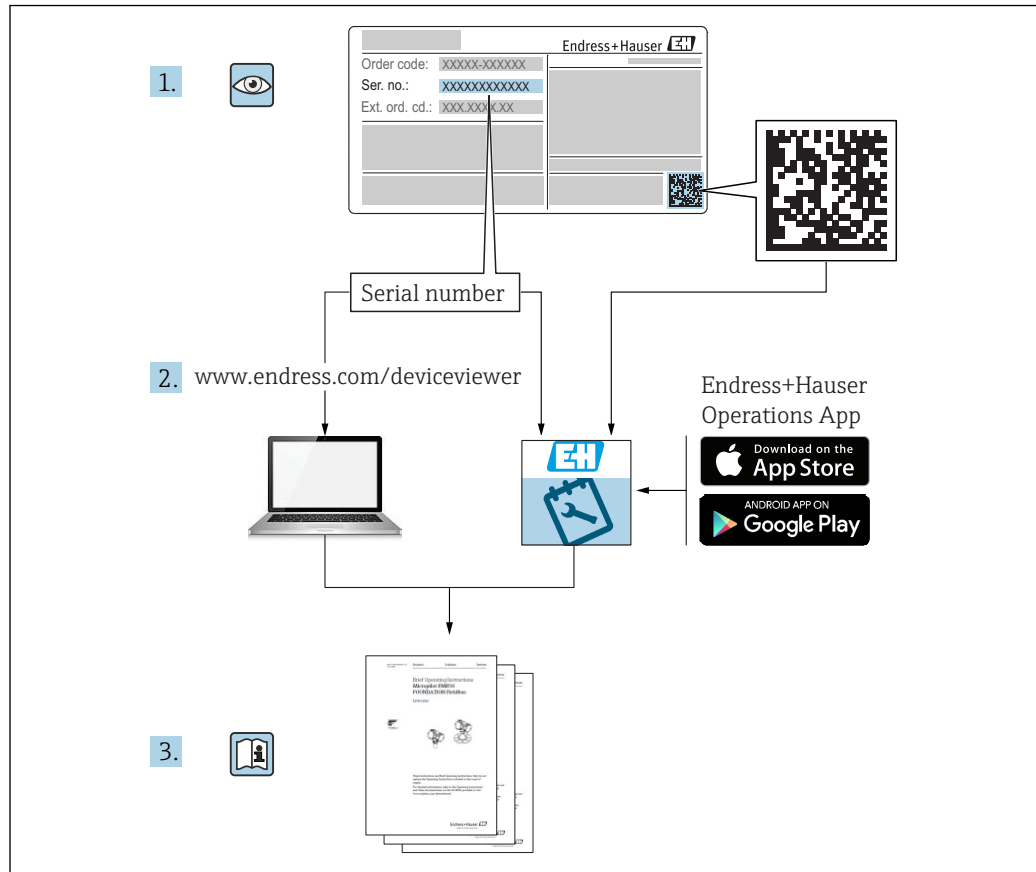


操作手册

Liquiphant density FTL51B

音叉密度计
液体密度测量





A0023555

目录

1	文档信息	5	7	操作方式	21
1.1	图标	5	7.1	操作方式概述	21
1.1.1	安全图标	5	7.1.1	操作方法	21
1.1.2	电气图标	5	7.1.2	电子插件部件	21
1.1.3	特定信息图标	5			
1.1.4	图中的图标	5	8	调试	21
2	基本安全指南	6	8.1	功能检查	21
2.1	人员要求	6	8.2	测量设备上电	21
2.2	指定用途	6	9	操作	22
2.2.1	使用错误	6	9.1	指示灯信号	22
2.3	工作场所安全	6	10	诊断和故障排除	22
2.4	操作安全	6	10.1	通过 LED 指示灯标识诊断信息	22
2.5	产品安全	7	10.1.1	电子插件上的 LED 指示灯	22
2.6	IT 安全	7	11	维护	23
3	产品描述	7	11.1	维护任务	23
3.1	产品设计	7	11.1.1	清洁	23
4	到货验收和产品标识	8	12	维修	24
4.1	到货验收	8	12.1	概述	24
4.2	产品标识	8	12.1.1	维修理念	24
4.2.1	铭牌	8	12.1.2	防爆型设备的维修	24
4.2.2	制造商地址	8	12.2	备件	24
4.3	储存和运输	9	12.3	返厂	24
4.3.1	储存条件	9	12.4	废弃	24
4.3.2	运输设备	9	13	附件	25
5	安装	10	13.1	设备专用附件	25
5.1	安装条件	10	13.1.1	保护盖, 适用双腔室铝外壳	25
5.1.1	安装在管道中	10	13.1.2	保护盖, 适用金属单腔室外壳	25
5.1.2	校正系数	11	13.1.3	常压滑动套管	25
5.1.3	避免黏附	14	13.1.4	高压滑动套管	26
5.1.4	考虑安装间隙	14	14	技术参数	28
5.1.5	支撑设备	15	14.1	输入	28
5.1.6	焊座, 带泄露检测孔	15	14.1.1	测量变量	28
5.2	安装测量设备	15	14.1.2	测量范围	28
5.2.1	所需工具	15	14.2	输出	28
5.2.2	安装	16	14.2.1	输出与输入	28
5.3	安装后检查	17	14.2.2	防爆连接参数	28
6	电气连接	18	14.3	环境条件	28
6.1	连接条件	18	14.3.1	环境温度范围	28
6.1.1	连接保护性接地端 (PE)	18	14.3.2	储存温度	28
6.2	连接测量设备	18	14.3.3	湿度	28
6.2.1	两线制连接 FEL60D 电子插件, 进行密度测量	18	14.3.4	海拔高度	29
6.2.2	电缆入口	20	14.3.5	气候等级	29
6.3	连接后检查	20	14.3.6	防护等级	29
			14.3.7	抗振性	29
			14.3.8	抗冲击性	29

14.3.9 机械负载 30

14.3.10 电磁兼容性 (EMC) 30

14.4 过程条件 30

14.4.1 过程温度范围 30

14.4.2 热冲击 30

14.4.3 过程压力范围 30

14.4.4 密闭压力 30

14.5 其他技术参数 30

索引 31

1 文档信息

1.1 图标

1.1.1 安全图标



危险状况警示图标。疏忽会导致人员严重或致命伤害。



危险状况警示图标。疏忽可能导致人员严重或致命伤害。



危险状况警示图标。疏忽可能导致人员轻微或中等伤害。



操作和其他影响提示信息图标。不会导致人员伤害。

1.1.2 电气图标

⏏ 接地连接

接地夹已经通过接地系统可靠接地。

⊕ 保护性接地 (PE)

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

1.1.3 特定信息图标

✅ 允许

允许的操作、过程或动作。

❌ 禁止

禁止的操作、过程或动作。

ℹ 提示

附加信息。

📖 参见文档

📖 参见其他章节

1、2、3 ... 操作步骤

1.1.4 图中的图标

A、B、C ... 视图

1、2、3 ... 部件号

⚠ 危险区

⚡ 安全区 (非危险区)

2 基本安全指南

2.1 人员要求

操作人员必须符合下列要求，例如 设备调试和维护人员：

- ▶ 经培训的合格专业人员必须具有执行特定功能和任务的资质
- ▶ 经工厂厂方/操作员授权
- ▶ 熟悉联邦/国家法规
- ▶ 开始操作前，操作人员必须事先阅读并理解《简明操作指南》和补充文档中的各项规定
- ▶ 遵守操作指南和基本条件要求

2.2 指定用途

- 测量设备仅可用于液体的密度测量。
- 使用不当会引发危险
- 确保测量设备无故障工作
- 确保测量设备的接液部件材质完全能够耐受介质腐蚀
- 禁止超出测量设备的参数范围 ⓘ TI01403F

2.2.1 使用错误

由于不当使用或用于非指定用途而导致的损坏，制造商不承担任何责任。

其他风险

在操作过程中，与过程的热交换可能导致 Liquiphant 电子插件外壳及其设备部件的温度升高至 80 °C (176 °F)。

存在过热表面导致烫伤的危险！

- ▶ 如需要，确保已采取防护措施避免发生接触性烫伤。

2.3 工作场所安全

操作设备时：

- ▶ 遵守联邦/国家法规，穿戴人员防护装置。

2.4 操作安全

存在人员受伤的风险！

- ▶ 只能完全满足技术规范且无错误和故障时才能操作设备。
- ▶ 操作员有责任确保设备无故障运行。

改装设备

如果未经授权，禁止改装设备，改装会导致不可预见的危险。

- ▶ 如需改动，请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心。

修理

必须始终确保设备的操作安全性和测量可靠性：

- ▶ 除非得到明确许可，不得对设备进行维修。
- ▶ 遵守联邦/国家法规中的电子设备修理准则。
- ▶ 仅使用 Endress+Hauser 的原装备件和附件。

2.5 产品安全

测量仪表基于工程实践经验设计，符合最先进的安全要求。通过出厂测试，可以安全使用。

满足常规安全标准和法律要求。此外，还符合设备 EC 一致性声明中的 EC 准则要求。Endress+Hauser 确保粘贴有 CE 标志的仪表符合上述要求。

2.6 IT 安全

我们只对按照《操作手册》进行安装和使用的设备提供质保。设备自带安装保护功能，防止用户意外更改设置。

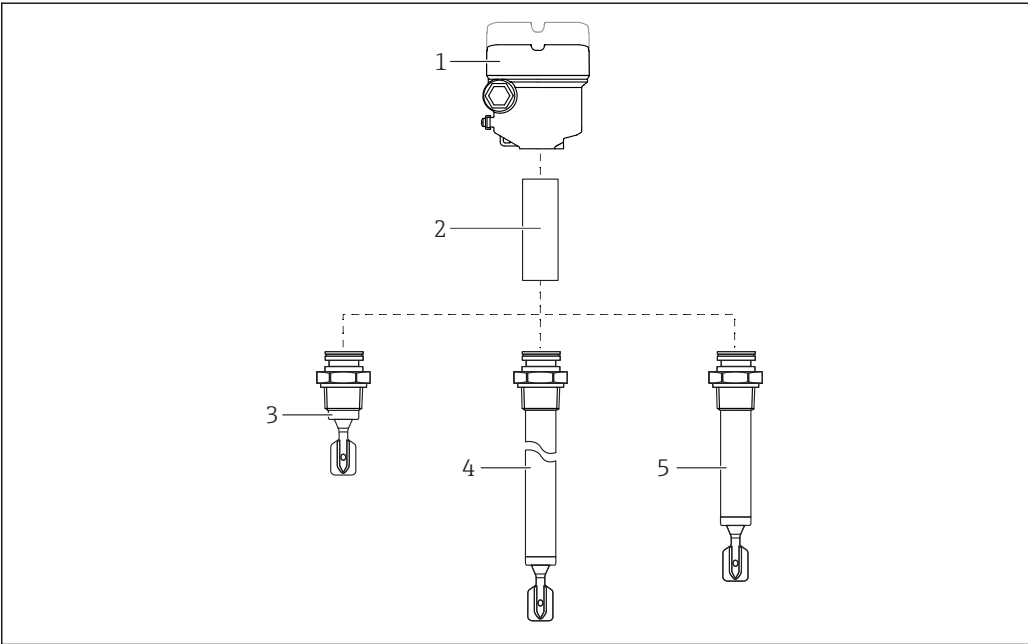
设备及设备数据传输的附加防护

- ▶ 工厂厂长/运营商必须严格遵守内部 IT 安全防护措施。

3 产品描述

Liquiphant FTL51B 音叉安装 FEL60D 电子插件，与 FML621 密度计算仪搭配使用，进行液体的密度测量。

3.1 产品设计



1 产品设计

- 1 外壳，带保护盖，安装有电子插件
- 2 隔离管（选配隔热管或气密馈通功能（第二道防护））
- 3 叉体类型：一体式
- 4 叉体类型：带延长管
- 5 叉体类型：短管型

 通过铭牌上的订货号查询所安装的电子插件的型号。

4 到货验收和产品标识

4.1 到货验收

到货后需要进行下列检查：

- ☐ 发货清单上的订货号是否与产品粘贴标签上的订货号一致？
- ☐ 物品是否完好无损？
- ☐ 铭牌参数是否与发货清单上的订购信息一致？
- ☐ 如需要（参照铭牌）：是否提供《安全指南》（XA）文档？
- ☐ 设备是否牢固固定？

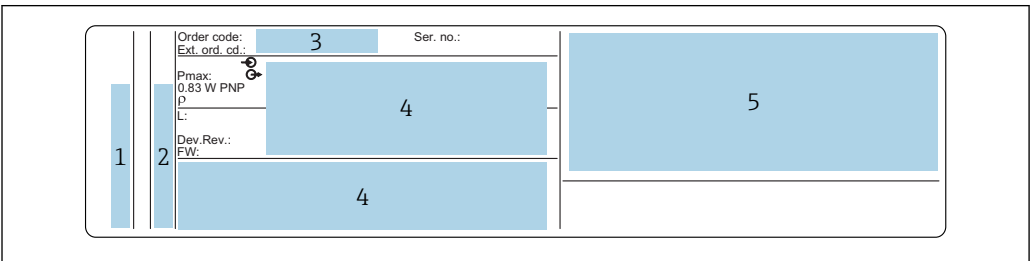
 如果不满足任一上述条件，请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心。

4.2 产品标识

测量设备的标识信息如下：

- 铭牌参数
- 扩展订货号，标识发货清单上的订购选项
- 在 W@M 设备浏览器中输入铭牌上的序列号
(www.endress.com/deviceviewer)：显示测量设备的所有信息以及配套技术资料
- 在 Endress+Hauser Operations App 中输入铭牌上的序列号，或使用 Endress+Hauser Operations App 扫描铭牌上的二维码（QR 码）

4.2.1 铭牌



A0038187

 2 铭牌

- 1 制造商名称和设备型号
- 2 制造商地址
- 3 订货号、扩展订货号、序列号
- 4 技术参数
- 5 认证信息

4.2.2 制造商地址

Endress+Hauser SE+Co. KG
Hauptstraße 1
79689 Maulburg, Germany
制造商地址：参考铭牌。

4.3 储存和运输

4.3.1 储存条件

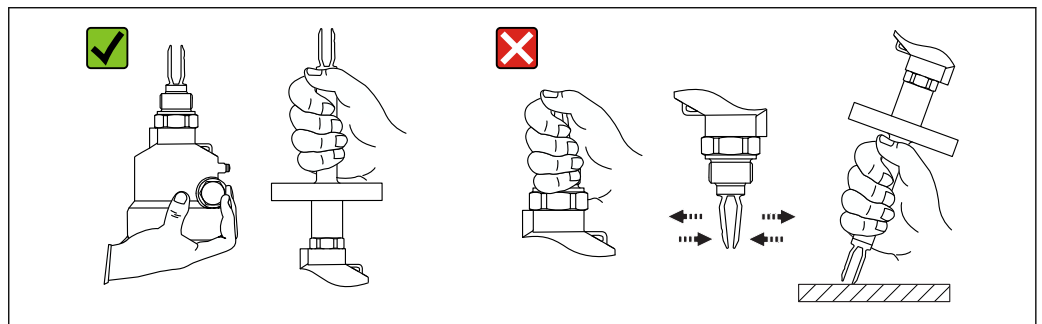
使用原包装。

储存温度

-40 ... +80 °C (-40 ... +176 °F)

4.3.2 运输设备

- 使用原包装将设备运输至测量点
- 在搬运过程中，手握设备的外壳、隔热管、法兰或延长管
- 禁止弯曲、截短或拉伸叉体



A0034846

图 3 搬运设备

5 安装

警告

如果在潮湿环境中打开外壳，设备防护等级失效。
▶ 仅允许在干燥环境中打开设备外壳！

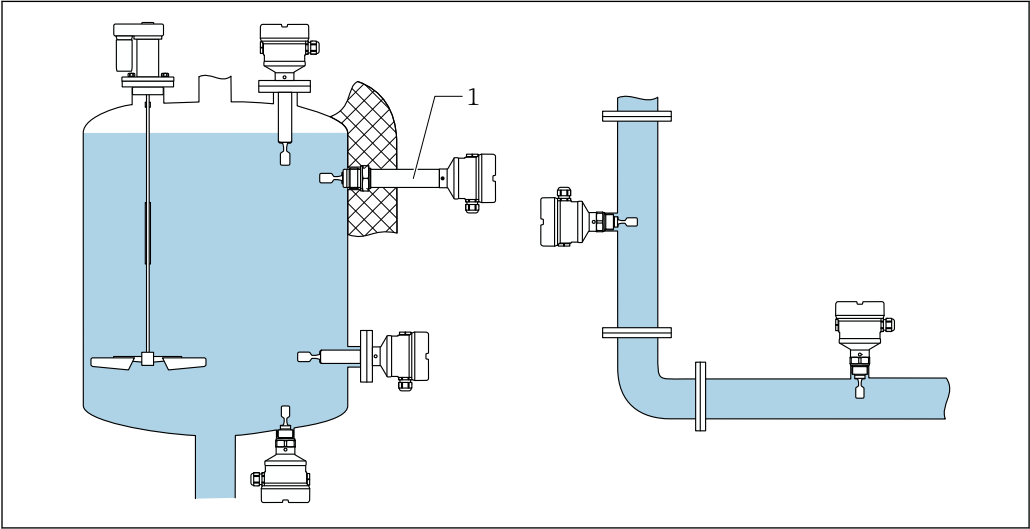
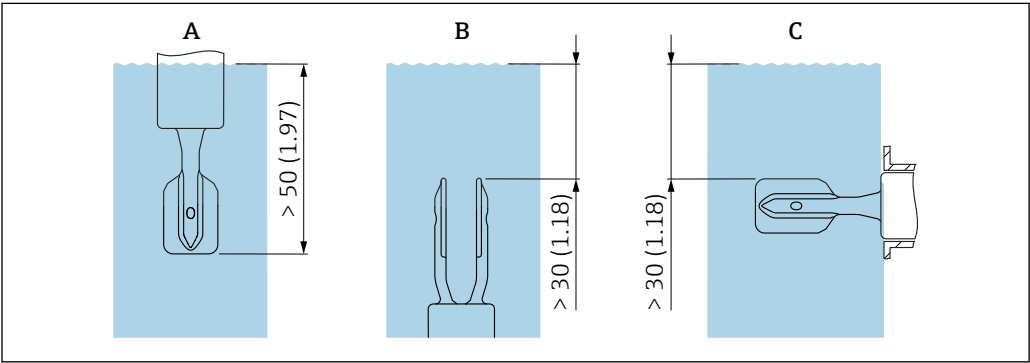


图 4 安装在容器、管道或罐体中的任意位置处
1 隔离管，适用安装有保温层的罐体，和/或高温工况下使用的罐体

5.1 安装条件

进行密度测量时，叉体必须始终完全浸没在介质中。

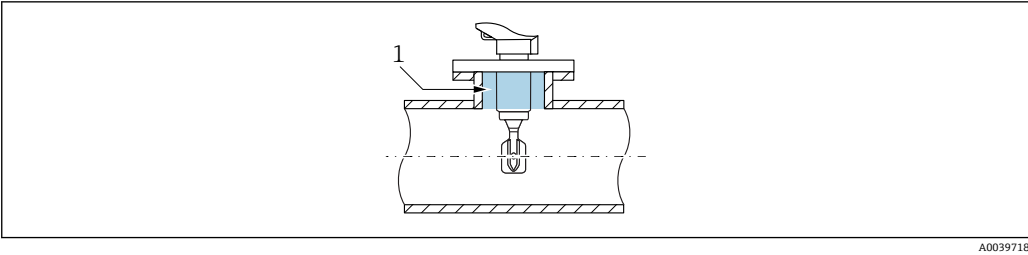


测量单位 mm (in)
A 顶部安装
B 底部安装
C 侧旁安装

5.1.1 安装在管道中

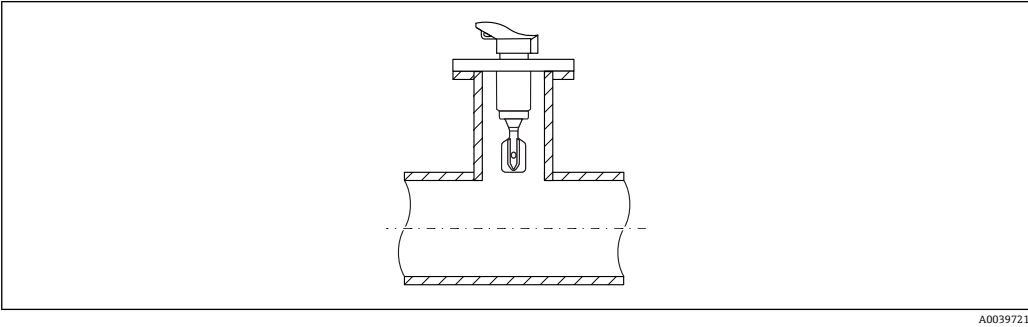
叉体接触管道内流动的介质

- 介质流速：不超过 2 m (6.6 ft)/秒
- 避免出现气泡 (1)



叉体不接触管道内流动的介质

介质流速：不超过 2 ... 5 m (6.6 ... 16 ft)/秒

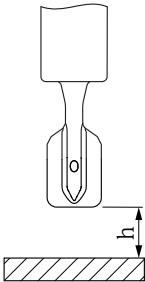


5.1.2 校正系数

如果安装位置限制了叉体振动，使用校正系数（r）修正测量结果。

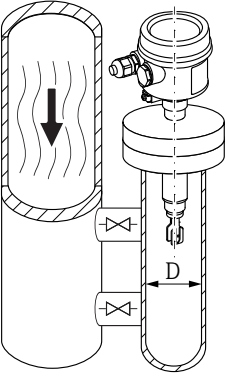
标准安装

校正系数“r”与安装高度“h”相关，在 FML621 密度计算器或 ReadWin2000 软件中输入校正系数“r”：

	h	r
 测量单位 mm (in)	12 mm (0.47 in)	1.0026
	14 mm (0.55 in)	1.0016
	16 mm (0.63 in)	1.0011
	18 mm (0.71 in)	1.0008
	20 mm (0.79 in)	1.0006
	22 mm (0.87 in)	1.0005
	24 mm (0.94 in)	1.0004
	26 mm (1.02 in)	1.0004
	28 mm (1.10 in)	1.0004
	30 mm (1.18 in)	1.0003
	32 mm (1.26 in)	1.0003
	34 mm (1.34 in)	1.0002
	36 mm (1.42 in)	1.0001
	38 mm (1.50 in)	1.0001
	40 mm (1.57 in)	1.0000

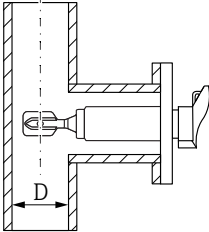
安装在旁通管中

校正系数“r”与旁通管内径“D”相关，在 FML621 密度计或 ReadWin2000 软件中输入校正系数“r”：

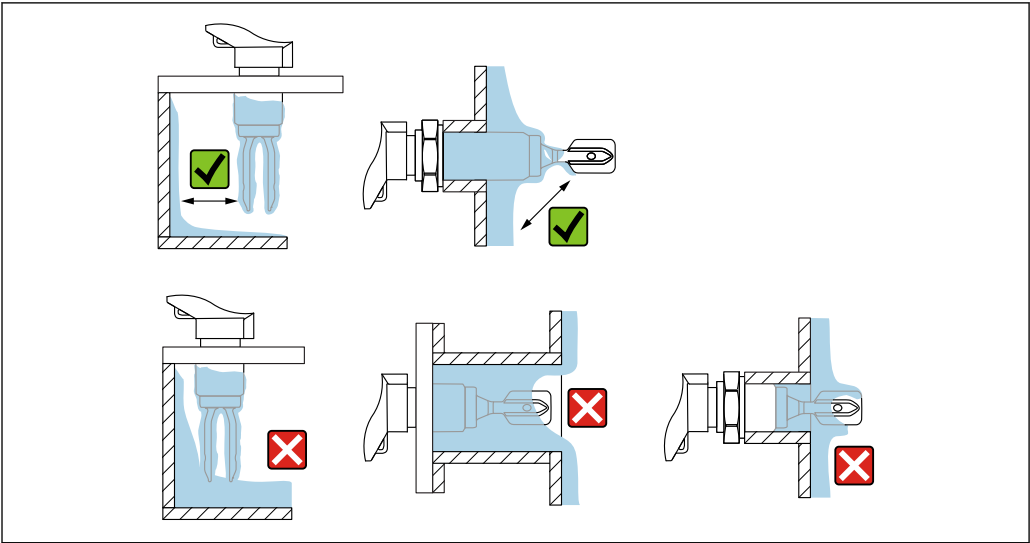
 测量单位 mm (in) A0039689	D	r
	<44 mm (1.73 in)	-
	44 mm (1.73 in)	1.0191
	46 mm (1.81 in)	1.0162
	48 mm (1.89 in)	1.0137
	50 mm (1.97 in)	1.0116
	52 mm (2.05 in)	1.0098
	54 mm (2.13 in)	1.0083
	56 mm (2.20 in)	1.0070
	58 mm (2.28 in)	1.0059
	60 mm (2.36 in)	1.0050
	62 mm (2.44 in)	1.0042
	64 mm (2.52 in)	1.0035
	66 mm (2.60 in)	1.0030
	68 mm (2.68 in)	1.0025
	70 mm (2.76 in)	1.0021
	72 mm (2.83 in)	1.0017
	74 mm (2.91 in)	1.0014
	76 mm (2.99 in)	1.0012
	78 mm (3.07 in)	1.0010
	80 mm (3.15 in)	1.0008
	82 mm (3.23 in)	1.0006
	84 mm (3.31 in)	1.0005
	86 mm (3.39 in)	1.0004
	88 mm (3.46 in)	1.0003
	90 mm (3.54 in)	1.0003
	92 mm (3.62 in)	1.0002
	94 mm (3.70 in)	1.0002
	96 mm (3.78 in)	1.0001
	98 mm (3.86 in)	1.0001
	100 mm (3.94 in)	1.0001
	>100 mm (3.94 in)	1.0000

安装在管道中

校正系数“r”与管道内径“D”相关，在 FML621 密度计或 ReadWin2000 软件中输入校正系数“r”：

	D	r
 测量单位 mm (in) A0039707	<44 mm (1.73 in)	-
	44 mm (1.73 in)	1.0225
	46 mm (1.81 in)	1.0167
	48 mm (1.89 in)	1.0125
	50 mm (1.97 in)	1.0096
	52 mm (2.05 in)	1.0075
	54 mm (2.13 in)	1.0061
	56 mm (2.20 in)	1.0051
	58 mm (2.28 in)	1.0044
	60 mm (2.36 in)	1.0039
	62 mm (2.44 in)	1.0035
	64 mm (2.52 in)	1.0032
	66 mm (2.60 in)	1.0028
	68 mm (2.68 in)	1.0025
	70 mm (2.76 in)	1.0022
	72 mm (2.83 in)	1.0020
	74 mm (2.91 in)	1.0017
	76 mm (2.99 in)	1.0015
	78 mm (3.07 in)	1.0012
	80 mm (3.15 in)	1.0009
	82 mm (3.23 in)	1.0007
	84 mm (3.31 in)	1.0005
	86 mm (3.39 in)	1.0004
	88 mm (3.46 in)	1.0003
	90 mm (3.54 in)	1.0002
	92 mm (3.62 in)	1.0002
	94 mm (3.70 in)	1.0001
	96 mm (3.78 in)	1.0001
	98 mm (3.86 in)	1.0001
	100 mm (3.94 in)	1.0001
	>100 mm (3.94 in)	1.0000

5.1.3 避免黏附



A0033239

图 5 安装实例：测量高粘度过程介质

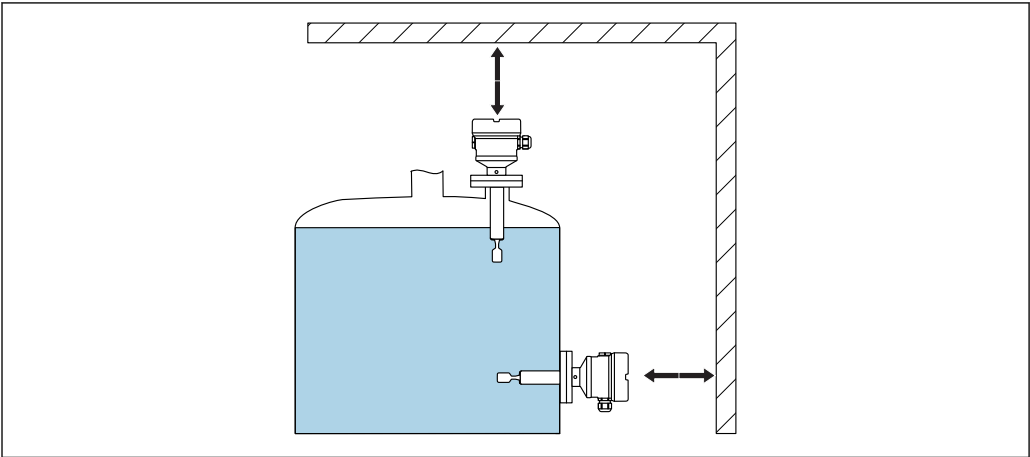
注意

叉体上存在黏附或叉体被腐蚀直接影响测量结果，必须避免！

► 按需确定维护间隔时间！

- 使用短安装短管，确保叉体可以顺利伸入至容器中。
- 建议齐平安安装在容器中或管道上。
- 确保可能出现黏附的罐壁与叉体间保持充足的间距。

5.1.4 考虑安装间隙

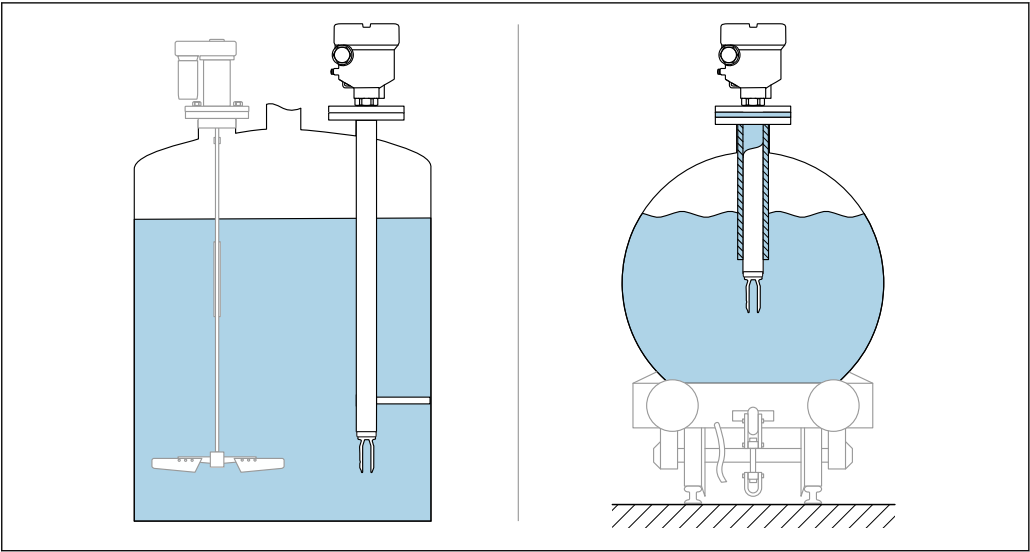


A0039741

图 6 考虑安装间隙

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

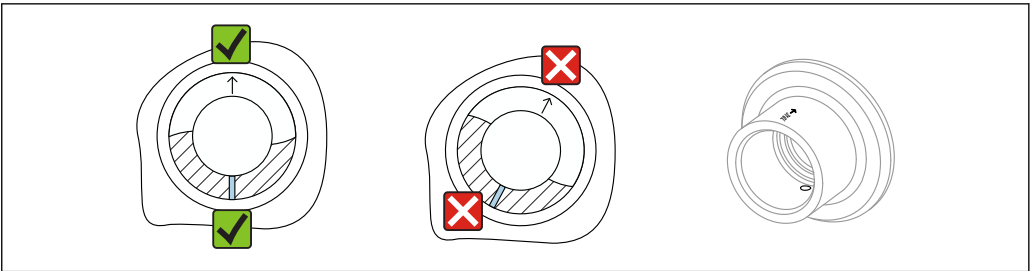
5.1.5 支撑设备



7 存在动态负载时，应支撑设备

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

5.1.6 焊座，带泄露检测孔



8 焊座，带泄露检测孔

安装焊座时，应确保泄露检测孔朝下， 确保能够及时检测到泄漏。

5.2 安装测量设备

5.2.1 所需工具

- 开口扳手，用于传感器安装操作
- 螺丝刀，用于设备接线操作

5.2.2 安装

水平安装在容器中
参照标记调整叉体安装位置

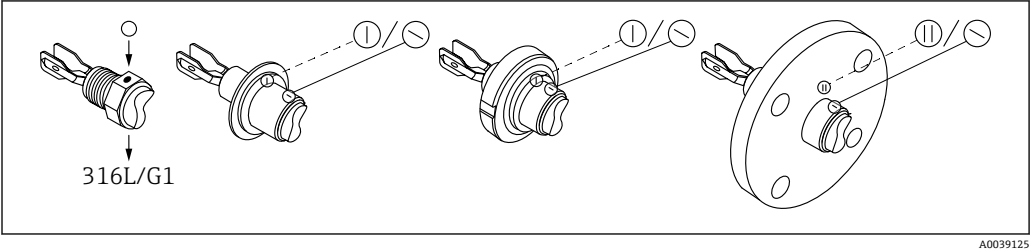


图 9 音叉安装位置标记

参照标记调整音叉安装位置。
以下几项可以作为标记使用：

- 材料号、螺纹代号、六角螺母或焊接接头上的圆形凹陷
- 法兰或 Tri-Clamp 卡箍背面的“II”符号

安装在管道中

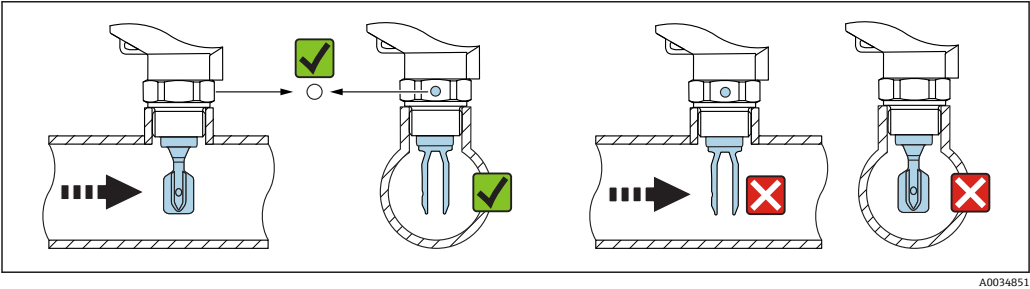


图 10 标记位置和音叉安装位置

- 适用工况：介质流速不超过 2 m/s，粘度 1 mm²/s (cSt)、密度 1 g/cm³ (SGU)
如需测量其他介质，首先需要检查并确保设备功能正常
- 接头上的标记必须与介质流向一致，确保介质自由流动
- 在设备安装过程中标记清晰可见

旋转拧入设备

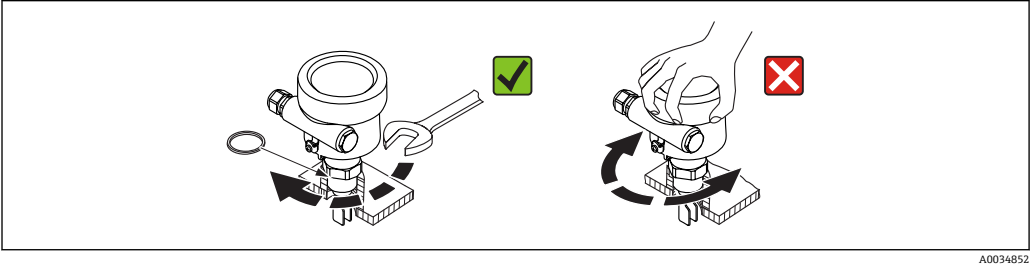


图 11 旋转拧入设备

- 仅允许旋转六角螺母，扭矩为 15 ... 30 Nm (11 ... 22 lbf ft)。
- 禁止直接旋转外壳！

调整电缆入口位置

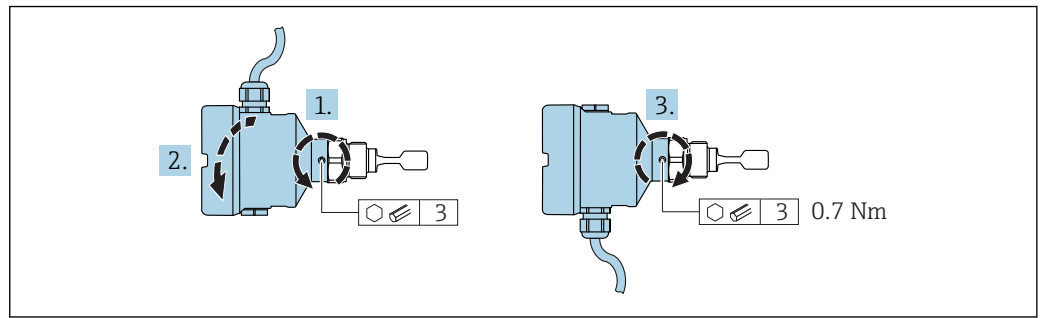


图 12 外壳带外部锁紧螺丝

i 出厂时，设备上的外部锁紧螺丝未完全拧紧。

1. 松开外部锁紧螺丝。
2. 旋转外壳，调整电缆入口位置。
3. 拧紧外部锁紧螺丝。

5.3 安装后检查

☐ 测量设备是否完好无损（外观检查）？

☐ 测量设备是否符合测量点技术规范？

例如：

- 过程温度
- 过程压力
- 环境温度范围
- 测量范围

☐ 测量点位号和标签是否正确（外观检查）？

☐ 是否采取充足的测量设备防护措施，避免直接日晒雨淋？

☐ 设备是否牢固固定？

6 电气连接

6.1 连接条件

6.1.1 连接保护性接地端 (PE)

在危险区中使用设备时，设备必须等电位连接在系统中，与工作电压无关。

 塑料外壳可选配外部保护性接地端 (PE) 。

6.2 连接测量设备

6.2.1 两线制连接 FEL60D 电子插件，进行密度测量

- 音叉作为限位开关使用时，不能安装 FEL60D 电子插件。
- 仅可与 FML621 密度计配套使用

供电电压

$U = 24\text{ V}_{\text{DC}} \pm 15\%$ ，仅适用与 FML621 密度计配套使用

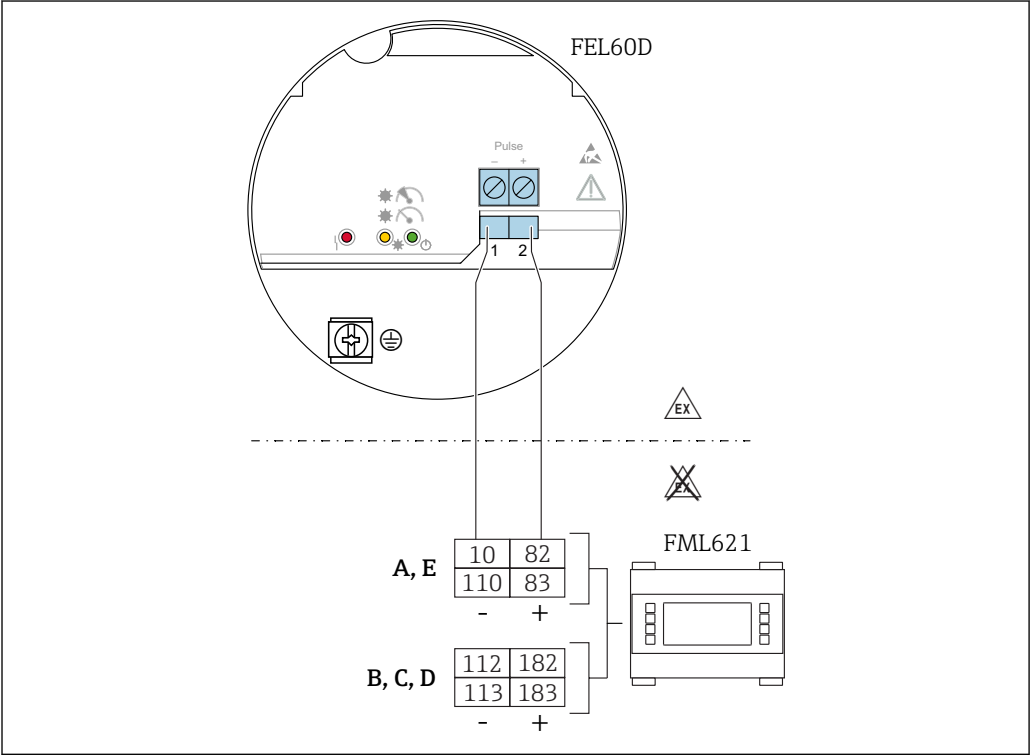
功率消耗

< 160 mW

电流消耗

< 10 mA

接线端子分配



 13 A、E、B、C、D：输入信号连接

A0036059

叉体调整

■ 标准调整（出厂设置）

基于两个叉体参数说明传感器特性。产品出厂包装中提供调整说明，列举了上述叉体参数。

叉体参数必须输入至 FTL621 密度计算仪中。

■ 特殊调整（定制设置）

基于三个叉体参数说明传感器特性。产品出厂包装中提供调整说明，列举了上述叉体参数。

叉体参数必须输入至 FTL621 密度计算仪中。

经特殊调整后的音叉的测量精度更高。

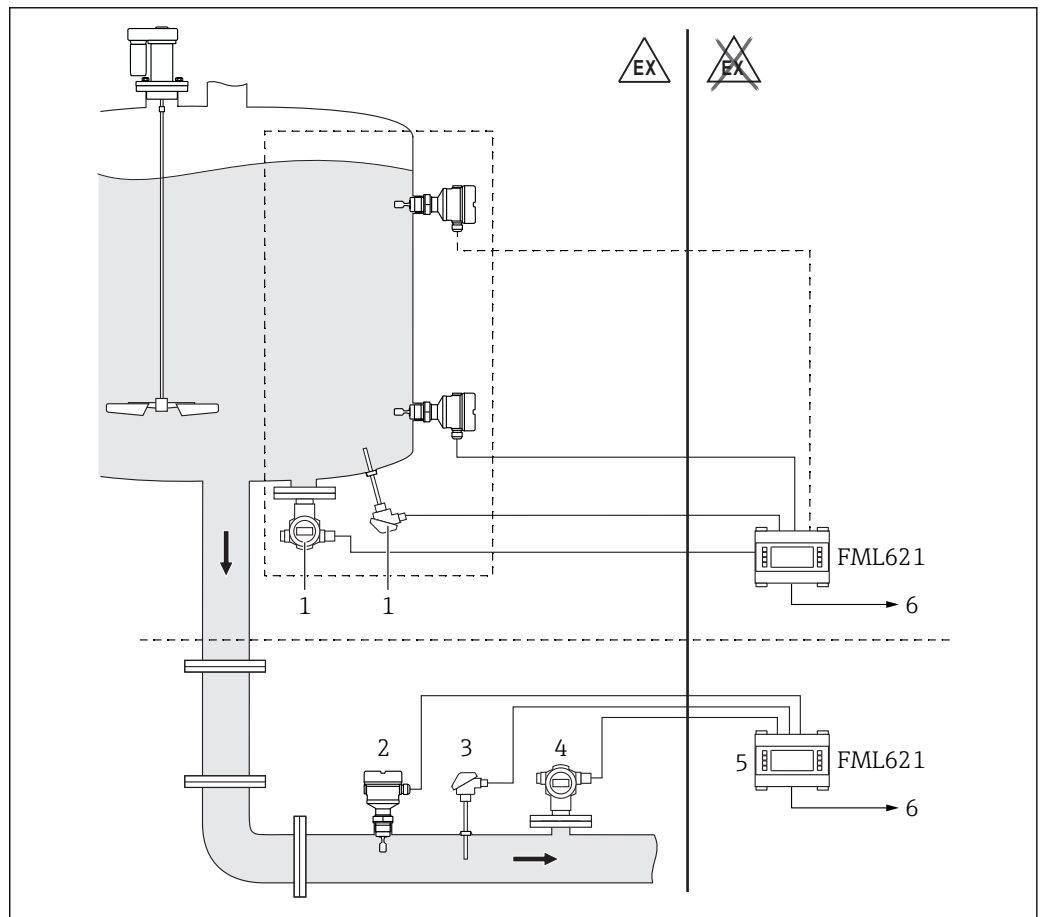
■ 现场调整（用户在现场进行调整）

输入用户自定义密度值。系统基于密度输入值自动进行调整（带液标定）。

 Liquiphant density 的详细信息参见《技术资料》：www.endress.com → 资料下载。

工作原理

测量管道和容器中液体的密度。允许在危险区中测量，尤为适用化工和食品行业应用。



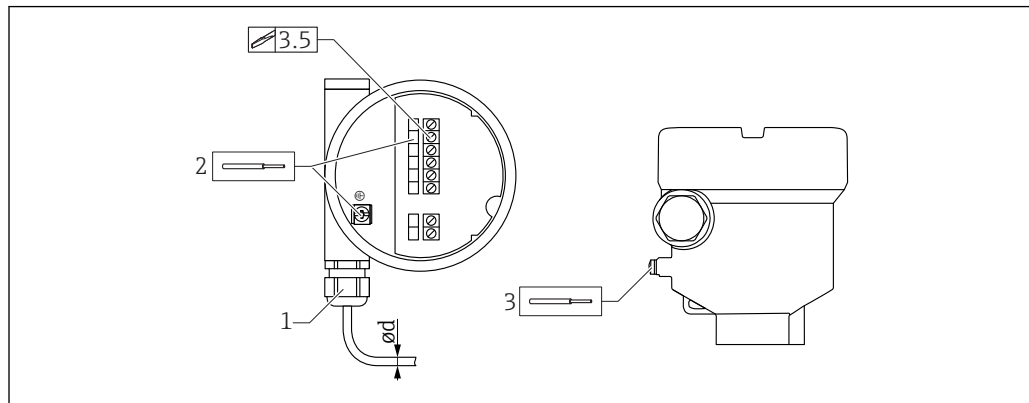
A0037880

- 1 压力和温度：取决于实际工况
- 2 Liquiphant 音叉密度计，安装 FEL60D 电子插件（脉冲输出）
- 3 温度传感器（例如：4...20 mA 输出）
- 4 压力变送器（4...20 mA 输出）
- 5 Liquiphant FTL621 密度及浓度计算仪，带显示与操作单元
- 6 PLC（可编程逻辑控制器）

6.2.2 电缆入口

所需工具

- 一字螺丝刀 (0.6 x 3.5 mm) , 操作接线端子
- 扭力扳手 (8 Nm) , 操作 M20 缆塞



A0018023

图 14 电缆入口和电子插件

- 1 M20 缆塞
- 2 最大线芯尺寸 2.5 mm² (AWG14)
- 3 最大线芯尺寸 4.0 mm² (AWG12)
- ød 镀镍黄铜电缆, 直径 7 ... 10.5 mm (0.28 ... 0.41 in)
- ød 塑料电缆, 直径 5 ... 10 mm (0.2 ... 0.38 in)
- ød 不锈钢电缆, 直径 7 ... 12 mm (0.28 ... 0.47 in)

安装固定缆塞, 并以 8 Nm (5.9 lbf ft) 扭矩拧紧缆塞的接头螺母。将随箱包装中提供的缆塞拧入外壳, 扭矩为 3.75 Nm (2.76 lbf ft)。

6.3 连接后检查

- ☐ 设备或电缆是否完好无损 (外观检查) ?
- ☐ 所用电缆是否符合要求 ?
- ☐ 安装后的电缆是否已经完全不受外力影响 ?
- ☐ 所有缆塞是否均牢固拧紧 ?
- ☐ 供电电压是否与铭牌参数一致 ?
- ☐ 不考虑极性反接功能, 接线端子分配是否正确 ?
- ☐ 上电后, 绿色 LED 指示灯是否亮起 ?
- ☐ 外壳盖是否均已安装并牢固拧紧 ?
- ☐ 可选: 带固定螺钉的外壳盖是否已拧紧 ?

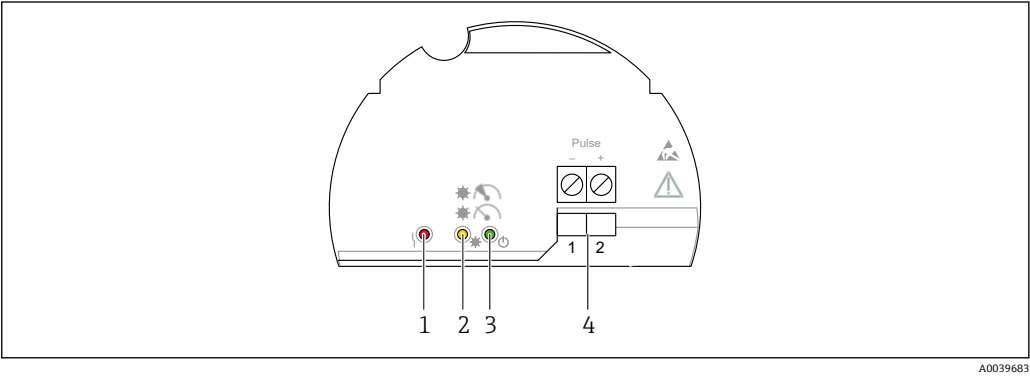
7 操作方式

7.1 操作方式概述

7.1.1 操作方法

与 FML621 密度计算仪配套使用。详细信息参见 FML621 密度计算仪的文档资料。

7.1.2 电子插件部件



- 1 红色 LED 指示灯：警告或报警
- 2 黄色 LED 指示灯：音叉开关状态
- 3 绿色 LED 指示灯：工作状态（设备开启）
- 4 电源接线端子

8 调试

8.1 功能检查

进行测量点调试前，确保已完成安装后检查和连接后检查：

- “安装后检查”的检查列表→ 17
- “连接后检查”的检查列表→ 20

8.2 测量设备上电

在上电期间，设备切换至安全输出状态或报警状态（可选）。

9 操作

9.1 指示灯信号

黄色 LED 指示灯

图标显示

 /  有效测量

 /  波动工况

● 需要维护

绿色 LED 指示灯

图标显示

 /  电源接通

 /  电源关闭

红色 LED 指示灯

图标显示

 /  无故障

 需要维护

 设备故障



详细信息参见音叉密度计的《技术资料》。

10 诊断和故障排除

设备电子插件上的 LED 指示灯标识警告和故障信息。设备的故障信息显示符合 NE107 标准。设备基于诊断信息作出警告或故障响应。

设备响应符合 NAMUR NE131 标准（标准应用中的 NAMUR 标准设备要求）。

10.1 通过 LED 指示灯标识诊断信息

10.1.1 电子插件上的 LED 指示灯

  表示：电源断开

- 无供电电压：检查电源
- 极性接反：检查接线端子分配
- 信号线故障：检查信号线
- FML 接线端子连接错误：检查 FML621 的接线端子连接

  表示：波动工况

- 外部剧烈振动：隔离测量点与振动源
- 严重紊流：安装在流量状况稳定的管道段
- 流量大于 2 m/s：叉体不能直接接触介质
- 存在黏附：清除黏附物，可以定期清除

  表示：需要维护

- 外部剧烈振动：隔离测量点与振动源
- 流量大于 2 m/s：叉体不能直接接触介质
- 存在黏附：清除黏附物，可以定期清除
- 叉体挂料：调节安装位置

  表示：设备故障

- 电子插件故障：更换电子插件
- 无法连接传感器：更换传感器

11 维护

无需专业维护。

11.1 维护任务

11.1.1 清洁

禁止使用设备测量磨损性介质。叉体上残留的磨损介质会导致设备故障。

- 按需清洁叉体
- 可以清洁已安装的设备，例如原位清洗（CIP）和原位消毒（SIP）

12 维修

12.1 概述

12.1.1 维修理念

Endress+Hauser 维修理念

- 模块化测量设备设计
- 允许用户自行维修

 服务和备件的信息请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心。

12.1.2 防爆型设备的维修

警告

连接错误破坏电气安全!

存在爆炸的风险!

- ▶ 仅允许专业技术人员或 Endress+Hauser 服务工程师修理防爆型设备。
- ▶ 必须遵守危险区应用的相关标准和法规、《安全指南》(XA) 和证书。
- ▶ 仅允许使用 Endress+Hauser 原装备件。
- ▶ 注意铭牌上标识的设备型号。仅允许使用同型号部件更换。
- ▶ 参照维修指南操作。完成修理后，执行例行设备检查。
- ▶ 仅允许 Endress+Hauser 服务工程师改装防爆设备，或更换防爆型式。
- ▶ 强制归档记录所有修理和改装信息。

12.2 备件

- 备件铭牌上标识有部分允许更换的测量设备部件，并提供备件信息。
- 在 W@M 设备浏览器 (www.endress.com/deviceviewer) 中可以查询测量设备的所有备件及其订货号信息，并可以订购备件。如需要，用户还可以下载《安装指南》文档。

 测量设备的序列号或二维码：
位于设备铭牌和备件铭牌上。

12.3 返厂

订购型号错误或发货错误时，测量设备必须返厂。Endress+Hauser 是 ISO 认证企业，接液产品的返厂操作必须按照法规规定程序执行。为了保证安全、快速和专业的设备返厂，参照 [Endress+Hauser 网址上的设备返厂步骤和条件操作：

<http://www.endress.com/support/return-material>

12.4 废弃



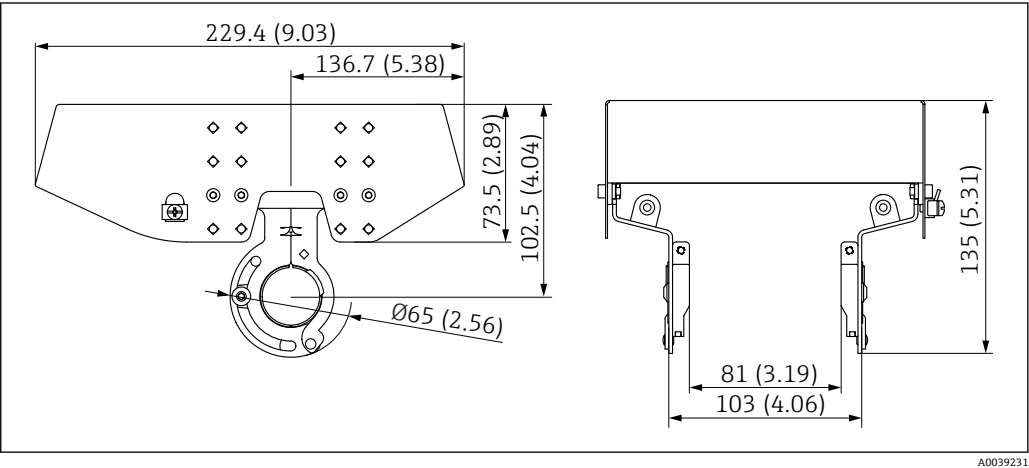
受法规 2012/19 EU (电气及电子设备 (WEEE) 废弃条例) 约束，我们的产品均带上上述图标，尽量避免 WEEE 被误当作未分类的城市垃圾废弃处置。此类产品不可作为未分类的城市垃圾废弃处置，必须遵循《一般条款和条件》中规定的条件或经单独约定将产品邮寄返回至 Endress+Hauser。

13 附件

13.1 设备专用附件

13.1.1 保护盖，适用双腔室铝外壳

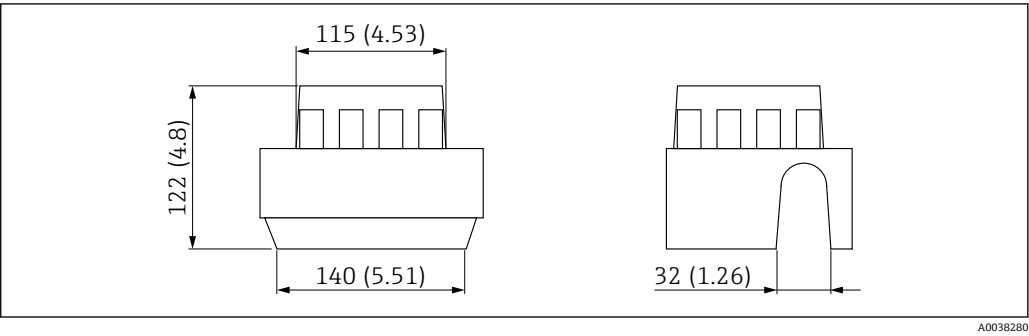
- 材质：不锈钢 316L
- 订货号：71438303



15 保护盖，适用双腔室铝外壳。测量单位 mm (in)

13.1.2 保护盖，适用金属单腔室外壳

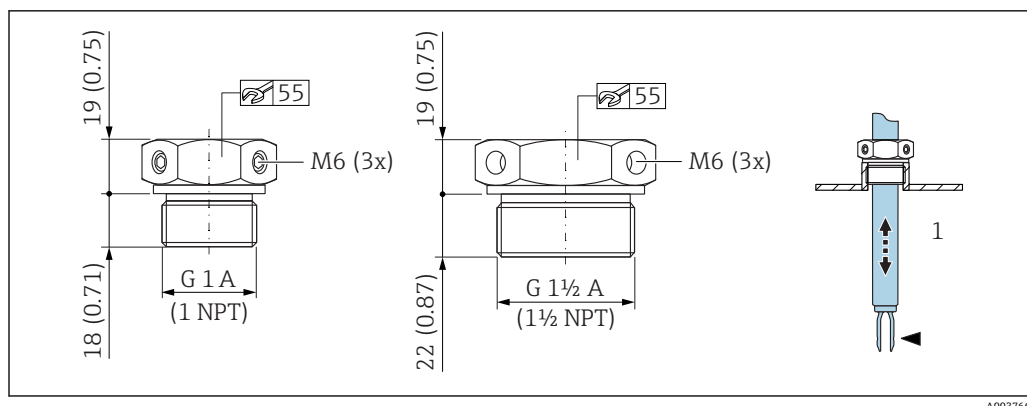
- 材质：塑料
- 订货号：71438291



16 保护盖，适用金属单腔室外壳。测量单位 mm (in)

13.1.3 常压滑动套管

顶部安装，完全浸没在液体中进行密度测量。



A0037666

图 17 常压滑动套管。测量单位 mm (in)

1 $p_e = 0 \text{ bar (0 psi)}$

G 1 螺纹, DIN ISO 228/1

- 材质: 1.4435 (AISI 316L)
- 重量: 0.21 kg (0.46 lb)
- 订货号: 52003978
- 订货号: 52011888; 认证: 提供 EN 10204 - 3.1 材质证书

NPT 1 螺纹, ASME B 1.20.1

- 材质: 1.4435 (AISI 316L)
- 重量: 0.21 kg (0.46 lb)
- 订货号: 52003979
- 订货号: 52011889; 认证: 提供 EN 10204 - 3.1 材质证书

G 1½ 螺纹, DIN ISO 228/1

- 材质: 1.4435 (AISI 316L)
- 重量: 0.54 kg (1.19 lb)
- 订货号: 52003980
- 订货号: 52011890; 认证: 提供 EN 10204 - 3.1 材质证书

NPT 1½ 螺纹, ASME B 1.20.1

- 材质: 1.4435 (AISI 316L)
- 重量: 0.54 kg (1.19 lb)
- 订货号: 52003981
- 订货号: 52011891; 认证: 提供 EN 10204 - 3.1 材质证书

13.1.4 高压滑动套管

- 顶部安装, 完全浸没在液体中进行密度测量
- 允许在危险区使用
- 石墨密封圈套件
- G 1、G 1½ 螺纹: 密封圈属于标准供货件

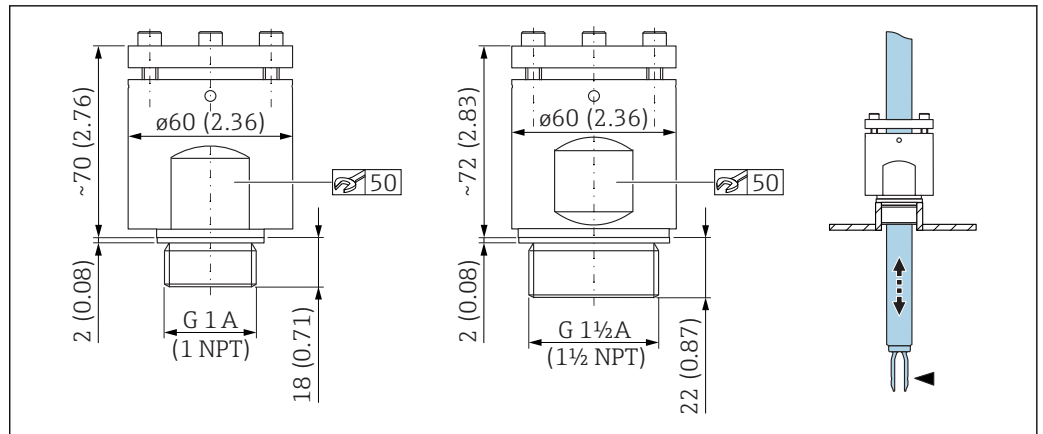


图 18 高压滑动套管。测量单位 mm (in)

G 1 螺纹, DIN ISO 228/1

- 材质: 1.4435 (AISI 316L)
- 重量: 1.13 kg (2.49 lb)
- 订货号: 52003663
- 订货号: 52011880; 认证: 提供 EN 10204 - 3.1 材质证书

G 1 螺纹, DIN ISO 228/1

- 材质: AlloyC22
- 重量: 1.13 kg (2.49 lb)
- 认证: 提供 EN 10204 - 3.1 材质证书
- 订货号: 71118691

NPT 1 螺纹, ASME B 1.20.1

- 材质: 1.4435 (AISI 316L)
- 重量: 1.13 kg (2.49 lb)
- 订货号: 52003667
- 订货号: 52011881; 认证: 提供 EN 10204 - 3.1 材质证书

NPT 1 螺纹, ASME B 1.20.1

- 材质: AlloyC22
- 重量: 1.13 kg (2.49 lb)
- 认证: 提供 EN 10204 - 3.1 材质证书
- 订货号: 71118694

G 1½ 螺纹, DIN ISO 228/1

- 材质: 1.4435 (AISI 316L)
- 重量: 1.32 kg (2.91 lb)
- 订货号: 52003665
- 订货号: 52011882; 认证: 提供 EN 10204 - 3.1 材质证书

G 1½ 螺纹, DIN ISO 228/1

- 材质: AlloyC22
- 重量: 1.32 kg (2.91 lb)
- 认证: 提供 EN 10204 - 3.1 材质证书

NPT 1½ 螺纹, ASME B 1.20.1

- 材质: 1.4435 (AISI 316L)
- 重量: 1.32 kg (2.91 lb)
- 订货号: 52003669
- 订货号: 52011883; 认证: 提供 EN 10204 - 3.1 材质证书

NPT 1½ 螺纹, ASME B 1.20.1

- 材质: AlloyC22
- 重量: 1.32 kg (2.91 lb)
- 认证: 提供 EN 10204 - 3.1 材质证书
- 订货号: 71118695

14 技术参数

14.1 输入

14.1.1 测量变量

液体密度

14.1.2 测量范围

密度范围: 0.3...2 g/cm³

14.2 输出

14.2.1 输出与输入

两线制连接 **FEL60D** 电子插件, 进行密度测量
连接 **FML621** 密度计算仪



详细信息参见音叉密度计的《技术资料》。

14.2.2 防爆连接参数

参见《安全指南》(XA): 所有防爆参数单独成册, 登陆 **Endress+Hauser** 官网的资料下载, 下载所需文档。防爆手册是所有防爆型仪表的标准随箱资料。

14.3 环境条件

14.3.1 环境温度范围

-40 ... +70 °C (-40 ... +158 °F)

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

塑料外壳的适用环境温度不得低于 -20 °C (-4 °F); 在北美地区使用时, 最低允许温度为“室温”。

在强日照的户外使用时:

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

14.3.2 储存温度

-40 ... +80 °C (-40 ... +176 °F)

14.3.3 湿度

最大允许湿度为 100 %。禁止在冷凝工况下打开设备外壳。

14.3.4 海拔高度

符合 IEC 61010-1 Ed.3 标准:

- 最大 2 000 m (6 600 ft), 海平面以上
- 使用过电压保护装置时, 允许海拔高度可扩大至海平面以上 3 000 m (9 800 ft)

14.3.5 气候等级

通过 IEC 60068-2-38 标准规定的 Z/AD 测试

14.3.6 防护等级

针对外壳的电气连接

M20 接头 (塑料)

- 单腔室外壳 (塑料) : IP66/67 NEMA Type 4X
- 单腔室和双腔室外壳 (铝) : IP66/68 NEMA Type 4X/6P
- 单腔室外壳 (铸造 316L) : IP66/68 NEMA type 4X/6P

M20 接头 (镀镍黄铜)

单腔室和双腔室外壳 (铝) : IP66/68 NEMA Type 4X/6P

M20 接头 (316L)

- 单腔室和双腔室外壳 (铝) : IP66/68 NEMA Type 4X/6P
- 单腔室外壳 (铸造 316L) : IP66/68 NEMA type 4X/6P

M20 螺纹

- 单腔室外壳 (塑料) : IP66/67 NEMA Type 4X
- 单腔室和双腔室外壳 (铝) : IP66/68 NEMA Type 4X/6P
- 单腔室外壳 (铸造 316L) : IP66/68 NEMA type 4X/6P

G ½ 螺纹

- 单腔室外壳 (塑料) : IP66/67 NEMA Type 4X
- 单腔室和双腔室外壳 (铝) : IP66/68 NEMA Type 4X/6P
- 单腔室外壳 (铸造 316L) : IP66/68 NEMA type 4X/6P

NPT ½ 螺纹

- 单腔室外壳 (塑料) : IP66/67 NEMA Type 4X
- 单腔室外壳 (铸造 316L) : IP66/68 NEMA type 4X/6P

NPT ¾ 螺纹

- 单腔室和双腔室外壳 (铝) : IP66/68 NEMA Type 4X/6P
- 单腔室外壳 (铸造 316L) : IP66/68 NEMA type 4X/6P

M12 插头

- 单腔室外壳 (塑料) : IP66/67 NEMA Type 4X
- 单腔室外壳 (铝) : IP66/67 NEMA Type 4X
- 单腔室外壳 (铸造 316L) : IP66/67 NEMA type 4X

14.3.7 抗振性

符合 IEC60068-2-64-2009 标准

a (RMS) = 50 m/s², f = 5 ... 2 000 Hz, t = 2 小时 (三个平面)

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

14.3.8 抗冲击性

符合 IEC60068-2-27-2008 标准: 300 m/s² [=30 gn] + 18ms

14.3.9 机械负载

横向负载能力

☞ 特殊安装指南

14.3.10 电磁兼容性 (EMC)

- 电磁兼容性符合 EN 61326 标准和 NAMUR NE21 (EMC) 标准。
- 满足 EN 61326-3-1 标准的要求。

详细信息参见《功能安全手册》。

14.4 过程条件

14.4.1 过程温度范围

0 ... 80 °C (32 ... 176 °F)

14.4.2 热冲击

≤ 120 K/s

14.4.3 过程压力范围

0 ... 25 bar (0 ... 362.5 psi)

特殊过程压力范围参见“过程连接”章节。加拿大 CRN 认证：最大压力值的详细信息请登陆产品主页查询：“www.endress.com”。

警告

测量设备的最大压力取决于承压能力最弱部件的压力值。因此，与使用的过程连接和传感器型号相关。

- ▶ 压力规格参数参见“机械结构”章节。
- ▶ 仅允许在指定压力范围内使用测量设备！
- ▶ 压力设备指令 (2014/68/EU) 的缩写代号为“PS”。“PS”代表测量设备的 MWP (最大工作压力)。

较高温度下的法兰许可压力参见下列标准：

- EN 1092-1:2005：就材料的温度稳定性而言，1.4435 和 1.4404 均被列入 EN 1092-1 表 18 的 13E0 中。两种材料的化学成份相同。
- ASME B 16.5
- JIS B 2220

均采用设备温压曲线和法兰的最小值。

14.4.4 密闭压力

最大密闭压力为真空压力

14.5 其他技术参数

参见技术文档：

- Liquiphant FTL51B: TI01403F
- Liquiphant density: TI01466F

索引

B
备件 24
 铭牌 24

C
CE 认证 7
操作安全 6
产品安全 7

D
到货验收 8

F
返厂 24
废弃 24

G
工作场所安全 6

J
检查 8

L
连接后检查 20

M
铭牌 8

R
人员要求 6

S
识别测量设备 8

W
W@M 设备浏览器 8, 24
维修理念 24

Y
一致性声明 7



71443590

中国E+H技术销售服务中心 www.ainstru.com

电话: 18923830905

邮箱: sales@ainstru.com
