

# 技术资料

## Liquiphant FTL31

### 液体音叉开关



### 液体音叉开关

#### 应用

Liquiphant FTL31 液体音叉开关用于液体介质的限位检测，安装在罐体、容器和管道中使用。

它能够对清洗和过滤系统以及冷却水储罐和润滑油储罐进行溢出保护或泵防护。

作为浮子开关、电导式限位开关、电容式限位开关和光学传感器的理想替代品，Liquiphant FTL31 可以在电导率、黏附、扰动介质、介质流动状况或含气介质导致其他测量原理不适用的工况下使用。

Liquiphant FTL31 的最高允许过程温度为：

- 100 °C (212 °F)
- 150 °C (302 °F)

不能在防爆危险区中使用。

在卫生应用场合建议使用 Liquiphant FTL33。

#### 优势

- 基于音叉测量原理工作，测量安全可靠，应用广泛
- 不锈钢外壳 (316L)，坚固耐用；选配 M12x1 插头，IP69 防护等级
- 使用测试磁铁从外部执行仪表功能测试
- 通过 LED 指示灯现场执行仪表功能检查
- 结构紧凑，即使安装空间狭小或操作困难，也能轻松完成安装

# 目录


<b>重要文档信息</b> .....	<b>3</b>	<b>过程条件</b> .....	<b>19</b>
信息图标 .....	3	过程温度范围 .....	19
<b>功能与系统设计</b> .....	<b>4</b>	过程压力范围 .....	19
测量原理 .....	4	密度 .....	19
测量系统 .....	4	聚集状态 .....	19
<b>输入</b> .....	<b>5</b>	粘度 .....	19
测量变量 .....	5	含固量 .....	19
测量范围 .....	5	横向负载 .....	19
<b>输出</b> .....	<b>5</b>	<b>机械结构</b> .....	<b>20</b>
开关量输出 .....	5	结构设计 .....	20
工作模式 .....	5	插头 .....	21
<b>电源</b> .....	<b>5</b>	叉体 .....	21
供电电压 .....	5	传感器类型 .....	22
功率消耗 .....	5	重量 .....	25
电流消耗 .....	5	材质 .....	25
残余纹波 .....	5	表面光洁度 .....	26
残余电压 .....	5	<b>可操作性</b> .....	<b>27</b>
电气连接 .....	5	LED 显示屏 .....	27
电缆入口 .....	13	使用测试磁铁进行功能测试 .....	28
电缆规格 .....	13	<b>证书和认证</b> .....	<b>29</b>
过电压保护 .....	13	CE 认证 .....	29
<b>性能参数</b> .....	<b>14</b>	EAC 一致性声明 .....	29
参考工作条件 .....	14	RCM-Tick 认证 .....	29
开关点 (安装方向: 顶部垂直安装) .....	14	认证 .....	29
迟滞性 .....	14	溢出保护 .....	29
不可重复性 .....	14	船级认证 .....	29
环境温度的影响 .....	14	CRN 认证 .....	29
介质温度的影响 .....	14	检测证书 .....	29
介质压力的影响 .....	14	制造商声明 .....	29
开关延迟时间 .....	14	压力设备指令 .....	29
启动延迟时间 .....	14	其他标准和准则 .....	29
测量频率 .....	14	<b>订购信息</b> .....	<b>30</b>
测量误差 .....	14	订购信息 .....	30
<b>安装</b> .....	<b>15</b>	服务 (可选) .....	30
安装方向 .....	15	<b>附件</b> .....	<b>30</b>
安装指南 .....	15	焊座 .....	30
连接电缆长度 .....	16	插头、电缆 .....	30
<b>环境条件</b> .....	<b>17</b>	其他附件 .....	31
环境温度范围 .....	17	<b>补充文档资料</b> .....	<b>33</b>
储存温度范围 .....	17	Liquiphant FTL31 的《操作手册》 .....	33
气候等级 .....	17	其他文档资料 .....	33
海拔高度 .....	17	证书 .....	33
防护等级 .....	18		
抗冲击性 .....	18		
抗振性 .....	18		
电磁兼容性 (EMC) .....	18		
极性反接保护 .....	18		
短路保护 .....	18		


## 重要文档信息

---

### 信息图标

#### 特定信息图标和图中的图标


 **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**

 **参考图**

 **提示信息或重要分步操作**

**1、2、3**  
操作步骤

 **操作结果**

**1、2、3 ...**  
部件号

**A、B、C ...**  
视图

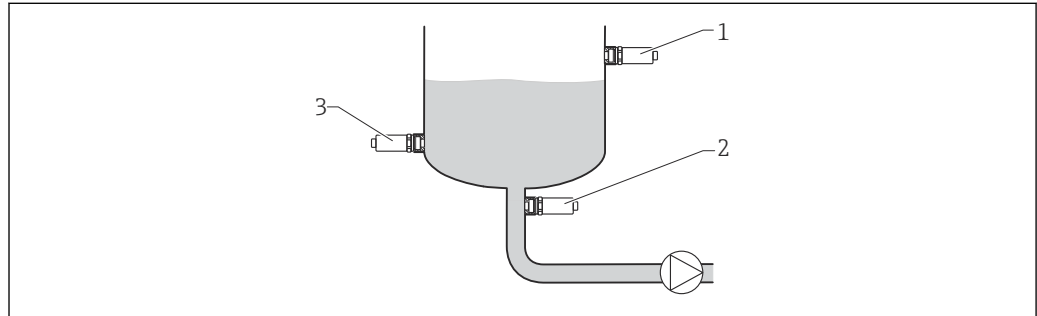
## 功能与系统设计

### 测量原理

在压电晶体驱动下，音叉叉体以固有频率振动。一旦叉体接触液体，周边介质的密度会发生变化，导致叉体的振动频率改变。限位开关内置电子系统监测叉体的振动频率，判断叉体状况：自由振动或已接触液体。

### 测量系统

限位检测系统中安装液体音叉开关，限位开关可连接至可编程逻辑控制器（PLC）。



A0036961

#### 图 1 安装实例

- 1 溢出保护或液位上限检测（高限检测）
- 2 泵空转保护（低限检测）
- 3 液位下限检测（低限检测）

## 输入

测量变量	密度
测量范围	> 0.7 g/cm <sup>3</sup> (可选: > 0.5 g/cm <sup>3</sup> )

## 输出

开关量输出	<p>开关动作: 开(On) / 关(Off)</p> <p><b>功能</b></p> <p>三线 PNP 直流输出: 电子插件(PNP)的开关量输出为正电压信号, 开关容量为 200 mA</p> <p>两线交/直流(AC/DC)输出: 在供电线上切换负载, 开关容量为 250 mA</p>
工作模式	<p>仪表具有两种工作模式: 高限检测(MAX)和低限检测(MIN)。</p> <p>通过正确选择工作模式, 用户可以确保即使处于报警状态下仪表仍可以安全切换, 例如: 电源线已断开时。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>高限检测(MAX)</b> 只要液位低于叉体高度, 仪表的电子开关始终保持闭合。应用实例: 溢出保护</li> <li>■ <b>低限检测(MIN)</b> 只要叉体被液体覆盖, 仪表的电子开关始终保持闭合。应用实例: 泵空转保护</li> </ul> <p>如果达到限值, 或者一旦发生故障或出现电源断电, 电子开关打开 (静态电流原则)。</p>

## 电源

供电电压	<p>直流 DC-PNP 型 10 ... 30 VDC, 三线制连接</p> <p>交流 / 直流 (AC/DC) 型 20 ... 253 VAC/DC, 两线制连接</p>
功率消耗	<p>直流 DC-PNP 型 &lt; 975 mW</p> <p>交流 / 直流 (AC/DC) 型 &lt; 850 mW</p>
电流消耗	<p>直流 DC-PNP 型 &lt; 15 mA</p> <p>交流 / 直流 (AC/DC) 型 &lt; 3.8 mA</p>
残余纹波	<p>直流 DC-PNP 型 5 V<sub>ss</sub>, 0 ... 400 Hz</p> <p>交流 / 直流 (AC/DC) 型 —</p>
残余电压	<p>直流 DC-PNP 型 U &lt; 3 V (晶体管导通状态)</p> <p>交流 / 直流 (AC/DC) 型 —</p>
电气连接	仪表可选配两种类型的电子插件, 具有三种不同的接线方式。

- 电子插件：三线制连接，直流 DC-PNP 型；M12 插头，霍斯曼插头或电缆
  - 电子插件：两线制连接，交流 / 直流 (AC/DC) 型；霍斯曼插头或电缆
- 必须安装 500 mA 细保险丝（慢熔型）使用。


#### 电子插件：三线制连接，直流 DC-PNP 型

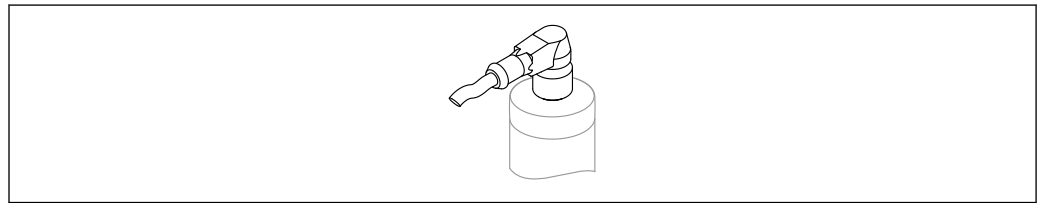
直流 DC-PNP 型电子插件建议与可编程逻辑控制器 (PLC) 配套使用，数字量输入模块符合 EN 61131-2 标准。电子插件 (PNP) 开关量输出+信号。

电源：非危险接触电压或 2 类回路（北美）。


#### 通过 M12 插头连接

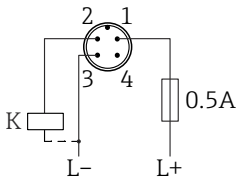






设备在高限检测 (MAX) 或低限检测 (MIN) 模式下工作，取决于开关量输出设置。

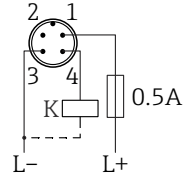




 可选配电缆





A0022901

 2 M12 插头

高限检测		
接线端子分配	高限输出	黄色 LED 指示灯 (ye)
	 1 — 2	
	 1 — 2	
<b>M12 插头的线芯颜色：</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 1 = BN (棕色)</li> <li>▪ 2 = WT (白色)</li> <li>▪ 3 = BU (蓝色)</li> <li>▪ 4 = BK (黑色)</li> </ul>		
<b>图标</b>  黄色 LED 指示灯 (ye) 亮起  黄色 LED 指示灯 (ye) 熄灭 <b>K</b> 外接负载	<b>说明</b> 黄色 LED 指示灯 (ye) 亮起 黄色 LED 指示灯 (ye) 熄灭 外接负载	

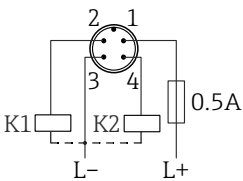















低限检测		
接线端子分配	低限输出	黄色 LED 指示灯 (ye)
	 1 — 4	
	 1 — 4	

低限检测		
接线端子分配	低限输出	黄色 LED 指示灯 (ye)
<b>M12 插头的线芯颜色:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 1 = BN (棕色)</li> <li>▪ 2 = WT (白色)</li> <li>▪ 3 = BU (蓝色)</li> <li>▪ 4 = BK (黑色)</li> </ul>		
<b>图标</b>   K	<b>说明</b> 黄色 LED 指示灯 (ye) 亮起 黄色 LED 指示灯 (ye) 熄灭 外接负载	

**通过 M12 接头进行功能监测**

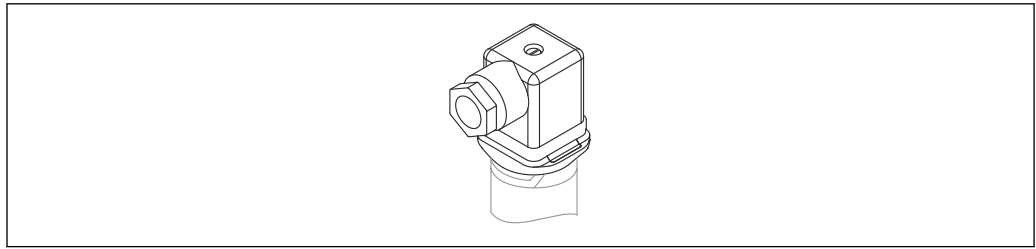
双通道分析不仅可以进行液位监测，还能进行传感器功能监测（例如继电器开关、PLC、AS-i 总线 I/O 模块等）。

使用两路输出时，设备正常工作时的低限输出（MIN）和高限输出（MAX）的状态相反（XOR）。出现报警或回路断路时，两路输出均失电。

XOR 工作模式下的功能监测连接		黄色 LED 指示灯 (ye)	红色 LED 指示灯 (rd)	
	<b>传感器被覆盖</b>	高限输出  1/2		
		低限输出  1/4		
	<b>传感器未被覆盖</b>	高限输出  1/2		
		低限输出  1/4		
	<b>故障</b>	高限输出  1/2		
		低限输出  1/4		
<b>M12 插头的线芯颜色:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 1 = BN (棕色)</li> <li>▪ 2 = WT (白色)</li> <li>▪ 3 = BU (蓝色)</li> <li>▪ 4 = BK (黑色)</li> </ul>				
<b>图标</b>    K1/K2	<b>说明</b> LED 指示灯亮起 LED 指示灯熄灭 故障或警告 外接负载			

**通过霍斯曼插头连接**

设备在高限检测（MAX）或低限检测（MIN）模式下工作，取决于连接接头的针脚分配和连接电缆的线芯分配。



A0022900

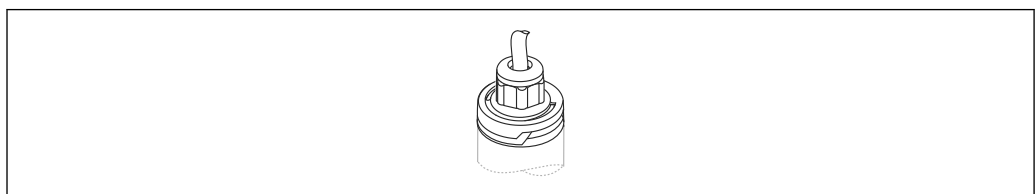
图 3 霍斯曼插头

三线制连接, 直流 DC-PNP 型		
接线端子分配	高限检测 (MAX) 模式	黄色 LED 指示灯 (ye)
	3 — 2	
	3 — 2	
<b>图标</b> 黄色 LED 指示灯 (ye) 亮起 黄色 LED 指示灯 (ye) 熄灭 K 外接负载	<b>说明</b> 黄色 LED 指示灯 (ye) 亮起 黄色 LED 指示灯 (ye) 熄灭 外接负载	

三线制连接, 直流 DC-PNP 型		
接线端子分配	低限检测 (MIN) 模式	黄色 LED 指示灯 (ye)
	2 — 3	
	2 — 3	
<b>图标</b> 黄色 LED 指示灯 (ye) 亮起 黄色 LED 指示灯 (ye) 熄灭 K 外接负载	<b>说明</b> 黄色 LED 指示灯 (ye) 亮起 黄色 LED 指示灯 (ye) 熄灭 外接负载	

### 通过电缆连接

设备在高限检测 (MAX) 或低限检测 (MIN) 模式下工作, 取决于连接接头的针脚分配和连接电缆的线芯分配。



A0022902

图 4 电缆 (不能拆卸)



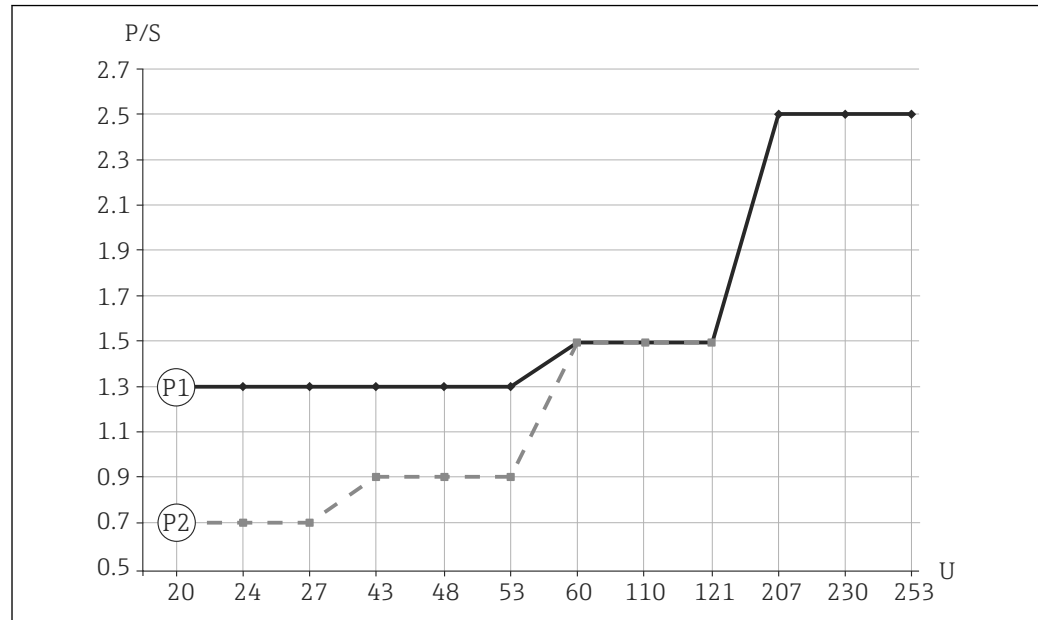
三线制连接, 直流 DC-PNP 型		
接线端子分配	高限检测 (MAX) 模式	黄色 LED 指示灯 (ye)
	3 — 2	
	3 — 2	
线芯颜色: 1 = BK (黑色) 2 = GR (灰色) 3 = BN (棕色) 接地= GNYE (绿/黄相间)		
<b>图标</b>   K	<b>说明</b> 黄色 LED 指示灯 (ye) 亮起 黄色 LED 指示灯 (ye) 熄灭 外接负载	

三线制连接, 直流 DC-PNP 型		
接线端子分配	低限检测 (MIN) 模式	黄色 LED 指示灯 (ye)
	2 — 3	
	2 — 3	
线芯颜色: 1 = BK (黑色) 2 = GR (灰色) 3 = BN (棕色) 接地= GNYE (绿/黄相间)		
<b>图标</b>   K	<b>说明</b> 黄色 LED 指示灯 (ye) 亮起 黄色 LED 指示灯 (ye) 熄灭 外接负载	

**电子插件：两线制连接，交流 / 直流 (AC/DC) 型**

通过电子开关将开关负载直接接入电源回路。始终与负载串联!

不能连接低电压 PLC 输入!

**继电器选择工具**

A0023486

图 5 负载的最小额定功率

P/S 额定功率[W] / [VA]

U 工作电压[V]

**P1: 交流 (AC) 型**

继电器工作电压: 继电器额定功率

- 24 V: 1.3 ... 6 VA
- 110 V: 1.5 ... 27.5 VA
- 230 V: 2.5 ... 57.5 VA

**P2: 直流 (DC) 型**

继电器工作电压: 继电器额定功率

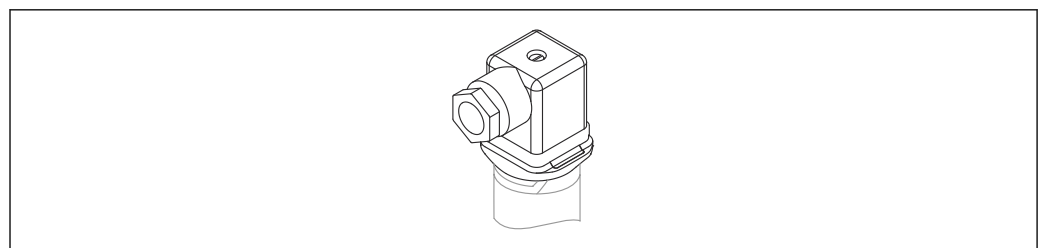
- 24 V: 0.7 ... 6 W
- 48 V: 0.9 ... 12 W
- 60 V: 1.5 ... 15 W



可以通过并联 RC 模块 (可选) 来接入额定功率较低的继电器。

**通过霍斯曼插头连接**

设备在高限检测 (MAX) 或低限检测 (MIN) 模式下工作, 取决于连接接头的针脚分配和连接电缆的线芯分配。



A0022900

图 6 霍斯曼插头

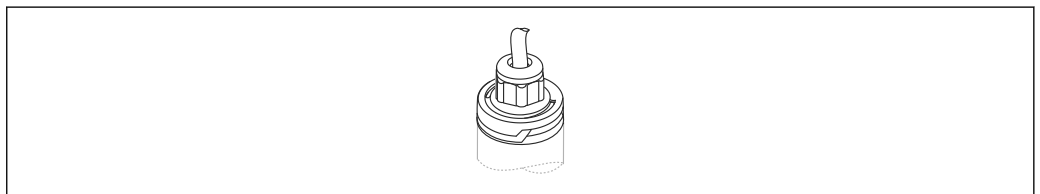
两线制连接, 交流 / 直流 (AC/DC) 型		
接线端子分配	高限检测 (MAX) 模式	黄色 LED 指示灯 (ye)
<p>A0021219</p>	<p>A0045072</p>	
	<p>A0045074</p>	
<b>图标</b>   K	<b>说明</b> 黄色 LED 指示灯 (ye) 亮起 黄色 LED 指示灯 (ye) 熄灭 外接负载	

两线制连接, 交流 / 直流 (AC/DC) 型		
接线端子分配	低限检测 (MIN) 模式	黄色 LED 指示灯 (ye)
<p>A0021220</p>	<p>A0045070</p>	
	<p>A0045069</p>	
<b>图标</b>   K	<b>说明</b> 黄色 LED 指示灯 (ye) 亮起 黄色 LED 指示灯 (ye) 熄灭 外接负载	

**通过电缆连接**

设备在高限检测 (MAX) 或低限检测 (MIN) 模式下工作, 取决于连接接头的针脚分配和连接电缆的线芯分配。

连接电缆时, 每种工作模式下均有一根线芯无功能 (高限检测 (MAX) 模式下为灰色线芯, 低限检测 (MIN) 模式下为棕色线芯)。必须固定无功能线芯, 防止意外接触。



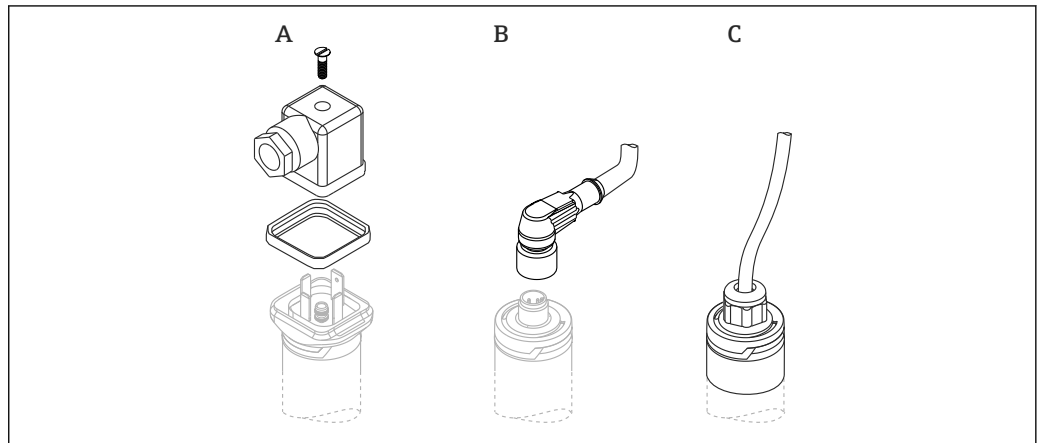
7 电缆 (不能拆卸)

A0022902

两线制连接, 交流 / 直流 (AC/DC) 型		
接线端子分配	高限检测 (MAX) 模式	黄色 LED 指示灯 (ye)
<p>A0022161</p>	<p>1 — 3</p> <p>A0045072</p>	
	<p>1 — 3</p> <p>A0045074</p>	
线芯颜色: 1 = BK (黑色) 2 = GR (灰色) 3 = BN (棕色) 接地= GNYE (绿/黄相间)		
<b>图标</b> <b>说明</b> 黄色 LED 指示灯 (ye) 亮起 黄色 LED 指示灯 (ye) 熄灭 K                                      外接负载		

两线制连接, 交流 / 直流 (AC/DC) 型		
接线端子分配	低限检测 (MIN) 模式	黄色 LED 指示灯 (ye)
<p>A0022225</p>	<p>1 — 2</p> <p>A0045070</p>	
	<p>1 — 2</p> <p>A0045069</p>	
线芯颜色: 1 = BK (黑色) 2 = GR (灰色) 3 = BN (棕色) 接地= GNYE (绿/黄相间)		
<b>图标</b> <b>说明</b> 黄色 LED 指示灯 (ye) 亮起 黄色 LED 指示灯 (ye) 熄灭 K                                      外接负载		

电缆入口



A0020928

- A 霍斯曼插头 (M16x1.5、NPT ½\"、QUICKON)
- B M12 插头
- C 5 m (16 ft)电缆；出厂时固定安装，不能拆卸

---

电缆规格

- 霍斯曼插头
  - 电缆截面积：最大 1.5 mm<sup>2</sup> (AWG 16)
  - Ø 3.5 ... 8 mm (0.14 ... 0.26 in)
- M12 插头：符合 IEC 60947-5-2 标准
- 电缆 (3LPE)
  - 电缆截面积：0.75 mm<sup>2</sup> (AWG 20)
  - Ø 6 ... 8 mm (0.24 ... 0.31 in)
  - 材质：PUR

---

过电压保护

II 级过电压防护

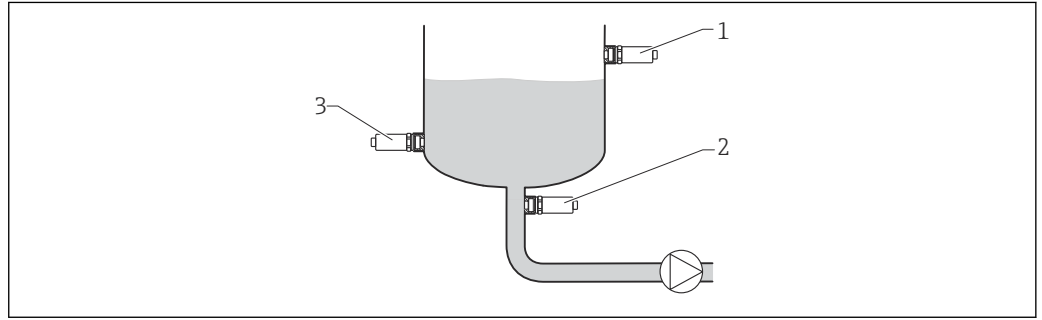
## 性能参数

参考工作条件	环境温度范围:	+25 °C (+77 °F)
	过程压力:	1 bar (14.5 psi)
	流体:	水 (密度约 1 g/cm <sup>3</sup> , 粘度 1 mm <sup>2</sup> /s)
	介质温度:	25 °C (77 °F)
	密度设定值:	> 0.7 g/cm <sup>3</sup>
	开关切换延迟时间	标准设置 (0.5 s、1 s)
开关点 (安装方向: 顶部垂直安装)	13 mm (0.51 in) ± 1 mm	
迟滞性	最大 3 mm (0.12 in)	
不可重复性	±1 mm (0.04 in), 符合 DIN 61298-2 标准	
环境温度的影响	可忽略不计	
介质温度的影响	-25 µm (984 µin) / °C	
介质压力的影响	-20 µm (787 µin) / bar	
开关延迟时间	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0.5 s, 叉体被覆盖时</li> <li>■ 1.0 s, 叉体未被覆盖时</li> <li>■ 可选: 0.2 s、1.5 s 或 5 s (叉体被覆盖和未被覆盖时)</li> </ul>	
启动延迟时间	最大 3 s	
测量频率	约 1100 Hz, 在空气中	
测量误差	进行仪表改动时: ±2 mm (0.08 in), 符合 DIN 61298-2 标准	

## 安装

### 安装方向

限位开关可以安装在容器、管道或罐体的任意位置处。测量起泡介质不影响仪表功能。



A0036961

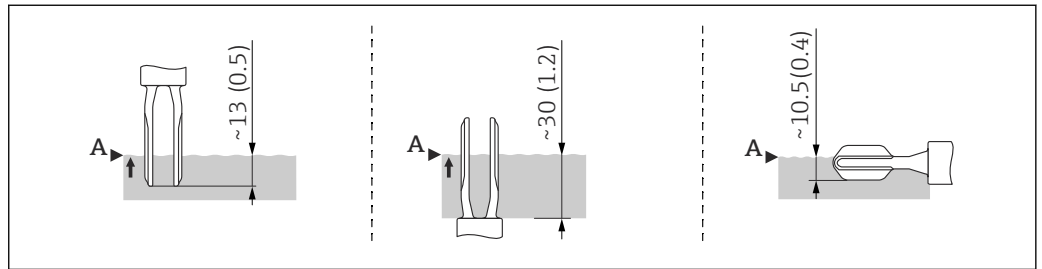
图 8 安装实例

- 1 溢出保护或液位上限检测（高限检测）
- 2 泵空转保护（低限检测）
- 3 液位下限检测（低限检测）

### 安装指南

#### 开关点

传感器开关点 (A) 取决于限位开关的安装方向 (水, +25 °C (+77 °F), 1 bar (14.5 psi))。

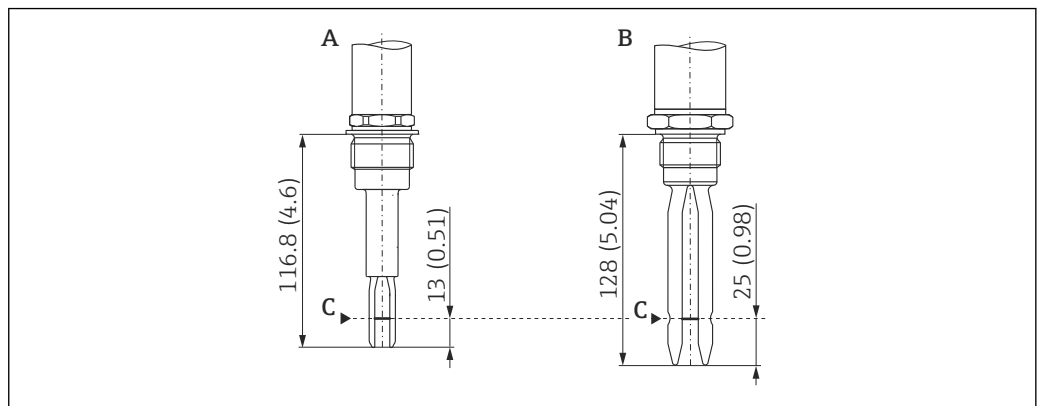


A0020734

图 9 安装方向：顶部垂直安装、底部垂直安装和水平安装；单位：mm (in)

#### 短管型仪表

选择相同的螺纹连接时，使用短管能够保证与老产品型号 Liquiphant FTL260 的开关点位置相同。因此，可以快速简便地更换仪表。（适用齐平安装的 G 1"焊座以及 MNPT 1"和 R 1"螺纹过程连接）

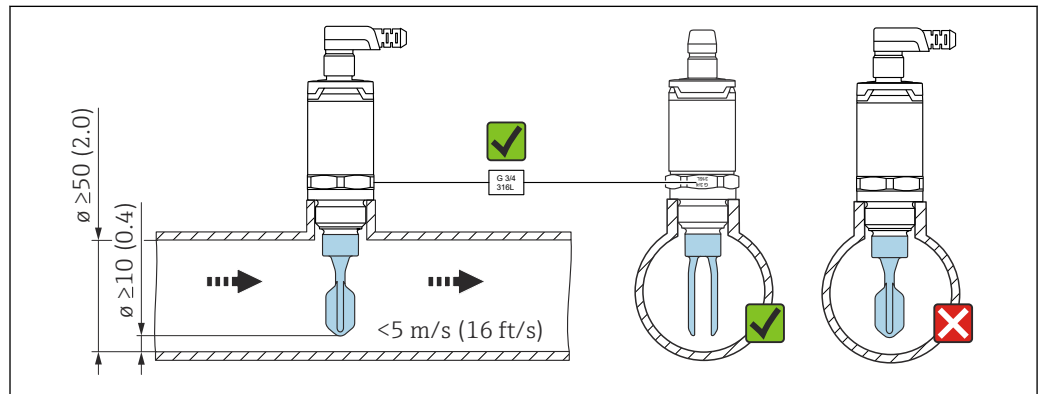


A0022122

- 单位：mm (in)
- A Liquiphant FTL31 (短管型仪表)
  - B Liquiphant FTL260
  - C 开关点

### 安装在管道中

注意叉体安装位置，尽可能避免管道内的介质扰动。



单位: mm (in)

### 安装在罐体中

水平安装在罐体上时，注意叉体的安装位置，确保液体能够沿叉体自行滴落。电缆的电气连接部分（例如 M12 插头）应朝下安装，以防止水汽渗入。

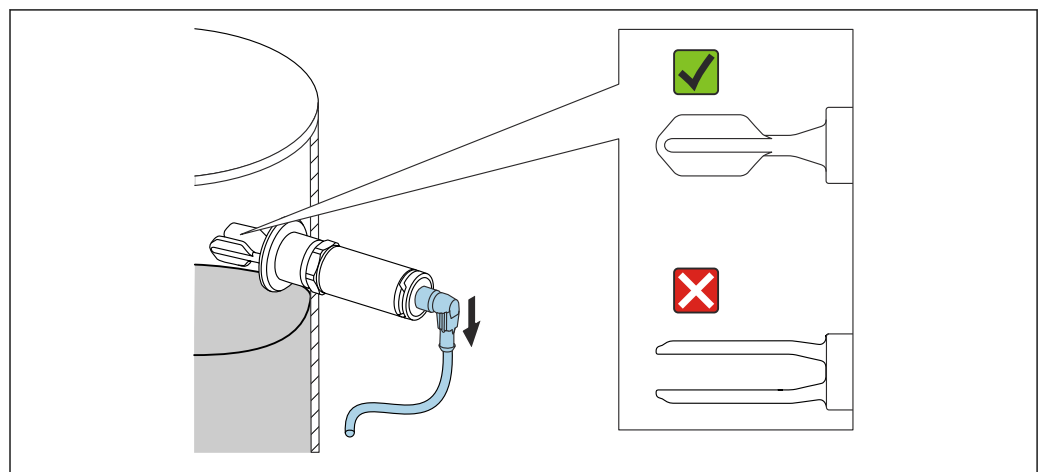
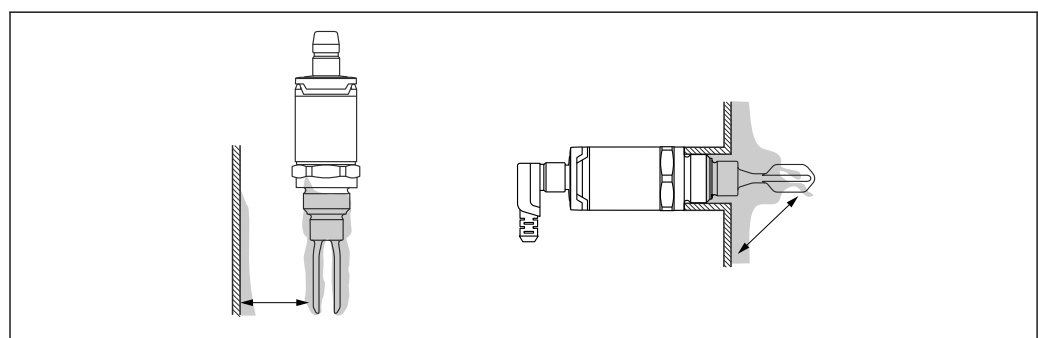


图 10 水平安装在罐体上时叉体的安装位置

### 与罐壁的间距

确保可能出现黏附的罐壁与叉体间预留有充足的间距，与罐壁的推荐间距不小于 10 mm (0.39 in)。



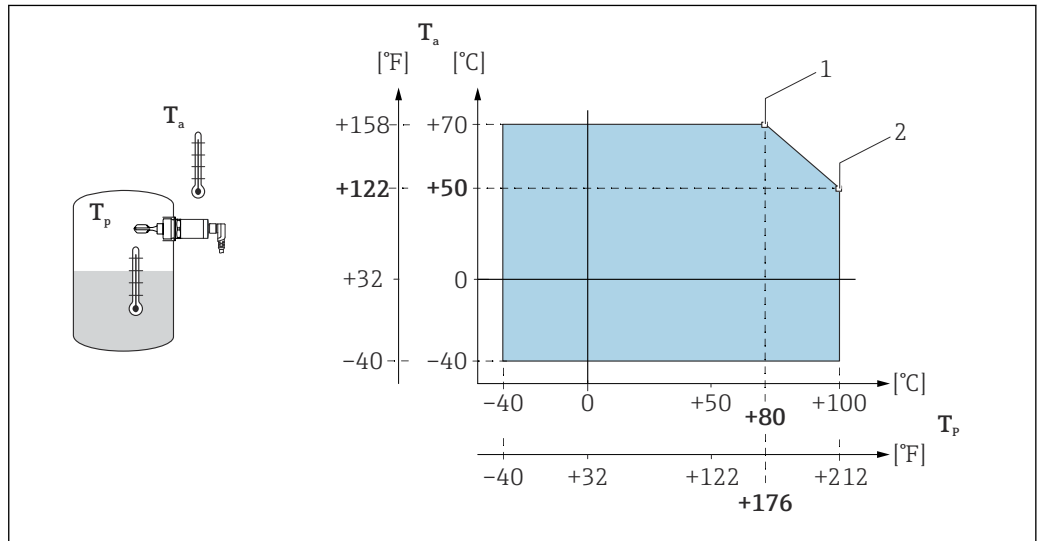
### 连接电缆长度

- 不超过 1000 m (3281 ft)
- 每根线芯的阻值不超过 25  $\Omega$ ，总电容小于 100 nF



## 环境条件

环境温度范围 -40 ... +70 °C (-40 ... +158 °F)



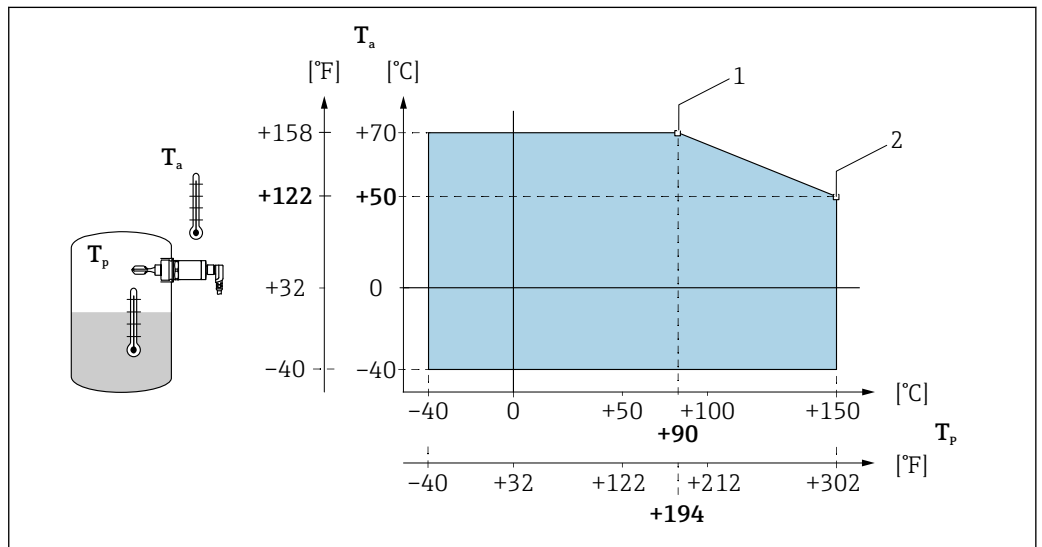
☑ 11 温度曲线: 100 °C (212 °F)

1  $I_{max}$ : 200 mA (DC-PNP) 、 250 mA (AC/DC)

2  $I_{max}$ : 150 mA (DC-PNP) 、 150 mA (AC/DC)

Ta 环境温度范围

Tp 过程温度



☑ 12 温度曲线: 150 °C (302 °F)

1  $I_{max}$ : 200 mA (DC-PNP) 、 250 mA (AC/DC)

2  $I_{max}$ : 150 mA (DC-PNP) 、 150 mA (AC/DC)

Ta 环境温度

Tp 过程温度

储存温度范围 -40 ... +85 °C (-40 ... +185 °F)

气候等级 符合 DIN EN 60068-2-38/IEC 68-2-38 标准: Z/AD 测试

海拔高度 不超过海平面之上 2 000 m (6 600 ft)

---

<b>防护等级</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ IP65/67 NEMA Type 4X (M12 插头)</li><li>▪ IP66/68/69 NEMA Type 4X/6P (金属外壳盖上的 M12 插头)</li><li>▪ IP65 NEMA Type 4X (霍斯曼插头)</li><li>▪ IP66/68 NEMA Type 4X/6P (电缆)</li></ul>
<b>抗冲击性</b>	$a = 300 \text{ m/s}^2 = 30 \text{ g}$ (三个轴向, 两个维度, 三次冲击, 持续时间 18 ms), 符合 EN 60068-2-27:2007 标准中的 Ea 测试要求
<b>抗振性</b>	$a(\text{RMS}) = 50 \text{ m/s}^2$ , $\text{ASD} = 1.25 \text{ (m/s}^2\text{)}^2\text{/Hz}$ , $f = 5 \dots 2000 \text{ Hz}$ , $t = 3 \times 2 \text{ h}$ , 符合 EN 60068-2-64:2008 标准中的 Fh 测试要求
<b>电磁兼容性 (EMC)</b>	电磁兼容性符合 EN 61326 标准和 NAMUR NE21 (EMC) 标准的所有相关要求。详细信息参见 EC 符合性声明。登陆 Endress+Hauser 公司网站的下载区下载 EC 符合性声明: <a href="http://www.endress.com">www.endress.com</a> → 资料下载。
<b>极性反接保护</b>	<b>两线制连接, 交流 / 直流 (AC/DC) 型</b> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ 交流 (AC) 型: 仪表带极性反接保护。</li><li>▪ 直流 (DC) 型: 出现极性反接时, 仪表始终进行高限检测。调试前检查接线, 并执行功能检查。出现极性反接状况时, 不会损坏仪表。</li></ul> <b>三线制连接, 直流 DC-PNP 型</b> 内置极性反接保护。出现极性反接状况时, 仪表自动关闭。
<b>短路保护</b>	<b>两线制连接, 交流 / 直流 (AC/DC) 型</b> 开关动作期间, 传感器检查是否存在负载, 例如继电器或接触器 (负载检查)。出现错误时, 不会损坏传感器。 智能监测: 一旦错误被修复, 立即恢复正常工作状态。 <b>三线制连接, 直流 DC-PNP 型</b> 电流大于 200 mA 时启动过载保护或短路保护; 不会损坏传感器。 智能监测: 过载检测间隔时间约为 1.5 s; 一旦过载或短路被排除, 立即恢复正常工作状态。

---

## 过程条件

---

过程温度范围	-40 ... +100 °C (-40 ... +212 °F) -40 ... +150 °C (-40 ... +302 °F)
过程压力范围	不超过-1 ... +40 bar (-14.5 ... +580 psi)
密度	> 0.7 g/cm <sup>3</sup> (可选: > 0.5 g/cm <sup>3</sup> )
聚集状态	液体
粘度	1 ... 10000 mPa·s, 动态粘度
含固量	ø < 5 mm (0.2 in)
横向负载	叉体的横向负载: 不超过 200 N

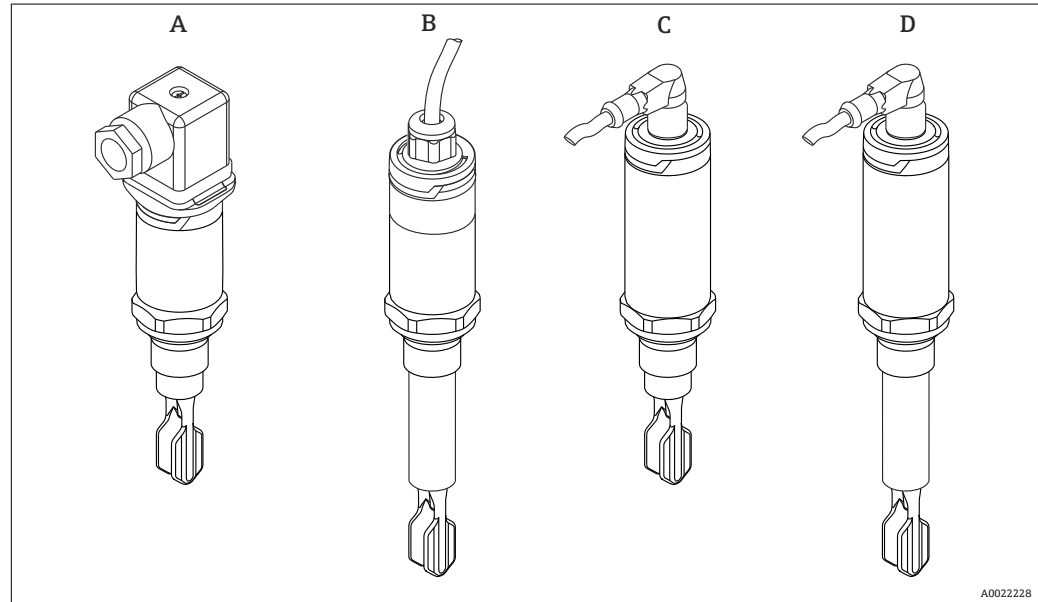
---

## 机械结构

### 结构设计

提供多种音叉限位开关型号，按照用户要求装配。

可以在 Configurator 产品选型软件中选择不同结构设计的音叉限位开关，参见“订购信息”章节。结构示意图如下：



结构设计	图例			
	A	B	C	D
电气连接	霍斯曼插头	电缆 (不能拆卸)	M12 插头 (安装在 IP66/68/69 外壳盖 上)	M12 插头 (安装在 IP65/67 外壳盖 上)
外壳 (传感器设计) 的最高允许过程温度	100 °C (212 °F) 或 150 °C (302 °F)	100 °C (212 °F) 或 150 °C (302 °F)	100 °C (212 °F) 或 150 °C (302 °F)	100 °C (212 °F) 或 150 °C (302 °F)
传感器类型	一体型	短管型	一体型	短管型

**i** 过程连接的详细信息参见“机械结构”章节中的“传感器类型”小节

**i** 短管型仪表的详细信息参见“安装”章节中的“安装指南”小节

插头

外形尺寸

单位: mm (in)

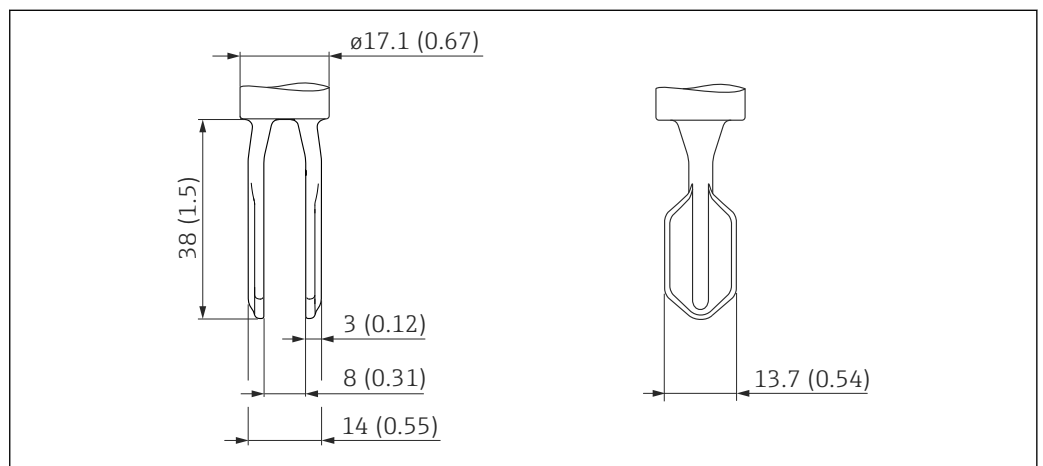
下图中显示了限位开关外壳上的插头以及配套外壳盖。

电气连接以及外壳盖		说明
<p><b>A</b></p> <p>A0021859</p>	<p><b>B</b></p> <p>A0044300</p>	<p><b>A:</b> M16 霍斯曼插头, NPT 1/2" 配套外壳盖: PPSU 塑料 (IP65)</p> <p><b>B:</b> QUICKON 霍斯曼插头 配套外壳盖: PPSU 塑料 (IP65)</p>
<p><b>A</b></p> <p>A0021858</p>	<p><b>B</b></p> <p>A0021857</p>	<p><b>A:</b> M12 插头 配套外壳盖: 316L (IP66/68/69)</p> <p><b>B:</b> M12 插头 配套外壳盖: PPSU 塑料 (IP65/67)</p>
<p>A0021692</p>		<p>固定电缆 配套外壳盖: PPSU 塑料 (IP66/68)</p>

叉体

外形尺寸

单位: mm (in)



## 传感器类型

## 外形尺寸

单位: mm (in)

仪表的整体外形尺寸与使用的插头相关。

## 关于下表的说明

## ■ 图标说明:

\* 对应最高过程温度为 100 °C (212 °F) 的仪表的外形尺寸

\*\* 对应最高过程温度为 150 °C (302 °F) 的仪表的外形尺寸

■ 对于相同外形尺寸的多种仪表型号, 分别列举一体型仪表和短管型仪表作为实例。

■ 第二列中列举了产品选型表中过程连接的选型代号。



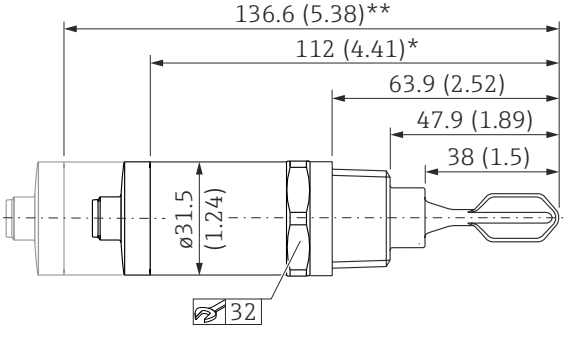
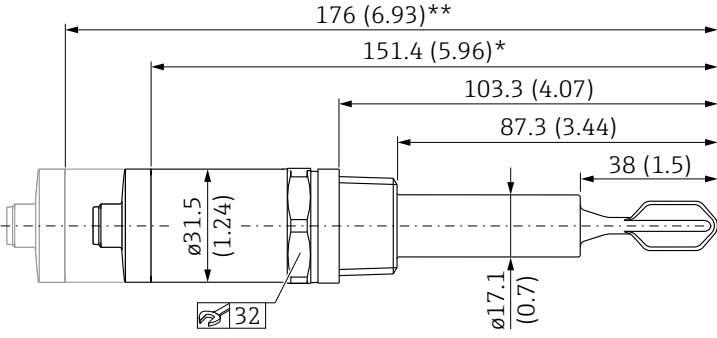
焊座的详细信息参见“焊座、过程转接头和法兰”文档资料 (TI00426F) → 33。

进入 Endress+Hauser 公司网站的下载区下载文档资料 ([www.endress.com/downloads](http://www.endress.com/downloads))。

外形尺寸	选型代号	说明
<p>图例 13 一体型仪表, 图例中为 G 1/2" 螺纹</p> <p>A0021787</p>	<p>WBJ WCJ</p> <p>ISO 228 G 1/2" 螺纹 ISO 228 G 3/4" 螺纹</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 材质: 316L</li> <li>■ 标准供货件: 平面密封圈 (FA)</li> <li>■ 压力和温度 (最大值): +40 bar (+580 psi), +150 °C (+302 °F) 时</li> </ul>	
<p>图例 14 短管型仪表, 图例中为 G 1/2" 螺纹</p> <p>A0021883</p>	<p>W5J</p> <p>ISO 228 G 3/4" 螺纹, 齐平安装在焊座中</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 材质: 316L</li> <li>■ 标准供货件: 平面密封圈 (FA)</li> </ul> <p>附件: 焊座</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 标准供货件: 密封圈 (VMQ)</li> <li>■ 压力和温度 (最大值): +25 bar (+352 psi), +150 °C (+302 °F) 时 +40 bar (+580 psi), +100 °C (+212 °F) 时</li> </ul> <p>外形尺寸适用带齐平安装的 G 1/2"、G 3/4" 和 G 3/4" 螺纹过程连接的仪表。</p>	

外形尺寸	选型代号	说明
<p>图 15 一体型仪表</p> <p>图 16 短管型仪表</p>	<p>WDJ</p>	<p><b>ISO 228 G 1"螺纹</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>材质: 316L</li> <li>标准供货件: 平面密封圈 (FA)</li> <li>压力和温度 (最大值): +40 bar (+580 psi), +150 °C (+302 °F)时</li> </ul>

外形尺寸	选型代号	说明
<p>图 17 一体型仪表</p> <p>图 18 短管型仪表</p>	<p>WSJ</p>	<p><b>ISO 228 G 1"螺纹</b> 齐平安装在焊座中</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>材质: 316L</li> <li>标准供货件: 平面密封圈 (FA)</li> </ul> <p>附件: 焊座</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>标准供货件: 密封圈 (VMQ)</li> <li>压力和温度 (最大值): +25 bar (+362 psi), +150 °C (+302 °F)时 +40 bar (+580 psi), +100 °C (+212 °F)时</li> </ul>

外形尺寸	选型代号	说明
 <p data-bbox="758 593 813 616">A0021788</p> <p data-bbox="71 616 502 649">图 19 一体型仪表, 图例中为 MNPT 3/4"螺纹</p>  <p data-bbox="758 1008 813 1030">A0021895</p> <p data-bbox="71 1030 502 1064">图 20 短管型仪表, 图例中为 MNPT 3/4"螺纹</p>	<p data-bbox="845 257 1141 286">VAJ ASME MNPT 1/2"螺纹</p> <p data-bbox="845 302 1141 331">VBJ ASME MNPT 3/4"螺纹</p> <p data-bbox="845 347 1141 376">XBJ EN10226 R 1/2"螺纹</p> <p data-bbox="845 392 1141 421">XCJ EN10226 R 3/4"螺纹</p>	<p data-bbox="925 425 1316 481">压力和温度 (最大值) : +40 bar (+580 psi), +150 °C (+302 °F)时</p> <p data-bbox="925 492 1428 548">外形尺寸适用带 MNPT 1/2"、MNPT 3/4"、R 1/2"和 R 3/4"螺纹过程连接的仪表。</p>



外形尺寸	选型代号	说明
<p>□ 21 一体型仪表，图例中为 MNPT 1"螺纹</p> <p>□ 22 短管型仪表，图例中为 MNPT 1"螺纹</p>	<p>VCJ XDJ</p>	<p><b>ASME MNPT 1"螺纹</b> <b>EN10226 R 1"螺纹</b></p> <p>压力和温度（最大值）： +40 bar (+580 psi), +150 °C (+302 °F)时 外形尺寸适用带 MNPT 1"和 R 1"螺纹过程连接的仪表。</p>

**i** 请注意用户实际使用的密封圈的温度和压力参数。

**i** Endress+Hauser 提供 DIN/EN 不锈钢螺纹过程连接，符合 AISI 316L 标准（DIN/EN 材料号：1.4404 或 1.4435）。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。

重量	传感器类型	重量
	一体型仪表，带 G ½"过程转接头和霍斯曼插头 最高过程温度为 100 °C (212 °F)	约 140 g (4.938 oz)
	短管型仪表，带 G ½"过程转接头和霍斯曼插头 最高过程温度为 150 °C (302 °F)	约 169 g (5.961 oz)

**材质** 材料规格符合 AISI 和 DIN EN 标准。

**接液部件材质**

部件	材质
叉体	316L
过程转接头	316L (1.4404/1.4435)
短管	316L (1.4404/1.4435)
G ¾"、G 1"焊座的配套密封圈	VMQ
平面密封圈	FA (芳纶纤维与 NBR 复合材料)

## 非接液部件材质

部件	材质
外壳盖, 带 M12 插头 (IP66/68/69)	316L
外壳盖, 带 M12 插头 (IP65/67)	PPSU
外壳盖, 带霍斯曼插头 (IP65)	
外壳盖, 带电缆 (IP66/68)	
缆塞	PVDF
设计环	PBT/PC
外壳	316L (1.4404/1.4435)

## 表面光洁度

金属接液部件的表面光洁度:

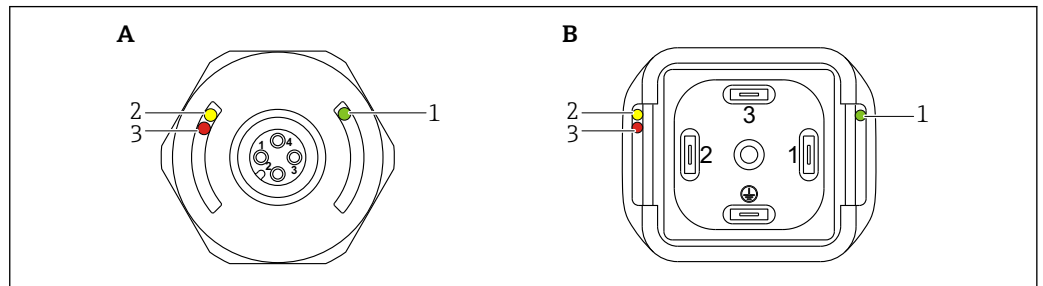
$Ra \leq 3.2 \mu\text{m}$  (126  $\mu\text{in}$ )



表面光洁度参数不适用焊缝部位。

## 可操作性

### LED 显示屏

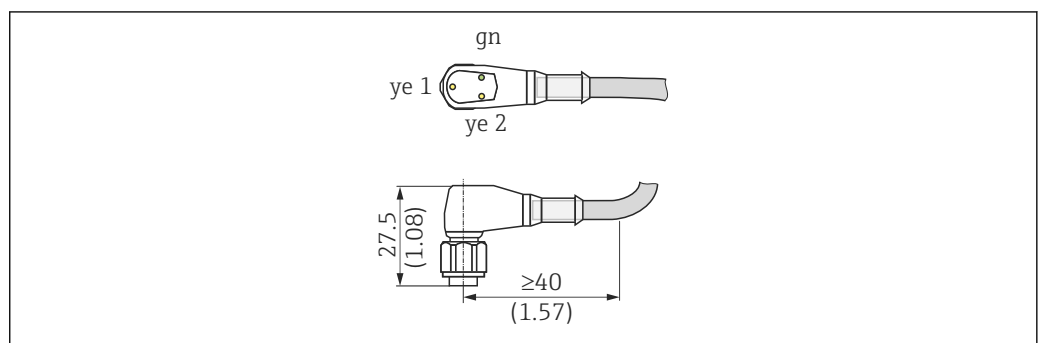


A0016856

- A M12 插头 (图例中未显示电缆)  
 B 霍斯曼插头  
 1 绿色 LED 指示灯 (gn)  
 2 黄色 LED 指示灯 (ye)  
 3 红色 LED 指示灯

功能	说明
绿色 LED 指示灯 (gn) 亮起	设备正常工作
黄色 LED 指示灯 (ye) 亮起	<b>M12 插头</b> 标识传感器状态: 叉体被液体覆盖 <b>霍斯曼插头/电缆</b> 标识开关状态: <ul style="list-style-type: none"> <li>高限检测 (MAX) 模式 (溢出保护): 传感器未被液体覆盖</li> <li>低限检测 (MIN) 模式 (泵空转保护): 传感器被液体覆盖</li> </ul>
红色 LED 指示灯 (rd) 闪烁	警告/需要维护: 发生可修复故障 (例如接线错误); 如果测试磁铁在传感器上的放置时间超过 30 s, 设备开启保护功能
红色 LED 指示灯 (rd) 亮起	故障/设备故障: 发生不可修复故障 (例如电子插件故障)

**i** 金属外壳盖 (IP69) 不提供 LED 指示灯信号。



A0020871

#### 带 LED 指示灯的 M12 插头 (选配) 说明

- 绿色 LED 指示灯: 设备上电后亮起
- 黄色 LED 指示灯 1: 传感器被覆盖时亮起
- 黄色 LED 指示灯 2: 传感器未被覆盖时亮起


**i** 如需要, 带 M12 插头和 LED 指示灯的连接电缆可以作为附件单独订购。参见“附件”章节。

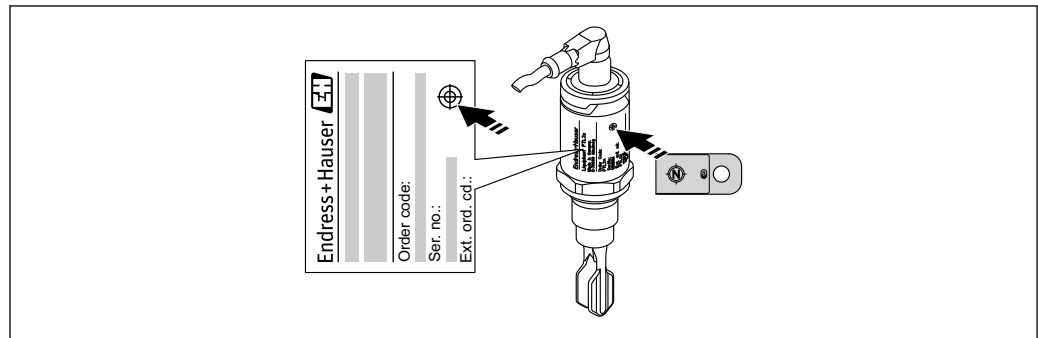
**使用测试磁铁进行功能测试**


在设备工作过程中执行功能测试。

- ▶ 将测试磁铁放置在外壳上的标记位置处至少 2 s。
  - ↳ 切换当前开关状态，黄色 LED 指示灯更改状态。移开测试磁铁，恢复至最近的有效开关状态。

如果测试磁铁在外壳标记处的放置时间超过 30 s，红色 LED 指示灯闪烁：设备自动返回当前开关状态。


 测试磁铁不是标准供货件，可以作为附件单独订购。参见“附件”章节中的“其他附件”小节。



 23 外壳上的测试磁铁位置

A0020960

## 证书和认证

 登陆 Endress+Hauser 公司网站的下载区下载下列文档: [www.endress.com](http://www.endress.com) → 资料下载。

<b>CE 认证</b>	测量系统遵守 EC 准则的法规要求。详细信息参见相应 EC 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。
<b>EAC 一致性声明</b>	测量系统遵守 EAC 准则的法律要求。与适用标准一同列举在 EAC 一致性声明中。 Endress+Hauser 确保贴有 EAC 标志的仪表均成功通过了所需测试。
<b>RCM-Tick 认证</b>	包装中的产品或测量系统符合 ACMA (澳大利亚通信和媒体管理局)规定的网络整合性、互操作性、性能特性和健康及安全法规要求。因此, 满足电磁兼容性的法规要求。产品铭牌上贴有 RCM-Tick 认证标签。  <div style="text-align: center;"></div> <small>A0029561</small>
<b>认证</b>	CSA C/US General Purpose
<b>溢出保护</b>	 执行设备安装操作前, 首先阅读 WHG 认证文档。登陆 Endress+Hauser 公司网站下载文档: <a href="http://www.endress.com">www.endress.com</a> → 资料下载。 <b>WHG 认证</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 溢出检测系统: Z-65.11-531</li> <li>■ 泄漏检测系统: Z-65.40-532</li> </ul>
<b>船级认证</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ GL (德国劳埃德船级社) /DNV (挪威船级社)</li> <li>■ ABS (美国航运局)</li> <li>■ LR (英国船级社)</li> <li>■ BV (法国船级社)</li> </ul>
<b>CRN 认证</b>	相关认证文档中列举了 CRN 认证型仪表。CRN 认证型仪表的铭牌上标识有认证号 0F16950.5C。最大压力值的详细信息请进入 Endress+Hauser 网站的下载区查询。
<b>检测证书</b>	下列文档可随设备一同订购 (可选) : <ul style="list-style-type: none"> <li>■ EN 10204-3.1 验收检测证书</li> <li>■ 出厂检测报告</li> </ul>
<b>制造商声明</b>	可以订购下列制造商声明 (可选) : <ul style="list-style-type: none"> <li>■ FDA 符合性声明</li> <li>■ TSE 合规, 不使用任何动物原料</li> <li>■ ROHS 认证, 符合 Endress+Hauser 法规</li> </ul>
<b>压力设备指令</b>	仪表不使用压力设备指令第 2.1.4 节第 1 条中规定的带压外壳, 因此不适用压力设备指令 97/23/EC。
<b>其他标准和准则</b>	欧洲适用法规和标准参见相关 EU 符合性声明。

## 订购信息

### 订购信息

详细订购信息请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心 ([www.addresses.endress.com](http://www.addresses.endress.com))；或登陆网站 [www.endress.com](http://www.endress.com)，进入 Configurator 产品选型软件查询。



#### 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

### 服务 (可选)

此外，可以进入 Configurator 产品选型软件选择下列服务：

- 除油脂清洗
- 除硅处理 (PWIS)
- 密度设置 ( $> 0.5 \text{ g/cm}^3$ )
- 开关切换延迟时间设置

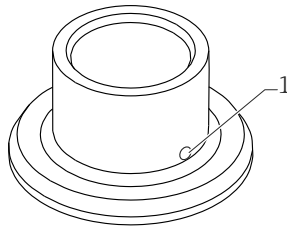
## 附件

### 焊座

提供多种类型的焊座，用于在容器或管道中安装仪表。



焊座可选购 EN10204 3.1 材料检测证书。

示意图	说明
 <p>1 泄漏检测孔</p> <p>A0023557</p>	<b>G</b> $\varnothing 29$ 管道安装 $\frac{3}{4}$ " $\varnothing 50$ 容器安装 FDA 认证材料，符合 21 CFR Part 175-178 标准
	<b>G 1"</b> $\varnothing 53$ 管道安装 $\varnothing 60$ 容器安装

水平安装且使用带泄漏检测孔的焊座时，应确保泄漏检测孔朝下，才能尽快检测到泄漏。



详细信息参见《技术资料》TI00426F (焊座、过程转接头和法兰)

进入 Endress+Hauser 公司网站的下载区下载文档资料 ([www.endress.com/downloads](http://www.endress.com/downloads))。

### 插头、电缆



列举插头的适用温度范围：-25 ... +70 °C (-13 ... +158 °F)。



#### M12 插头的线芯颜色：

1 = BN (棕色)、2 = WT (白色)、3 = BU (蓝色)、4 = BK (黑色)

单位: mm (in)

M12 插头, 带 LED 指示灯, IP69 防护等级	说明	订货号
<p>A0020871</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 直角</li> <li>▪ 单端连接</li> <li>▪ 5 m (16 ft) 电缆: PVC (橙色)</li> <li>▪ 开槽螺母: 316L</li> <li>▪ 本体: PVC (透明)</li> </ul>	52018763

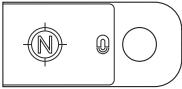
M12 插头, IP69 防护等级	说明	订货号
<p>A0023713</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 单端连接</li> <li>▪ 直角</li> <li>▪ 5 m (16 ft) 电缆: PVC (橙色)</li> <li>▪ 开槽螺母: 316L</li> <li>▪ 本体: PVC (橙色)</li> </ul>	52024216

M12 插头, IP67 防护等级	说明	订货号
<p>A0022292</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 直角</li> <li>▪ 5 m (16 ft) 电缆: PVC (灰色)</li> <li>▪ 开槽螺母: Cu Sn/Ni</li> <li>▪ 本体: PUR (黑色)</li> </ul>	52010285

M12 插头, IP67 防护等级	说明	订货号
<p>A0022293</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 自动连接至 M12 插头</li> <li>▪ 开槽螺母: Cu Sn/Ni</li> <li>▪ 本体: PBT</li> </ul>	52006263

其他附件

套筒扳手	说明	订货号
<p>A0022273</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 六角套筒扳手</li> <li>▪ 扳手开口 AF32</li> </ul>	52010156

测试磁铁	说明	订货号
 <small>A0021732</small>	详细信息参见“操作”章节	71267011



## 补充文档资料



包装内技术文档的查询方式如下:

- 在 W@M 设备浏览器中 ([www.endress.com/deviceviewer](http://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 (QR 码)

---

Liquiphant FTL31 的《操作手册》



BA01285F

---

其他文档资料

焊座、过程转接头和法兰 (概述)



TI00426F

焊座 (安装指南)



SD01622Z

霍斯曼插头 (安装指南)



SD00356F

---

证书

溢出保护



ZE01010F

泄漏检测



ZE01011F

---

---



71585293

[www.addresses.endress.com](http://www.addresses.endress.com)

---