

技术资料

Liquiphant FTL63 Density 音叉密度计

和密度计算器 FML621

音叉密度计

液体密度计算器，专门用于食品和生命科学行业



应用

系统用于管道内和防爆危险区中液体介质的密度测量。设计用途：

- 密度测量
- 智能区分介质类型
- 计算参考密度
- 计算液体浓度
- 转换为不同单位的密度值，例如°Brix、°Baumé、°API 等

优势

- 卫生型设计（通过 3-A 认证和 EHEDG 测试）
- 经实践证明材料符合以下标准，如 EC1935/2004、FDA、GB 4806、cGMP
- 直接在罐体或管道中测量，无需使用额外的管道
- 自带现场温度测量，实现温度补偿
- 密度计算器 FML621 可以用于其他计算，例如介质浓度计算

目录

文档信息	4	性能参数	28
图标	4	参考操作条件	28
应用	4	测量精度	28
密度测量	4	安装	29
功能与系统设计	7	Liquiphant Density 音叉密度计安装指南	29
测量原理	7	密度计算仪 FML621	32
系统设计	7	环境条件	32
特殊密度应用	7	Liquiphant Density 音叉密度计	32
测量系统	8	密度计算仪 FML621	33
模块化设计	9	Liquiphant Density 音叉密度计的过程条件	33
密度测量电子插件	9	过程温度范围	33
密度计算仪 FML621	9	热冲击	34
Liquiphant Density 音叉密度计的输入	9	过程压力范围	34
测量变量	9	密闭压力	34
测量范围	9	固体颗粒尺寸	34
Liquiphant Density 音叉密度计的输出	9	机械结构	34
输出变量和输入变量	9	设计及外形尺寸	34
防爆连接参数	9	外形尺寸	35
密度计算仪 FML621 的输入	10	重量	42
测量变量	10	材质	43
测量范围	10	表面光洁度	44
电气隔离	11	密度计算仪 FML621 的机械结构	44
密度计算仪 FML621 的输出	12	接线端子	44
输出信号	12	外形尺寸	44
电气隔离	12	插槽及扩展卡	45
电流输出、脉冲输出	12	重量	45
开关量输出	12	材质	45
变送器供电单元和外部电源	13	密度计算仪 FML621 的用户界面	45
Liquiphant Density 音叉密度计的电源	13	显示单元	45
接线端子分配	13	操作单元	46
电源	14	远程操作	46
功率消耗	14	实时时钟	46
电流消耗	14	证书和认证	46
过电压保护	14	CE 认证	46
报警脉冲信号	14	防爆认证	46
标定	14	其他标准和准则	46
密度计算仪 FML621 的电源	15	Liquiphant Density 音叉密度计的附加信息	47
密度计算仪的接线端子分配	15	订购信息	47
供电电压	17	位号	48
功率消耗	17	测试报告、声明和检验证书	48
电源连接	17	Liquiphant Density 音叉密度计的附件	48
接口连接参数	18	双腔体铝外壳的防护罩	48
插槽、扩展卡	19	防护罩，适用单腔体铝外壳	49
Endress+Hauser 专用设备	19	焊座	49
输出连接	21	M12 插座	49
以太网选项	21		
扩展卡（选配）	22		
连接分离型显示与操作单元	27		

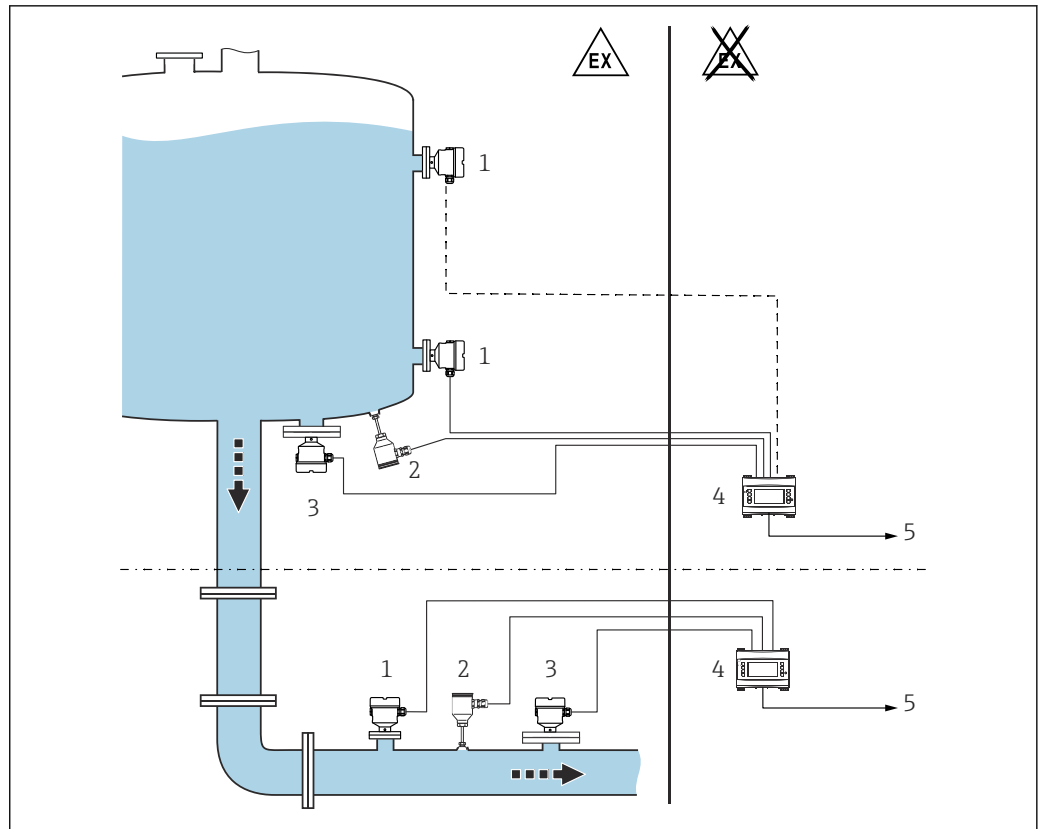
密度计算仪 FML621 的附件	50
概览	50
扩展卡	50
PROFINET®接口	50
 文档资料	 51
标准文档资料	51
设备补充文档资料	51

文档信息

图标	安全图标  危险 危险状况警示图标。疏忽会导致人员严重或致命伤害。  警告 危险状况警示图标。疏忽可能导致人员严重或致命伤害。  小心 危险状况警示图标。疏忽可能导致人员轻微或中等伤害。  注意 操作和其他影响提示信息图标。不会导致人员伤害。 电气图标  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。 工具图标  一字螺丝刀  内六角扳手  开口扳手 特定信息图标  允许 允许的操作、过程或动作。  禁止 禁止的操作、过程或动作。  提示 附加信息。  参见文档  参见其他章节  1、2、3 操作步骤 图中的图标 A、B、C ... 视图 1、2、3 ... 部件号  危险区  安全区 (非危险区)
----	--

应用

密度测量	Liquiphant Density 音叉密度计安装在管道上和罐体中进行液体的密度测量。适用所有牛顿液体 (理想粘度)，允许在防爆危险区中使用。
------	--



A0039632

1 与 FML621 配套进行密度测量

- 1 Liquiphant Density 音叉密度计 (脉冲输出)
- 2 温度传感器 (例如 4 ... 20 mA 输出)
- 3 压力变送器 (4 ... 20 mA 输出, 压力变化量超过 6 bar 时)
- 4 Liquiphant FML621 密度计算仪, 带显示与操作单元
- 5 PLC



测量受以下因素的影响:

- 传感器附近出现气泡
- 叉体未完全被介质覆盖
- 传感器上出现固体沉积
- 管道中流体流速过快
- 前后直管段过短导致管道内出现紊流
- 叉体被腐蚀
- 非牛顿介质 (非理想粘度)

应用实例: 主仪表

1 路密度测量, 带压力和温度补偿

- 1 台 Liquiphant 音叉, 安装 FEL60D 电子插件
- 1 台温度变送器, 4 ... 20 mA
- 1 台压力变送器, 4 ... 20 mA
- 输出: 1 个密度传感器, 4 ... 20 mA
- 输出: 1 个温度传感器, 4 ... 20 mA
- 产品订货号: FML621-xxxAAAxxxx
- 输入: 4 路脉冲输入, 0 ... 20 mA 或 4 ... 20 mA
- 输出: 1 路单刀单掷 (SPST) 继电器触点, 2 路 0 ... 20 mA 或 4 ... 20 mA

2 路密度测量, 带温度补偿

- 2 台 Liquiphant 音叉, 安装 FEL60D 电子插件
- 2 台温度变送器, 4 ... 20 mA
- 输出: 1 个密度传感器, 4 ... 20 mA
- 输出: 1 个温度传感器, 4 ... 20 mA

- 产品订货号: FML621-xxxAAAxxxx
- 输入: 4 路脉冲输入, 0 ... 20 mA 或 4 ... 20 mA
- 输出: 1 路单刀单掷 (SPST) 继电器触点, 2 路 0 ... 20 mA 或 4 ... 20 mA

应用实例: 主仪表 + 2 个扩展卡

3 路密度测量, 带 2 路温度补偿以及 1 路压力和温度补偿

- 3 台 Liquiphant 音叉, 安装 FEL60D 电子插件
- 3 台温度变送器, 4 ... 20 mA
- 1 台压力变送器, 4 ... 20 mA
- 输出: 3 个密度传感器, 4 ... 20 mA
- 输出: 3 个温度传感器, 4 ... 20 mA
- 1 路继电器, 用于介质区分
- 产品订货号: FML621-xxxBBAXxxx
- 输入: 8 路脉冲输入, 0 ... 20 mA 或 4 ... 20 mA
- 输出: 5 路单刀单掷 (SPST) 继电器触点, 6 路 0 ... 20 mA 或 4 ... 20 mA

应用实例: 介质区分

区分 2 种介质

- 产品订货号: FML621-xxxAAAxxxx 主仪表
- 输入:
 - 1 个 FEL60D 电子插件
 - 1 个温度传感器, 4 ... 20 mA
- 说明:
 - 输出: 1 个密度传感器, 4 ... 20 mA
 - 输出: 1 个温度传感器, 4 ... 20 mA
 - 1 路继电器



介质区分可以参考浓度或密度变化

区分 3 种介质

- 产品订货号: FML621-xxxBAAXxxx 主仪表, 带扩展继电器卡
- 输入:
 - 1 个 FEL60D 电子插件
 - 1 个温度传感器, 4 ... 20 mA
- 说明:
 - 输出: 1 个密度传感器, 4 ... 20 mA
 - 输出: 1 个温度传感器, 4 ... 20 mA
 - 1 路继电器: 显示单元 1
 - 1 路继电器: 显示单元 2
 - 1 路继电器: 显示单元 3



继电器触发执行器可以激活后续过程。

应用: 密度测量

带泵保护的密度测量或浓度计算

- 产品订货号: FML621-xxxBAAXxxx 主仪表
- 输入:
 - 1 个 FEL60D 电子插件
 - 1 个温度传感器, 4 ... 20 mA
- 说明:
 - 输出: 1 个密度传感器, 4 ... 20 mA
 - 输出: 1 个温度传感器, 4 ... 20 mA
 - 1 路继电器, 用于关闭泵



除了测定密度和浓度, 还可以通过设定合适的开关频率实现泵保护。

功能与系统设计

测量原理 在压电晶体驱动下，Liquiphant Density 的叉体以共振频率振动。介质密度变化时，叉体的振动频率也发生变化。介质密度直接影响叉体的振动频率。通过系统中储存的介质信息及计算公式精准计算介质的浓度。

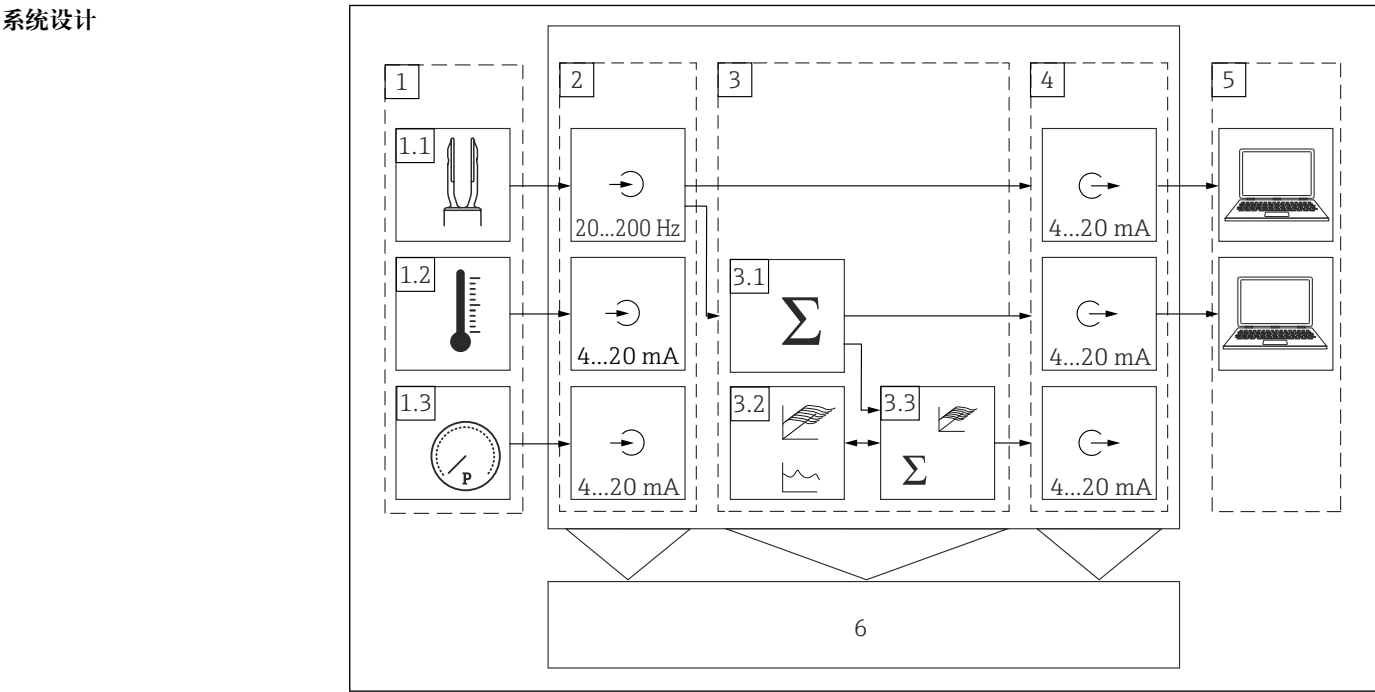


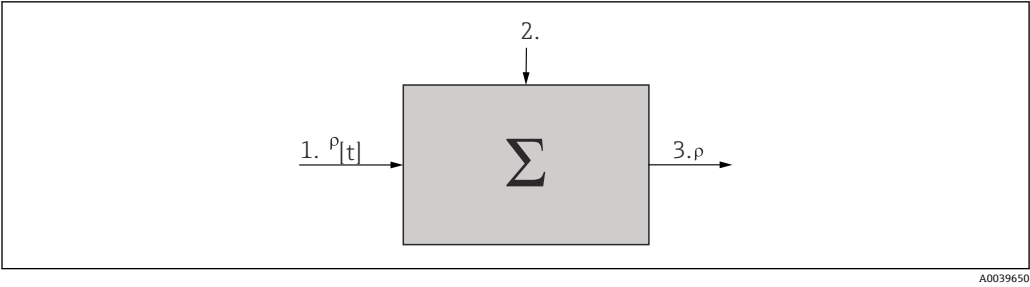
图 2 密度计算仪 FML621 原理图

- 1 外接传感器
- 1.1 Liquiphant Density 音叉密度计
- 1.2 温度传感器
- 1.3 压力传感器
- 2 密度计算仪 FML621 的输入模块
- 3 密度计算仪 FML621 的计算模块
- 3.1 算术运算，例如密度计算
- 3.2 2D、3D 曲线
- 3.3 算术运算，例如浓度计算、3D 线性化
- 4 密度计算仪 FML621 的输出模块
- 5 中控室信息处理
- 6 附加显示单元

特殊密度应用 提供软件模块，可以基于频率、温度和压力输入变量计算密度。

工作原理 叉体完全被液体覆盖时，振动频率降低。基于其他信息（例如温度和压力）可以计算相应的介质密度。导致密度改变的数值已知时，通过系统中储存的计算公式可以确定介质的浓度。采用经验数据，或基于现有表格确定。用户提供密度-浓度转换关系表。其他软件模块可以在参考温度下计算密度和浓度或检测介质。

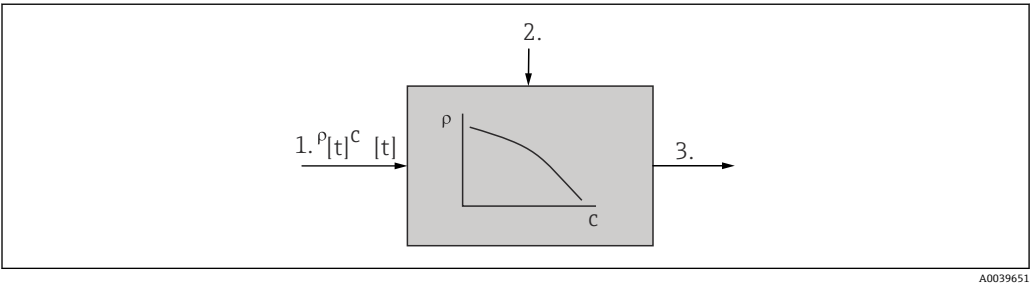
参考密度 在此模块中，系统设定了参考温度条件，例如 15 °C (59 °F) 或 20 °C (68 °F)。必须知晓在不同温度下介质密度是如何变化的。



- 1 输入参数: 表格中的 ρ [t]
- 2 液体介质测量值: 温度和密度
- 3 输出: 密度 ρ 计算值[标准]

浓度

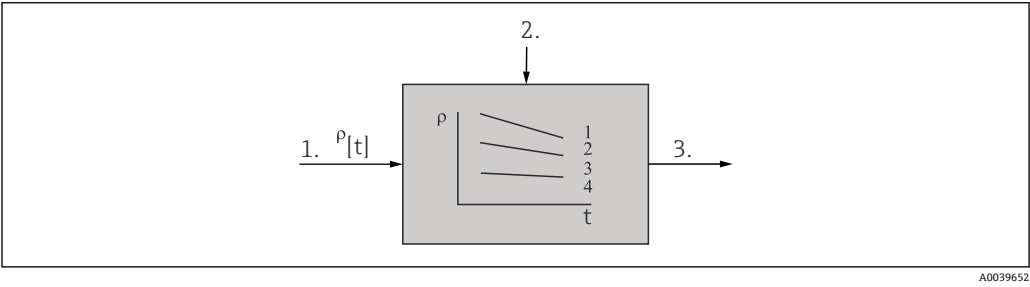
使用现有密度和浓度曲线或凭经验确定，例如物质连续在介质中溶解时，可以确定浓度。



- 1 输入参数: 表格中的 ρ 、 c [t]
- 2 液体介质测量值: 温度和密度
- 3 输出: 浓度计算值

介质检测

为了区分两种介质，可在系统中储存不同介质的密度信息（随温度变化）。通过此方式，系统可以区分两种介质。



- 1 输入参数: 表格中两种液体介质的 ρ [t]
- 2 液体介质测量值: 温度和密度
- 3 输出: 设备继电器输出

测量系统

密度计算仪 FML621 直接向两线制变送器供电。在防爆应用场合中可选本安型输入和变送器供电单元。使用 8 个操作按键和点阵背光显示屏，通过 RS232/RS485 接口或 PC 软件 ReadWin® 2000 设置输入、输出、限定值和显示，对设备进行调试和维修。使用扩展卡可以随时扩展设备功能。

背景颜色的变化与报警或限定值偏差相对应。允许用户自定义背景颜色。

为了使用电报功能，建议使用带 RS232 接口的通用工业调制解调器。测量值和事件/报警按照串行通信协议进行编码和传输。可以订购相关协议。

 主仪表中的输入、输出、继电器和变送器供电单元可以进行扩展，最多使用三个插入卡扩展。

模块化设计	■ 测量液体介质的密度 ■ 带电子插件 FEL60D 的 Liquiphant 与密度计算仪 FML621 配合使用 ■ 允许在防爆危险区中使用 ■ 使用密度计算仪 FML621 时，最多可以处理 5 路密度测量信号。所有插槽中均必须安装插入卡。 密度计算仪 FML621 的技术参数 ■ Input ■ 电子插件 FEL60D ■ 0 ... 20 mA 或 4 ... 20 mA 模拟量输入 ■ 0 ... 18 路数字量输入 ■ 4 ... 10 路脉冲输入 ■ 温度传感器 (mA、mV、V、TC、RTD) ■ Output ■ 2 ... 8 路模拟量输出 (0 ... 20 mA 或 4 ... 20 mA) ■ 2 ... 8 路有源或无源脉冲输出 ■ 1 ... 19 路单刀单掷 (SPST) 继电器触点，交流或直流 ■ 通信 ■ Ethernet IP ■ PSTN 或 GSM 调制解调器 ■ RS232、RS485 串行总线 ■ PROFIBUS® (通过耦合器实现通信) ■ PROFINET® (通过耦合器实现通信) ■ ReadWin® 2000 PC 软件 ■ 供电模式 ■ 4...10 个设备，最大电流消耗 30 mA ■ 1 个设备，最大电流消耗 80 mA ■ 内部存储器 512 kB ■ 计算功能 - 预设置或可编辑
密度测量电子插件	电子插件 FEL60D
密度计算仪 FML621	两线制脉冲输出：供电电缆传输电流脉冲信号

Liquiphant Density 音叉密度计的输入

测量变量	液体密度
测量范围	密度范围：0.3 ... 2 g/cm ³ (18.7 ... 125 lb/ft ³) (0.3 ... 2 SGU)

Liquiphant Density 音叉密度计的输出

输出变量和输入变量	FEL60D: 两线制连接，密度测量 连接 FML621 密度计算仪  详细信息参见《技术资料》。
防爆连接参数	参见《安全指南》(XA)：所有防爆参数单独成册，可登陆 Endress+Hauser 公司网站的下载区下载。防爆手册是所有防爆型设备的标准随箱资料。

密度计算仪 FML621 的输入

测量变量

- 电压 (模拟量和数字量输入)
- 电流 (模拟量输入)
- PFM
- 脉冲输入

模拟量信号或脉冲信号, 包括以下测量变量:

- 流量
- 物位
- 压力
- 温度
- 密度



PFM 输入只适用 Endress+Hauser 流量传感器。

禁止连接物位和压力测量仪表。

测量范围

电流输入

- 0 ... 20 mA 或 4 ... 20 mA +10 % 过量程
- 最大输入电流: 150 mA
- 输入阻抗: 10 Ω
- 测量精度: 满量程值的 0.1 %
- 温漂: 0.04 % / K (0.022 % / °F)
- 一阶低通滤波的信号阻尼时间, 滤波常数可调节: 0 ... 99 s
- 分辨率: 13 bit

电流输入 (U-I-TC 扩展卡, 本安型输入)

- 0 ... 20 mA 或 4 ... 20 mA +10 % 过量程
- 最大输入电流: 80 mA
- 输入阻抗: $\approx 10 \Omega$
- 测量精度: 满量程值的 0.1 %
- 温漂: 0.01 % / K 0.01 % / K (0.0056 % / °F)

PFM/脉冲输入

- 频率范围: 0.01 ... 18 kHz
- 信号水平 - 最大 24 V 电压, 下拉电阻约 1.3 k Ω :
 - 低电平: 2 ... 7 mA
 - 高电平: 13 ... 19 mA
- 测量方法: 周期长度/频率测量
- 测量精度: 读数的 0.01%
- 在整个温度范围内的温漂: 0.01 %

电压输入 (数字量输入)

- 电压水平:
 - 低电平: -3 ... 5 V
 - 高电平: 12 ... 30 V (符合 IEC 61131-2 标准)
- 输入电流的典型值为 3 mA, 带过载和极性反接保护
- 采样频率:
 - 4 路 4 Hz
 - 2 路 20 kHz 或 2 路 4 Hz

电压输入 (模拟量输入)

- 电压: 0 ... 10 V、0 ... 5 V、 ± 10 V, 测量误差为量程的 ± 0.1 %, 输入阻抗 >400 k Ω
- 电压: 0 ... 100 mV、0 ... 1 V、 ± 1 V、 ± 100 mV, 测量误差为量程的 ± 0.1 %, 输入阻抗 >1 M Ω
- 温漂: 0.01 % / K (0.0056 % / °F)

热电阻 (Pt100), 符合 ITS 90 标准

- 测量范围: -200 ... 800 °C (-328 ... 1472 °F)
- 测量精度: 四线制连接, 满量程值的 0.03 %
- 连接类型: 三线制或四线制系统
- 测量电流: 500 μ A
- 分辨率: 16 bit
- 温漂: 0.01 % / K (0.0056 % / °F)

热电阻 (Pt500), 符合 ITS 90 标准

- 测量范围: -200 ... 250 °C (-328 ... 482 °F)
- 测量精度: 四线制连接, 满量程值的 0.1 %
- 连接类型: 三线制或四线制系统

- 测量电流: 500 μ A
- 分辨率: 16 bit
- 温漂: 0.01 % / K (0.0056 % / °F)

热电阻 (Pt1000) , 符合 ITS 90 标准

- 测量范围: -200 ... 250 °C (-328 ... 482 °F)
- 测量精度: 四线制连接, 满量程值的 0.08 %
- 连接类型: 三线制或四线制系统
- 测量电流: 500 μ A
- 分辨率: 16 bit
- 温漂: 0.01 % / K (0.0056 % / °F)

热电偶 (TC)

- J 型 (Fe-CuNi) , IEC 584
 - 测量范围: -210 ... 999.9 °C (-346 ... 1832 °F)
 - 测量精度: $\pm$ (测量范围的 0.15 % + 0.5 K) , -100 °C 时
 $\pm$ (测量范围的 0.15 % + 0.9 °F) , -148 °F 时
- K 型 (NiCr-Ni) , IEC 584
 - 测量范围: -200 ... 1372 °C (-328 ... 2502 °F)
 - 测量精度: $\pm$ (测量范围的 0.15 % + 0.5 K) , -130 °C 时
 $\pm$ (测量范围的 0.15 % + 0.9 °F) , -202 °F 时
- T 型 (Cu-CuNi) , IEC 584
 - 测量范围: -270 ... 400 °C (-454 ... 752 °F)
 - 测量精度: $\pm$ (测量范围的 0.15 % + 0.5 K) , -200 °C 时
 $\pm$ (测量范围的 0.15 % + 0.9 °F) , -382 °F 时
- N 型 (NiCrSi-NiSi) , IEC 584
 - 测量范围: -270 ... 1300 °C (-454 ... 1386 °F)
 - 测量精度: $\pm$ (测量范围的 0.15 % + 0.5 K) , -100 °C 时
 $\pm$ (测量范围的 0.15 % + 0.9 °F) , -148 °F 时
- B 型 (Pt30Rh-Pt6Rh) , IEC 584
 - 测量范围: 0 ... 1820 °C (32 ... 3308 °F)
 - 测量精度: $\pm$ (测量范围的 0.15 % + 1.5 K) , 600 °C 时
 $\pm$ (测量范围的 0.15 % + 2.7 °F) , 1112 °F 时
- D 型 (W3Re/W25Re) , ASTM E 998
 - 测量范围: 0 ... 2315 °C (32 ... 4199 °F)
 - 测量精度: $\pm$ (测量范围的 0.15 % + 1.5 K) , 500 °C 时
 $\pm$ (测量范围的 0.15 % + 2.7 °F) , 932 °F 时
- C 型 (W5Re/W26Re) , ASTM E 998
 - 测量范围: 0 ... 2315 °C (32 ... 4199 °F)
 - 测量精度: $\pm$ (测量范围的 0.15 % + 1.5 K) , 500 °C 时
 $\pm$ (测量范围的 0.15 % + 2.7 °F) , 932 °F 时
- L 型 (Fe-CuNi) , DIN 43710, GOST
 - 测量范围: -200 ... 900 °C (-328 ... 1652 °F)
 - 测量精度: $\pm$ (测量范围的 0.15 % + 0.5 K) , -100 °C 时
 $\pm$ (测量范围的 0.15 % + 0.9 °F) , -148 °F 时
- U 型 (Cu-CuNi) , DIN 43710
 - 测量范围: -200 ... 600 °C (-328 ... 1112 °F)
 - 测量精度: $\pm$ (测量范围的 0.15 % + 0.5 K) , -100 °C 时
 $\pm$ (测量范围的 0.15 % + 0.9 °F) , -148 °F 时
- S 型 (Pt10Rh-Pt) , IEC 584
 - 测量范围: 0 ... 1768 °C (32 ... 3214 °F)
 - 测量精度: $\pm$ (测量范围的 0.15 % + 3.5 K) , 0 ... 100 °C 时
 $\pm$ (测量范围的 0.15 % + 1.5 K) , 100 ... 1768 °C 时
 $\pm$ (测量范围的 0.15 % + 6.3 °F) , 0 ... 212 °F 时
 $\pm$ (测量范围的 0.15 % + 2.7 °F) , 212 ... 2314 °F 时
- R 型 (Pt13Rh-Pt) , IEC 584
 - 测量范围: -50 ... 1768 °C (-58 ... 3214 °F)
 - 测量精度: $\pm$ (测量范围的 0.15 % + 3.5 K) , 0 ... 100 °C 时
 $\pm$ (测量范围的 0.15 % + 1.5 K) , 100 ... 1768 °C 时
 $\pm$ (测量范围的 0.15 % + 6.3 °F) , 0 ... 212 °F 时
 $\pm$ (测量范围的 0.15 % + 2.7 °F) , 212 ... 2314 °F 时

电气隔离

每个扩展卡和主仪表间的输入信号均相互电气隔离 (→ 12)。



采用数字量输入时, 所有端子接线排均相互电气隔离。

密度计算仪 FML621 的输出

输出信号	电流、脉冲、变送器电源（MUS）和开关量输出
电气隔离	- 输入信号和输出信号均与供电电压相互电气隔离。 测试电压：2.3 kV - 所有输入信号和输出信号均相互电气隔离。 测试电压：500 V  指定绝缘电压为连接点间的交流（AC）测试电压 U_{eff}。基本标准：IEC 61010-1，防护等级 II，过电压保护类别 II。
电流输出、脉冲输出	电流输出 0 ... 20 mA 或 4 ... 20 mA +10 %过量程，可翻转 - 最大回路电流：22 mA（短路电流） - 最大负载：750 Ω，20 mA 时 - 测量精度：满量程值的 0.1 % - 温漂：0.1 % / 10 K（0.056 % / 10 °F）环境温度 - 输出波动电压：<10 mV，500 Ω 且频率<50 kHz 时 - 分辨率：13 bit - 故障信号：3.6 mA 或 21 mA，限定值符合 NAMUR NE 43 标准（可调节） 脉冲输出 - 主仪表： - 频率范围：最大 12.5 kHz - 低电平：0 ... 1 V；高电平：12 ... 28 V - 最小负载：1 kΩ - 脉冲宽度：0.04 ... 1000 ms - 扩展卡（无源数字式，集电极开路）： - 频率范围：最大 12.5 kHz $I_{\text{max}} = 200 \text{ mA}$ $U_{\text{max}} = 24 \text{ V} \pm 15 \%$ $U_{\text{low/max}} = 1.3 \text{ V}$，200 mA 时 - 脉冲宽度：0.04 ... 1000 ms 输出数量 2 路 0 ... 20 mA 或 4 ... 20 mA / 脉冲（主仪表中） - 带以太网选项：主仪表中无电流输出 - 最大数量： 8 路 0 ... 20 mA 或 4 ... 20 mA / 脉冲（取决于扩展卡数量） 6 路无源数字量（取决于扩展卡数量） 信号源 所有可选多功能输入和算术计算结果可自由分配给输出。
开关量输出	功能 限位继电器在操作模式下开关：低限/高限、梯度、报警、频率/脉冲、设备故障。 开关响应 开关量，到达限值时开关动作（零电势常开（NO）触点）。 开关性能 最大 250 V_{AC}，3 A / 30 V_{DC}，3 A  扩展卡继电器不允许线电压和保护特低电压混合连接。 开关频率 最大 5 Hz 阈值 用户自定义 迟滞性 0 ... 99 % 信号源 所有可选输入和计算变量可以自由分配给开关量输出。 开关动作次数 > 100,000

扫描速度
500 ms

- 数量
- 1 路继电器 (在主仪表中)
 - 最大数量: 19 个继电器 (取决于扩展卡数量和类型)

变送器供电单元和外部电源	变送器供电单元, 接线端子 81/82 或 81/83 (可选电源扩展卡 181/182 或 181/183) ▪ 最大输出电压: $24 V_{DC} \pm 15 \%$ ▪ 阻抗: $< 345 \Omega$ ▪ 最大回路电流: 22 mA ($U_{out} > 16 V$ 时) FML621 技术参数: ▪ HART®通信正常 ▪ 数量: 主仪表带 3 个 MUS ▪ 最大数量: 10 个 (取决于扩展卡数量和类型) 附加电源接线端子 91/92, 例如外部显示单元: ▪ 供电电压: $24 V_{DC} \pm 5 \%$ ▪ 最大电流: 80 mA, 短路保护 ▪ 数量: 1 ▪ 源电阻: $< 10 \Omega$
--------------	---

Liquiphant Density 音叉密度计的电源

注意

- 禁止使用其他开关单元操作。
损坏电子部件。
- ▶ 禁止在用作限位开关的设备中安装 FEL60D 电子插件。

接线端子分配	密度计算仪输出脉冲信号。借助信号技术, 叉体振动频率以信号传输方式输入密度计算仪 FML621。
--------	--

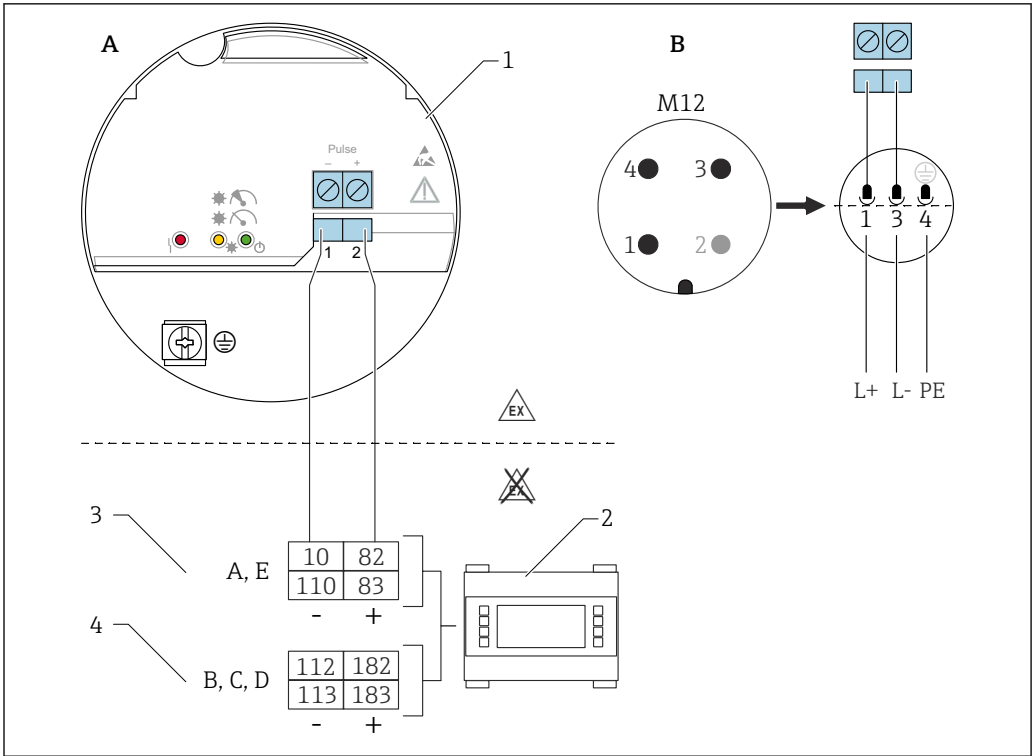


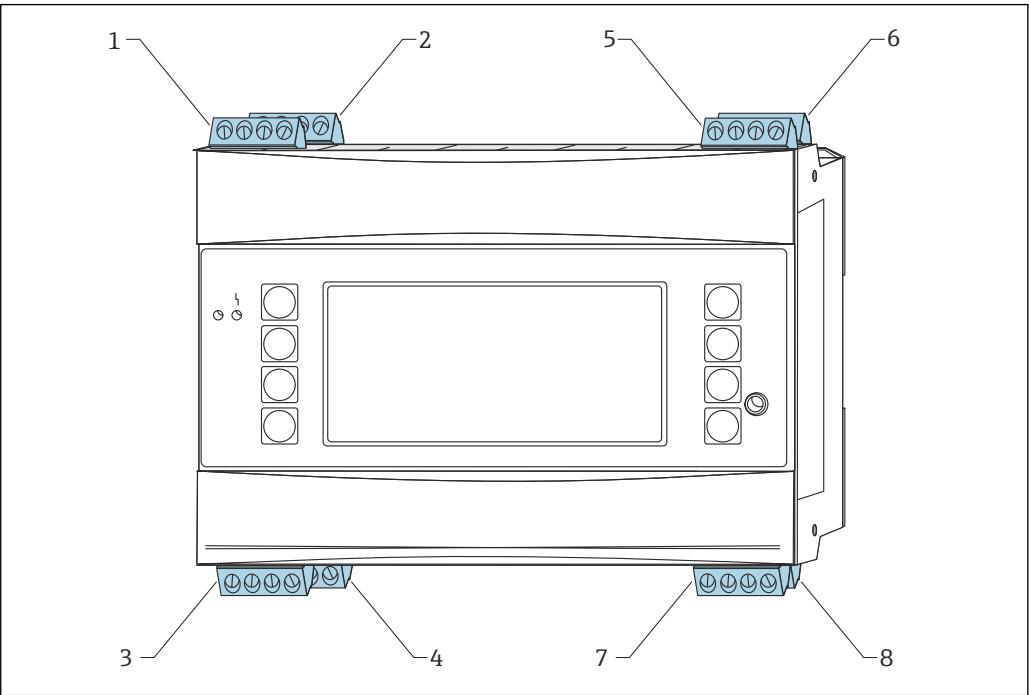
图 3 电子插件 FEL60D 和密度计算仪 FML621 的接线图

- A 使用接线端子接线
B 根据 EN61131-2 标准，使用外壳中的 M12 插头接线
1 电子插件 FEL60D
2 密度计算仪 FML621
3 插槽 A 和 E，带扩展卡（已安装在主仪表中）
4 插槽 B、C、D，带扩展卡（选配）

电源	U = 24 V_{DC} ±15 %，仅适合与 FML621 密度计算仪配套使用  设备必须由 2 类电源或 SELV（安全特低电压）电源供电。
功率消耗	P < 160 mW
电流消耗	I < 10 mA
过电压保护	过电压等级：I
报警脉冲信号	断电或传感器损坏时的输出信号：0 Hz
标定	有三种标定方式： ■ 标准标定（出厂设置）： 在工厂确定传感器两个叉体的特征参数，列举在产品的标定报告中。出厂前，参数已输入至密度计算仪 FML621 中。 ■ 特殊标定（在 Configurator 产品选型软件中选择）： 在工厂确定传感器三个叉体的特征参数，列举在产品的标定报告中。出厂前，参数已输入至密度计算仪 FML621 中。 此类标定可实现更高的测量精度。 ■ 现场标定： 在现场标定过程中，将用户确定的密度值传输至 FML621。  Liquiphant Density 音叉密度计所需的所有参数均记录在标定报告和传感器合格证中。 两份文档均为标准供货件。  关于更多信息和最新版本的文档资料，请登陆 Endress+Hauser 网站：www.endress.com → 资料下载。

密度计算仪 FML621 的电源

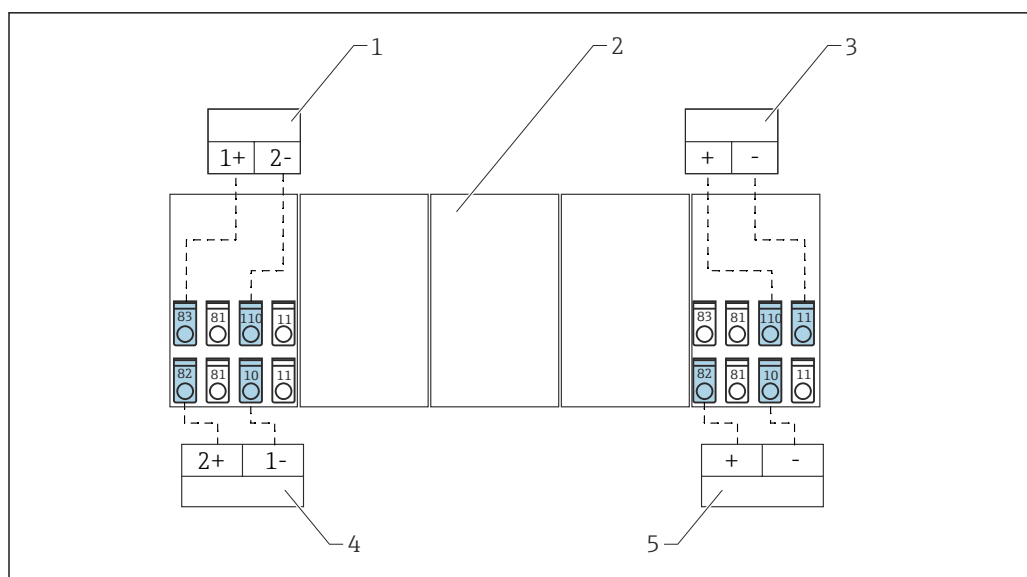
密度计算仪的接线端子分配



A0039654

图 4 主仪表插槽编码

- 1 插槽 A: I - 输入
- 2 插槽 A: II - 输入
- 3 插槽 A: III - 输出
- 4 插槽 A: IV - 输出
- 5 插槽 E: I - 输入
- 6 插槽 E: II - 输入
- 7 插槽 E: III - 输出
- 8 插槽 E: IV - 输出

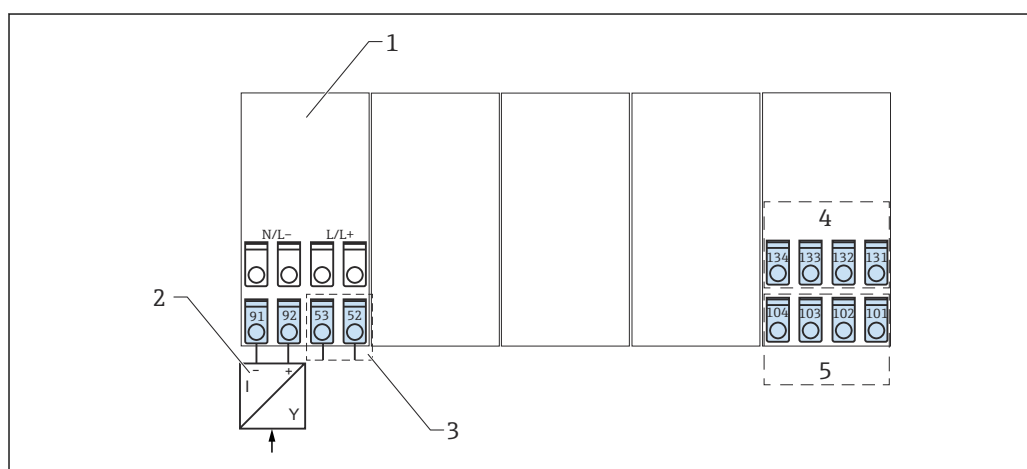


A0039655

图 5 连接概览：输入

- 1 无源传感器，例如压力测量
- 2 扩展卡插槽
- 3 有源传感器
- 4 无源传感器，例如压力测量
- 5 无源传感器，例如无源温度变送器

i 有源传感器：例如连接有源传感器传输来自 PLC 的温度信息。



A0039656

图 6 连接概览：输出

- 1 扩展卡
- 2 传感器电源
- 3 继电器触点
- 4 有源脉冲和电流输出
- 5 总线接口

i 选择以太网选项时，插槽 E 不能用于电流输出和脉冲输出！

插槽 A (I)

输入：电流或 PFM 或脉冲输入 1

- 接线端子 10: (+) 0 ... 20 mA 或 4 ... 20 mA, PFM, 脉冲输入 1
- 接线端子 11: 0 ... 20 mA 或 4 ... 20 mA, PFM, 脉冲输入接地端
- 接线端子 81: 传感器电源 1 接地端
- 接线端子 82: 24 V 传感器电源 1

插槽 A (II)

输入：电流或 PFM 或脉冲输入 2

- 接线端子 110: (+) 0 ... 20 mA 或 4 ... 20 mA, PFM, 脉冲输入 2
- 接线端子 11: 0 ... 20 mA 或 4 ... 20 mA, PFM, 脉冲输入接地端
- 接线端子 81: 传感器电源 2 接地端
- 接线端子 83: 24 V 传感器电源 2

插槽 A (III)

输出：继电器或附加传感器电源

- 接线端子 52: 继电器公共端 (COM)
- 接线端子 53: 继电器常开触点 (NO)
- 接线端子 91: 传感器电源接地端
- 接线端子 93: +24 V 传感器电源

插槽 A (IV)

输出：电源

- 接线端子 L/L+: **L** 连接交流电源, **L+** 连接直流电源
- 接线端子 N/L-: **N** 连接交流电源, **L-** 连接直流电源

插槽 E (I)

输入：电流或 PFM 或脉冲输入 1

- 接线端子 10: (+) 0 ... 20 mA 或 4 ... 20 mA, PFM, 脉冲输入 3
- 接线端子 11: 0 ... 20 mA 或 4 ... 20 mA, PFM, 脉冲输入接地端
- 接线端子 81: 传感器电源 3 接地端
- 接线端子 82: 24 V 传感器电源 3

插槽 E (II)

输入：电流或 PFM 或脉冲输入 2

- 接线端子 110: (+) 0 ... 20 mA 或 4 ... 20 mA, PFM, 脉冲输入 4
- 接线端子 11: 0 ... 20 mA 或 4 ... 20 mA, PFM, 脉冲输入接地端
- 接线端子 81: 传感器电源 4 接地端
- 接线端子 83: 24 V 传感器电源 4

插槽 E (III)

输出：RS485

- 接线端子 101: (-) RxTx 1
- 接线端子 102: (+) RxTx 1

插槽 E (III)

输出：RS485 (选配)

- 接线端子 103: (-) RxTx 2
- 接线端子 104: (+) RxTx 2

插槽 E (IV)

输出：电流/脉冲输出 1

- 接线端子 131: (-) 0/4...20 mA/脉冲输出 1
- 接线端子 132: (+) 0/4...20 mA/脉冲输出 1

插槽 E (IV)

 以太网 (已订购以太网选项时)。

输出：电流/脉冲输出 2

- 接线端子 133: (-) 0/4...20 mA/脉冲输出 2
- 接线端子 134: (+) 0/4...20 mA/脉冲输出 2

 接入同一插槽的输入信号彼此不电气隔离。不同插槽中的输入和输出信号间的隔离电压为 500 V。第二路数字信号的接线端子可以进行内部跳线 (例如接线端子 11 和 81)。

供电电压

- 低电压供电单元: 90 ... 230 V_{AC} 50 ... 60 Hz
- 超低电压供电单元: 20 ... 36 V_{DC} 或 20 ... 28 V_{AC} 50 ... 60 Hz

功率消耗

8 ... 38 VA, 取决于具体型号和接线方式。

电源连接

注意

损坏电子部件。

- ▶ 检查供电电压是否与设备铭牌参数一致。

⚠ 危险**供电电压不当**

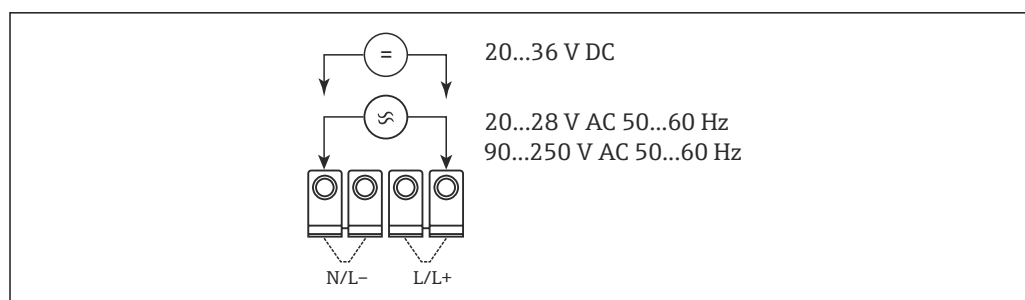
会增加人员受伤和电气部件损坏的风险。

- ▶ 对于供电电压为 90 ... 250 V 的设备，在供电回路安装便于操作的开关，并标识为设备的隔离开关。

注意**无设备供电回路防护措施。**

损坏电子部件。

- ▶ 对于供电电压为 90 ... 250 V 的设备，在供电回路中安装 10 A 保险丝。



A0039657

图 7 电源连接

接口连接参数**RS232**

通过接口电缆连接 RS232 接口和外壳前端的插槽。

- 连接：3.5 mm (0.14 in) 插座，前部
- 传输协议：ReadWin® 2000
- 最大传输速度：57 600 baud

RS485

- 连接：插入式接线端子 101 和 102
- 传输协议：
 - 串行传输：ReadWin® 2000
 - 并行传输：开放式标准
- 最大传输速度：57 600 baud

PROFIBUS®、PROFINET®

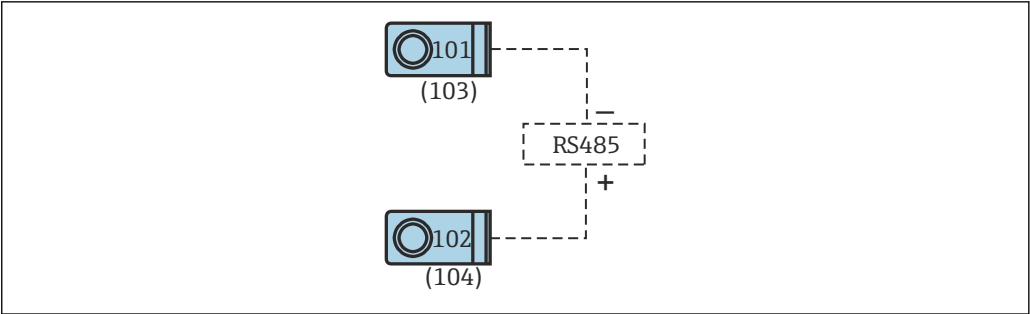
- 通过 RS485 串行接口还可以将密度计算仪 FML621 连接至 PROFIBUS®或 PROFINET®总线，外接 PROFIBUS®或 PROFINET® HMS AnyBus 协议转换器
- 合适的协议转换器可以作为附件订购

可选：其他 RS485 接口

- 连接：插入式接线端子 103 和 104
- 传输协议和传输速度与标准 RS485 接口相同

可选：以太网接口

- 以太网接口：10/100 BaseT
- 接头类型：RJ45
- 通过屏蔽电缆连接
- 在设备的设置菜单中设置 IP 地址输出
- 仅允许在办公室环境下通过以太网接口连接设备
- 安全距离：必须遵守办公室设备标准 IEC 60950-1
- 可以使用交叉电缆连接至个人计算机



A0039688

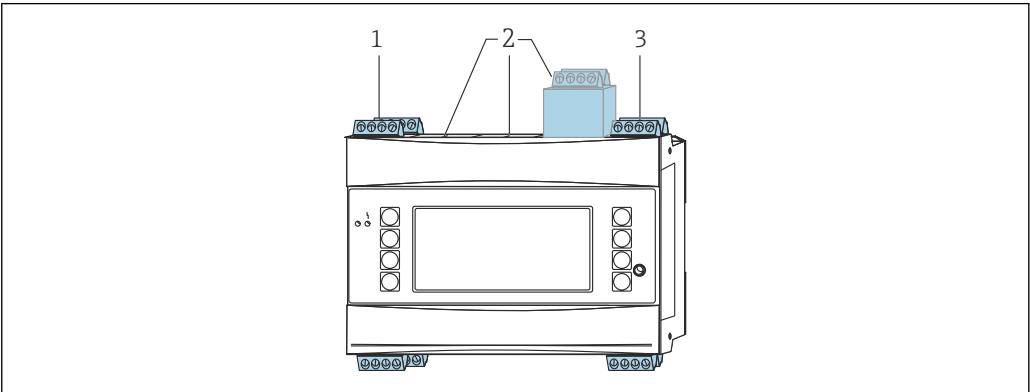
8 接口连接

插槽、扩展卡

警告

设备已连接至电源并带电。
可能造成人员受伤和电气部件损坏的风险。

- ▶ 确保设备不带电。
- ▶ 上电时，禁止安装设备或进行设备接线。



A0039653

9 密度计算仪中的插槽和扩展卡

- 1 插槽 A，已安装扩展卡
- 2 插槽 B、C 和 D，可通过安装扩展卡扩展
- 3 插槽 E，已安装扩展卡



安装在插槽 A 和插槽 E 中的扩展卡位于主仪表内。

插槽 B、C 和 D 可通过额外安装扩展卡扩展。

插槽技术参数

- 插槽 A:
 - 输入：2 个密度传感器，0 ... 20 mA 或 4 ... 20 mA
 - 输出：2 路 0 ... 20 mA 或 4 ... 20 mA
- 插槽 B、C、D:
 - 输入：最多 10 路模拟量输入或 18 路数字量输入
 - 输出：最多 8 路模拟量输出，或 6 路数字量输出，或 19 路单刀单掷（SPST）继电器触点
- 插槽 E:
 - 输入：2 个密度传感器，0 ... 20 mA 或 4 ... 20 mA
 - 输出：单刀单掷（SPST）继电器触点

Endress+Hauser 专用设备



基本型密度计算仪 FML621 的插槽 A 和 E 中已安装扩展卡。

插槽 B、C 和 D 可通过额外安装扩展卡扩展。



最大电缆长度为 1000 m (3280.8 ft)。必须使用满足电磁兼容性要求的屏蔽电缆。每根线芯的最大允许功率为 25 Ω。

密度传感器，带脉冲输出

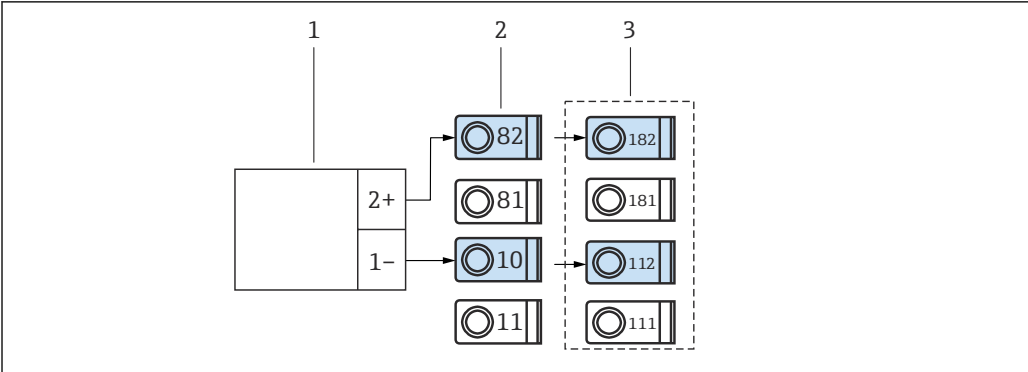


图 10 密度传感器连接图，带脉冲输出

- 1 密度传感器
- 2 插槽 A (I)
- 3 扩展插槽 B (I)

温度传感器，通过模块化温度变送器连接

i 仅允许通过扩展卡（安装在插槽 B、C 或 D 中）连接 PT100、PT500 和 PT1000 温度传感器。

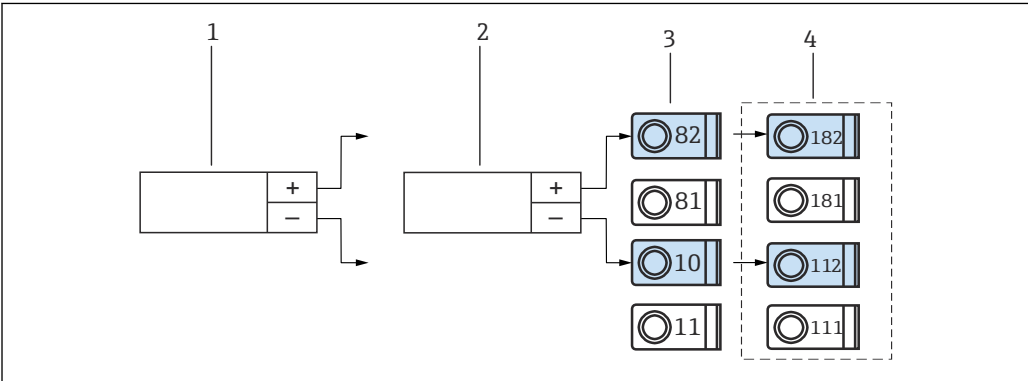


图 11 温度传感器连接图，通过模块化温度变送器连接

- 1 温度变送器 1
- 2 温度变送器 2
- 3 插槽 A (I)
- 4 插槽 B (I) (选配扩展卡)

压力传感器，带无源电流输出

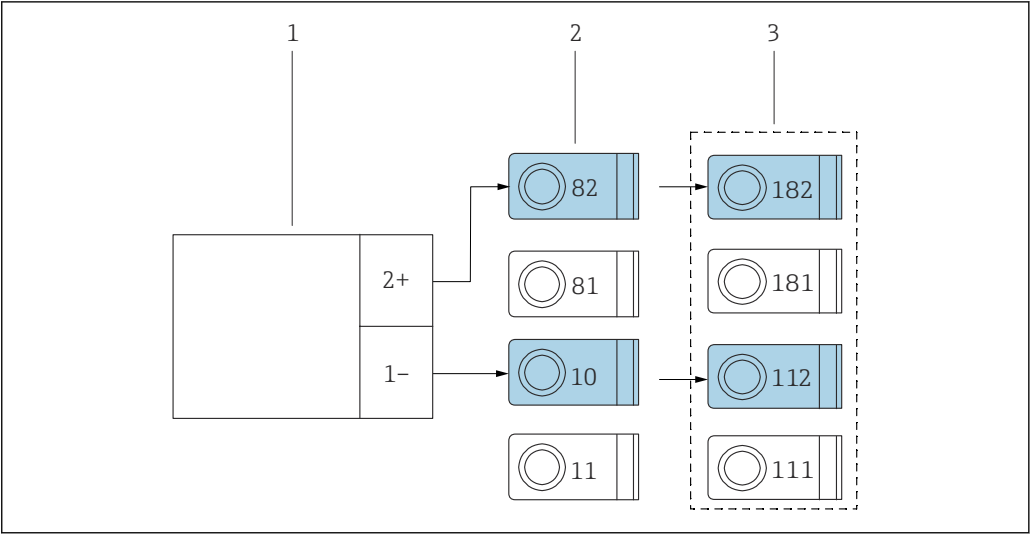


图 12 压力传感器连接图，带无源电流输出

- 1 压力变送器
- 2 插槽 A (I)
- 3 插槽 B (I) (选配扩展卡)

输出连接

设备带两路相互电气隔离输出，或通过以太网设置为模拟量输出或有源脉冲输出。此外，每台设备还提供连接继电器的输出和变送器供电单元选项。输出数量随安装的扩展卡数量增加而增加 (→ 图 22)。

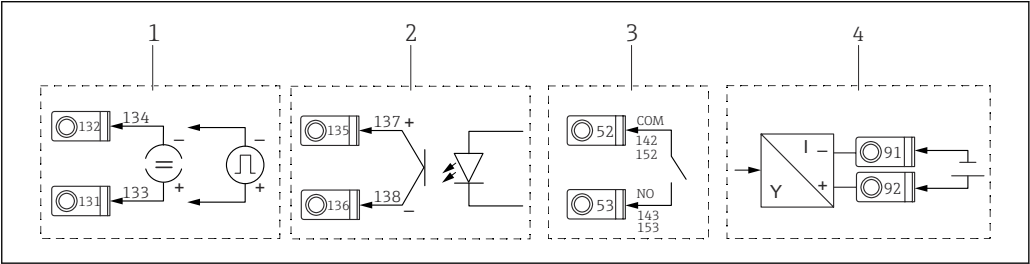


图 13 输出连接

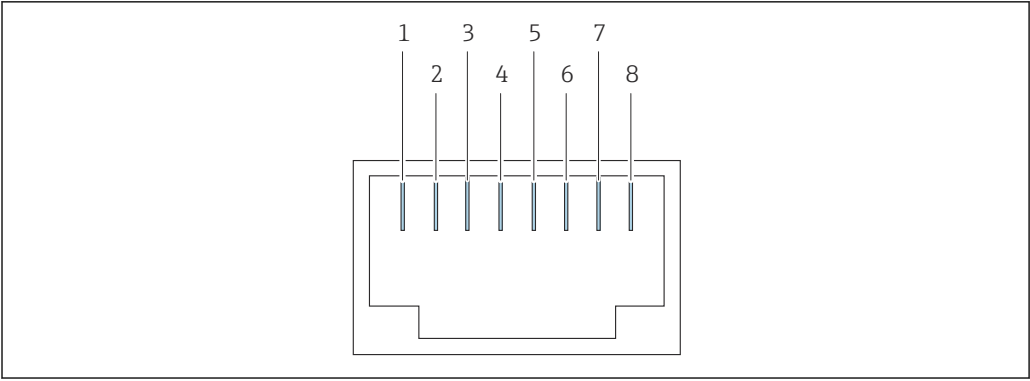
- 1 有源脉冲和电流输出
- 2 无源脉冲输出 (集电极开路)
- 3 继电器输出 (常开 (NO))，例如插槽 A (III)
- 4 变送器电源 (MUS) 输出

以太网选项

以太网连接

设备底部的屏蔽 RJ45 连接插头符合 IEEE 802.3 标准，可用于网络连接。使用集线器或交换器可以将现场设备连接至网络内的个人计算机。个人计算机与现场设备间的安全间距必须遵守办公设备标准 EN 60950。接口分配与标准 MDI 接口 (AT&T258) 一致，可以使用最大长度为 100 m (328 ft) 的 1:1 屏蔽电缆。以太网接口设计符合 10 和 100-BASE-T 标准。可以使用交叉电缆直接连接个人计算机。支持半双工和全双工数据传输。

i 采用以太网接口的 FML621 的主仪表不支持模拟量输出 (插槽 E) !



A0039690

图 14 RJ45 插槽

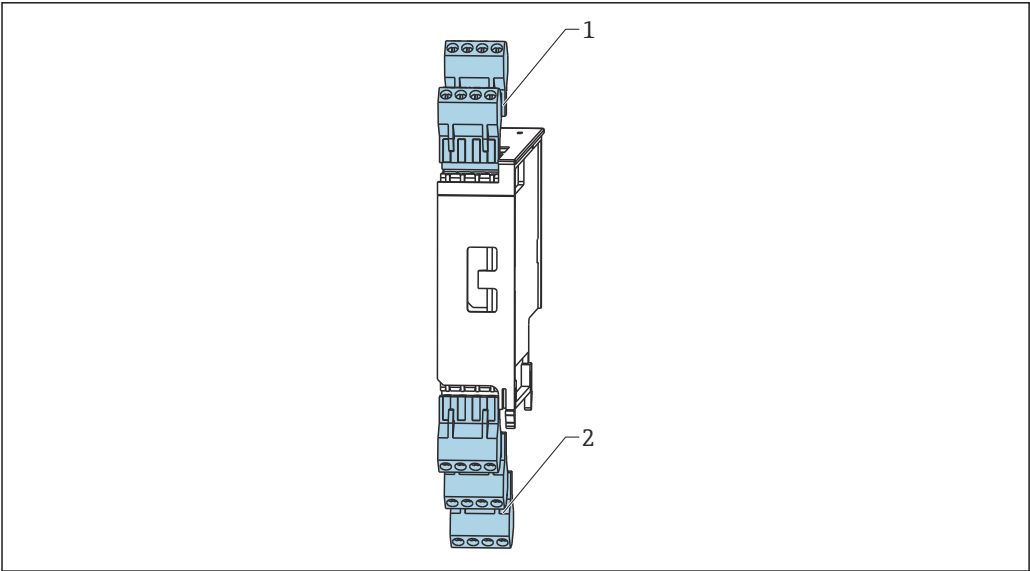
- 1 Tx+
- 2 Tx-
- 3 Rx+
- 4 悬空
- 5 悬空
- 6 Rx-
- 7 悬空
- 8 悬空

LED 指示灯

两个 LED 均位于以太网连接头下方，标识以太网接口的状态：

- 黄色 LED 指示灯：连接信号
设备连接至网络时，LED 指示灯亮起。
- 绿色 LED 指示灯：Tx/Rx
■ 设备发送或接收数据时，LED 指示灯闪烁。
■ 设备不发送或接收数据时，LED 指示灯常亮。

扩展卡（选配）



A0039691

图 15 扩展卡，带接线端子（插槽 B、C 和 D）

- 1 输入：插槽 I、II
- 2 输出：插槽 III、IV、V

“通用扩展卡 (FML621A-UA)”的接线端子分配; 本安型输入 (FML621A-UB)**插槽 B (I)、插槽 C (I)、插槽 D (I)**

输入: 电流或 PFM 或脉冲输入 1

- 接线端子 182: 24 V 传感器电源 1
- 接线端子 112: (+) 0 ... 20 mA 或 4 ... 20 mA, PFM, 脉冲输入 1
- 接线端子 111: 0 ... 20 mA 或 4 ... 20 mA, PFM, 脉冲输入接地端
- 接线端子 181: 传感器电源 1 接地端

插槽 B (II)、插槽 C (II)、插槽 D (II)

输入: 电流或 PFM 或脉冲输入 2

- 接线端子 183: 24 V 传感器电源 2
- 接线端子 181: 传感器电源 2 接地端
- 接线端子 113: (+) 0 ... 20 mA 或 4 ... 20 mA, PFM, 脉冲输入 2
- 接线端子 111: 0 ... 20 mA 或 4 ... 20 mA, PFM, 脉冲输入接地端

插槽 B (III)、插槽 C (III)、插槽 D (III)

输出: 继电器 1

- 接线端子 142: 继电器公共端 (COM)
- 接线端子 143: 继电器常开触点 (NO)
- 输出: 继电器 2
- 接线端子 152: 继电器公共端 (COM)
- 接线端子 153: 继电器常开触点 (NO)

插槽 B (IV)、插槽 C (IV)、插槽 D (IV)

输出: 有源电流或脉冲输出

- 接线端子 131: + 0 ... 20 mA 或 4 ... 20 mA, 脉冲输出 1
- 接线端子 132: - 0 ... 20 mA 或 4 ... 20 mA, 脉冲输出 1
- 接线端子 133: + 0 ... 20 mA 或 4 ... 20 mA, 脉冲输出 2
- 接线端子 134: - 0 ... 20 mA 或 4 ... 20 mA, 脉冲输出 2

插槽 B (V)、插槽 C (V)、插槽 D (V)

输出: 无源电流或脉冲输出

- 接线端子 135: +脉冲输出 3 (集电极开路)
- 接线端子 136: -脉冲输出 3
- 接线端子 137: +脉冲输出 4 (集电极开路)
- 接线端子 138: -脉冲输出 4

“温度扩展卡 (FML621A-TA)”的接线端子分配; 本安型输入 (FML621A-TB)**温度传感器**

连接 Pt100、Pt500 和 Pt1000 温度传感器。

 连接三线制传感器时, 接线端子 116 和 117 必须跳线连接。

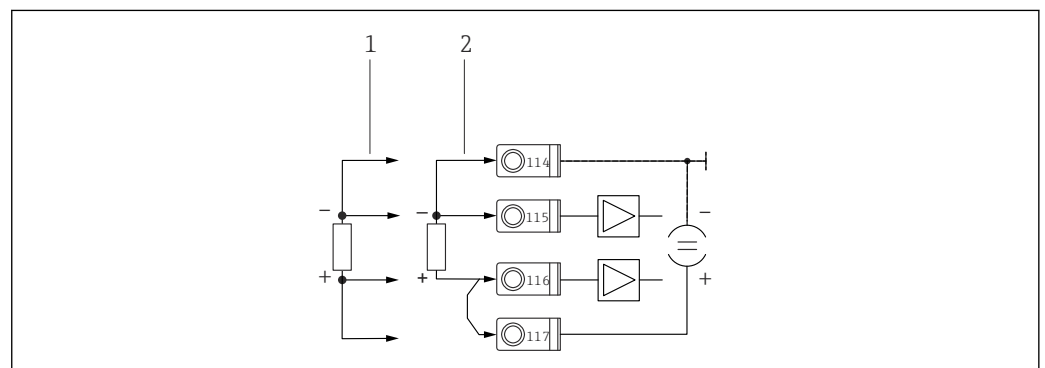


图 16 温度传感器连接图, 可选安装温度扩展卡, 例如在插槽 B 中 (插槽 B I)

- 1 四线制输入
- 2 三线制输入

插槽 B (I) 、插槽 C (I) 、插槽 D (I)

输入: RTD 输入 1

- 接线端子 117: + RTD 电源 1
- 接线端子 116: + RTD 传感器 1
- 接线端子 115: - RTD 传感器 1
- 接线端子 114: - RTD 电源 1

插槽 B (II) 、插槽 C (II) 、插槽 D (II)

输入: RTD 输入 2

- 接线端子 121: + RTD 电源 1
- 接线端子 120: + RTD 传感器 1
- 接线端子 119: - RTD 传感器 1
- 接线端子 118: - RTD 电源 1

插槽 B (III) 、插槽 C (III) 、插槽 D (III)

■ 输出: 继电器 1

- 接线端子 142: 继电器 1 公共端 (COM)
- 接线端子 143: 继电器 1 常开触点 (NO)

■ 输出: 继电器 2

- 接线端子 152: 继电器 2 公共端 (COM)
- 接线端子 153: 继电器 2 常开触点 (NO)

插槽 B (IV) 、插槽 C (IV) 、插槽 D (IV)

■ 输出: 有源电流或脉冲输出 1

- 接线端子 131: + 0 ... 20 mA 或 4 ... 20 mA
- 接线端子 132: - 0 ... 20 mA 或 4 ... 20 mA

■ 输出: 有源电流或脉冲输出 2

- 接线端子 133: + 0 ... 20 mA 或 4 ... 20 mA
- 接线端子 134: - 0 ... 20 mA 或 4 ... 20 mA

插槽 B (V) 、插槽 C (V) 、插槽 D (V)

■ 输出: 无源脉冲输出

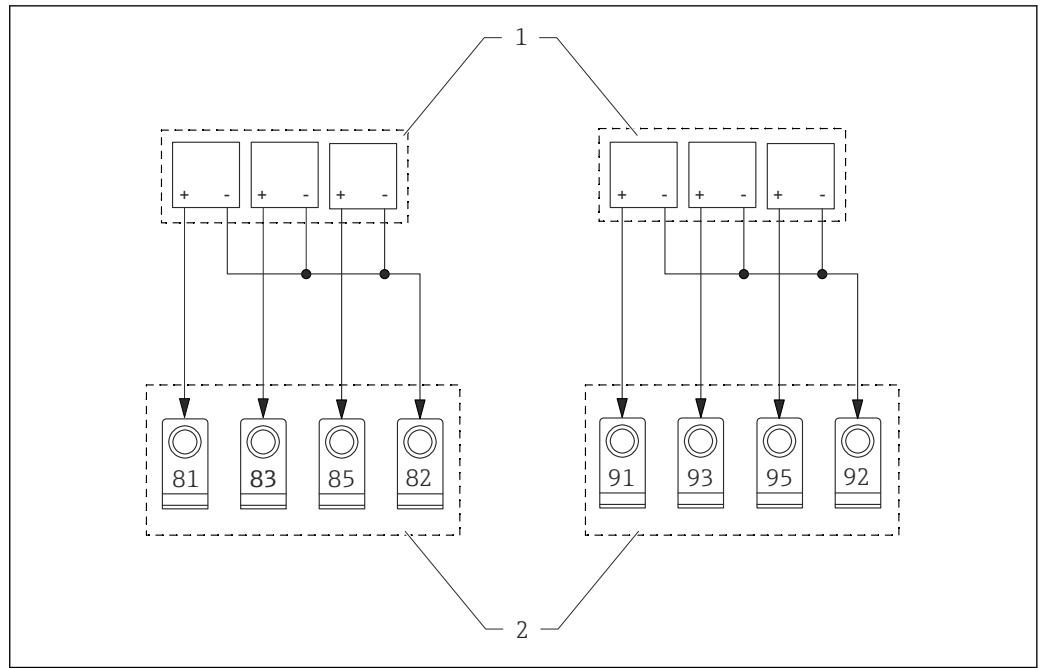
- 接线端子 135: +脉冲输出 3 (集电极开路)
- 接线端子 136: -脉冲输出 3

■ 输出: 无源脉冲输出

- 接线端子 137: +脉冲输出 4 (集电极开路)
- 接线端子 138: -脉冲输出 4

“数字量扩展卡 (FML621A-DA) ”的接线端子分配; 本安型输入 (FML621A-DB)

数字量扩展卡带 6 路本安型输入。接线端子 E1 和 E4 可以设置为脉冲输入。



A0039694

图 17 数字量扩展卡连接图

- 1 数字量输入设备
2 端子

i 接入同一插槽的电流、PFM、脉冲输入或 RTD 输入信号彼此不电气隔离。不同插槽中的输入和输出信号间的隔离电压为 500 V。

有第二路数字信号的接线端子可以进行内部跳线。

插槽 B (I)、插槽 C (I)、插槽 D (I)

数字量输入 E1...3

- 接线端子 81: E1 20 kHz 或 4 Hz 脉冲输入
- 接线端子 83: E2 4 Hz
- 接线端子 85: E3 4 Hz
- 接线端子 82: 信号接地端 E1...3

插槽 B (II)、插槽 C (II)、插槽 D (II)

数字量输入 E4...6

- 接线端子 91: E4 20 kHz 或 4 Hz 脉冲输入
- 接线端子 93: E5 4 Hz
- 接线端子 95: E6 4 Hz
- 接线端子 92: 信号接地端 E4...6

插槽 B (III)、插槽 C (III)、插槽 D (III)

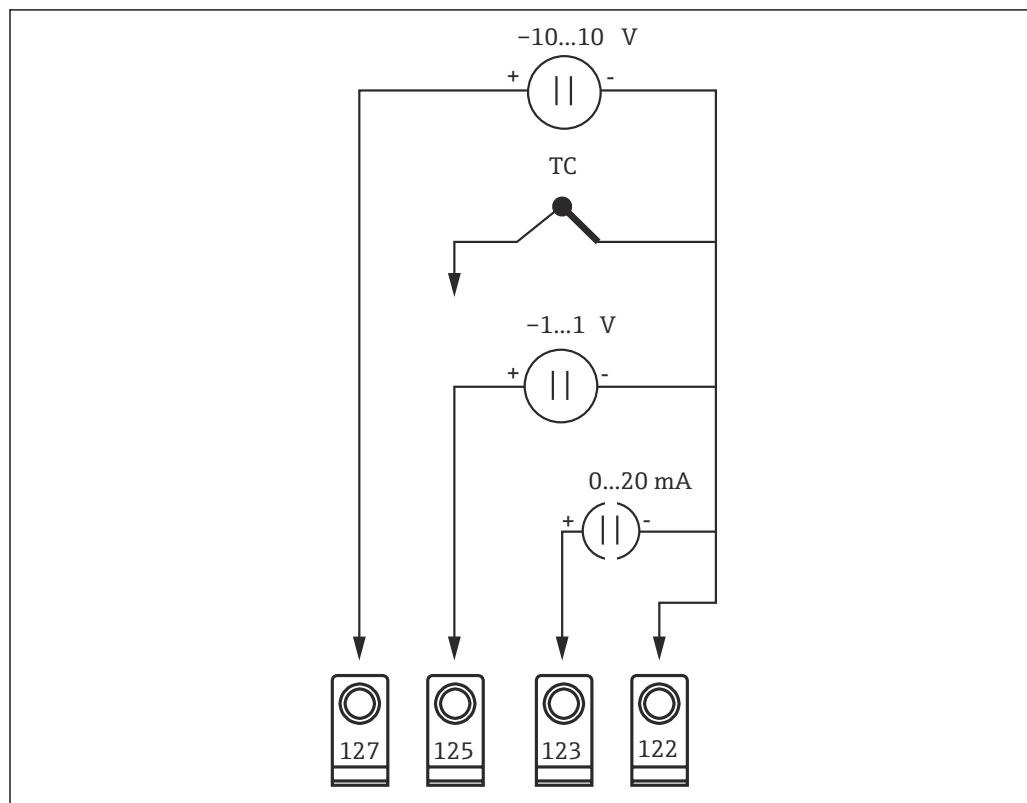
- 输出: 继电器 1
 - 接线端子 142: 继电器 1 公共端 (COM)
 - 接线端子 143: 继电器 1 常开触点 (NO)
- 输出: 继电器 2
 - 接线端子 152: 继电器 2 公共端 (COM)
 - 接线端子 153: 继电器 2 常开触点 (NO)

插槽 B (IV)、插槽 C (IV)、插槽 D (IV)

- 输出: 继电器 3
 - 接线端子 145: 继电器 3 公共端 (COM)
 - 接线端子 146: 继电器 3 常开触点 (NO)
- 输出: 继电器 4
 - 接线端子 155: 继电器 4 公共端 (COM)
 - 接线端子 156: 继电器 4 常开触点 (NO)

插槽 B (V) 、插槽 C (V) 、插槽 D (V)

- 输出: 继电器 5
 - 接线端子 242: 继电器 5 公共端 (COM)
 - 接线端子 243: 继电器 5 常开触点 (NO)
- 输出: 继电器 6
 - 接线端子 252: 继电器 6 公共端 (COM)
 - 接线端子 253: 继电器 6 常开触点 (NO)

“U-I-TC 扩展卡”的接线端子分配; 本安型输入

A0039695

图 18 U-I-TC 扩展卡

i U-I-TC 扩展卡支持双通道输入。

通道 1 使用接线端子 122、123、125 和 127。

通道 2 使用接线端子 222、223、225 和 227。

插槽 B (I) 、插槽 C (I) 、插槽 D (I)**U-I-TC 输入 1**

- 接线端子 127: -10 ... +10 V 输入
- 接线端子 125: -1 ... +1 热电偶输入
- 接线端子 123: 0 ... 20 mA 输入
- 接线端子 122: 信号接地端输入

插槽 B (II) 、插槽 C (II) 、插槽 D (II)**U-I-TC 输入 2**

- 接线端子 227: -10 ... +10 V 输入
- 接线端子 225: -1 ... +1 热电偶输入
- 接线端子 223: 0 ... 20 mA 输入
- 接线端子 222: 信号接地端输入

插槽 B (III) 、插槽 C (III) 、插槽 D (III)

- 输出: 继电器 1
 - 接线端子 142: 继电器 1 公共端 (COM)
 - 接线端子 143: 继电器 1 常开触点 (NO)
- 输出: 继电器 2
 - 接线端子 152: 继电器 2 公共端 (COM)
 - 接线端子 153: 继电器 2 常开触点 (NO)

插槽 B (IV) 、插槽 C (IV) 、插槽 D (IV)

- 输出：有源电流或脉冲输出 1
 - 接线端子 131: + 0 ... 20 mA 或 4 ... 20 mA 或脉冲输出 1
 - 接线端子 132: - 0 ... 20 mA 或 4 ... 20 mA 或脉冲输出 1
- 输出：有源电流或脉冲输出 2
 - 接线端子 133: + 0 ... 20 mA 或 4 ... 20 mA 或脉冲输出 2
 - 接线端子 134: - 0 ... 20 mA 或 4 ... 20 mA 或脉冲输出 2

插槽 B (V) 、插槽 C (V) 、插槽 D (V)

- 输出：无源脉冲输出
 - 接线端子 135: +脉冲输出 3 (集电极开路)
 - 接线端子 136: -脉冲输出 3
- 输出：无源脉冲输出
 - 接线端子 137: +脉冲输出 4 (集电极开路)
 - 接线端子 138: -脉冲输出 4

连接分离型显示与操作单元**功能说明**

分离型显示单元是 FML621 DIN 盘装型设备的创新型附件。用户可以优化安装计算单元，使显示与操作单元具有最佳安装位置，以便进行操作。无论 DIN 盘装型设备是否自带显示与操作单元，都可以连接分离型显示与操作单元。提供四针电缆，用于将分离型显示单元连接至主仪表；无需其他部件。

**注意事项：**

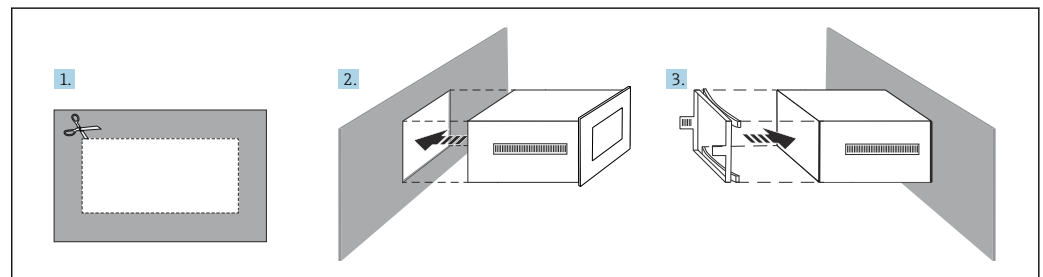
- 若要实现设备的所有功能，必须连接分离型显示与操作单元
- 禁止单独使用 ReadWin® 2000 操作设备
- 密度计算仪 FML621 (DIN 导轨设备) 仅允许连接一台显示与操作单元

安装分离型显示与操作单元

安装位置必须远离振动。

在操作过程中，允许环境温度为 -20 ... +60 °C (-4 ... +140 °F)。

采取防护措施，防止设备受到高温影响。

安装显示单元

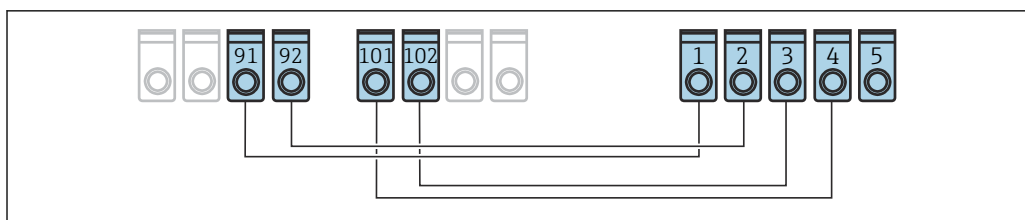
A0039697

图 19 安装显示单元

1. 开孔尺寸：138 mm (5.43 in) x 68 mm (2.68 in)，安装深度：43 mm (1.69 in)。
2. 将安装好密封圈的设备从前方推入盘装开孔中。
3. 将固定架推入至外壳背面，直至机柜盘面和卡扣啮合。
 - ↳ 显示单元安装完成。

接线

分离型显示和操作单元通过随箱电缆连接至主仪表。



A0039699

图 20 分离型显示单元与主仪表之间的接线图

- 1 接线端子 GDN - 分离型显示单元
- 2 接线端子 $24 V_{DC}$ - 分离型显示单元
- 3 接线端子+ Rx Tx - 分离型显示单元
- 4 接线端子- Rx Tx - 分离型显示单元
- 5 接线端子 PE - 分离型显示单元
- 91 接线端子 GND - 插槽 A (III) - 主仪表
- 92 接线端子 $24 V_{DC}$ - 插槽 A (III) - 主仪表
- 101 接线端子- Rx Tx - 插槽 E (III) - 主仪表
- 102 接线端子+ Rx Tx - 插槽 E (III) - 主仪表

性能参数

参考操作条件

正常操作条件 (特殊标定, Liquiphant Density)

- 介质: 水 (H_2O)
- 介质温度: $0 \dots +80^\circ C$ ($+32 \dots +176^\circ F$) (液体静滞)
- 环境温度: $24^\circ C$ ($75^\circ F$) $\pm 5^\circ C$ ($\pm 9^\circ F$)
- 湿度: 最大 90 %
- 预热时间: $>30 \text{ min}$

密度计算仪 FML621 的参考操作条件

- 电源: $207 \dots 250 V_{AC} \pm 10 \%$, 50 Hz, $\pm 0.5 \text{ Hz}$
- 预热时间: $>30 \text{ min}$
- 环境温度: $+25^\circ C$ ($+77^\circ F$), $\pm 5^\circ C$ ($\pm 9^\circ F$)
- 湿度: $39 \% \pm 10 \% rF$

测量精度

 以下为整个密度测量系统的精度参数。

精度参数的常规测量条件

- 测量范围: $0.3 \dots 2 \text{ g/cm}^3$ ($18.7 \dots 125 \text{ lb/ft}^3$) ($0.3 \dots 2 \text{ SGU}$)
- 注意叉体和介质表面间的距离 ($> 50 \text{ mm}$ (1.97 in)) 参见“安装方向”章节
- 温度传感器测量误差: $< 1 \text{ K}$
- 最大粘度: $350 \text{ mPa}\cdot\text{s}$ (3.5 P)
- 最大流速: 2 m/s (6.56 ft/s)
 - 层流, 无气泡
 - 流速过大时, 使用旁通管或通过扩径降低流速
- 过程温度: $0 \dots +80^\circ C$ ($+32 \dots +176^\circ F$) (精度参数有效)
- 电源, 符合 FML621 规格参数要求
- 显示信息, 符合 DIN EN 61298-2 标准
- 过程压力: $-1 \dots +25 \text{ bar}$ ($-14.5 \dots +362.5 \text{ psi}$)

测量误差

1 g/cm^3 (62.4 lb/ft^3) = 1 SGU (比重单位)

- 标准调节: $\pm 0.02 \text{ g/cm}^3$ ($\pm 1.2 \text{ lb/ft}^3$) (满量程的 $\pm 1.2 \%$ (1.7 g/cm^3 (106.1 lb/ft^3))), 在常规测量条件下)
- 特殊标定: $\pm 0.005 \text{ g/cm}^3$ ($\pm 0.3 \text{ lb/ft}^3$) (满量程的 $\pm 0.3 \%$ (1.7 g/cm^3 (106.1 lb/ft^3))), 在正常操作条件下)
- 现场标定: $\pm 0.002 \text{ g/cm}^3$ ($\pm 0.1 \text{ lb/ft}^3$) (在测量点)

重复性

1 g/cm³ (62.4 lb/ft³) = 1 SGU (比重单位)

- 标准标定: $\pm 0.002 \text{ g/cm}^3$ ($\pm 0.1 \text{ lb/ft}^3$) (在常规测量条件下)
- 特殊标定: $\pm 0.0007 \text{ g/cm}^3$ ($\pm 0.04 \text{ lb/ft}^3$) (在正常操作条件下)
- 现场标定: $\pm 0.002 \text{ g/cm}^3$ ($\pm 0.1 \text{ lb/ft}^3$) (在测量点)

影响精度参数的因素

- 过程温度长时间不超过 140 °C (284 °F) 时, 可以清洗传感器 (CIP 或 SIP)
- 测定液体粘度时, 所有测量精度参数均针对牛顿液体
- 以下液体可以进行密度测量: 凝胶、粘弹性凝胶、非牛顿流体、伪弹性液体和塑料粘性液体。
- 长期漂移通常为 $\pm 0.00002 \text{ g/cm}^3$ ($\pm 0.0012 \text{ lb/ft}^3$)/天
- 温度系数通常为 $\pm 0.0002 \text{ g/cm}^3$ ($\pm 0.002 \text{ lb/ft}^3$)/10 K
- 管道内的介质流速: > 2 m/s (6.56 ft/s)
- 叉体上存在黏附
- 真空应用场合中存在气泡或安装不当
- 叉体未完全被介质覆盖
- 压力变化量大于 >6 bar (87 psi) 时, 需要进行压力补偿测量
- 温度变化量大于 >1 K 时, 需要进行温度补偿测量
- 机械应力影响测量精度, 例如叉体变形, 必须避免
- 必须更换受机械应力影响的叉体

可以进行周期现场标定, 取决于所需精度。

安装

Liquiphant Density 音叉密度计安装指南

详细信息参见 Liquiphant 的补充文档资料 (Endress+Hauser 公司网站 www.endress.com → 资料下载)

安装方向

选择安装位置, 确保叉体和膜片能够被介质覆盖。

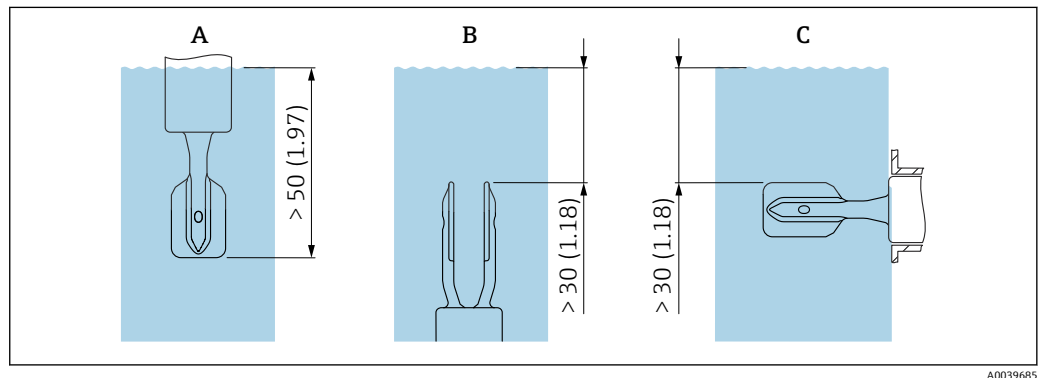


图 21 单位: mm (in)

- A 顶部安装
- B 底部安装
- C 侧旁安装

- 避免管道或安装短管中出现气泡
- 确保采取合适的排气措施

输入校正系数“r”

如果叉体和罐壁或管壁的间距过小, 会影响测量结果:

- 音叉附近有充足的介质自由流动。
- Liquiphant 音叉需要足够的振动空间。

输入校正系数“r”, 补偿测量误差。

禁止安装在公称内径小于 44 mm (1.73 in)的管道上测量!

 详细信息参见配套《操作手册》。

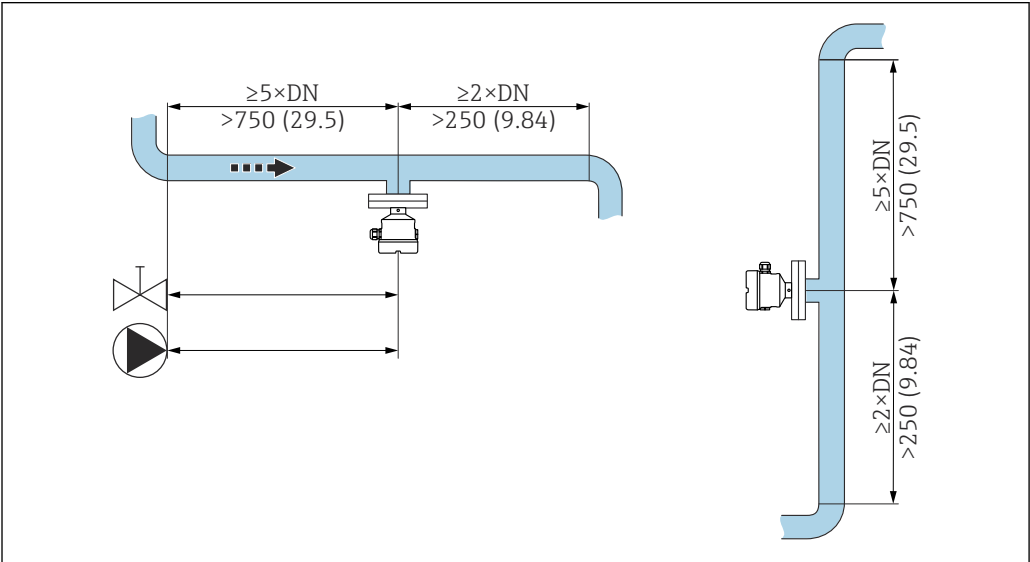
前后直管段

前直管段

传感器应安装在上游管道中，且安装位置尽可能远离阀门、三通、弯头、法兰弯头等。

满足下列前直管段长度要求，保证测量精度：

前直管段长度：≥ 5x DN（公称口径）， - 不小于 750 mm (29.5 in)



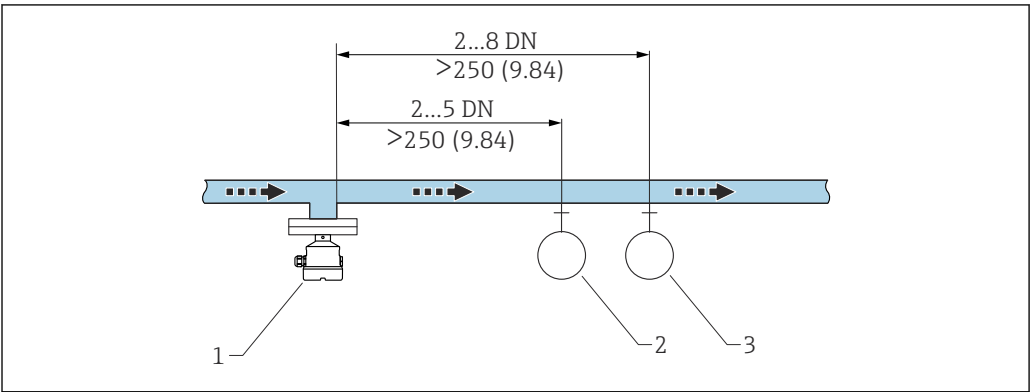
 22 前直管段的安装。测量单位 mm (in)

后直管段

满足下列后直管段长度要求，保证测量精度：

后直管段长度：≥ 2x DN（公称口径）， - 不小于 250 mm (9.84 in)

压力传感器和温度传感器必须安装在 Liquiphant Density 传感器的下游管道中。在测量设备的下游管道中安装压力测量点和温度测量点时，确保测量点与测量设备间预留有充足的距离。



 23 后直管段的安装。测量单位 mm (in)

- 1 Liquiphant Density 传感器
- 2 压力测量设备
- 3 温度测量设备

在管道中安装设备

注意

叉体安装方向错误

涡流和漩涡导致测量结果失真。

- ▶ 针对管道内部装置或带搅拌器的罐体，调整叉体安装位置，确保标记与介质流向一致。
- 测量过程中的介质流速不得超过 2 m/s (6.56 ft/s)
- 介质流速大于 2 m/s: 使用旁通管或扩径管等结构件将介质流速降至不超过 2 m/s (6.56 ft/s)，避免流动介质影响叉体。
- 正确调整叉体安装位置，标记必须与介质流向一致，保证介质能够自由流动。
- 过程连接上的标记指示叉体安装位置。
螺纹连接：六角螺栓上的圆点记号；法兰连接：法兰上的两条标记线。
在设备安装过程中标记始终清晰可见。

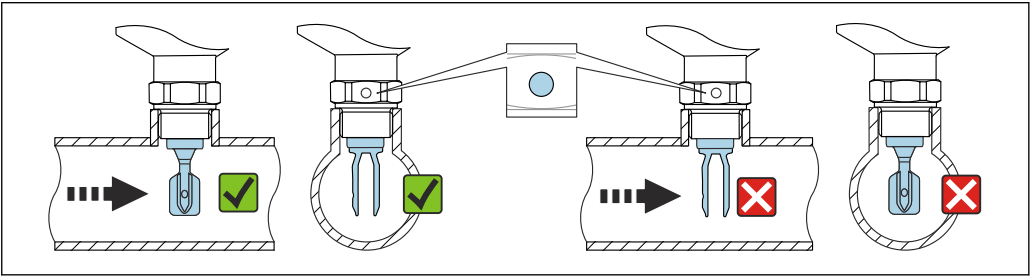


图 24 安装在管道中（注意叉体安装位置和标记）

调整电缆入口位置

所有外壳均可调整。

外壳不带锁紧螺丝

设备外壳的最大旋转角度为 350°。

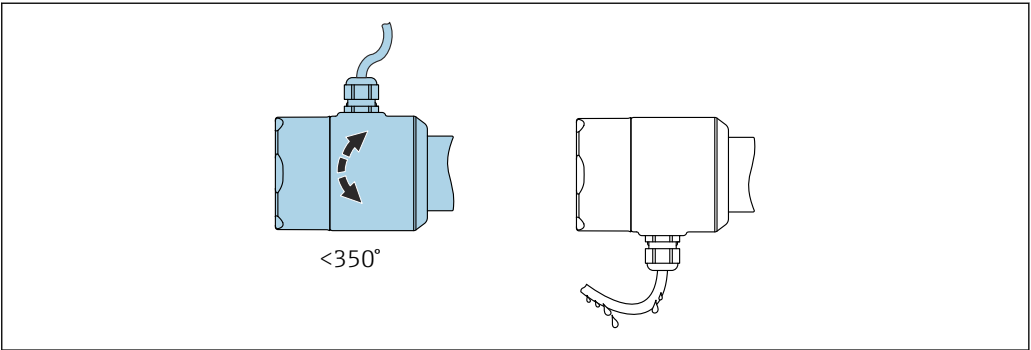


图 25 外壳不带锁紧螺丝，带排水回路

外壳带锁紧螺丝



带锁紧螺丝的外壳：

- 通过转动锁紧螺丝旋转外壳并调整电缆入口位置。
- 出厂时，设备上的外部锁紧螺丝未完全拧紧。

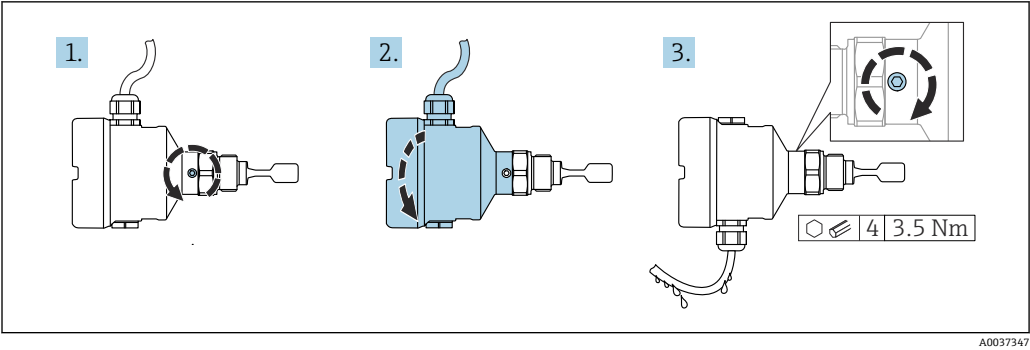


图 26 外壳带外部锁紧螺丝和排水回路

密度计算仪 FML621

安装位置

安装在带 DIN 导轨的机柜中，导轨符合 IEC 60715 标准。

安装方向

无限制。

环境条件

Liquiphant Density 音叉密度计

环境温度范围

-40 ... 70 °C (-40 ... 158 °F)

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，室内使用。

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）



在防爆危险区中（ATEX）使用设备的最新版本文档资料和更多信息，请登录 Endress+Hauser 网站查询：www.endress.com → 资料下载。

湿度

最大允许湿度为 100 %。禁止在冷凝工况下打开设备外壳。

储存温度

-40 ... +80 °C (-40 ... +176 °F)

海拔高度

符合 IEC 61010-1 Ed.3 标准：

- 最大 2000 m (6600 ft)，海平面上
- 使用过电压保护装置时，允许海拔高度可扩大至海平面上 3000 m (9800 ft)

气候等级

通过 IEC 60068-2-38 标准规定的 Z/AD 测试

防护等级

测试符合 IEC 60529 和 NEMA 250 标准

IP68 测试条件：水下 1.83 m，持续 24 h

外壳

参见电缆入口

电缆入口

- M20 接头，塑料，IP66/68 NEMA Type 4X/6P
- M20 接头，镀镍黄铜，IP66/68 NEMA Type 4X/6P
- M20 接头，316L，IP66/68 NEMA Type 4X/6P

- M20 接头, 316L, 卫生型, IP66/68/69 NEMA Type 4X/6P
- M20 螺纹, IP66/68 NEMA Type 4X/6P
- G ½、NPT ½、NPT ¾ 螺纹, IP66/68 NEMA Type 4X/6P

M12 插头防护等级

- 外壳关闭且连接连接电缆: IP66/67 NEMA Type 4X
- 外壳打开或未连接连接电缆: IP20, NEMA Type 1

注意

M12 插头: 安装错误会导致 IP 防护等级失效!

- ▶ 插入并拧紧连接电缆, 才能确保仪表的 IP 防护等级。
- ▶ 使用 IP67 NEMA 4X 防护等级的连接电缆, 才能确保仪表的 IP 防护等级。



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

污染等级

2 级污染等级

密度计算仪 FML621

环境温度范围



扩展卡发热。

损坏电子部件。

- ▶ 安装通风装置, 保证空气流速不小于 0.5 m/s (1.64 ft/s)。

温度范围: -20 ... 50 °C (-4 ... 122 °F)。

储存温度

-30 ... 70 °C (-22 ... 158 °F)

气候等级

符合 IEC 60654-1 Cl. B2/EN 1434 Cl. C 标准 (禁止冷凝)。

电气安全

符合 IEC 61010-1 标准: 适用海拔高度小于 2 000 m (6 560 ft)。

防护等级

- 主仪表: IP20
- 分离型操作与显示单元: IP65 (前部)

电磁兼容性 (EMC)

干扰发射

符合 IEC 61326 A 类标准

抗干扰能力

- 电源故障: 20 ms 以内无影响
- 启动电流限制: $I_{\max}/I_n < 50\%$ ($T_{50\%} \leq 50$ ms)
- 电磁场: 10 V/m (3.048 V/ft), 符合 IEC 61000-4-3 标准
- 射频干扰: 0.15 ... 80 Hz, 10 V, 符合 IEC 61000-4-3 标准
- 静电放电: 6 kV (接触放电), 等同符合 IEC 61000-4-2 标准
 - Burst 脉冲电压 (电源): 2 kV, 符合 IEC 61000-4-4 标准
 - Burst 脉冲电压 (信号): 1 kV/2 kV, 符合 IEC 61000-4-4 标准
 - 浪涌电压 (交流电源): 1 kV/2 kV, 符合 IEC 61000-4-5 标准
 - 浪涌电压 (直流电源): 1 kV/2 kV, 符合 IEC 61000-4-5 标准
 - 浪涌电压 (信号): 0.5 kV/1 kV, 符合 IEC 61000-4-5 标准

Liquiphant Density 音叉密度计的过程条件

过程温度范围

0 ... 80 °C (32 ... 176 °F)

热冲击	≤ 120 K/s
过程压力范围	-1 ... +25 bar (-14.5 ... +362.5 psi)
	警告 设备的最大压力取决于承压能力最弱的部件。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 《技术资料》的“机械结构”章节。 ▶ 仅允许在指定压力范围内操作设备! ▶ 压力设备指令 (2014/68/EU) 的缩写代号为“PS”。“PS”代表设备的 MWP (最大工作压力)。
密闭压力	最大密闭压力为真空压力
固体颗粒尺寸	Ø ≤ 5 mm (0.2 in)

机械结构

设计 & 外形尺寸	设备高度 设备高度包含以下各部件的高度： ■ 外壳，含外壳盖 ■ 选配隔热管和/或气密馈通（第二道防护） ■ 一体式、延长管型或短管型探头 ■ 过程连接 以下章节中列出了各部件的高度： ■ 计算设备高度，将各个部件的高度相加 ■ 考虑安装间隙（安装设备所需的空间）
-----------	--

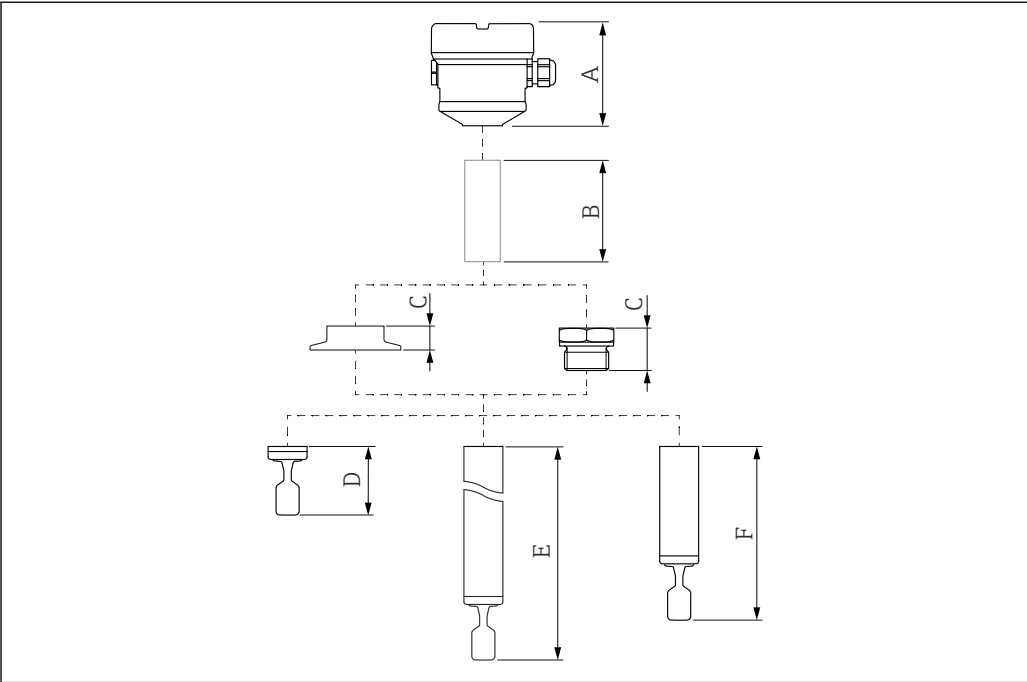


图 27 计算设备高度所需考虑的部件

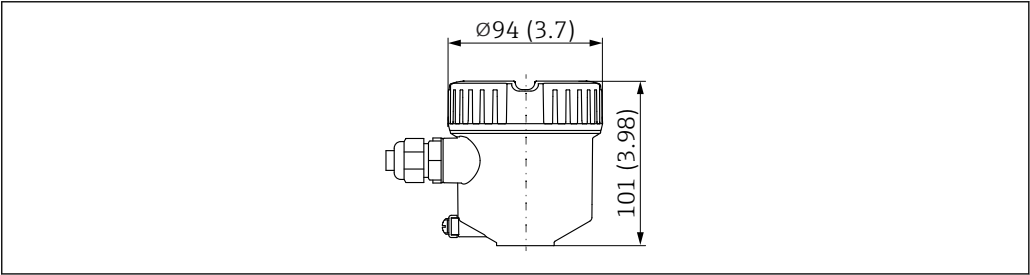
- A 外壳，含外壳盖
- B 隔热管或气密馈通（选配）
- C 过程连接
- D 探头设计：一体式，带音叉
- E 探头设计：延长管型，带音叉
- F 探头设计：短管型，带音叉

外形尺寸

外壳和外壳盖

所有外壳均可调整。可使用锁紧螺丝调整外壳。

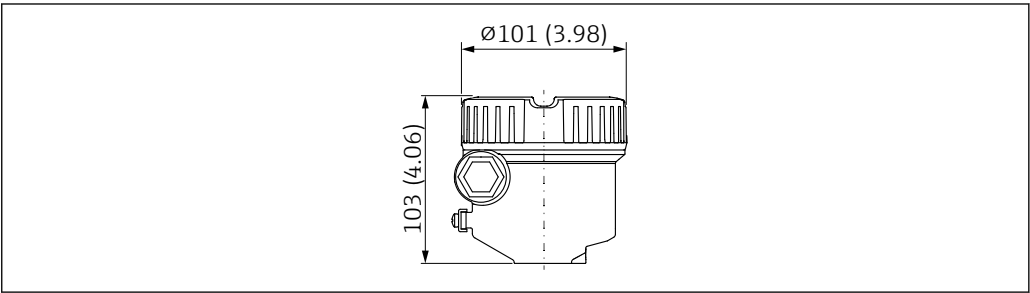
单腔体塑料外壳



A0051909

图 28 单腔体塑料外壳的外形尺寸示意图；外壳盖不带观察窗。测量单位 mm (in)

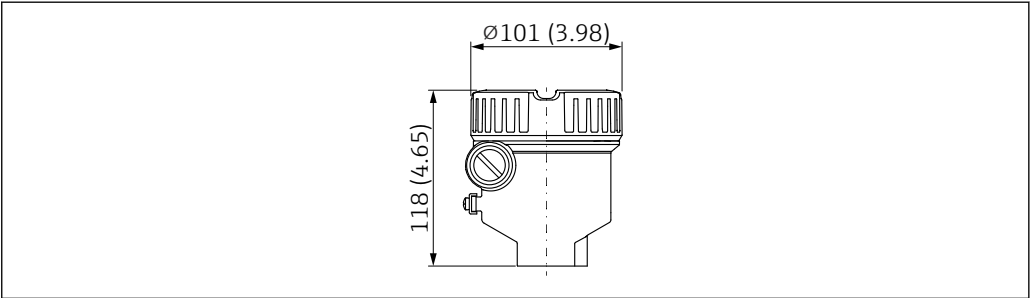
单腔体铝外壳，带涂层



A0052195

图 29 单腔体铝外壳的外形尺寸示意图；外壳盖不带观察窗。测量单位 mm (in)

单腔体铝外壳，带涂层（适用 Ex d/XP、粉尘防爆场合）

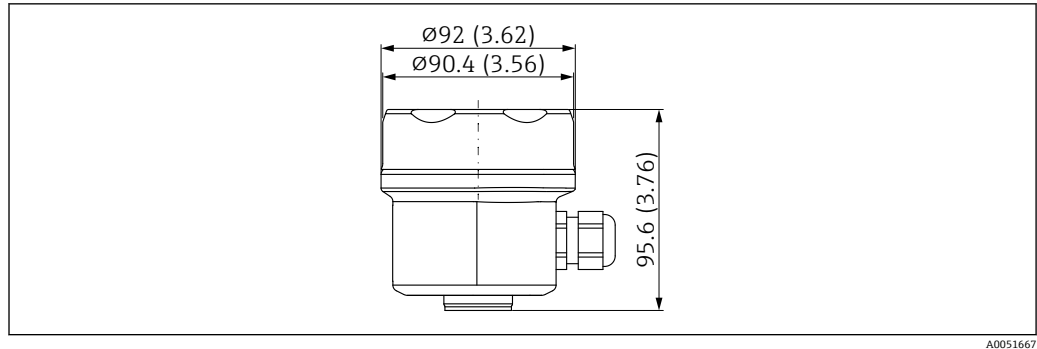


A0052194

图 30 单腔体铝外壳（带涂层）的外形尺寸示意图；适用 Ex d/XP、粉尘防爆场合；外壳盖不带观察窗。测量单位 mm (in)

单腔体 316L 外壳，卫生型

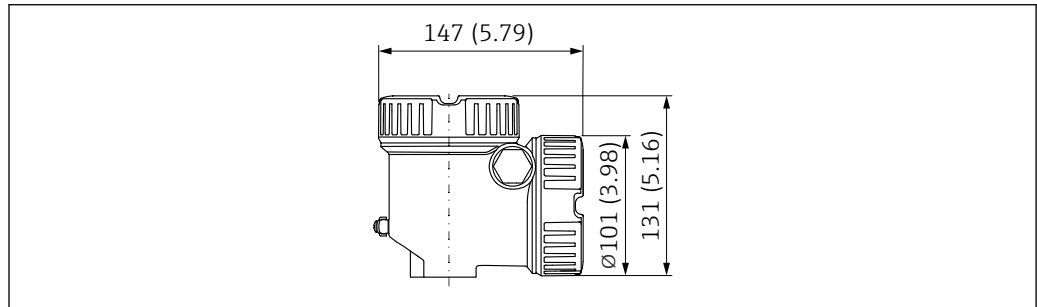
 在有特定防爆型式要求的防爆危险区使用时，需要使用带接地端的外壳以及带锁扣的外壳盖。



A0051667

图 31 单腔体 316L 外壳（卫生型）的外形尺寸示意图；外壳盖不带观察窗。测量单位 mm (in)

双腔体 L 型铝外壳，带涂层



A0051625

图 32 双腔体 L 型铝外壳（带涂层）的外形尺寸示意图；适用 Ex d/XP、粉尘防爆场合；外壳盖不带观察窗。测量单位 mm (in)

接地端子

- 外壳内的接地端，最大导线横截面积 2.5 mm^2 (14 AWG)
- 外壳外的接地端，最大导线横截面积 4 mm^2 (12 AWG)

缆塞

电缆外径:

- 塑料: $\varnothing 5 \dots 10 \text{ mm}$ (0.2 ... 0.38 in)
- 镀镍黄铜: $\varnothing 7 \dots 10.5 \text{ mm}$ (0.28 ... 0.41 in)
- 不锈钢: $\varnothing 7 \dots 12 \text{ mm}$ (0.28 ... 0.47 in)
- 不锈钢, 卫生型: $\varnothing 9 \dots 12 \text{ mm}$ (0.35 ... 0.47 in)



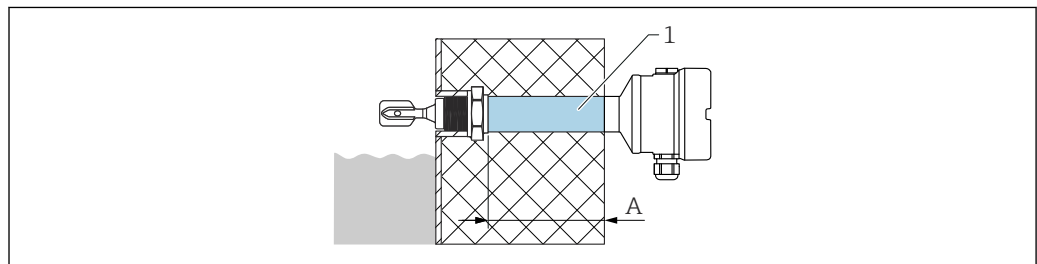
供货清单包括:

- 一个已安装的缆塞
- 一个带堵头密封的缆塞

例外情况: 对于 Ex d/XP 防爆场合, 仅允许使用螺纹连接。

隔热管或气密馈通 (选配)

隔热管为容器提供密封隔热。



A0036845

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

Configurator 产品选型软件的订购选项“传感器设计”:

- 隔热管
- 气密馈通 (第二道防护)

如果传感器损坏, 可确保外壳最高能耐受 100 bar (1450 psi) 容器压力。

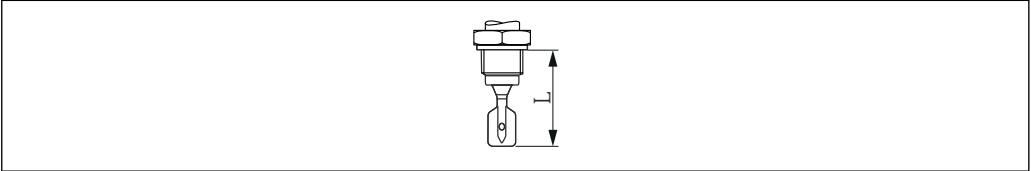
 必须同时选择“气密馈通”选项和“隔热管”选项。

探头类型

一体式

传感器长度 L: 取决于过程连接

 详细信息参见“过程连接”章节。



A0042435

 33 探头类型: 一体式; 传感器长度 L

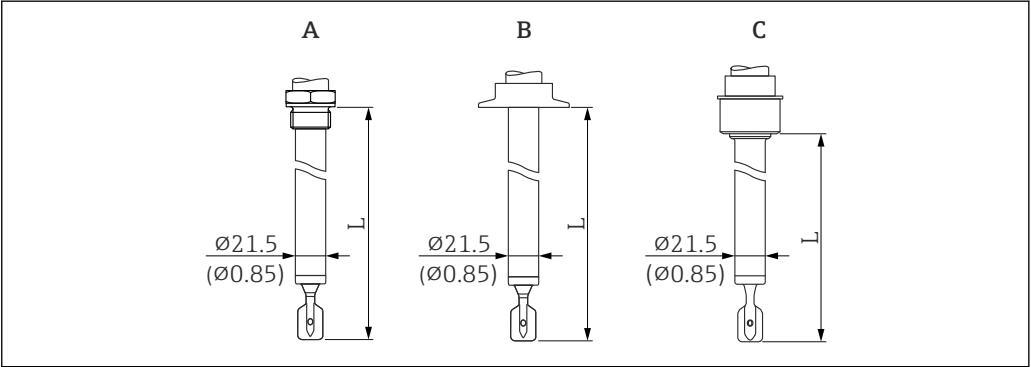
短管型

传感器长度 L: 取决于过程连接

- G 1 螺纹 = 约 118 mm (4.65 in)
- Ingold 接头、罐体接头 (齐平安装在焊座中)、DIN11851 DIN11864-1SMS1145 管接头、DRD 接头、Varivent 接头、卡箍/Tri-Clamp 卡箍 = 约 115 mm (4.53 in)
- 1"齐平安装 (Endress+Hauser 的 G 1 焊座) = 约 104 mm (4.09 in)

延长管型

- 传感器长度 L: 148 ... 3 000 mm 或 5.83 ... 118.11 in
- 长度公差 L: < 1 m (3.3 ft) = -5 mm (-0.2 in), 1 ... 3 m (3.3 ... 9.8 ft) = -10 mm (-0.39 in)

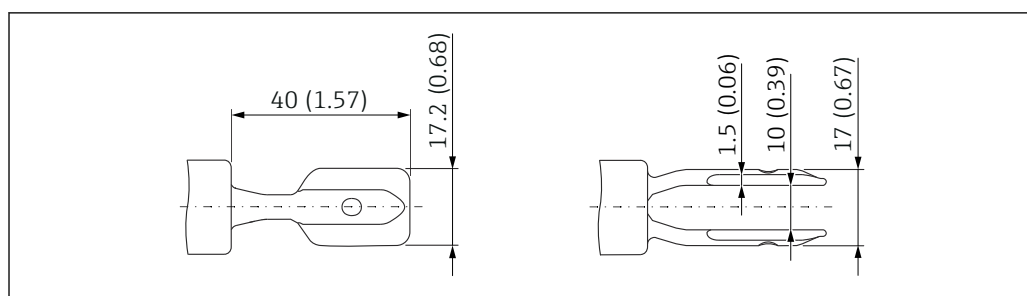


A0051989

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

- A G 1 螺纹
- B 例如卡箍/Tri-Clamp 卡箍、Varivent 接头
- C 罐体接头, 齐平安装在焊座中

叉体



A0038269

图 35 叉体。测量单位 mm (in)

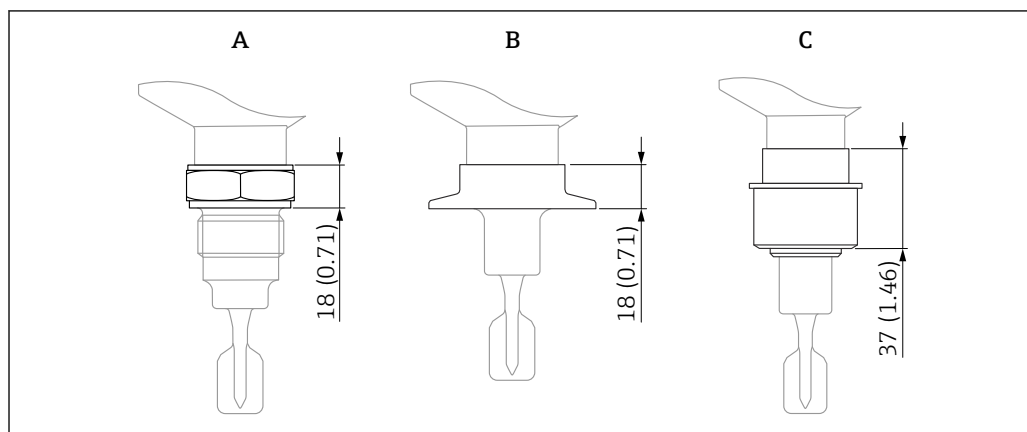
过程连接

i 注意允许过程温度范围 0 ... +80 °C (+32 ... +176 °F)。温度过高会影响测量精度。

过程连接，密封表面

- ISO228 G 螺纹
- Ingold 接头
- 罐体接头（齐平安安装在焊座中）
- DIN11851 管接头
- DIN11864-1 管接头
- DRD 接头
- SMS1145 管接头
- Varivent (Varinline) 接头
- 卡箍/Tri-Clamp 卡箍

过程连接高度



A0052399

图 36 过程连接的最大高度规格。测量单位 mm (in)

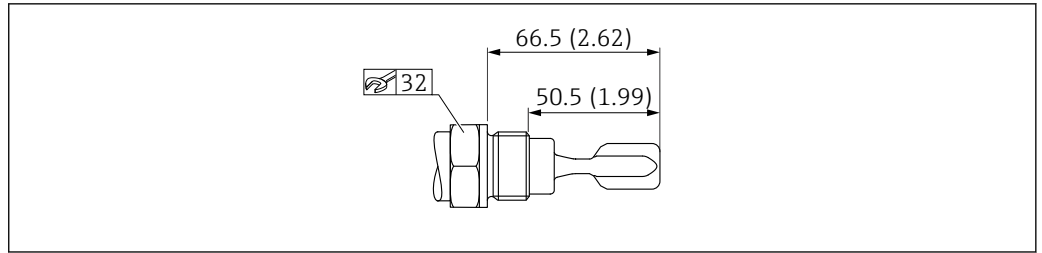
- A 螺纹过程连接
 B 例如：卡箍/Tri-Clamp 卡箍、Varivent 接头
 C 罐体接头，齐平安安装在焊座中

ISO228 G ¾螺纹，安装在焊座中

G ¾螺纹（带设定螺纹起始点），齐平安安装在焊座中

- 仅适用一体式传感器
- 材质：316L
- 适用压力和适用温度：≤ 40 bar (580 psi)，≤ +100 °C (+212 °F)
- 适用压力和适用温度：≤ 25 bar (363 psi)，≤ +150 °C (+302 °F)
- 重量：0.2 kg (0.44 lb)
- 附件：焊座，可作为“随箱附件”选购

i 密封圈并非标准供货件。最高温度和最大压力取决于使用的卡环和密封件（符合过程连接设计）。任何情况下以最小值为准。



A0035549

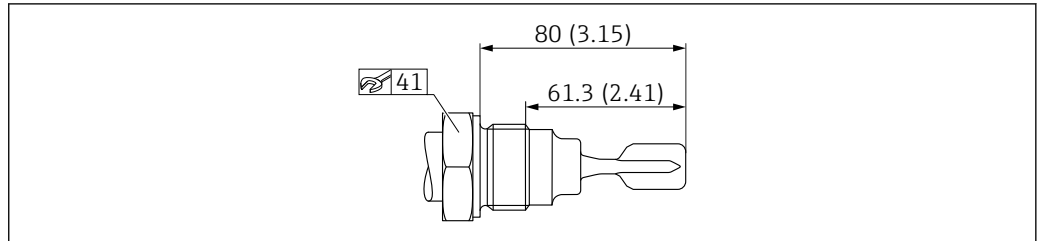
37 ISO228 G 3/4 螺纹。测量单位 mm (in)

ISO228 G 1 螺纹，安装在焊座中

G 1 螺纹（带设定螺纹起始点，含密封表面），齐平安装在焊座中

- 材质：316L
- 适用压力和适用温度：≤ 40 bar (580 psi), ≤ +100 °C (+212 °F)
- 适用压力和适用温度：≤ 25 bar (363 psi), ≤ +150 °C (+302 °F)
- 重量：0.33 kg (0.73 lb)
- 附件：焊座，可作为“随箱附件”选购

 密封圈并非标准供货件。最高温度和最大压力取决于使用的卡环和密封件（符合过程连接设计）。任何情况下以最小值为准。



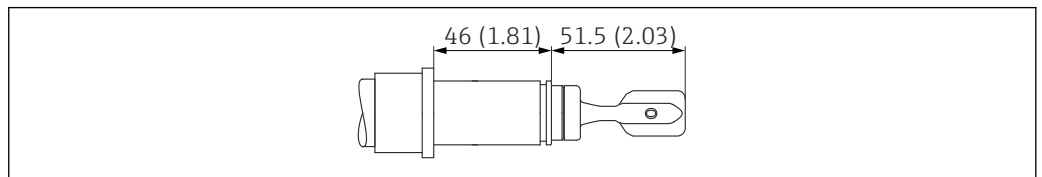
A0035551

38 ISO228 G 1 螺纹。测量单位 mm (in)

Ingold 接头

Ingold 接头：25 x 46 mm (2.52 in)

- 材质：316L
- 适用压力：≤ 16 bar (232 psi)
- 适用温度：≤ 150 °C (302 °F)
- 重量：0.2 kg (0.44 lb)
- 供货清单：G 1 1/4 螺帽、密封圈

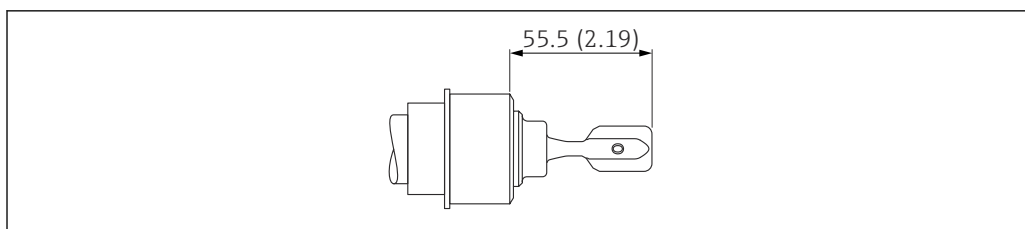


A0051991

39 Ingold 接头：25 x 46 mm (2.52 in)。测量单位 mm (in)

罐体接头，齐平安装在焊座中

- 材质：316L
- 适用压力：≤ 40 bar (580 psi) / ≤ 25 bar (363 psi)
- 适用温度：≤ 100 °C (212 °F) / ≤ 140 °C (284 °F)
- 重量：0.44 kg (0.97 lb)
- 附件：焊座，可作为“随箱附件”选购
- 供货清单：螺帽、密封圈



A0051993

图 40 罐体接头（齐平安装在焊座中）。测量单位 mm (in)

DIN11851 管接头

DN32 PN25

- 材质: 316L
- 开槽螺母
- 适用压力: $\leq 40 \text{ bar (580 psi)}$ / $\leq 25 \text{ bar (363 psi)}$
- 适用温度: $\leq 100 \text{ }^{\circ}\text{C (212 }^{\circ}\text{F)}$ / $\leq 140 \text{ }^{\circ}\text{C (284 }^{\circ}\text{F)}$
- 重量: 0.3 kg (0.66 lb)

DN40 PN25

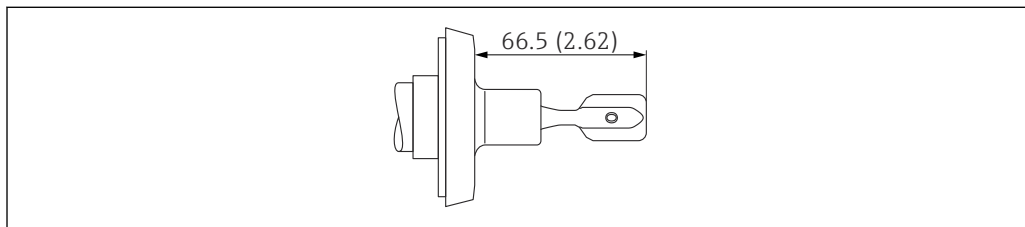
- 材质: 316L
- 开槽螺母
- 适用压力: $\leq 40 \text{ bar (580 psi)}$ / $\leq 25 \text{ bar (363 psi)}$
- 适用温度: $\leq 100 \text{ }^{\circ}\text{C (212 }^{\circ}\text{F)}$ / $\leq 140 \text{ }^{\circ}\text{C (284 }^{\circ}\text{F)}$
- 重量: 0.35 kg (0.77 lb)

DN50 PN25

- 材质: 316L
- 开槽螺母
- 适用压力: $\leq 25 \text{ bar (363 psi)}$
- 适用温度: $\leq 140 \text{ }^{\circ}\text{C (284 }^{\circ}\text{F)}$
- 重量: 0.47 kg (1.04 lb)



密封圈并非标准供货件。最高温度和最大压力取决于使用的卡环和密封件（符合过程连接设计）。任何情况下以最小值为准。



A0051995

图 41 DIN11851 管接头。测量单位 mm (in)

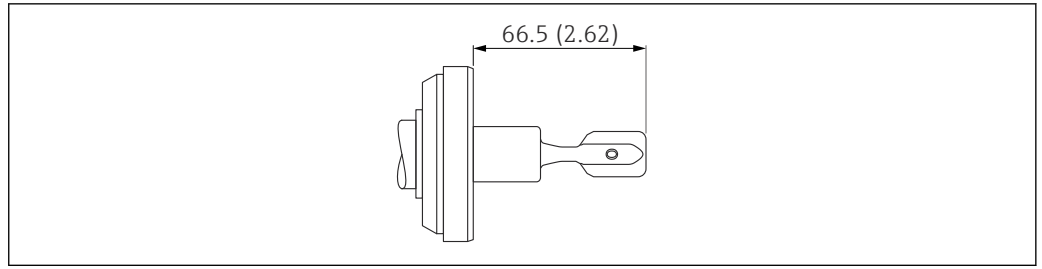
DIN11864-1 管接头

DIN11864-1 A DN50 管接头, DIN11850 配合管道

- 材质: 316L
- 开槽螺母
- 适用压力: $\leq 25 \text{ bar (363 psi)}$
- 适用温度: $\leq 140 \text{ }^{\circ}\text{C (284 }^{\circ}\text{F)}$
- 重量: 0.47 kg (1.04 lb)



密封圈并非标准供货件。最高温度和最大压力取决于使用的卡环和密封件（符合过程连接设计）。任何情况下以最小值为准。



A0052381

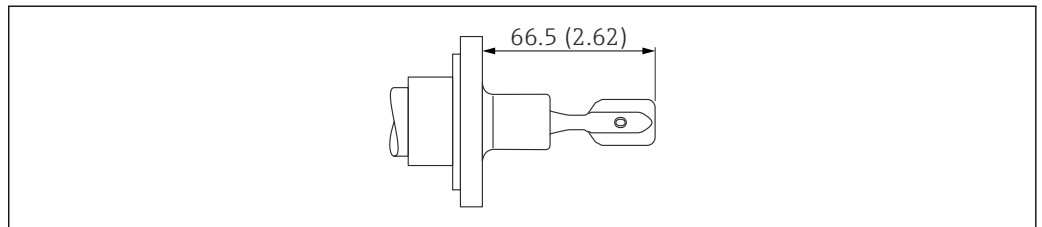
42 DIN11864-1 管接头。测量单位 mm (in)

DRD 接头

DRD 65 mm (2.56 in) 接头

- 材质: 316L
- 适用压力: $\leq 40 \text{ bar}$ (580 psi) / $\leq 25 \text{ bar}$ (363 psi)
- 适用温度: $\leq 100^\circ\text{C}$ (212 $^\circ\text{F}$) / $\leq 140^\circ\text{C}$ (284 $^\circ\text{F}$)
- 重量: 0.43 kg (0.95 lb)
- 附件: 焊接法兰 (带 PTFE 扁平密封圈), 可作为“随箱附件”选购

i 密封圈并非标准供货件。最高温度和最大压力取决于使用的卡环和密封件 (符合过程连接设计)。任何情况下以最小值为准。



A0051992

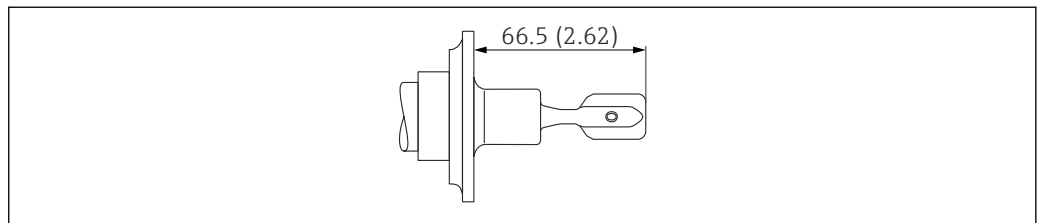
43 DRD 接头。测量单位 mm (in)

SMS1145 管接头

SMS 2" PN25 管接头

- 材质: 316L
- 适用压力: $\leq 25 \text{ bar}$ (363 psi)
- 适用温度: $\leq 140^\circ\text{C}$ (284 $^\circ\text{F}$)
- 配备螺帽
- 重量: 0.33 kg (0.72 lb)

i 密封圈并非标准供货件。最高温度和最大压力取决于使用的卡环和密封件 (符合过程连接设计)。任何情况下以最小值为准。



A0051994

44 SMS1145 管接头。测量单位 mm (in)

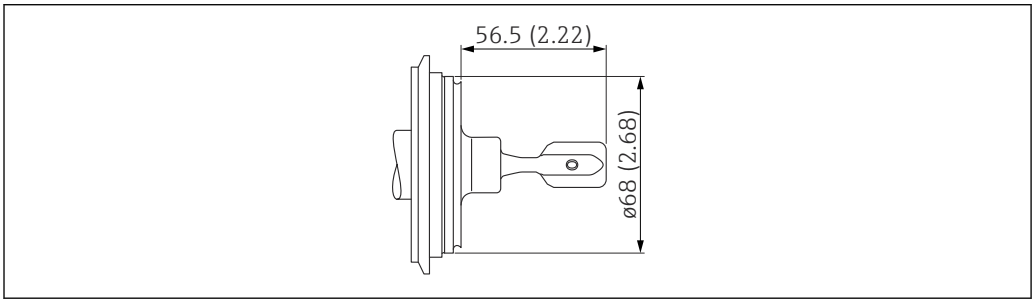
Varivent (Varinline) 接头

Varivent N 型接头，DN65-162 PN25 配合管道

- 材质：316L
- 适用压力：≤ 25 bar (363 psi)
- 适用温度：≤150 °C (302 °F)
- 适用 GEA Tuchenhausen 设备
- 重量：0.72 kg (1.59 lb)



密封圈并非标准供货件。最高温度和最大压力取决于使用的卡环和密封件（符合过程连接设计）。任何情况下以最小值为准。



A0051996

45 Varivent N 型接头，DN65-162 PN25 配合管道。测量单位 mm (in)

Tri-Clamp 卡箍

NA Connect ISO2852 DN25-38 (1...1 1/2") 转接头，DIN32676 DN25-40

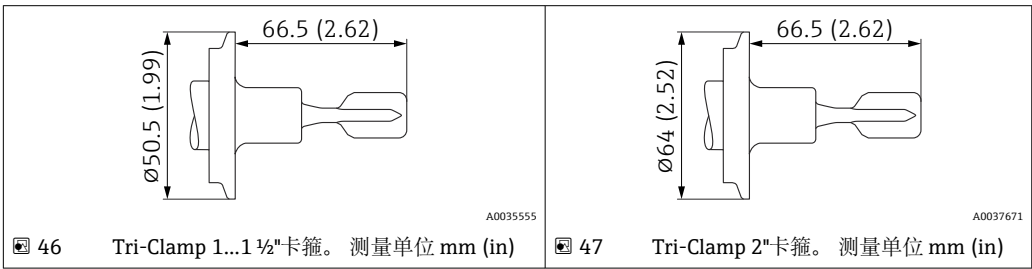
- 材质：316L
- 适用压力：≤ 25 bar (363 psi)
- 适用温度：≤ 150 °C (302 °F)
- 重量：0.3 kg (0.66 lb)

NA Connect ISO2852 DN40-51 (2") 转接头，DIN32676 DN50

- 材质：316L
- 适用压力：≤ 25 bar (363 psi)
- 适用温度：≤ 150 °C (302 °F)
- 重量：0.3 kg (0.66 lb)



密封圈并非标准供货件。最高温度和最大压力取决于使用的卡环和密封件（符合过程连接设计）。任何情况下以最小值为准。



A0035555

A0037671

46 Tri-Clamp 1...1 1/2"卡箍。测量单位 mm (in)

47 Tri-Clamp 2"卡箍。测量单位 mm (in)

重量

基本重量：0.65 kg (1.43 lb)

基本重量包括：

- 探头设计：一体式
- 电子插件
- 外壳：单腔体（塑料），含外壳盖
- G 3/4 螺纹



不同外壳和外壳盖配置的仪表存在重量差异。

外壳

- 单腔体，铝，带涂层：0.8 kg (1.76 lb)
- 单腔体；316L，卫生型：0.45 kg (0.99 lb)
- 双腔体，L 形；铝，带涂层：1.22 kg (2.69 lb)

隔热管

0.6 kg (1.32 lb)

气密馈通

0.7 kg (1.54 lb)

延长管型

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

过程连接

参见“过程连接”章节

塑料防护罩

0.2 kg (0.44 lb)

防护罩, 316L

0.93 kg (2.05 lb)

材质

接液部件材质

过程连接和延长管

316L (1.4404 或 1.4435)

音叉

316L (1.4435)

密封圈



- 密封圈属于标准供货件
- Ingold 接头的密封圈材质: EPDM (符合 FDA 和 USP Cl. VI 认证)
 - 罐体接头 (齐平安装在焊座中) 的密封圈材质: 硅橡胶

非接液部件材质

塑料外壳

- 外壳: PBT/PC
- 盲盖: PBT/PC
- 透明盖板: PA12
- 带观察窗的盖板: PBT/PC 和 PC
- 外壳盖密封圈: EPDM
- 等电位连接端: 316L
- 等电位连接端下方的密封圈: EPDM
- 插头: PBT-GF30-FR
- M20 缆塞: PA
- 插头和缆塞上的密封圈: EPDM
- 螺纹转接头 (用作缆塞的替代品): PA66-GF30
- 铭牌: 塑料膜
- 位号牌: 塑料膜、金属或用户自备

铝外壳, 带涂层

- 外壳: 铝 (EN AC 43400)
- 盲盖: 铝 (EN AC 43400)
- 外壳盖密封圈材质: 氢化丁腈橡胶 (HNBR)
- 外壳盖密封圈材质: 氟硅橡胶 (FVMQ)
- 插头: 铝
- 塑料 (PBT-GF30-FR), 可选非防爆、Ex i 或 IS 防爆型式, 与 M20 螺纹或 G ½ 螺纹塑料缆塞配套使用
- 铭牌: 塑料膜
- 位号牌: 塑料膜、不锈钢或用户自备
- M20 缆塞: 多种材质 (不锈钢、镀镍黄铜、尼龙)

不锈钢外壳, 316L, 卫生型

- 外壳: AISI 316L (1.4404) 不锈钢
- 盲盖: AISI 316L (1.4404) 不锈钢
- 可选配带聚碳酸酯观察窗的盖板。针对粉尘防爆型应用提供硼硅酸盐观察窗。
- 外壳盖密封圈材质: VMQ

- 插头：不锈钢或塑料
 - 塑料（PBT-GF30-FR），可选非防爆、Ex i 或 IS 防爆型式，与 M20 螺纹或 G ½ 螺纹塑料缆塞配套使用
 - 不锈钢，可选 Ex t、Ex ia IIC 防爆型式，与不锈钢或镍金属缆塞配套使用
- 铭牌：不锈钢外壳直接打标
- 位号牌：塑料膜、不锈钢或用户自备
- M20 缆塞：多种材质（不锈钢、镀镍黄铜、尼龙）

表面光洁度

接液部件的表面光洁度：
Ra < 1.5 µm (59 µin)
选配：
Ra < 0.3 µm (12 µin)，机械抛光处理（3-A、EHEDG）

密度计算仪 FML621 的机械结构

接线端子

可插拔的螺纹接线端子（连接电源）。接线区域：1.5 mm² (16 AWG)（实芯线）、1 mm² (18 AWG)（软线，安装线鼻子）（适合各类连接方式）。

外形尺寸

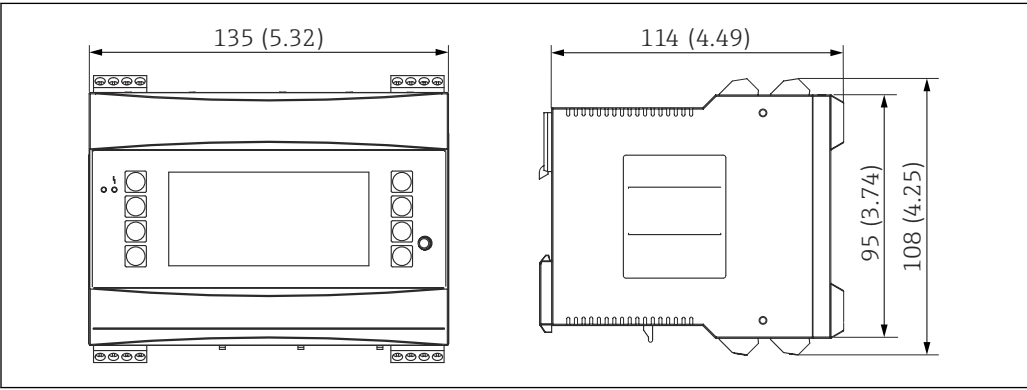
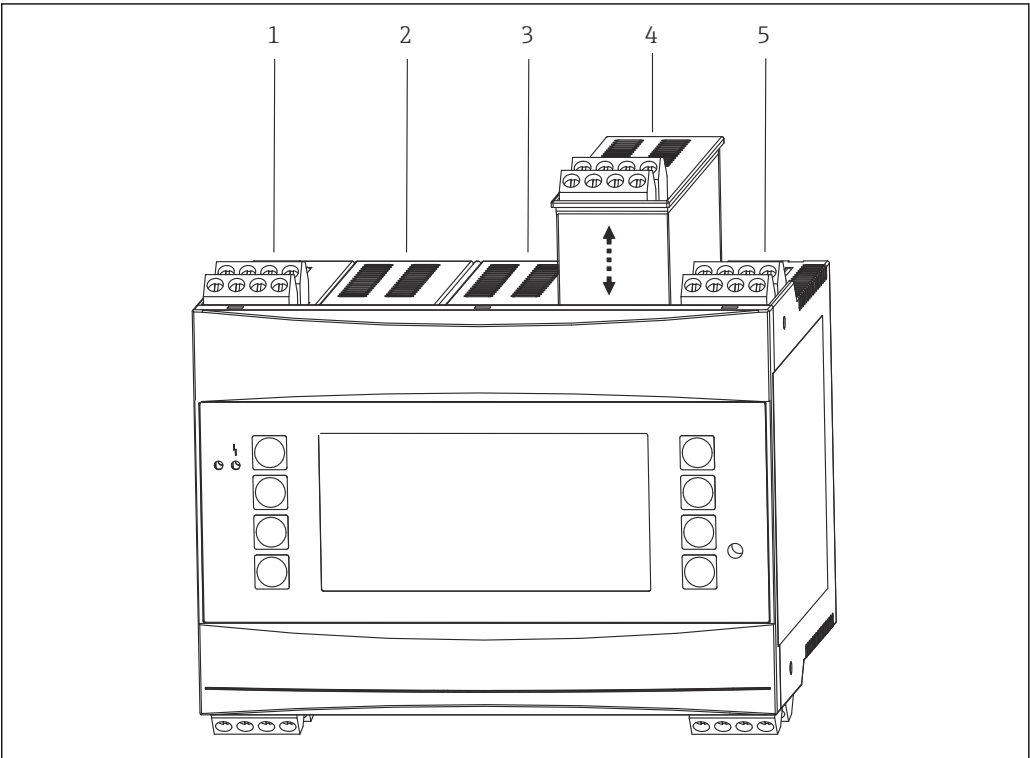


图 48 DIN 导轨盘装型外壳，符合 IEC 60715 标准。测量单位 mm (in)

插槽及扩展卡



A0039710

图 49 额外安装扩展卡的设备

- 1 插槽 A: 扩展卡 (主仪表自带部件)
- 2 插槽 B: 扩展卡 (选配或作为附件单独订购)
- 3 插槽 C: 扩展卡 (选配或作为附件单独订购)
- 4 插槽 D: 扩展卡 (选配或作为附件单独订购)
- 5 插槽 E: 扩展卡 (主仪表自带部件)

重量

主仪表:
500 g (17.6 oz), 所有扩展卡均安装到位的仪表总重量
分离型操作单元:
300 g (10.6 oz)

材质

外壳:
聚碳酸酯塑料, UL 94V0

密度计算仪 FML621 的用户界面

-  使用操作与显示单元调试密度计算仪 FML621
- 多台设备可以共用一个操作与显示单元
- 现场标定必须使用操作与显示单元

显示单元

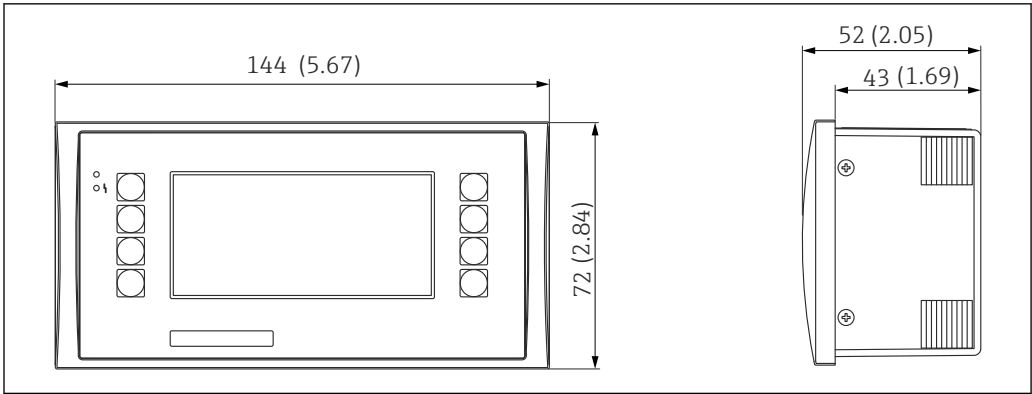
显示屏
160x80 点阵液晶显示屏, 带蓝色背光显示。发生故障时, 切换至红色背光显示。允许用户自定义背光颜色。

LED 指示灯状态

- 正常工作: 1 个绿色 LED 指示灯 (2 mm (0.08 in))
- 故障报警: 1 个红色 LED 指示灯 (2 mm (0.08 in))

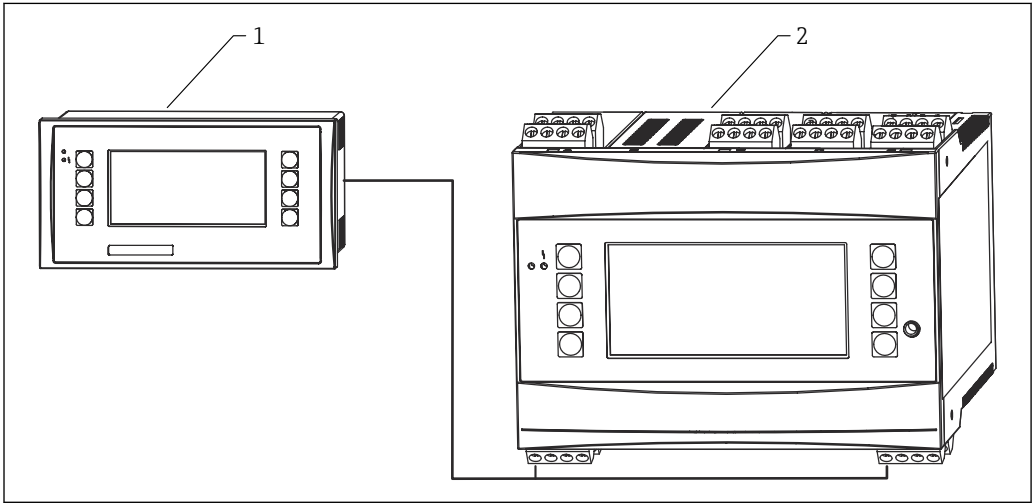
操作与显示单元 (选配或作为附件单独订购)

- 操作与显示单元适用盘装型设备, 外形尺寸如下:
 - 宽: 144 mm (5.67 in)
 - 高: 72 mm (2.83 in)
 - 深: 43 mm (1.69 in)
- 通过连接电缆连接内置 RS484 接口, 附件套件中提供长度为 3 m (9.84 ft) 的连接电缆
- 允许同时操作操作与显示单元和 FML621 内置显示单元



A0039711

图 50 适用盘装型设备的操作与显示单元。测量单位 mm (in)



A0039717

图 51 安装在盘装型外壳内的操作与显示单元

- 1 操作与显示单元
- 2 主仪表

操作单元	前面板上有 8 个按键，与显示单元配套使用。显示屏上显示按键功能。
远程操作	■ RS232 接口（3.5 mm (0.14 in) 迷你插孔），使用安装有 ReadWin® 2000 PC 软件的个人计算机进行设置 ■ RS485 接口
实时时钟	■ 偏差：30 min/年 ■ 蓄能：14 天

证书和认证

CE 认证	测量系统符合适用 EC 准则的法律要求。详细信息参见相应 EU 符合性声明和适用标准。 Endress+Hauser 确保贴有 CE 标志的设备均成功通过了所需测试。
防爆认证	可选防爆认证选项：参见 Configurator 产品选型软件。 所有防爆参数单独成册，按需索取。
其他标准和准则	IEC 60529 外壳防护等级 (IP 代号)

IEC 61010

测量、控制和实验室使用电气设备的安全要求

EN 61326

测量、控制和实验室用电气设备的电磁兼容性 (EMC) 标准

NAMUR

国际过程工业自动化用户协会

Liquiphant Density 音叉密度计的附加信息

满足食品接触材料法规要求

设备专用于食品接触应用场合，可选满足下列要求的多种型号：

- EU Food Contact Material (EC) 1935/2004
- US Food Contact Material FDA CFR 21
- CN Food Contact Material GB 4806

卫生合规要求

- 安装注意事项以及 3-A 和 EHEDG 认证要求：

 《特殊文档》SD02503F: “卫生型认证”

- 3-A 和 EHEDG 认证型转接头信息：

 《技术资料》TI00426F: “焊座、过程转接头和法兰”

- 3-A 和 EHEDG 认证型传感器支持原位清洗 (CIP) 和原位消毒 (SIP) 操作。这表示清洗过程中无需拆下传感器。不得超出传感器和转接头的最大允许压力和温度 (参见《技术资料》中的注意事项)。

- ASME BPE 认证

cGMP 合规

接液部件满足 cGMP 合规要求：

- 仅提供英文版证书
- 本体材质
- ADI-free 认证，EMA/410/01 Rev.3 (TSE/BSE 合规)
- 抛光级别和表面光洁度
- 材料/复合材料合规表：USP、FDA 认证

一般材料合规

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

实例：

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

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

TSE (BSE) 合规(ADI free - Animal Derived Ingredients)

作为制造商，Endress+Hauser 做出以下声明：

- 产品接液部件未使用动物源性材料，或
- 至少符合 EMA/410/01 rev.3 (TSE (BSE) 合规) 中列举的指南要求。

订购信息

详细的订购信息可从距离您最近的销售机构 www.addresses.endress.com 或通过 www.endress.com 的产品选型软件获取：

1. 使用过滤器和搜索框选择产品。
2. 打开产品主页。

3. 选择 Configuration。



产品选型软件：产品选型工具

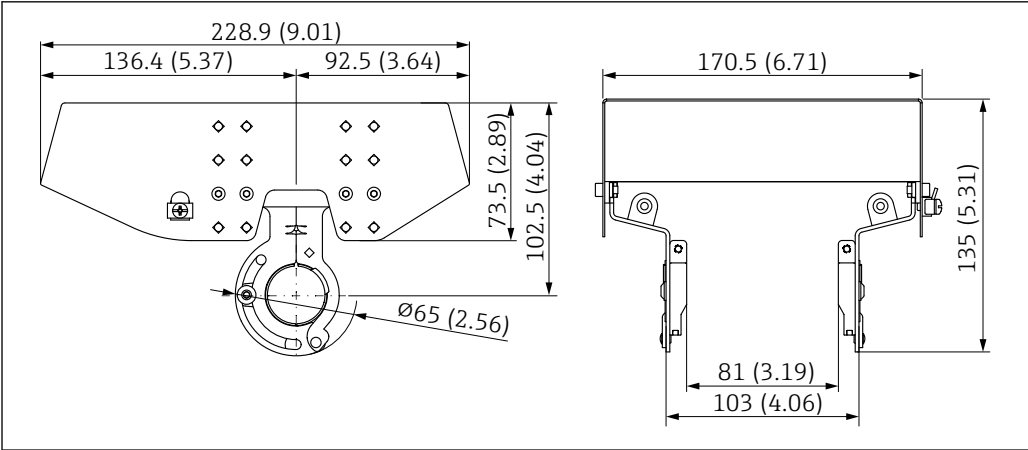
- 最新设置参数
- 取决于设备类型：直接输入测量点参数，例如：测量范围或显示语言
- 自动校验排他选项
- 自动生成订货号及其明细，PDF 文件或 Excel 文件输出
- 通过 Endress+Hauser 在线商城直接订购

位号	测量点（位号） 可以订购带位号的设备。 位号位置 在附加选项中选择： ▪ 不锈钢位号牌 ▪ 自粘纸标签 ▪ 用户自备位号信息 ▪ RFID TAG（无线射频识别标签） ▪ RFID TAG（无线射频识别标签）+不锈钢位号牌 ▪ RFID TAG（无线射频识别标签）+自粘纸标签 ▪ RFID TAG（无线射频识别标签）+用户自备位号信息 ▪ IEC 61406 不锈钢位号牌 ▪ IEC 61406 不锈钢位号牌+NFC 位号牌 ▪ IEC 61406 不锈钢位号牌、不锈钢位号牌 ▪ IEC 61406 不锈钢位号牌+不锈钢 NFC 位号牌 ▪ IEC 61406 不锈钢位号牌，随附铭牌 ▪ IEC 61406 不锈钢位号牌+随附 NFC 铭牌 位号说明 在附加选项中选择： 3 行，每行最多 18 个字符 指定位号显示在所选项牌和/或无线射频识别标签（RFID TAG）中。
----	---

测试报告、声明和检验证书	在设备浏览器中查询电子版测试报告、符合性声明和检测证书： 输入铭牌上的序列号（www.endress.com/deviceviewer） 印刷版产品文档 可以订购印刷版测试报告、符合性声明和检测证书（订购选项 570 “服务”，选型代号 I7 “印刷版产品文档”）。出厂时仪表随箱包装中提供相关文档资料。
--------------	--

Liquiphant Density 音叉密度计的附件

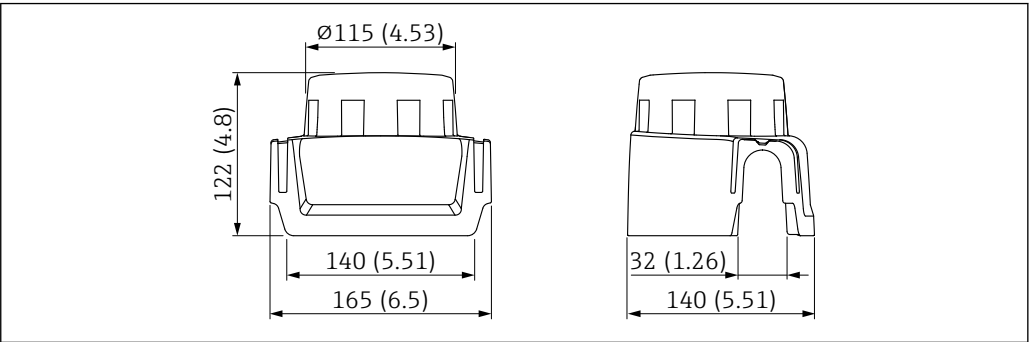
双腔体铝外壳的防护罩	▪ 材质：不锈钢 316L ▪ 订货号：71438303
------------	--



52 双腔体铝外壳的防护罩。测量单位 mm (in)

防护罩，适用单腔体铝外壳

- 材质：塑料
- 订货号：71438291

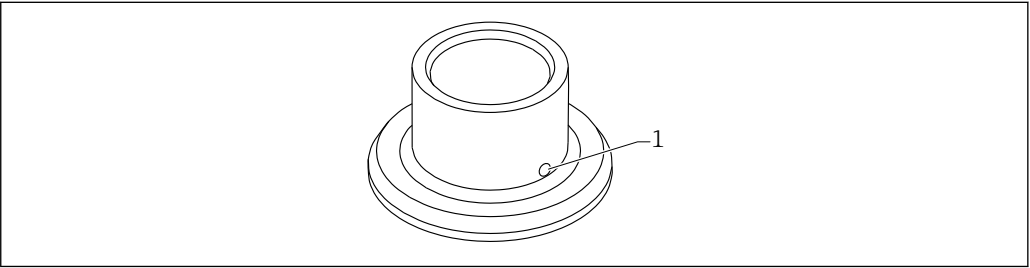


A0038280

图 53 防护罩，适用单腔体铝外壳。测量单位 mm (in)

焊座

提供多种焊座，用于在罐体或管道中安装设备。焊座可选购 EN10204 3.1 材料检测证书。



A0023557

图 54 焊座，带泄漏检测孔（示意图）

1 泄漏监测口

安装焊座时，应确保泄漏检测孔朝下，确保能够及时检测到泄漏。

- G 1, $\varnothing 53$, 安装在管道上
- G 1, $\varnothing 60$, 齐平安装在容器上
- G $\frac{3}{4}$, $\varnothing 55$, 齐平安装
- G 1, 可调整传感器位置
- RD52, 可调整传感器位置



详细信息参见《技术资料》TI00426F（焊座、过程转接头和法兰）

登陆 Endress+Hauser 公司网站的下载区下载 (www.endress.com/downloads)。

M12 插座



列举 M12 插座的适用温度范围：-25 ... +70 °C (-13 ... +158 °F)。

M12 插座 IP69

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

M12 插座 IP67

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

密度计算仪 FML621 的附件

概览

RXU10-A1

密度计算仪 FML621 电缆套件，连接个人计算机或调制解调器

FML621A-AA

分离型显示单元，盘装：

- 宽：144 mm (5.67 in)
- 高：72 mm (2.83 in)
- 深：43 mm (1.69 in)

RMS621A-P1

PROFIBUS 接口

51004148

粘贴打印标签，不超过 2 行，每行 16 个字符

51002393

金属位号牌

51010487

纸质位号牌，3 行，每行 16 个字符

扩展卡

设备可以安装扩展卡，最多支持 3 个扩展卡（通用卡、数字量卡、电流卡或 Pt100 卡）。

FML621A-DA

数字量扩展卡

- 6 路数字量输入
- 6 路继电器输出
- 套件包含接线端子和固定架

FML621A-DB

数字量扩展卡，ATEX 认证

- 6 路数字量输入
- 6 路继电器输出
- 套件包含接线端子

FML621A-CA

2 个电压、电流或热电偶扩展卡

- 2 路 0 ... 20 mA 或 4 ... 20 mA/脉冲
- 2 路数字量信号
- 2 路单刀单掷 (SPST) 继电器触点

FML621A-CB

多功能扩展卡，2 个电压、电流或热电偶扩展卡，ATEX 认证

- 2 路 0 ... 20 mA 或 4 ... 20 mA/脉冲
- 2 路数字量信号
- 2 路单刀单掷 (SPST) 继电器触点

FML621A-TA

温度扩展卡 (Pt100、Pt500、Pt1000)

套件包含接线端子和固定架

FML621A-TB

温度扩展卡，ATEX 认证 (Pt100、PT500、PT1000)

套件包含接线端子

FML621A-UA

通用扩展卡，PFM 信号、脉冲信号、模拟量信号或变送器供电单元

套件包含接线端子和固定架

FML621A-UB

通用扩展卡，ATEX 认证，PFM 信号、脉冲信号、模拟量信号或变送器供电单元

套件包含接线端子

PROFINET®接口

订货号：RMS621A-P2

文档资料



- 配套技术文档资料的查询方式如下：
- 设备浏览器 (www.endress.com/deviceviewer)：输入铭牌上的序列号
 - 在 Endress+Hauser Operations app 中：输入铭牌上的序列号或扫描铭牌上的二维码。

标准文档资料

- 文档资料类型：《操作手册》 (BA)**
安装和初始调试指南，包含完成常规操作任务的操作菜单的所有功能信息。其他功能信息不包含在内。
- 文档资料类型：《简明操作指南》 (KA)**
获取首个测量值的快速指南，包含从到货验收到电气连接的所有必要信息。
- 文档资料类型：《安全指南》、证书**
防爆型设备都有配套《安全指南》（例如 XA）。本文档是《操作手册》的组成部分。
设备铭牌上标识有配套《安全指南》（XA）的文档资料代号。

设备补充文档资料

- 操作手册**
BA00335F: 密度计算仪 FML621
- 特殊文档资料**
- SD01622P: 焊座（安装指南）
 - TI00426F: 焊座、过程转接头和法兰（概述）



www.addresses.endress.com
