

应用

电磁流量计可以进行液体的双向流量测量，被测液体的最小电导率应 $\geq 5 \mu\text{S}/\text{cm}$:

- 饮用水
- 污水
- 泥浆
- 流量测量可达 $110,000 \text{ m}^3/\text{h}$ ($484,315 \text{ gal}/\text{min}$)
- 流体温度可达 $+150^\circ\text{C}$
- 过程压力可达 40 bar (580 psi)
- 装配长度符合 DVGW/ISO 标准

优势

100 系列流量计可以在多种不同的过程条件下进行高精度测量，是一种经济的流量测量解决方案。

100 系列变送器具有下列优点:

- 全新高清背光，方屏设计，显示内容更全面，瞬时流量（双单位显示）、累计流量、运行时间、状态显示及故障代码显示。
- 全新光学按键调节，配备遥控器辅助远程操作，距离可达5米，给用户全新操作体验，适合防爆场所调整参数
- 采用自粘高温线圈技术，全胶封定型耐潮湿。
- 批量控制、电极清洗和脉动流测量软件可选
- 高可靠性和高测量稳定性
- 可测范围，量程比可达 $30:1$

100 系列传感器经过多次试验和测试，具有下列优点:

- 无压损
- 抗振性强
- 安装和调试简便

与过程控制系统的连接接口:

- HART
- PROFIBUS DP/PA
- MODBUS RS485



功能与系统设计

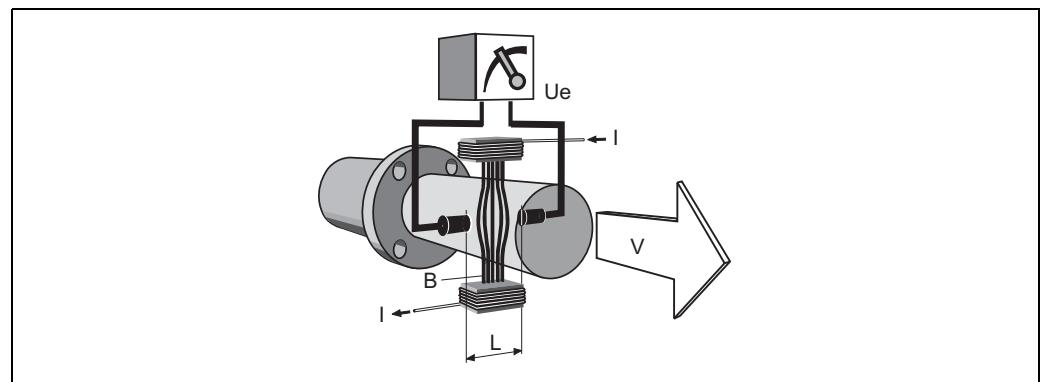
测量原理

根据法拉第电磁感应定律，导体在磁场中运动时，会产生感应电压。

在电磁测量原理中，流动的介质相当于运动的导体。

感应电压与介质流速成比例关系。两个测量电极检测感应电压，并将其传输至信号放大器。基于管道横截面积，计算出介质的体积流量。

极性交替变换的开关直流电产生直流(DC)磁场。



$$U_e = B \cdot L \cdot v$$

$$Q = A \cdot v$$

Ue 感应电压

B 磁感应强度(磁场强度)

L 电极间距

v 流速

Q 体积流量

A 管道横截面积

I 电流强度

测量系统

测量系统包括一台变送器和一个传感器。

两种结构类型供用户选择：

- 一体式结构：变送器和传感器组成一个整体机械单元
- 分体式结构：变送器和传感器均为单独的机械单元，需分体安装

变送器：

- (光感按键操作，背光显示)

传感器：

- (DN 25 ... 2000 (1 ... 78"))

输入

测量变量 流速 (与感应电压成比例)

测量范围 满足指定测量精度时, 典型值为 $v = 0.01 \dots 10 \text{ m/s}$ ($0.033 \dots 33 \text{ ft/s}$)

量程比 大于 200 : 1

输出

输出信号 电流输出

- 电气隔离
- 有源输出: $4 \dots 20 \text{ mA}$, $R_L < 700 \Omega$ (HART: $R_L \geq 250 \Omega$)
- 满量程值可调
- 温度系数的典型值为 $2 \mu\text{A}/^\circ\text{C}$, 分辨率为 $1.5 \mu\text{A}$

脉冲 / 状态输出

- 电气隔离
- 无源输出, $24V \text{ DC} / 200 \text{ mA}$
- 集电极开路
- 可设置为:
 - 脉冲输出
 - 脉冲值和当量可调
 - 状态输出

数字通讯接口及通讯协议

- MODBUS 接口: RTU 格式, 物理接口 RS-485, 电气隔离 1000V;
- HART 接口: 支持标准 HART 协议, 配置 HART 手持器, 可在线显示测量值, 并可修改仪表参数

功率 约 5W

负载 参考“输出信号”

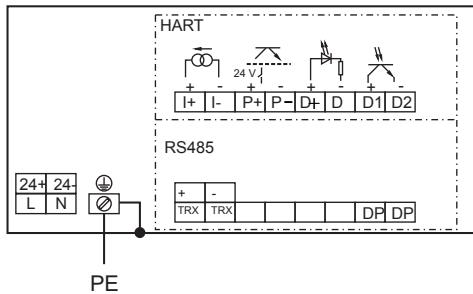
小流量切除 小流量切除开关点可选

电气隔离 所有输入、输出和供电电路相互电气隔离

显示 带有背光功能, 高清LCD方屏显示, 显示内容瞬时流速, 瞬时、累计流量计, 系统运行状态值及报警功能。

电源

测量单元的电气连接



供电电压 (电源)

- 220 ... 250 V AC, 45 ... 65 Hz
- 20 ... 36 V DC, 45 ... 65 Hz

电缆入口

供电电缆和信号电缆 (输入 / 输出):

- M20 × 1.5 电缆入口 (8 ... 12 mm (0.31" ... 0.47"))
- ½" NPT、G ½" 螺纹电缆入口

分体式仪表的连接电缆:

- M20 × 1.5 电缆入口 (8 ... 12 mm (0.31" ... 0.47"))
- ½" NPT、G ½" 螺纹电缆入口

电缆规格 (分体式仪表用)

线圈电缆

- 2 × 0.75 mm² (18 AWG) PVC 电缆, 带铜网编织的屏蔽层 ($\varnothing \sim 7$ mm (0.28"))
- 阻抗: $\leq 37 \Omega/\text{km}$ ($\leq 0.011 \Omega/\text{ft}$)
- 容抗 (线芯 / 线芯, 屏蔽层接地): $\leq 120 \text{ pF/m}$ ($\leq 37 \text{ pF/ft}$)
- 工作温度: -20 ... +80 °C (-4 ... +176 °F)
- 电缆横截面积: max. 2.5 mm² (14 AWG)
- 电缆绝缘层测试电压: ≤ 1433 AC r.m.s. 50/60 Hz 或 ≥ 2026 V DC

信号电缆

- 3 × 0.38 mm² (20 AWG) PVC 电缆, 带铜网编织的屏蔽层 ($\varnothing \sim 7$ mm (0.28")), 且线芯单独屏蔽
- 阻抗: $\leq 50 \Omega/\text{km}$ ($\leq 0.015 \Omega/\text{ft}$)
- 容抗 (线芯 / 屏蔽层): $\leq 420 \text{ pF/m}$ ($\leq 128 \text{ pF/ft}$)
- 工作温度: -20 ... +80 °C (-4 ... +176 °F)
- 电缆横截面积: max. 2.5 mm² (14 AWG)

电势平衡



警告！

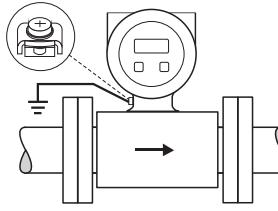
必须考虑测量系统的电势平衡。

流体和传感器等电势是流量计进行准确测量的前提条件。通常，通过传感器内的参考电极实现。

进行系统电势平衡设计时，还需要注意以下几点：

- 工厂内部的接地系统设计
- 操作条件，例如：管道材料，管路系统接地等（参考下表）

标准应用

操作条件	电势平衡
<p>流量计安装在：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 已接地的金属管道中 <p>通过变送器上的接地端子实现系统电势平衡。</p> <p> 注意！</p> <p>将变送器安装在金属管道中时，建议将变送器外壳上的接地端子连接至管路中。</p>	 <p>通过变送器上的接地端子实现系统电势平衡</p>

性能参数

参考操作条件

- 流体温度： $+28^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ K}$ ($+82^{\circ}\text{F} \pm 2\text{ K}$)
- 环境温度： $+22^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ K}$ ($+72^{\circ}\text{F} \pm 2\text{ K}$)
- 预热时间：30 min

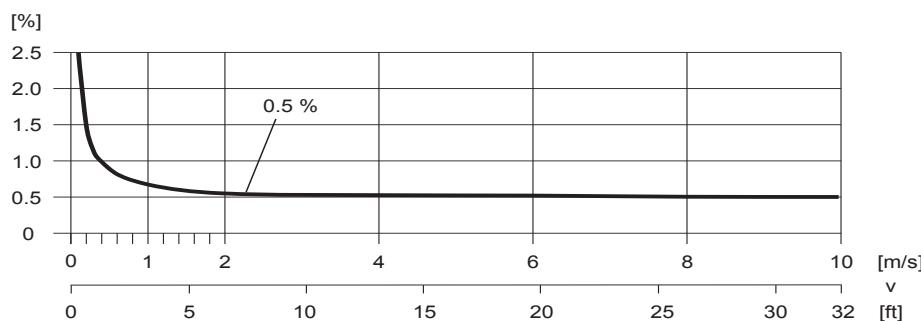
安装条件

- 前直管段： $> 10 \times \text{DN}$
- 后直管段： $> 5 \times \text{DN}$
- 传感器和变送器均已接地
- 传感器对中安装在管道上

最大测量误差

- 电流输出：典型值为 $\pm 5\text{ }\mu\text{A}$
- 脉冲输出： $\pm 0.5\% \text{ o.r.} \pm 2\text{ mm/s}$ ($\pm 0.5\% \text{ o.r.} \pm 0.08\text{ in/s}$) (o.r. = 读数值的)

在特定范围内，电源电压波动不会影响测量结果。



最大测量误差 (读数值的%) 示意图

重复性

max. $\pm 0.5\% \text{ o.r.} \pm 2\text{ mm/s}$ ($\pm 0.2\% \text{ o.r.} \pm 0.08\text{ in/s}$) (o.r. = 读数值)

安装

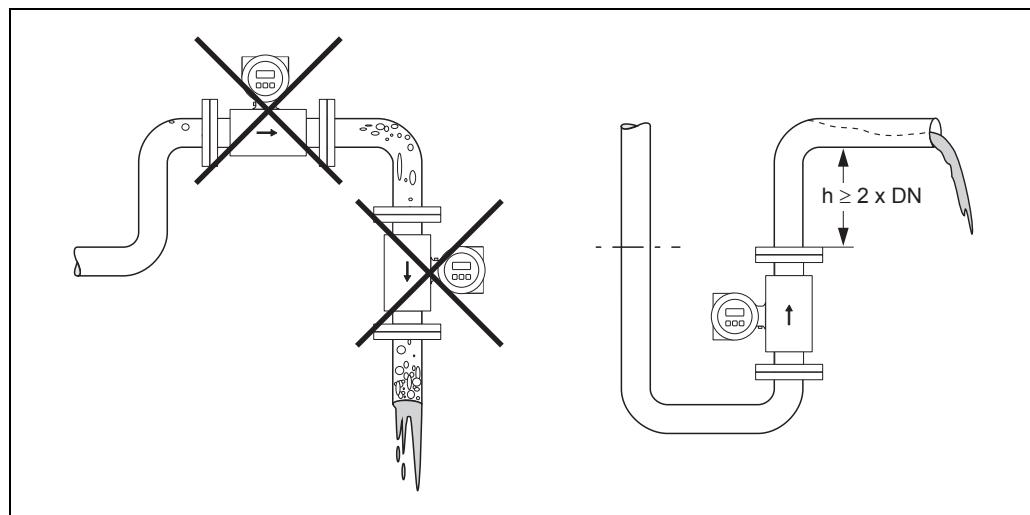
安装指南

安装位置

测量管中出现气体积聚或形成气泡现象时，会增大测量误差。

避免管道中的下列安装位置：

- 管道的最高点。易积聚气体！
- 直接安装在向下排空管道的上方。

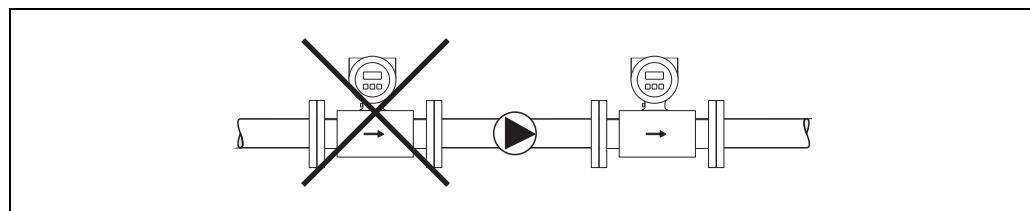


安装位置示意图

泵的安装

请勿将传感器安装在泵的入口侧，避免抽压时损坏测量管内衬。测量管内衬的密闭压力的详细信息

使用活塞泵、隔膜泵或蠕动泵时，需要安装脉动流缓冲器。测量系统的抗冲击性和抗振性的详细信息



泵的安装示意图

非满管管道

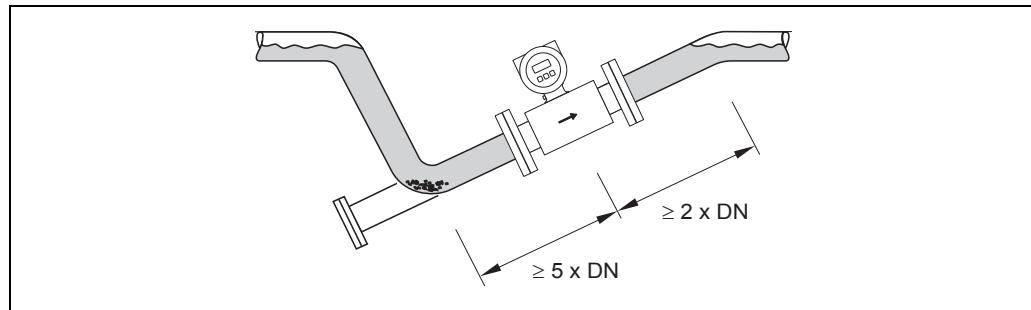
倾斜放置的非满管管道需要配置泄放口。

空管检测功能用于检测管道，空管或非满管状态，提供附加安全性。



小心！

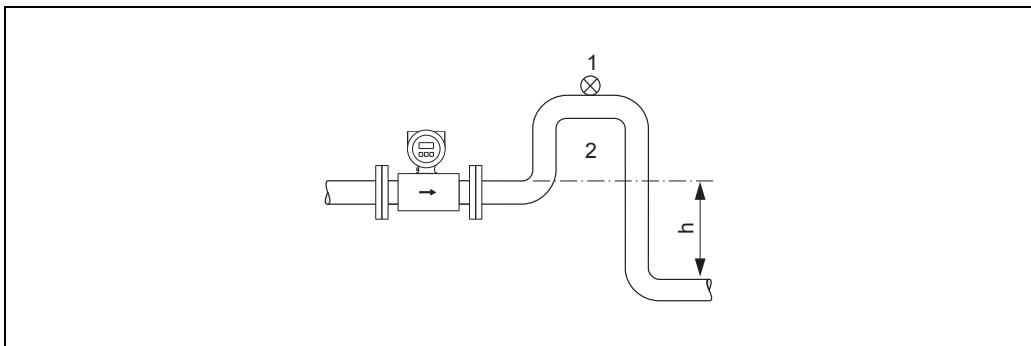
避免固体残渣积聚！请勿将传感器安装在倾斜管道的最低点，建议安装泄放阀。



非满管管道的安装示意图

竖直管道

在竖直向下管道 ($h \geq 5 \text{ m (16.4 ft)}$) 中安装时，需要在传感器下游处安装虹吸管或泄放阀，避免抽压时损坏测量管内衬。此外，还可以防止液体短暂停滞在测量管中，产生气障。测量管内衬的密闭压力的详细信息



在竖直管道中安装传感器

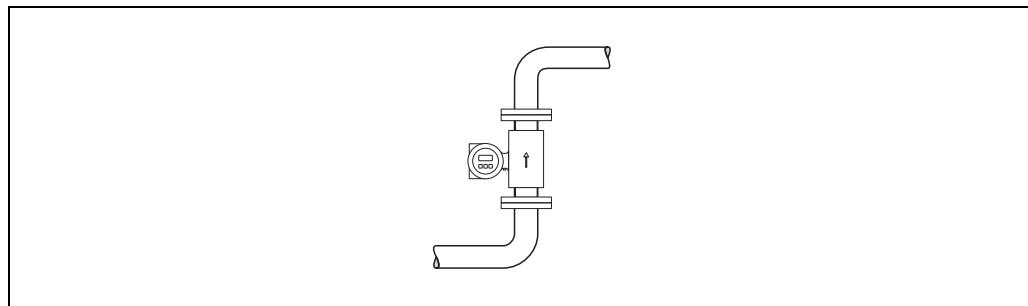
- | | |
|---|--------|
| 1 | 泄放阀 |
| 2 | 虹吸管 |
| h | 竖直管道长度 |

安装方位

最佳安装位置应能防止测量管中出现气体和空气聚集，以及出现固体积聚。流量计可以选用附加功能，例如空管检测功能，适用于检测非满管测量管、测量除气介质或波动过程压力下进行测量。

竖直安装

自排空管路系统和采用空管检测功能系统的理想安装方位。



竖直安装示意图

连接管

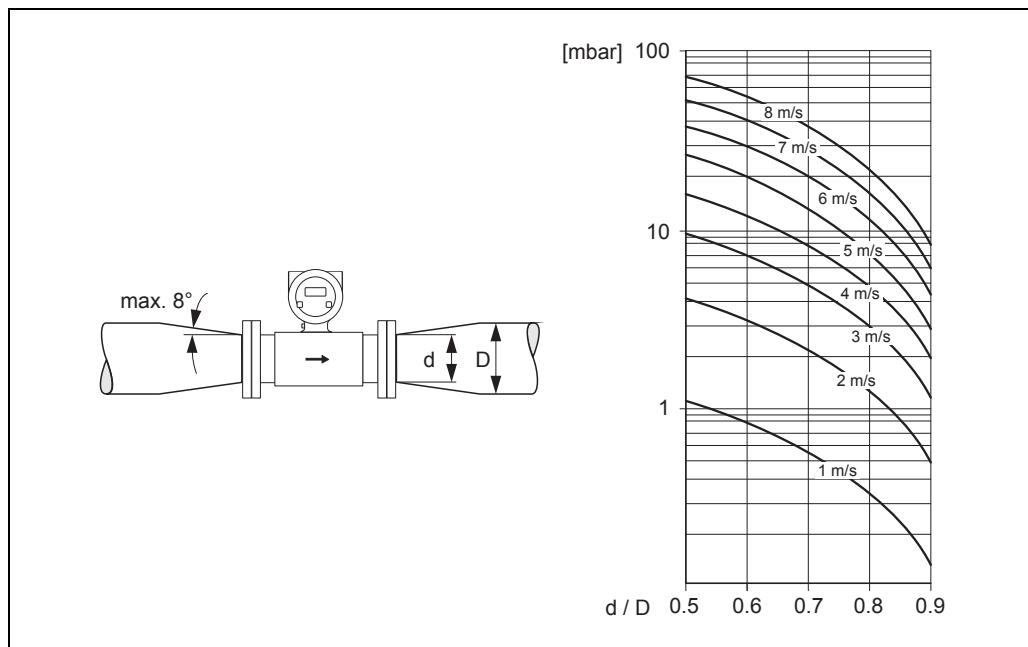
需要将传感器安装在大口径管道中时，可以选择符合DIN EN 545标准的连接管(双法兰缩径管)进行安装。测量极低流速的流体时，流速越高，测量精度也越高。参考下图计算使用缩径管和扩径管后的系统压损大小。



注意！

下图仅适用于粘度与水类似的介质的压损计算。

1. 计算直径比 d/D 。
2. 根据流速(缩径管下游处)和直径比 d/D ，参考下图，计算压损大小。



连接管的压损计算曲线

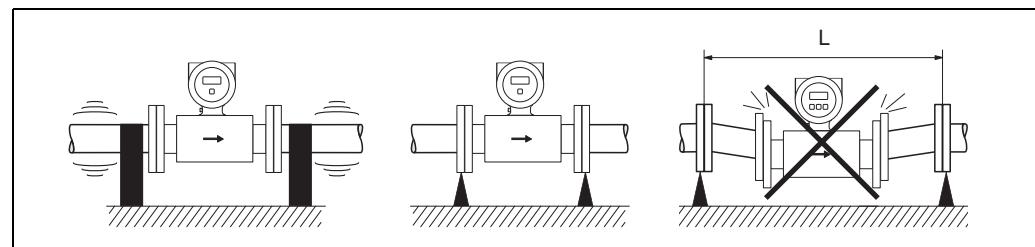
振动

强振动环境下使用时，请加固管路系统和传感器。



小心！

如果振动十分剧烈，建议分开安装变送器和传感器。



流量计的防振措施示意图

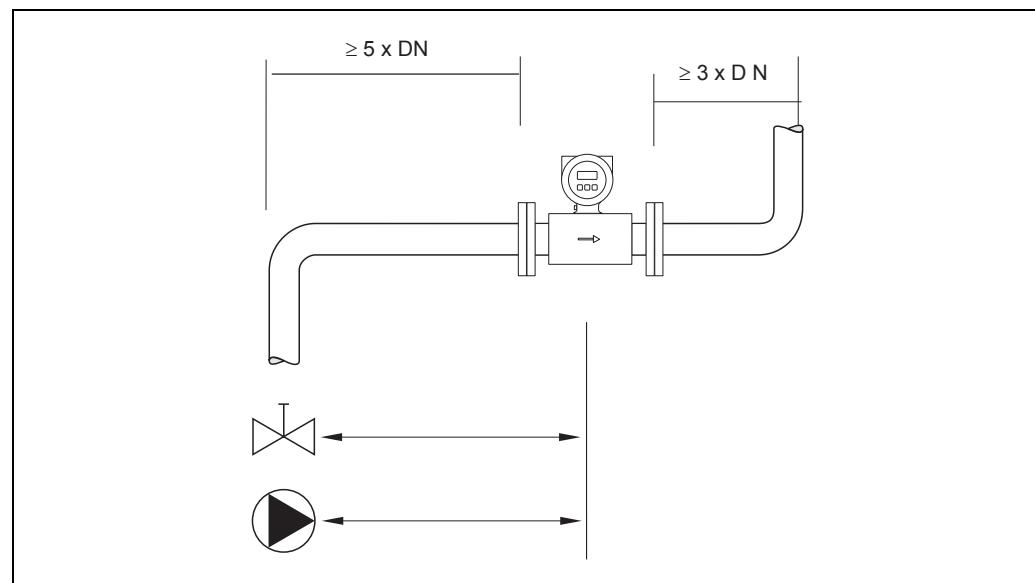
$L > 10 \text{ m (33 ft)}$

前后直管段

如可能，传感器的安装位置应远离阀、三通、弯头等管件。

请保证下列前后直管段长度，以确保测量精度：

- 前直管段： $\geq 5 \times \text{DN}$
- 后直管段： $\geq 3 \times \text{DN}$



前后直管段长度示意图

环境

环境温度范围

变送器

- -20 ... +60 °C (-4 ... +140 °F)

传感器

- 碳钢法兰: -10 ... +60 °C (+14 ... +140 °F)
- 不锈钢法兰: -40 ... +60 °C (-40 ... +140 °F)



小心!

禁止超出测量管内衬的允许温度范围请注意以下几点:

- 在阴凉处安装流量计。避免阳光直射，在气候炎热的地区使用时，尤为需要注意。
- 环境温度和流体温度均较高时，必须分开安装变送器和传感器。

储存温度

储存温度与测量变送器及相应的测量传感器的操作温度范围一致。



小心!

- 测量仪表储存期间应避免阳光直射，防止流量计表面温度超限。
- 选择储存位置时，应防止测量仪表内聚集潮气，避免细菌、病菌滋生，损害测量管内衬。

防护等级

- 标准: IP 65 (变送器和传感器)
- 可选: IP 68 (分体式仪表的传感器)
- 需要直接将流量计安装在地下或浸没在污水池中安装

过程参数

介质温度范围

允许温度取决于测量管内衬的材料:

- 0...70 °C 橡胶
- 0...120 °C: PTFE
- 0...150 °C: PFA

电导率

最小电导率: $\geq 5\mu\text{S}/\text{cm}$



注意!

使用分体式仪表测量时，介质的最小电导率取决于连接电缆长度

流量限制

公称通径(mm)	可测量流量范围 (m3/h)	有效测量流量范围 (m3/h)	公称通径(mm)	可测量流量范围 (m3/h)	有效测量流量范围 (m3/h)
10	0.0142~3.3912	0.0848~2.826	300	12.717~3052	76.302~2543
15	0.0318~7.6302	0.1908~6.3585	350	17.31~4154	103.86~3461
20	0.0566~13.5648	0.3392~11.304	400	22.61~5425	135.65~4521
25	0.0883~21.195	0.5298~17.6625	450	28.62~6867	171.68~5722
32	0.1447~34.7258	0.8682~29.9382	500	35.33~8478	211.95~7065
40	0.2261~54.2592	1.3565~45.216	600	50.87~12208	305.2~10173
50	0.3533~84.78	2.1195~70.65	700	69.24~16616	415.4~13847
65	0.5970~143.28	3.5819~119.39	800	90.44~21703	542.6~18086
80	0.9044~217.03	5.4259~180.86	900	114.46~27468	686.7~22890
100	1.413~339.12	8.478~282.6	1000	141.3~33912	847.8~28260
125	2.2079~529.87	13.2468~441.56	1200	203.5~48833	1221~40694
150	3.1793~763	19.0755~635.85	1400	277~66467	1662~55389
200	5.652~1356	33.912~1130.4	1600	361.8~86814	2171~72345
250	8.8313~2119	52.9875~1766	1800	457.9~109874	2747~91562

根据上表中的流量选择相应的电磁流量计，若选择的电磁流量计的内径与现在工艺管道的内径不符，应进行缩管或扩管。

材料及负载

材料

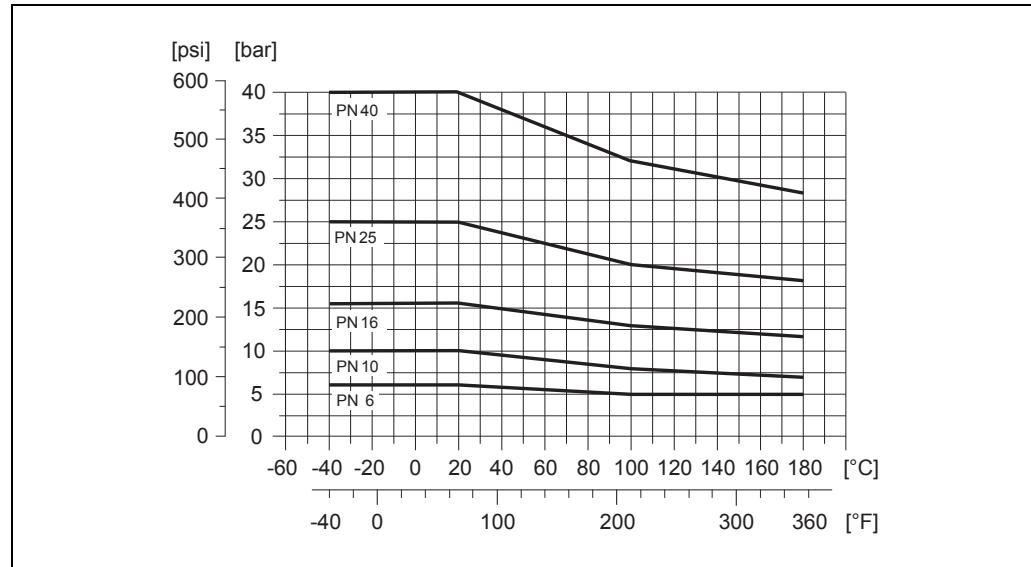
- 外壳：粉末压铸铝
- 传感器外壳
 - DN 25 ... 300 (1 ... 12")：粉末压铸铝
 - DN 350 ... 2000 (14 ... 78")：保护漆涂层
- 测量管
 - DN ≤ 300 (12")：不锈钢 1.4301 或 1.4306/304L；
(法兰材料：碳钢，带 Al/Zn 保护涂层)
 - DN ≥ 350 (14")：不锈钢 1.4301 或 1.4306/304L；
(法兰材料：碳钢，带保护漆涂层)
- 电极：1.4435/316L、Alloy C-22 合金
- 法兰
 - GB/T9119-2010
(DN ≤ 300 (12")：带 Al/Zn 保护涂层； DN ≥ 350 (14")：带保护漆涂层)
 - ANSI: A105
(DN ≤ 300 (12")：带 Al/Zn 保护涂层； DN ≥ 350 (14")：带保护漆涂层)
- 接地环：1.4435/316L 或 Alloy C-22 合金

材料负载曲线

小心！

下图介绍了不同介质温度下法兰材料的材料负载曲线(参考曲线)图。通常，介质的最大允许温度取决于传感器内衬材料和/或密封圈材料。

GB/T9119-2010法兰
材料：不锈钢



认证信息

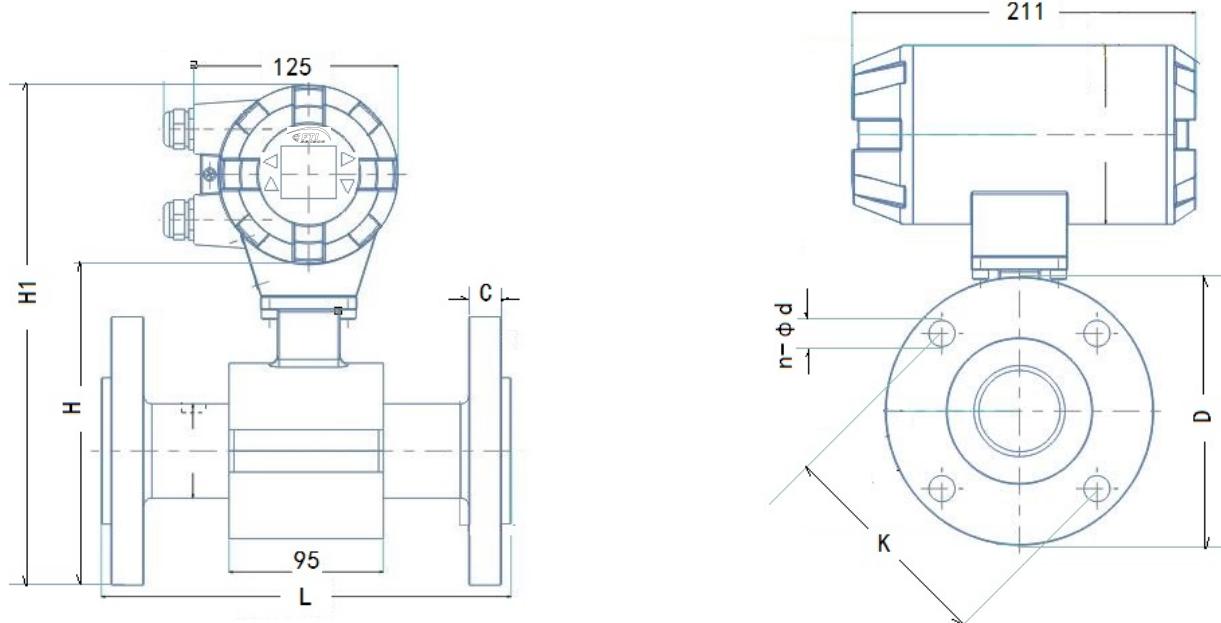
CE 认证

测量系统符合EC准则的法律要求。

确保贴有CE标志的仪表均通过了所需的相关测试。

防爆认证 (Ex)

销售中心可根据用户需要提供相应的Ex防爆证书(FM、CSA等)。防爆手册单独成册，请单独订购。



DN	L (mm)	H	H1	H2	D	K	n-¢d	C	压力 (Mpa)	重量(kg)
10	160	120	260	202	90	60	4-¢ 14	14	4.0	4.6
15	160	125	265	207	95	65	4-¢ 14	14		5.5
20	160	135	275	217	105	75	4-¢ 14	16		5.8
25	160	145	285	227	115	85	4-¢ 14	16		6.2
32	160	165	305	247	140	100	4-¢ 18	18		7.2
40	200	175	315	257	150	110	4-¢ 18	18		8.3
50	200	190	330	272	165	125	4-¢ 18	20		10
65	200	210	350	292	185	145	4-¢ 18	20	1.6	10.5
80	200	225	365	307	200	160	8-¢ 18	20		11.4
100	250	252	392	334	235	180	8-¢ 18	22		14.5
125	250	275	415	357	250	210	8-¢ 18	22		17.5
150	300	310	450	392	285	240	8-¢ 22	24		23
200	350	362	502	444	340	295	12-¢ 22	26		32
250	400	420	560	502	395	350	12-¢ 22	26		44
300	500	470	610	552	445	400	12-¢ 22	28	1.0	56
350	500	525	665	607	500	460	16-¢ 22	30		71
400	600	590	730	672	565	515	16-¢ 26	32		94
450	600	635	775	717	615	565	20-¢ 26	35		106
500	600	690	830	772	670	620	20-¢ 26	38		129
600	600	717	937	879	780	725	20-¢ 30	42		203
700	700	912	962	994	895	840	24-¢ 30	30		320
800	800	995	1045	1077	1010	950	24-¢ 34	32	0.6	450
900	900	1125	1175	1207	1110	1050	28-¢ 34	34		580
1000	1000	1135	1185	1217	1220	1160	28-¢ 36	34		700
1200	1200	1417	1467	1499	1405	1340	32-¢ 33	60		900
1400	1400	1640	1690	1722	1630	1560	36-¢ 36	68		1150
1600	1600	1840	1890	1922	1830	1760	40-¢ 36	76		1450
1800	1800	2055	2105	2137	2045	1970	44-¢ 39	84		1780