

# 技术信息

## 水上飞行员 FMX11

### 静压液位测量

#### 用于液位测量的紧凑型变送器

##### 应用

Waterpilot FMX11 是一款压力传感器，用于淡水应用中的静压液位测量。典型应用包括：

- 地下水井的液位测量；适用于狭窄的 1" 管道
- 河流和湖泊的地表水监测
- 饮用水提取过程中的液位监测，例如水塔

##### 您的好处

- 安装和调试简单快捷
- 非常紧凑的设计和适用于饮用水的材料，可灵活用于淡水应用



<b>目录</b>	
关于本文档。.....	3
文档功能。.....符	3
号。.....缩略语	3
表。.....	4
<b>功能和系统设计。.....</b>	<b>5</b>
测量原理。.....测量系	5
统。.....	5
<b>输入。.....</b>	<b>6</b>
测量变量。.....测量范	6
围。.....输入信	6
号。.....	6
<b>输出。.....</b>	<b>7</b>
输出信号。.....信号范	7
围。.....最大负	7
载。.....	7
<b>电源。.....</b>	<b>8</b>
电源电压。.....能量消	8
耗。.....目前的消	8
费。.....电气连	8
接。.....接线盒中的接线端	8
子。.....电缆规	8
格。.....残留波	8
纹。.....过压保	9
护。.....	9
<b>性能特点。.....</b>	<b>10</b>
参考操作条件。.....参考精	10
度。.....长期稳	10
定。.....介质温度的影	10
响。.....热身	10
期。.....响应时	10
间。.....	10
<b>安装。.....</b>	<b>10</b>
安装说明。.....	10
<b>环境。.....</b>	<b>13</b>
环境温度范围。.....储存温度范	13
围。.....防护等	13
级。.....电磁兼容性	13
(EMC)。.....	13
<b>过程。.....</b>	<b>14</b>
中等温度范围。.....介质温度限	14
制。.....过程压力范	14
围。.....	14
<b>机械结构。.....</b>	<b>15</b>
方面。.....重	15
量。.....材	16
料。.....	16
<b>人机界面。.....</b>	<b>17</b>
<b>证书和批准。.....</b>	<b>18</b>
CE标志。.....	18
cUL我们清单。.....	18
饮用水审批。.....压力设备指	18
令。.....附加认	18
证。.....其他标准和指	18
南。.....	18
<b>订购信息。.....</b>	<b>20</b>
供货范围。.....	20
<b>配件。.....</b>	<b>21</b>
设备专用配件。.....	21
<b>补充文件。.....</b>	<b>21</b>

## 关于本文档

---

### 文档功能

该文档包含设备上的所有技术数据，并概述了可以为设备订购的附件和其他产品

---

### 符号

#### 安全符号



此符号提醒您注意危险情况。未能避免这种情况将导致严重或致命的伤害。



此符号提醒您注意危险情况。未能避免这种情况可能会导致严重或致命的伤害。




此符号提醒您注意危险情况。未能避免这种情况可能会导致轻微或中度伤害。




该符号包含有关程序和其他不会导致人身伤害的事实的信息。

#### 电气符号


接地连接: 

接地端子，就操作员而言，通过接地系统接地。

#### 某些类型信息的符号


允许: 


允许的程序、过程或行动。

禁止: 

被禁止的程序、过程或行为。


附加信息: 

系列步骤: 1., 2., 3. 

单个步骤的结果: 

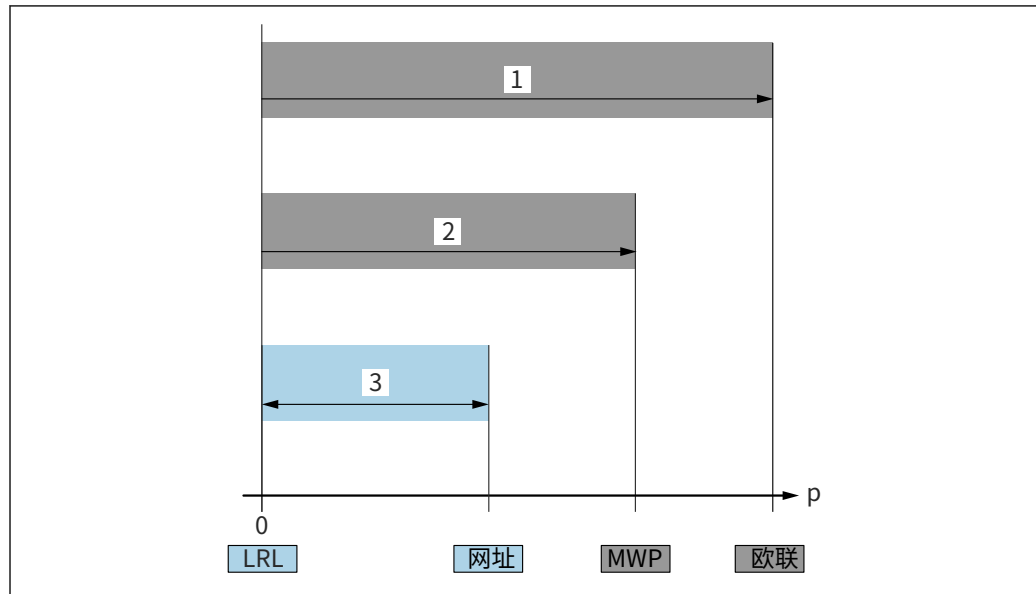
#### 图形中的符号

项目编号: 1、2、3...

系列步骤: 1., 2., 3. 

视图: A、B、C、...

## 缩略语表



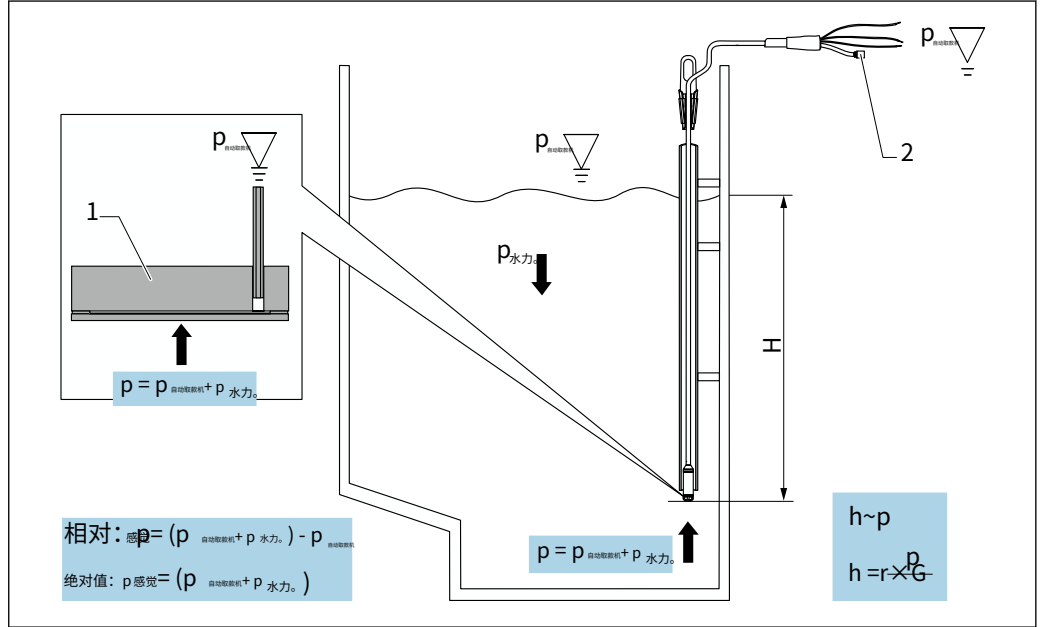
A0042446

物品	术语/缩写	解释
1	欧联	测量设备的 OPL (过压限制 = 传感器过载限制) 取决于所选组件的最低额定压力元件, 即除了测量单元之外, 还必须考虑过程连接。还要观察压力-温度依赖性。 OPL 只能在有限的时间内申请。
2	MWP	传感器的 MWP (最大工作压力) 取决于所选组件的最低额定压力元件, 即除了测量单元之外, 还必须考虑过程连接。还要观察压力-温度依赖性。 MWP 可以在设备上无限期地应用。
3	最大传感器 测量范围/ 校准跨度	LRL 和 URL 之间的跨度 该传感器测量范围相当于最大可校准/可调节量程。
p	-	压力
-	LRL	范围下限
-	网址	范围上限

## 功能与系统设计

### 测量原理

过程压力导致传感器的金属过程隔离膜片偏转。填充油将压力传递到惠斯通电桥（半导体技术）。测量和评估桥输出电压中与压力相关的变化。

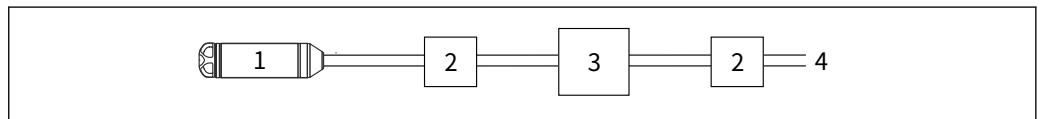


- 1 金属测量元件
- 2 压力补偿管液位高度
- H
- $p$  总压力 = 大气压 + 静水压力 介质密度
- $\rho$
- G 重力加速度
- $p_{\text{水力}}$  静水压力
- $p_{\text{自动取数机}}$  气压
- $p_{\text{感觉}}$  压力显示在传感器上

### 测量系统

#### 应用示例

完整的测量系统包括一个 Waterpilot FMX11 和一个电源电压为 8 至 28 V 的变送器电源单元直流作为标准。



- 1 水上飞行员 FMX11
- 2 过压保护 (OVP), 例如 Endress+Hauser 的 HAW 电源、显示和评估 un它
- 3 一个输入 4 到 20 mA 电源
- 4

## 输入

测量变量                      液体的静水压力

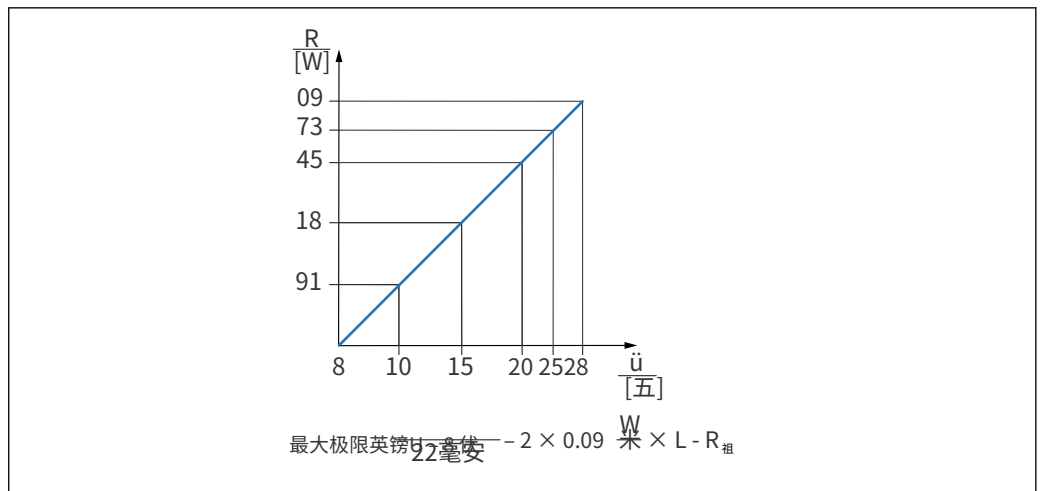
测量范围                      工厂预设的客户特定测量范围或校准。

输入可变绝对压力					
相对公称压力 [bar (abs.)]	0.2 (3)	0.4 (6)	0.6 (9)	1.0 (14.5)	2.0 (29)
水平 [mHz哦]	2	4	6	10	20
过载 OPL [bar (abs.)]	1 (14.5)	2 (29)	5 (72.5)	5 (72.5)	10 (145)
爆破压力 $\geq$ [bar (abs.)]	1.5 (22)	3 (43.5)	7.5 (109)	7.5 (109)	10 (145)
负压 [bar (abs.)]	- 0.7 (-11)	- 1 (-14.5) (不受限制的真空电阻)			

输入信号                      电容变化

## 输出

输出信号	4 至 20 mA 模拟，2 线制静水压力测量值。
信号范围	2 至 22 毫安
最大负载	最大负载电阻取决于电源电压 (U)，必须为每个电流回路单独确定，参见公式和图表。由所连接设备、连接电缆和（如适用）延长电缆的电阻产生的总电阻不得超过负载电阻值。负载电阻的近似计算负载图。附加电阻，例如延长电缆的电阻（每根导线 $\leq 0.09 \Omega/m$ ），必须从公式中所示的计算值中减去。



A0043461

$R_{最大}$  最大限度。负载电阻 [Ω]

$R_{添加}$  附加电阻，例如评估设备和/或显示单元的电阻、电缆电阻 [Ω]

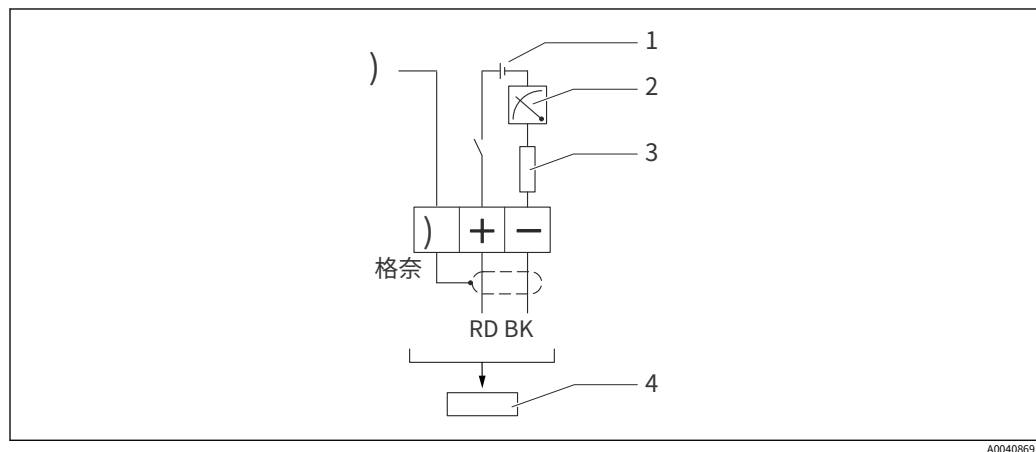
$\dot{u}$  电源电压 [V]

大号 基本长度，延长电缆 [m]

## 电源

电源电压	8 至 28 伏直流
能量消耗	≤ 0.62 W, 28 V 直流
目前的消费	最大限度。电流消耗: ≤ 22 mA 最小 值 电流消耗: ≥ 2 毫安

- 电气连接
- 电源电压必须与铭牌上指定的电源电压相匹配。
  - 电缆必须在干燥的房间或合适的接线盒中结束。Endress+Hauser 带有 GORE-TEX® 过滤器的接线盒 (IP66/IP67) 适合户外安装。接线盒可作为附件单独订购 (订货号: 52006152)。
  - 按照下图连接设备。反极性保护集成在 Waterpilot FMX11 中。改变极性不会导致设备损坏。设备无法运行。
  - 应根据 IEC/EN 61010 为设备提供合适的断路器。
- 电气连接通过延长电缆的相应电线以及可选使用的接线盒和电源 (例如 RN221N 有源屏障) 来建立。



A0040869

- 1 8 至 28 伏直流
- 2 4 至 20 毫安
- 3 电阻 (R<sub>大号</sub>)
- 4 水上飞行员 FMX11

### 电线颜色

- RD = 红色
- BK = 黑色
- GNYE = 绿色/黄色

### 连接值

根据 IEC 61010-1 的连接分类:

- 过电压类别 1
- 污染等级 1

接线盒中的端子 接线盒标配三个接线端子 (接线盒可作为选件单独订购, 订货号: 52006152)。

### 电缆规格

#### 连接线


Endress+Hauser 建议使用屏蔽双绞线两线电缆。

- 市售仪器电缆
- 端子、接线盒: 0.08 至 2.5 mm<sup>2</sup> (28 至 14 AWG)



### 延长线

- 总外径: 6 毫米 (0.24 英寸) ±0.2 毫米 (0.01 英寸)
- PA压力补偿管:
  - 外径 2.5 毫米 (0.1 英寸)
  - 内径 1.5 毫米 (0.06 英寸)
  - 压力补偿元件外径 6 mm (0.24 in)

 延长电缆是屏蔽的。

### 横截面

2 x 0.22 毫米<sup>2</sup>+ 压力补偿管

### 电缆电阻

每根线: ≤0.09 Ω/m

---

### 残余纹波

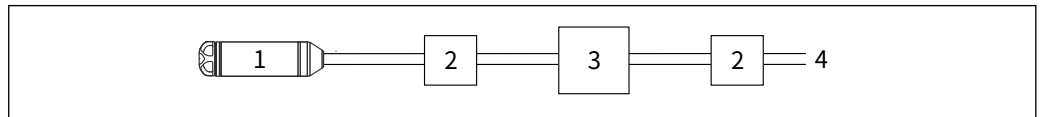
在允许的电压范围内, 对 4 至 20 mA 信号至 ±5 % 残余纹波没有影响。

---

### 过压保护

为了保护 Waterpilot 免受大干扰电压峰值的影响, Endress+Hauser 建议在显示和/或评估单元的上游和下游安装过压保护。

- 符合 EN 61000-4-5 的集成过压保护 (2 kV 不对称)
- 安装 ≥ 1.0 kV 的过电压保护, 必要时外接



A0040871

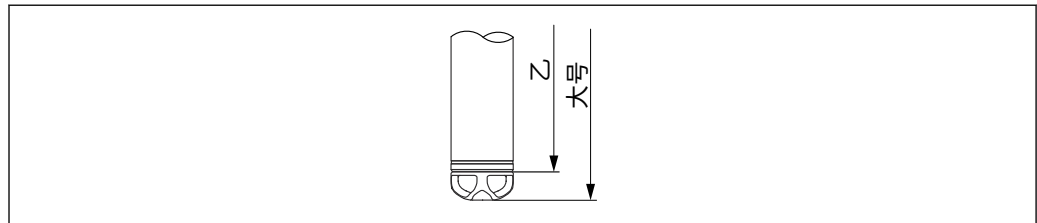
- 1 水上飞行员 FMX11
- 2 过压保护 (OVP), 例如 Endress+Hauser 的 HAW 电源、显示和评估单元
- 3 元, 带有一个用于 4 至 20 mA 电源的输入
- 4

## 性能特点

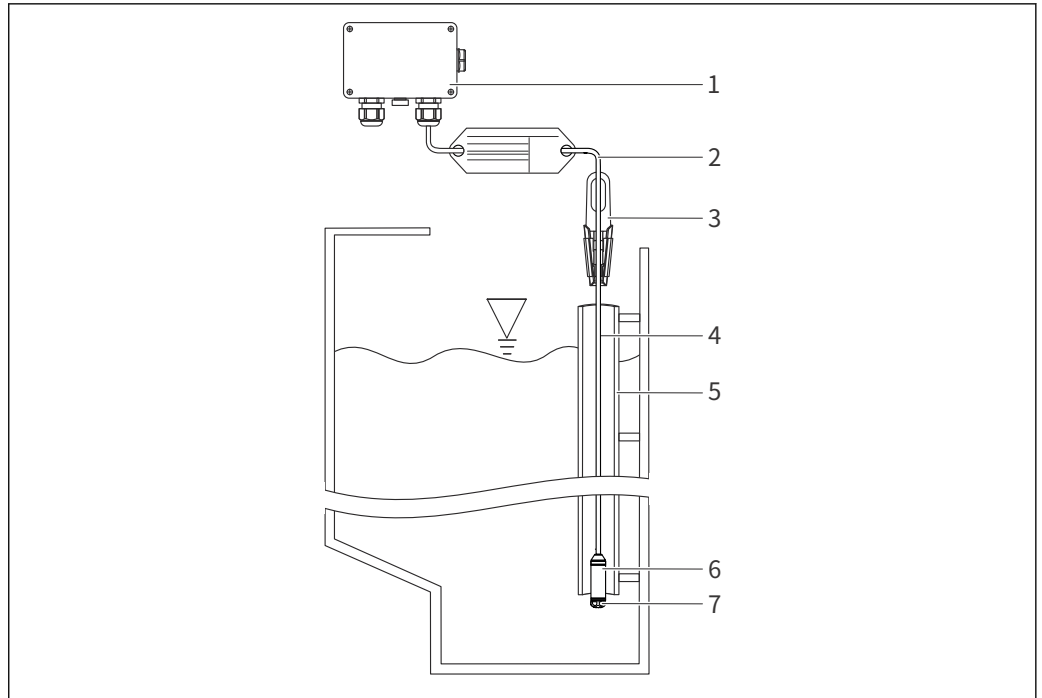
参考操作条件	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 根据 IEC 60770</li> <li>• 环境温度 <math>T_{\bar{u}}</math> = 常数, 范围: +21 至 +27 °C (+70 至 +81 °F)</li> <li>• 湿度 <math>\phi</math> = 常数, 范围为 20 至 80 % rH</li> <li>• 环境压力 <math>p_{\bar{u}}</math> = 常数, 范围: 860 至 1060 mbar (12.47 至 15.37 psi)</li> <li>• 测量电极常数的位置, 垂直, <math>\pm 1^\circ</math> 范围内</li> <li>• 电源电压常数: 21 V DC 至 27 V DC</li> </ul>
参考精度	<p>参考精度包括符合 IEC 60770 的限制点配置后的非线性、滞后和非再现性。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 传感器测量范围 <math>\geq 400</math> mbar: <math>\leq \pm 0.35</math> %</li> <li>• 传感器测量范围 <math>&lt; 400</math> mbar: <math>\leq \pm 0.50</math> %</li> </ul>
长期稳定性	$\leq \pm 0.1$ % of URL/year 在参考操作条件下
介质的影响温度	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 零输出和输出跨度的热变化: <ul style="list-style-type: none"> <li>- 10 至 +70 °C (+14 至 158 °F) : <math>&lt; (0.4 + 0.4 \times TD)</math> % 的设定量程</li> </ul> </li> <li>• 温度系数 (<math>T_k</math>) 的零输出和输出范围 0 至 +70 °C (32 至 158 °F) : 0.15 %/10 K of URL</li> </ul>
预热期	$\leq 10$ 秒
响应时间	<ul style="list-style-type: none"> <li>• T90 时间: <math>\leq 15</math> 毫秒</li> <li>• T99 时间: <math>\leq 45</math> ms</li> </ul>

## 安装

安装说明	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 电缆长度 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 见 → - 11</li> <li>• 使用带有悬挂夹的自由悬挂装置进行安装时, 电缆长度有限: 最大。300 米 (984 英尺)。</li> </ul> </li> <li>• 水平探头的横向移动会导致测量错误。将探头安装在没有流动和湍流的位置或使用导管。导向管的内径应至少比 FMX11 的外径大 1 毫米 (0.04 英寸)。</li> <li>• 为避免对测量单元造成机械损坏, 该设备配备了一个保护盖。</li> <li>• 电缆必须在干燥的房间或合适的接线盒中结束。Endress 接线盒 + Hauser 提供湿度和气候保护, 适合安装在户外。</li> <li>• 电缆长度公差: <math>\pm &lt; 50</math> mm (1.97 in)</li> <li>• Endress+Hauser 建议使用双绞屏蔽电缆。</li> <li>• 延长电缆的长度取决于预期的电平零点。在设计测量点的布局时, 必须考虑保护帽的高度。液位零点 (E) 对应于过程隔离膜片的位置。零级点 = E; 探头尖端 = L (见下图)。</li> </ul>
------	--



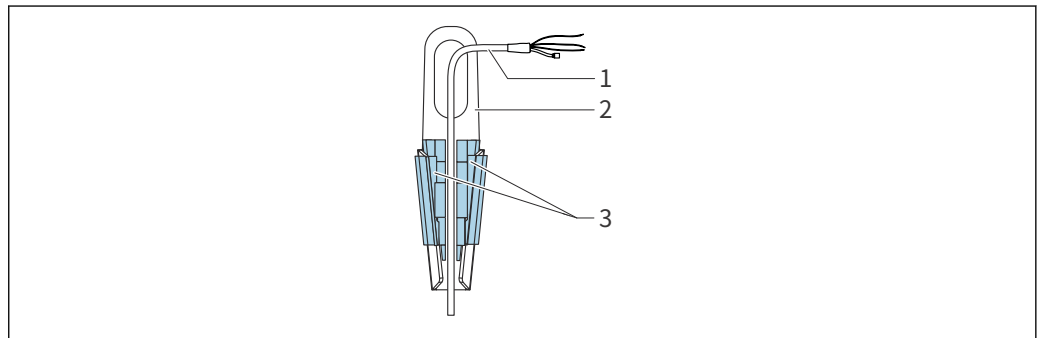
A0043690



A0040853

- 1 接线盒可单独订购 延长电缆的弯曲半径 悬垂线夹
- 2 可作为附件订购 延长电缆，电缆长度
- 3
- 4
- 5 导向管
- 6 水上飞行员 FMX11
- 7 保护帽

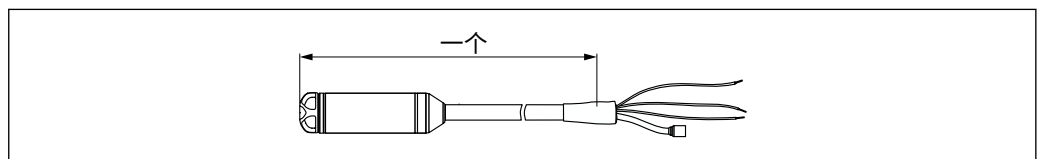
使用安装夹安装 Waterpilot



A0040921

- 1 延长线
- 2 悬挂夹
- 3 夹爪

电缆长度



A0043689

一个 延长线长度

**i** 注意“负载”

可供订购的电缆长度

- 6 m (20 ft) 电缆, 可缩短, PE
- 10 m (33 ft) 电缆, 可缩短, PE
- 20 m (66 ft) 电缆, 可缩短, PE
- 30 m (98 ft) 电缆, 可缩短, PE
- 使用带有悬挂夹的自由悬挂装置进行安装时, 电缆长度有限: 最大。300 米 (984 英尺)。

电缆技术数据

- 最小弯曲半径:  $\geq 70$  mm  
(2.76 in) (静态)
- 抗拉强度: 500 N (112.4 lbf)
- 电缆拔出力 (= 从探头中拔出电缆所需的拉力) :  $\geq 400$  N (89.92 lbf)
  
- 抗紫外线 (UV = 紫外线)
- TPE: 用于水和饮用水

## 环境

---

环境温度范围	FMX11 - 10 至 +70 °C (+14 至 +158 °F) (= 中温)  接线盒 - 40 至 +80 °C (-40 至 +176 °F)
储存温度范围	FMX11 - 10 至 +70 °C (+14 至 +158 °F)  接线盒 - 40 至 +80 °C (-40 至 +176 °F)
防护等级	FMX11 IP68, 在 10 bar (145 psi) 下永久密封  接线盒 (可选) IP66、 IP67
电磁兼容性 (EMC)	<ul style="list-style-type: none"><li>• EMC 符合 EN 61326 系列的所有相关要求。有关详细信息, 请参阅符合性声明。</li><li>• 最大偏差: &lt; 跨度的 0.5 %。</li></ul>

---

---

## 过程

---

介质温度范围 0 至 +70 °C (+32 至 +158 °F)

---

介质温度限制 - 10 至 +70 °C (+14 至 +158 °F)



FMX11 可以在这个温度范围内工作。可能会超出规格值，例如精度。

---

过程压力范围

### 大号警告

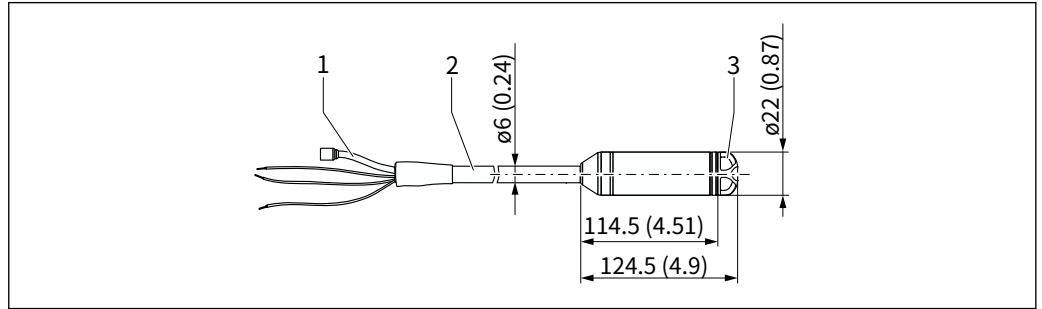
测量设备的最大压力取决于与压力相关的最低额定元件。

- ▶ 测量设备只能在规定的范围内运行!
- ▶ 压力设备指令 (2014/68/EU) 使用缩写“PS”。缩写“PS”对应于测量设备的 MWP (最大工作压力)。
- ▶ OPL (过压限制 = 传感器过载限制)：测试压力对应于传感器的过压限制，并且只能在有限的时间内应用，以免造成永久性损坏。

# 机械结构

方面

液位探头

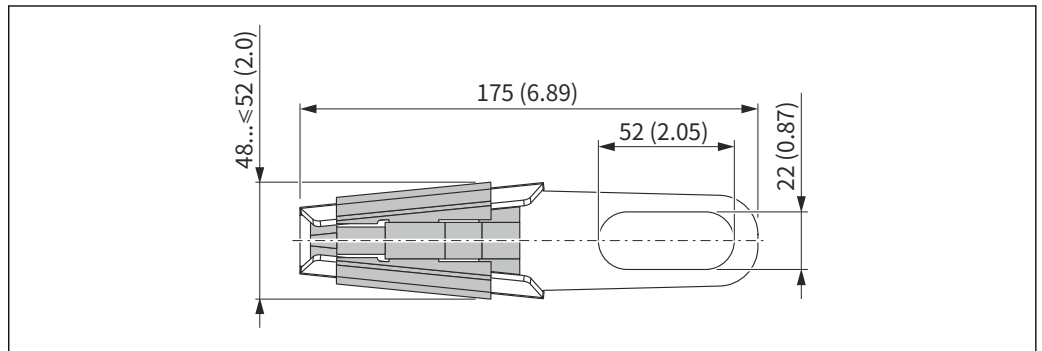


A0040874

测量单位 mm (in)

- 1 压力补偿管 延长电缆
- 2
- 3 保护帽

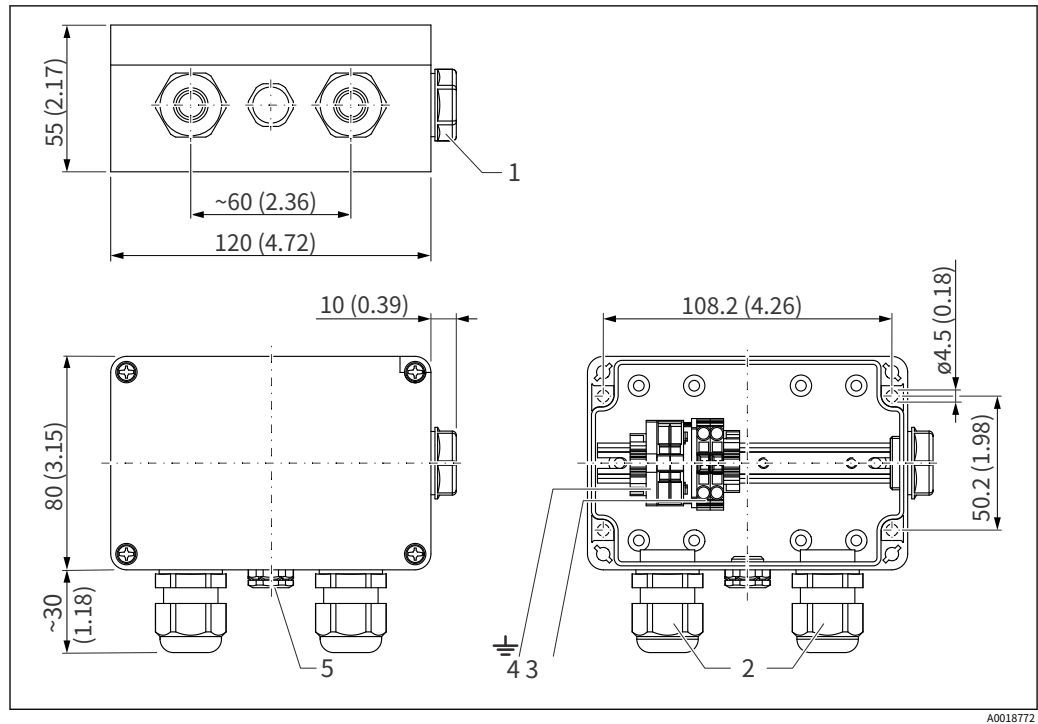
悬挂夹



A0018659

测量单位 mm (in)

## 接线盒 IP66、IP67 带过滤器



测量单位 mm (in)

- 1 假插头 M20x1.5
- 2 电缆接头 M20x1.5
- 3 4 至 20 毫安; 0.08 至 2.5 毫米 (28 至 14 AWG) 0.08 至 2.5 毫米的端子<sub>2</sub>
- 4 接地连接; 0.08 至 2.5 毫米 (28 至 14 AWG) 0.08 至 2.5 毫米的端子<sub>2</sub>
- 5 GORE-TEX® 过滤器

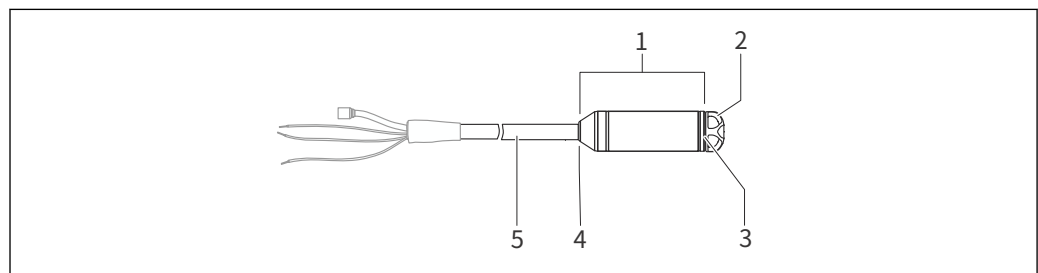
带有 GORE-TEX® 过滤器的接线盒 IP66/IP67，包括 3 个集成终端。

## 重量

- 液位探头: 165g 165 g (5.82 oz)
- 延长电缆: 32 g/m (1.129 oz/ft)
- 悬挂夹: 170 克 (5.996 盎司)
- 接线盒: 235 克 (8.288 盎司)

## 材料

与工艺接触的材料



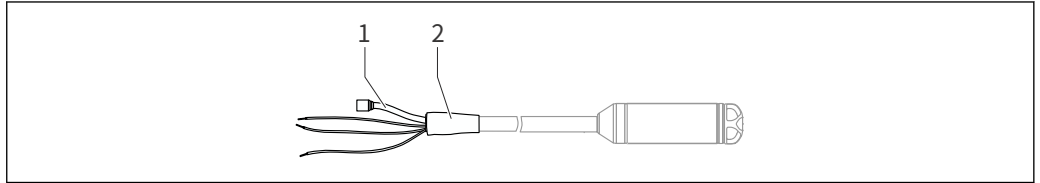
- 1 液位探头: 316L (1.4404/1.4435) 保护盖 (订货号: 52008999) : POM 过程隔离膜片: 316L
- 3 密封: 三元乙丙橡胶
- 4 密封: 三元乙丙橡胶
- 5 延长线绝缘: TPE



### 延长线

- 具有由高强度 PE 纤维制成的应变消除构件的耐磨延长电缆
- 屏蔽 (铝)
- TPE 绝缘
- 铜线, 绞合
- 带有特氟龙过滤器的压力补偿管

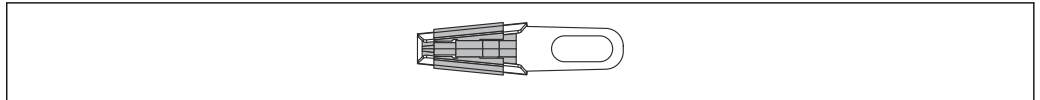
### 不与工艺接触的材料



A0040878

- 1 压力补偿管: PA 热缩管: 聚烯烃  
2

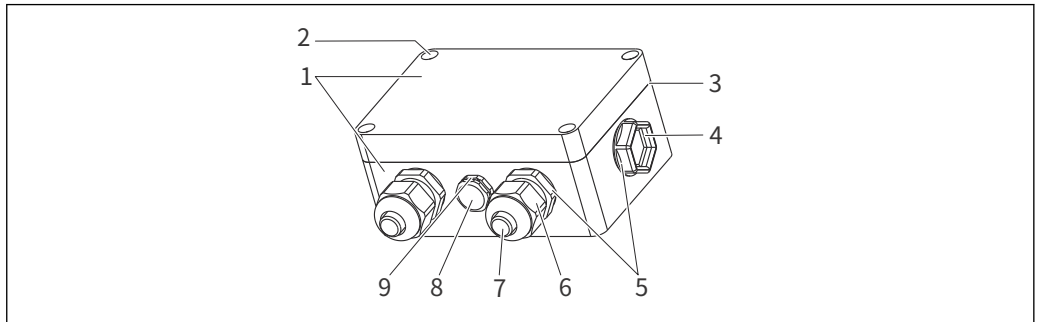
### 悬挂夹



A0030950

材料: 316L (1.4404) 和玻璃纤维增强 PA (聚酰胺)

### 接线盒



A0018917

- 1 外壳: PC  
2 安装螺钉 (4 x): A2 密封: CR (氯丁橡胶) 堵头 M20x1.5: PBT-  
4 GF30 电缆接头 M20x1.5: PE-HD  
5 电缆接头 M20x1.5: PA6  
6  
7 电缆接头 M20x1.5: PA6-GF30  
8 压力补偿过滤器: PA6-GF10、ePTFE 压力补偿过滤器  
9 器O型圈: 硅胶 (VMQ)

## 人机界面

操作该设备不需要显示器或其他操作设备。但是, 可以使用可选的评估单元读取测量值。

## 证书和批准

CE标志	该设备符合相关 EC 指令的法律要求。Endress+Hauser 确认设备已通过 CE 标志的成功测试。
cUL 我们清单	测量设备已通过 UL 认证。
饮用水审批	KTW、NSF61、ACS、DVGW
压力设备指示	<p>压力设备指令 2014/68/EU (PED)</p> <p><i>允许压力 ≤ 200 bar (2900 psi) 的压力设备</i></p> <p>压力设备（最大允许压力 PS ≤ 200 bar (2900 psi)）可根据压力设备指令 2014/68/EU 归类为压力附件。如果最大允许压力 ≤ 200 bar (2900 psi) 且压力设备的加压体积 ≤ 0.1 l，则压力设备受压力设备指令的约束（参见压力设备指令 2014/68/EU，第 4 条，第 3 点）。压力设备指令仅要求压力设备应按照“成员国的合理工程实践”进行设计和制造。</p> <p><i>原因:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 压力设备指令 (PED) 2014/68/EU 第 4 条第 3 点</li> <li>• 压力设备指令 2014/68/EU，委员会“压力”工作组，指南 A-05 + A-06</li> </ul> <p><i>笔记:</i></p> <p>应对作为安全设备一部分的压力仪表进行部分检查，以防止管道或容器超出允许限制（安全附件符合压力设备指令 2014/68/EU，第 2 条第 4 点）。</p>
附加认证	<p>校准单元</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 传感器范围；毫巴/巴</li> <li>• 传感器范围；毫米/米水柱</li> <li>• 传感器范围；在 H<sub>2</sub>O/ft H<sub>2</sub>O</li> </ul> <p>校准</p> <p>工厂校准证书，3 点</p>
其他标准和指导方针	<p>适用的欧洲指南和标准可在相关的欧盟符合性声明中找到。还应用了以下标准：</p> <p>DIN EN 60770 (IEC 60770):</p> <p>工业过程控制系统用变送器第 1 部分：性能评估方法</p> <p>工业过程控制系统中用于控制和调节的变送器性能评估方法。</p> <p>DIN 16086:</p> <p>电子压力测量仪器、压力传感器、压力变送器、压力测量仪器、概念、数据表上的规格</p> <p>在电压测量仪器、压力传感器和压力变送器的数据表中编写规范的程序。</p> <p>EN 61326:</p> <p>测量、控制和实验室使用的电气设备 – EMC 要求</p>

EN 61010-1 (IEC 61010-1):

测量、控制、调节和实验室程序用电气设备的保护措施

EN 60529:

外壳提供的防护等级 (IP 代码)

## 订购信息

详细的订购信息可从以下来源获得：

- 在 Endress+Hauser 网站的产品配置器中：[www.endress.com](http://www.endress.com)-> 点击“公司”  
-> 选择您的国家 -> 点击“产品” -> 使用过滤器和搜索字段选择产品 -> 打开产品页面 -> 产品图片右侧的“配置”按钮打开产品配置器。
- 您的 Endress+Hauser 销售中心：[www.addresses.endress.com](http://www.addresses.endress.com)



Product Configurator - 个性化产品配置工具

- 最新的配置数据
- 取决于设备：直接输入测量点特定信息，例如测量范围或操作语言
  
- 排除标准的自动验证
- 以 PDF 或 Excel 输出格式自动创建订单代码及其细分
- 可以直接在 Endress+Hauser 网上商店订购

---

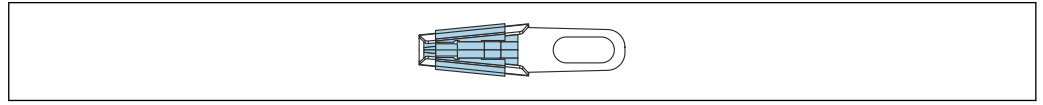
### 供货范围

- 测量工具
- 证书
- 可选配件

## 配件

设备专用附件

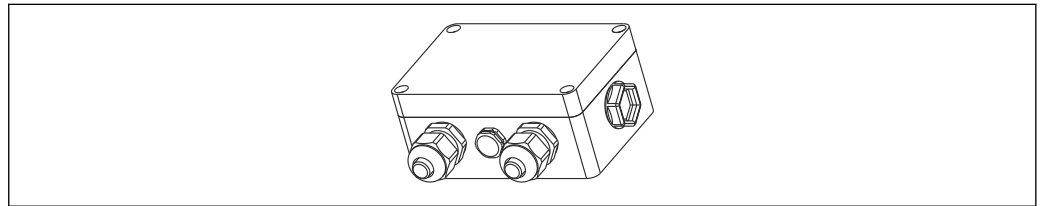
悬挂夹



A0030950

订单号：52006151


接线盒



A0030967

订单号：52006152

## 补充文件

 有关相关技术文档范围的概述，请参阅以下内容：

- *W@M设备查看器*([www.endress.com/deviceviewer](http://www.endress.com/deviceviewer))：输入铭牌上的序列号
- *Endress+Hauser 操作应用程序*：输入铭牌上的序列号或扫描铭牌上的二维矩阵码（二维码）

---



\* 71505305\*

71505305

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

---