

## 应用

冷热能计量表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
- 污泥
- 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  $+250^\circ\text{C}$  ( $+482^\circ\text{F}$ )
- 过程压力可达  $40 \text{ bar}$  ( $580 \text{ psi}$ )
- 装配长度符合 DVGW/ISO 标准

## 优势

100系列能量表可以在多种不同的过程条件下进行高精度测量，是一种经济的能量测量解决方案。

100 系列变送器具有下列优势：

- 全新高清背光，方屏设计，显示内容更全面，累积热量、累积流量、瞬时热量、瞬时流量、进水温度、出水温度、温差等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200:1



## 设计特点

- 采用16位单片机做数据运算、铂金热电阻做温度测量，电磁流量计做流量测量，测量精度高、运用稳定可靠，性能优良。
- 测量精度不受载热流体粘度、密度、压力和电导率、流体分布等参数变化的影响。
- 测量管内无阻力部件、无压损、不受恶劣水质影响。
- 测量流量范围宽，流速可在  $1\text{m}/\text{s} \sim 10\text{m}/\text{s}$  范围内任意设定。
- 大屏幕液晶背光源全中文显示方式，在强光和无光情况下均可清晰读数。
- 具有累积热量、累积流量、瞬时热量、瞬时流量、进水温度、出水温度、温差等。
- 数据同时显示功能、可查询显示流速、停电记录等参数。
- 采用随机温变化的热焓热修正法，保证在不同水温下的精准计量。
- 具有统一的直流信号和频率信号输出功能，而且此功能可在热量和流量参数间切换。
- 具有批处理（定量输出）、当量脉冲输出、键控直接清零功能。
- 具有RS-485（RS-232、M-BUS及HART可选）数字通讯输出，方便实现远程通讯。
- 具有密码保护功能，无密码者无法修改工作参数。

## 基础参数

### 概述

FT100电磁热量表/电磁式冷量表是一种测量热交换系统中载热流体所释放的热量的计量仪表。它使用了高精度、高可靠性电磁流量计作为流量测量，采用高精度、高稳定性的铂金热电阻做温度测量，使该热能表具有非常优异的测量性能。可广泛应用于民用住宅小区、写字楼和企事业单位集中供热、供暖、空调等热量的计量

### 变送器参数

供电：220V AC(110VAC ~ 245VAC)、24VDC  
功耗：≤20W（配套功耗）  
精度等级：1级或2级（配套精度）  
防护等级：IP65  
环境温度：A类  
温度分辨率：0.01℃  
可选温度测量范围：-30℃ ~ 180℃  
温差测量范围：1℃ ~ 90℃  
流量最大读数（m<sup>3</sup>）：999999999（十位）  
热量最大读数（Mwh）：999999999（十位）  
热量单位：kJ、MJ、GJ、kwh、Mwh可选  
模拟输出：4 ~ 20mA DC / 600 负载电阻（可在热量和流量参数间切换）  
脉冲输出：最高频率5000Hz、脉宽0.1ms ~ 999.9ms（可在热量和流量参数间切换）  
通讯：RS-485（RS-232、M-BUS、HART等可选）

### 传感器参数

公称通径：DN15 ~ DN1200mm  
公称压力：0.6MPa ~ 4MPa  
衬里材料：耐高温橡胶、PTFE、PFA、F46  
电极材料：含钼不锈钢、哈氏合金B、哈氏合金C、钛、铂/铱合金、钽  
结构形式：分体型、一体型  
介质温度：-30℃ ~ 180℃  
连接方式：法兰式

### 测温单元参数

传感器类型：PT1000  
安装方式：保护套管  
温度测量范围：-50℃ ~ 200℃  
导线长度：0.6m ~ 15m

### 显示

带有背光功能，高清LCD方屏显示，显示内容覆盖出、入口温度，瞬时、累计流量计，瞬时、累计能量值，以及系统报警功能。

### 测量系统

测量系统包括一台变送器和二个温度传感器。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 15 ... 2000（1 ... 78"）

## 技术原理

能量计算依据下列公式：

$$\text{能量} = \text{体积} \times (T_{\text{Hot}} - T_{\text{Cold}}) \times K_{\text{factor}} (T_i)$$

体积：给定水的体积 [m<sup>3</sup>]

T<sub>Hot</sub>：进水温度

T<sub>Cold</sub>：回水温度

K<sub>factor</sub> (T<sub>i</sub>)：水的热量系数，与热焓和比热容方程有关

## 输入

### 测量变量

流速与进出口温度

### 测量范围

满足指定测量精度时，典型值为  $v = 0.01 \dots 10 \text{ m/s}$ ， $T = 0 \dots 180^\circ\text{C}$

### 量程比

大于 200 : 1

## 输出

### 输出信号

电流输出（能量/流量可选）

- 电气隔离
- 有源输出：4 ... 20 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（能量/流量可选）

- 电气隔离
- 无源输出，24V DC / 200 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

### 报警信号

继电器 220V AC 0.5A（可选）

### 负载

参考“输出信号”

### 小流量切除

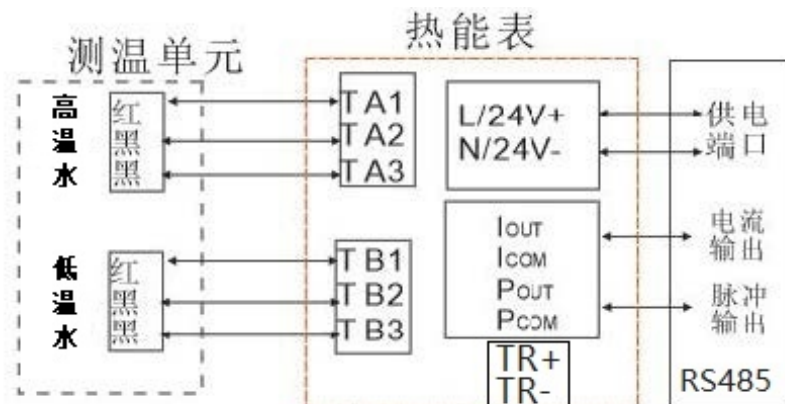
小流量切除开关点可选

### 电气隔离

所有输入、输出和供电电路相互电气隔离

## 电源

测量单元的电气连接



供电电压 (电源)

- 110 ... 250 V AC, 45 ... 65 Hz
- 20 ... 28 V AC, 45 ... 65 Hz, 11 ... 40 V DC

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 mm<sup>2</sup> (18 AWG) PVC 电缆, 带铜网编织的屏蔽层 (Ø ~ 7 mm (0.28"))
- 阻抗: ≤ 37 Ω/km (≤ 0.011 Ω/ft)
- 容抗 (线芯 / 线芯, 屏蔽层接地): ≤ 120 pF/m (≤ 37 pF/ft)
- 工作温度: -20 ... +80 °C (-4 ... +176 °F)
- 电缆横截面积: max. 2.5 mm<sup>2</sup> (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 mm<sup>2</sup> (20 AWG) PVC 电缆, 带铜网编织的屏蔽层 (Ø ~ 7 mm (0.28")), 且线芯单独屏蔽
- 阻抗: ≤ 50 Ω/km (≤ 0.015 Ω/ft)
- 容抗 (线芯 / 屏蔽层): ≤ 420 pF/m (≤ 128 pF/ft)
- 工作温度: -20 ... +80 °C (-4 ... +176 °F)
- 电缆横截面积: max. 2.5 mm<sup>2</sup> (14 AWG)

## 电势平衡



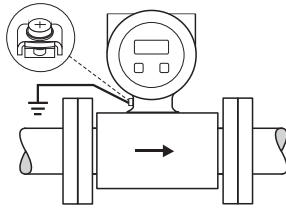
**警告！**  
必须考虑测量系统的电势平衡。

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，还请注意以下几点：

- 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                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 流量计安装在： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 已接地的金属管道中</li> </ul> 通过变送器上的接地端子实现系统电势平衡。 <p> <b>注意！</b><br/>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

符合 DIN EN 29104 和 VDI/VDE 2641 标准

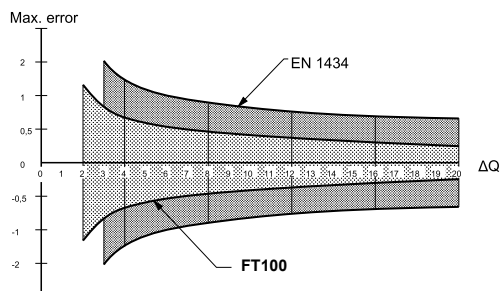
- 流体温度：+28 °C ± 2 K (+82 °F ± 2 K)
- 环境温度：+22 °C ± 2 K (+72 °F ± 2 K)
- 预热时间：30 min

### 安装条件

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

### 测量误差

- $\pm (1.5 + 3K / \Delta \Theta)$  [%]
- TH 和 TC: 1 K     $\Delta T$ : 0.1 K

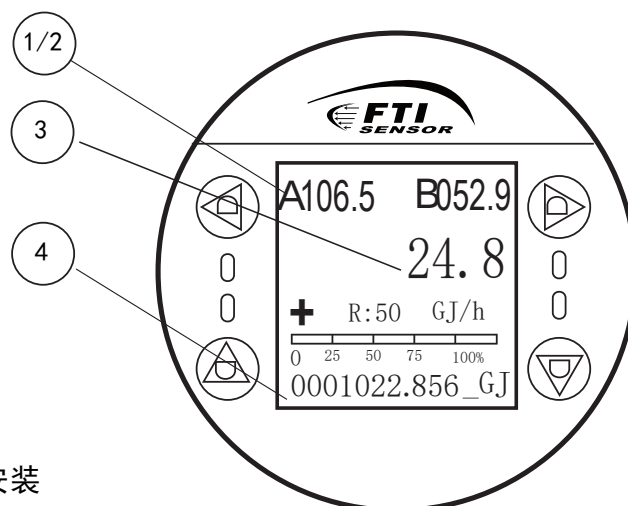


### 重复性

max. ±0.5% o.r. ± 2 mm/s (±0.2% o.r. ± 0.08 in/s) (o.r. = 读数值)

## 显示

1. 入口/高温
2. 出口/低温
3. 瞬时能量/流量
4. 累计能量/流量



## 安装

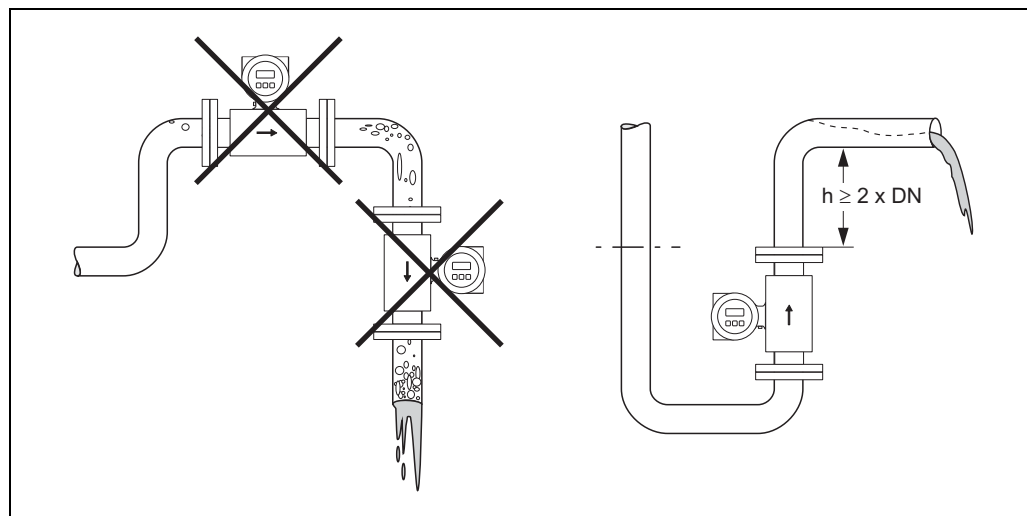
### 安装指南

#### 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。

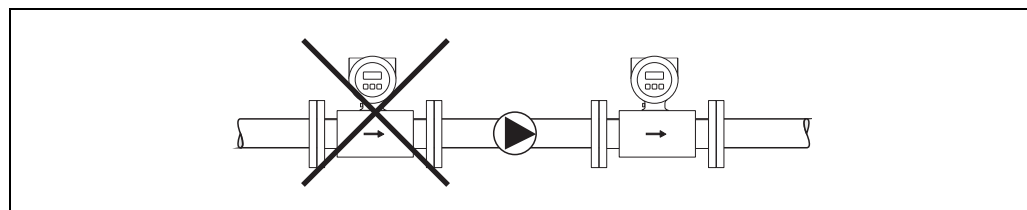


安装位置示意图

#### 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

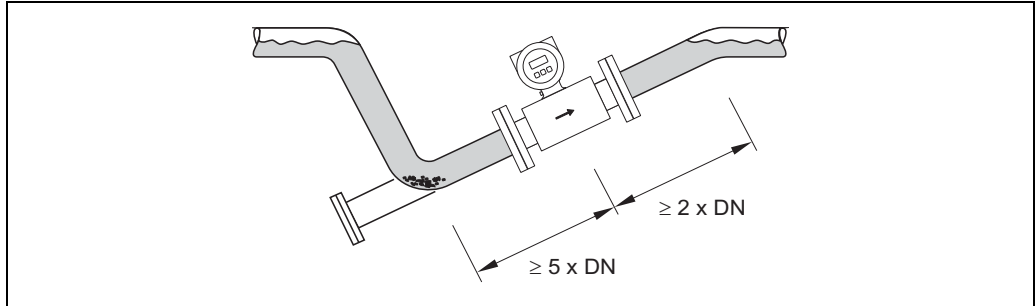
倾斜放置的非满管管道需要配置泄放口。

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！

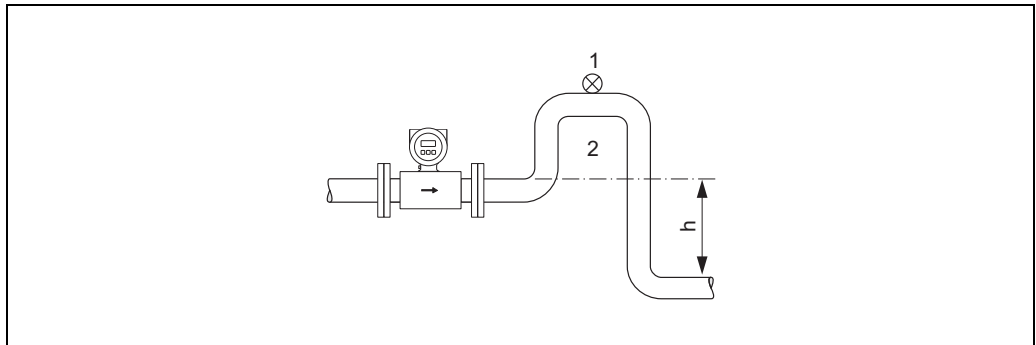
避免固体残渣积聚！请勿将传感器安装在倾斜管道的最低点，建议安装泄放阀。



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

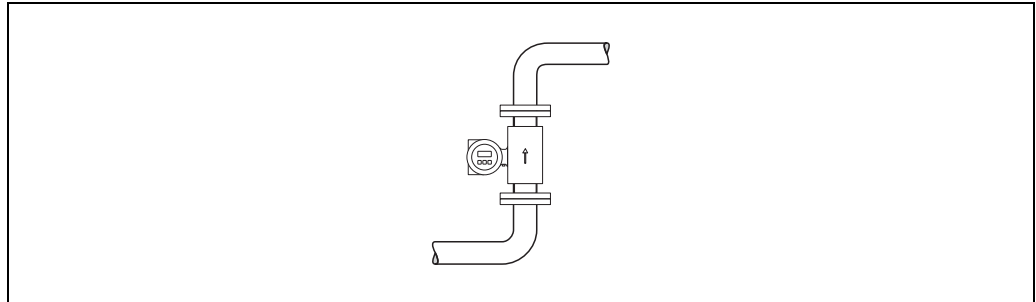
- 1 泄放阀
- 2 虹吸管
- h 竖直管道长度

### 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检测。

### 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

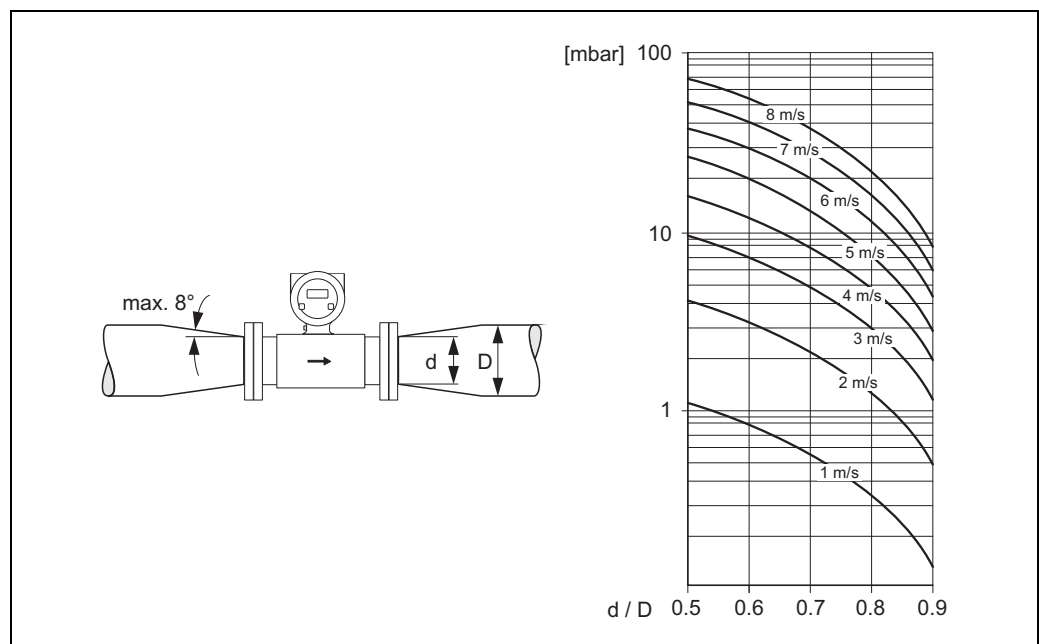
需要将传感器安装在大口径管道中时，可以选择符合DIN EN 545标准的连接管(双法兰缩径管)进行安装。测量极低流速的流体时，流速越高，测量精度也越高。参考下图计算使用缩径管和扩径管后的系统压损大小。



### 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

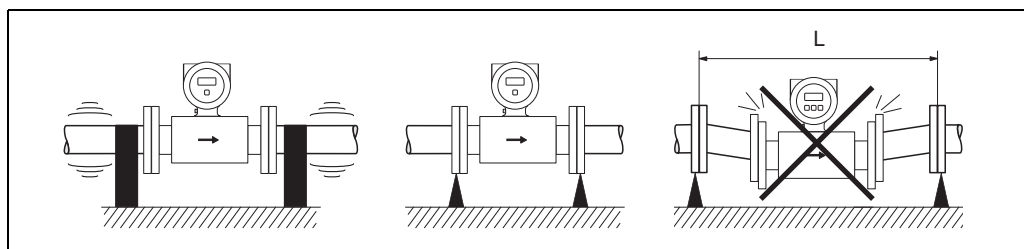
### 振动

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

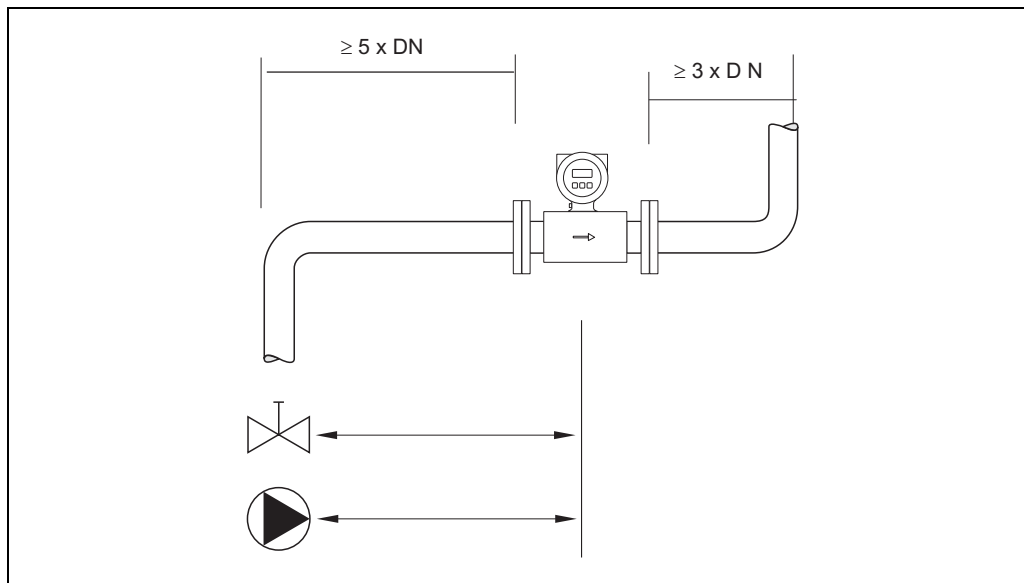
$L > 10 \text{ m (33 ft)}$

### 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

### 抗冲击性和抗振性

符合 IEC 68-2-6 标准, 加速度可达 2 g

### 电磁兼容性 (EMC)

- 符合 IEC/EN 61326 标准
- 干扰发射: 极限值符合 EN 55011 工业区标准

## 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...80 °C 橡胶
- 0...130 °C: PTFE
- 0...180 °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

### 介质压力范围 (标称压力)

- EN 1092-1 (DIN 2501)
  - PN 6 (DN 350 ... 2000 (14 ... 78"))
  - PN 10 (DN 200 ... 2000 (8 ... 78"))
  - PN 16 (DN 65 ... 2000 (3 ... 78"))
  - PN 25 (DN 200 ... 1000 (8 ... 40"))
  - PN 40 (DN 25 ... 150 (1 ... 6"))
- ANSI B 16.5
  - Class 150 (DN 25 ... 600 (1 ... 24"))
  - Class 300 (DN 25 ... 150 (1 ... 6"))

## 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
  - EN 1092-1 (DIN2501): RSt37-2 (S235JRG2) ; C22, Fe 410W B  
(DN ≤ 300 (12"): 带 Al/Zn 保护层; DN ≥ 350 (14"): 带保护漆涂层)
  - ANSI: A105  
(DN ≤ 300 (12"): 带 Al/Zn 保护层; DN ≥ 350 (14"): 带保护漆涂层)
- 密封圈: 符合 DIN EN 1514-1 标准
- 接地环: 1.4435/316L 或 Alloy C-22 合金

## 材料负载曲线

小心！

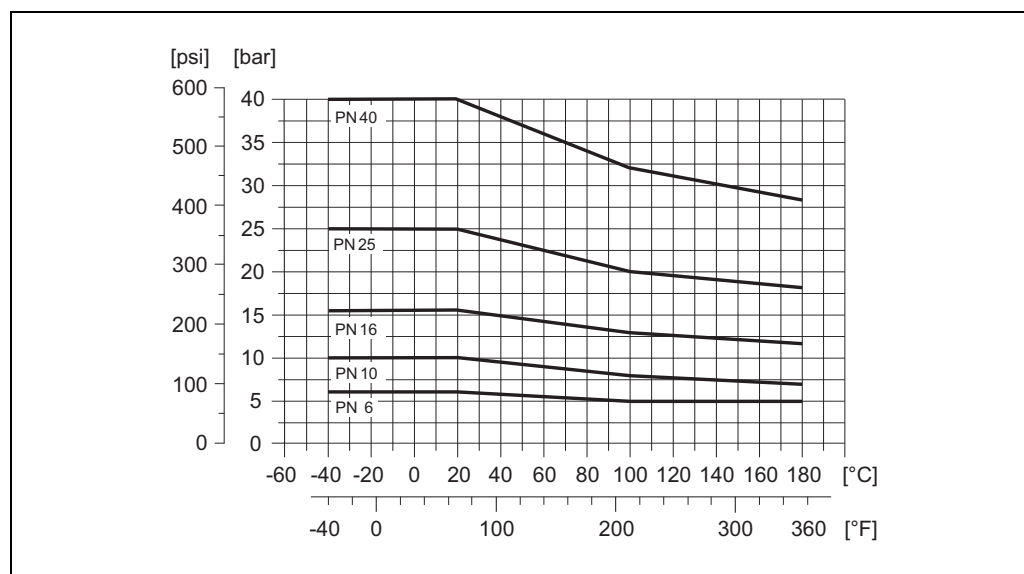
下图介绍了不同介质温度下法兰材料的材料负载曲线 (参考曲线) 图。通常, 介质的最大允许温度取决于传感器内衬材料和 / 或密封圈材料。

EN 1092-1 (DIN 2501) 法兰

材料: RSt37-2 (S235JRG2) / C22 / Fe 410W B

EN 1092-1 (DIN 2501) 法兰

材料: 316L / 1.4571



## 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)

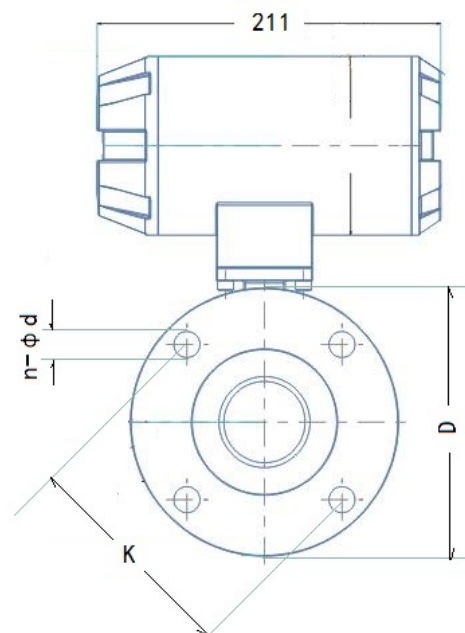
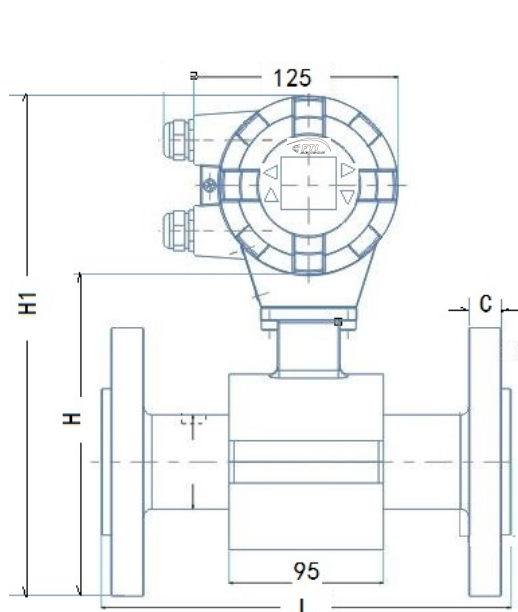
销售中心可根据用户需要提供相应的 Ex 防爆证书

### 其他标准和准则

- EN 61010  
测量、控制、调试及实验室使用电气设备的安全规则
- IEC/EN 61326  
“A 类电磁干扰发射要求”  
电磁兼容性 (EMC 要求)

### 压力设备指令

标称口径小于或等于 DN 25 的测量仪表符合 EC 准则 97/23/EC (压力设备指令) 的第 3(3) 章的要求, 基于工程实践经验设计和制造。如需要, 具体取决于介质类型和过程压力, 可为大口径仪表提供 II/III 类认证。



| DN   | L (mm) | H    | H1   | H2   | D    | K    | n-φd   | C  | 压力 (Mpa) | 重量(kg) |
|------|--------|------|------|------|------|------|--------|----|----------|--------|
| 10   | 160    | 120  | 260  | 202  | 90   | 60   | 4-φ14  | 14 | 4.0      | 4.6    |
| 15   | 160    | 125  | 265  | 207  | 95   | 65   | 4-φ14  | 14 |          | 5.5    |
| 20   | 160    | 135  | 275  | 217  | 105  | 75   | 4-φ14  | 16 |          | 5.8    |
| 25   | 160    | 145  | 285  | 227  | 115  | 85   | 4-φ14  | 16 |          | 6.2    |
| 32   | 160    | 165  | 305  | 247  | 140  | 100  | 4-φ18  | 18 |          | 7.2    |
| 40   | 200    | 175  | 315  | 257  | 150  | 110  | 4-φ18  | 18 |          | 8.3    |
| 50   | 200    | 190  | 330  | 272  | 165  | 125  | 4-φ18  | 20 |          | 10     |
| 65   | 200    | 210  | 350  | 292  | 185  | 145  | 4-φ18  | 20 | 1.6      | 10.5   |
| 80   | 200    | 225  | 365  | 307  | 200  | 160  | 8-φ18  | 20 |          | 11.4   |
| 100  | 250    | 252  | 392  | 334  | 235  | 180  | 8-φ18  | 22 |          | 14.5   |
| 125  | 250    | 275  | 415  | 357  | 250  | 210  | 8-φ18  | 22 |          | 17.5   |
| 150  | 300    | 310  | 450  | 392  | 285  | 240  | 8-φ22  | 24 |          | 23     |
| 200  | 350    | 362  | 502  | 444  | 340  | 295  | 12-φ22 | 26 |          | 32     |
| 250  | 400    | 420  | 560  | 502  | 395  | 350  | 12-φ22 | 26 | 1.0      | 44     |
| 300  | 500    | 470  | 610  | 552  | 445  | 400  | 12-φ22 | 28 |          | 56     |
| 350  | 500    | 525  | 665  | 607  | 500  | 460  | 16-φ22 | 30 |          | 71     |
| 400  | 600    | 590  | 730  | 672  | 565  | 515  | 16-φ26 | 32 |          | 94     |
| 450  | 600    | 635  | 775  | 717  | 615  | 565  | 20-φ26 | 35 |          | 106    |
| 500  | 600    | 690  | 830  | 772  | 670  | 620  | 20-φ26 | 38 |          | 129    |
| 600  | 600    | 717  | 937  | 879  | 780  | 725  | 20-φ30 | 42 |          | 203    |
| 700  | 700    | 912  | 962  | 994  | 895  | 840  | 24-φ30 | 30 |          | 320    |
| 800  | 800    | 995  | 1045 | 1077 | 1010 | 950  | 24-φ34 | 32 |          | 450    |
| 900  | 900    | 1125 | 1175 | 1207 | 1110 | 1050 | 28-φ34 | 34 |          | 580    |
| 1000 | 1000   | 1135 | 1185 | 1217 | 1220 | 1160 | 28-φ36 | 34 | 0.6      | 700    |
| 1200 | 1200   | 1417 | 1467 | 1499 | 1405 | 1340 | 32-φ33 | 60 |          | 900    |
| 1400 | 1400   | 1640 | 1690 | 1722 | 1630 | 1560 | 36-φ36 | 68 |          | 1150   |
| 1600 | 1600   | 1840 | 1890 | 1922 | 1830 | 1760 | 40-φ36 | 76 |          | 1450   |
| 1800 | 1800   | 2055 | 2105 | 2137 | 2045 | 1970 | 44-φ39 | 84 |          | 1780   |