

# PROline prowirl 72

## 涡街流量测量系统

可靠的气体、蒸气和液体流量测量仪表



### 应用

用于在化工、石油化工、电热供应及其它很多工业部门的过程应用中，测量蒸气、气体和液体的体积流量。

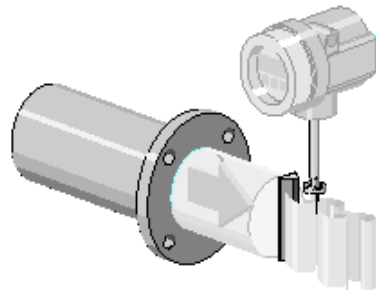
### 优点

- 电容传感器，安装基数 >100000
- 可抵御各种恶劣的条件：
  - 大于1 g 所有轴的振动
  - 大于150 K/s 的温度冲击
  - 脏污介质
  - 水锤
- 过程温度范围 -200...+ 400 °C
- 通用：
  - 一体化或远方型
  - 有两个传感器和冗余电子电路的双传感器型
  - C-22 哈氏合金
- 能够连接到所有通用的系统：
  - HART
  - PROFIBUS-PA
  - FOUNDATION Fieldbus
- 报警、极限值等可使用电隔离输出脉冲
- 对电子电路及传感器的永久性自监控和诊断
- 直径配合不当的修正
- 不需要维修，无可动零件，无零点漂移

## 功能与系统设计

### 测量原理

涡街流量计根据卡尔曼涡街的原理工作。流体流过非流线型体时，漩涡交替形成并在传感器两边相反方向旋转流出，这些漩涡各自产生局部的低压。压力波动用传感器纪录和转换为电脉冲。在设备的限定应用范围内，漩涡的产生非常有规律，所以，流出漩涡的频率与体积流量成比例。



F06-7000000-15-xx-06-xx-000

K 因数用作比例常数：

$$K \text{ 因数} = \frac{\text{脉冲}}{\text{单位体积 [dm}^3\text{]}}$$

F06-7000000-19-xx-06-xx-000

在限定的仪表应用范围内，K 因数只取决于装置的几何尺寸，而不受流速及其粘度影响。因此，K 因数也不受被测流体种类的影响，不管是否是蒸气还是液体。

原生的测量信号已经是数字的频率信号并且是流量的线性函数。

仪表制造出来后，K 因数通过标定在生产厂一次性确定，不受长期漂移或零点漂移的影响。仪表没有任何活动部件，也不需要维修。

### 电容传感器

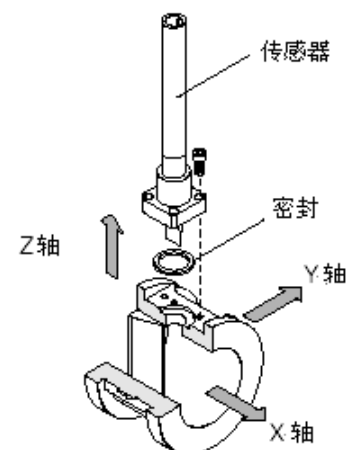
涡街流量计的传感器对整个测量系统的性能、耐用性和可靠性有主要影响。Prowirl 72 使用 E+H 提供、有专利权的电容测量技术，到现在为止，在全世界已经安装了超过一万个涡街仪表测点。

由于内部机械平衡，DCS（差动开关电容）传感器抑制了机械管线振动的影响，只读取由漩涡引起的压力脉冲。

DCS 传感器甚至当管线存在振动时，仍能够测量低密度流体的小流量。所以，Prowirl 72 在恶劣的运行条件下，保持了宽的调节比。

任意轴上最高500 Hz 频率、最大强度 1 g 的振动不影响测量。

由于其机械设计，电容传感器还特别抗蒸气管线的温度冲击和水锤作用。



F06-7000000-14-05-06-xx-000

## 测量系统

测量系统包括一个传感器和一台变送器：

可以使用两种形式：

- 一体型：传感器和变送器组成一个机械单元
- 远方型：传感器与变送器分开安装

传感器

- Prowirl F (DN 15...300)  
法兰型（还可用作有两个传感器和电子电路板的冗余形式，DN 40...150）
- Prowirl W (DN 15...150)  
片型

变送器

- Prowirl 72

## 输入

### 测量变量

体积流量，与非流线型体后面产生的频率成比例

输出变量是推进流量。如果过程条件不改变，可以是计算的质量流量或标准体积流量。

### 测量范围

测量范围取决于流体和标称直径。

- 测量范围起点：

取决于密度和雷诺数（ $Re_{min} = 4000$ ， $Re_{linear} = 20000$ ）

$$DN\ 15...25 \rightarrow v_{min.} = \frac{6}{\sqrt{\rho\ [kg/m^3]}}\ [m/s] \quad DN\ 40...300 \rightarrow v_{min.} = \frac{7}{\sqrt{\rho\ [kg/m^3]}}\ [m/s]$$

- 满量程值：

– 气体/蒸汽： $v_{max} = 75\ m/s$  (DN 15:  $v_{max} = 46\ m/s$ )

– 液体： $v_{max} = 9\ m/s$

说明！

应用选择和评价软件“Applicator”，你能够确定所使用流体的准确数值。你能够从 E+H 的销售中心或在互联网网址 [www.endress.com](http://www.endress.com) 中得到“Applicator”软件。

### 气体测量范围 [m<sup>3</sup>/h or Nm<sup>3</sup>/h]

如果是气体，则测量范围起点取决于密度。对于理想气体，密度 [ $\rho$ ] 或修正后的密度 [ $\rho_N$ ] 能够用下列方程式计算出来：

$$\rho\ [kg/m^3] = \frac{\rho_N\ [kg/Nm^3] \cdot P\ [bar\ abs] \cdot 273.15\ [K]}{T\ [K] \cdot 1.013\ [bar\ abs]} \quad \rho_N\ [kg/Nm^3] = \frac{\rho\ [kg/m^3] \cdot T\ [K] \cdot 1.013\ [bar\ abs]}{P\ [bar\ abs] \cdot 273.15\ [K]}$$

下列公式能够用来计算理想气体的体积 [Q] 或修正后的体积 [Q<sub>N</sub>]:

$$Q\ [m^3/h] = \frac{Q_N\ [Nm^3/h] \cdot T\ [K] \cdot 1.013\ [bar\ abs]}{P\ [bar\ abs] \cdot 273.15\ [K]} \quad Q_N\ [Nm^3/h] = \frac{Q\ [m^3/h] \cdot P\ [bar\ abs] \cdot 273.15\ [K]}{T\ [K] \cdot 1.013\ [bar\ abs]}$$

$T$  = 工作温度

$P$  = 工作压力

## 输出

### 输出信号

- 电流输出:
  - 4...20 mA - HART,
  - 能够整定满量程值和时间常数(0...100 s)
  - 温度系数: 典型值 0.005% o.r. / °C (o.r. = 读数)
- 脉冲/状态输出:
  - 集电极开路, 无源
  - 电隔离
  - 非防爆型、防爆型 Ex d:  $U_{max} = 36 \text{ V}$ , 电流极限 15 mA,  $R_i = 500 \ \Omega$
  - 防爆型 Ex I:  $U_{max} = 30 \text{ V}$ , 电流极限 15 mA,  $R_i = 500 \ \Omega$
  - 能够定制为:
    - 脉冲输出:
      - 脉冲数和极性能够选择 (5...2000 ms)
      - 脉冲频率最高 100 Hz
    - 状态输出:
      - 能够定制为故障信息或流量极限值
    - 漩涡频率:
      - 直接输出未分度的 0.5...2850 Hz 漩涡脉冲 (脉冲比1:1)
    - 脉冲频率调制 (PFM) 信号:
      - 脉冲和电流输出得连接

### PROFIBUS-PA 接口:

- PROFIBUS-PA 依据 EN 50170 Volume 2, IEC 61158-2 (MBP) 标准, 电隔离
- 电流消耗 = 15 mA
- FDE (故障断开电流) = 0 mA
- 数据传输率: 波特率 = 31.25 kBit/s
- 信号编码 = Manchester II
- 功能块: 模拟输入1, 积算器1
- 输出数据: 体积流量、计算质量流量、标准体积流量、累计值
- 输入数据: 空管检测 (ON/OFF), 积算器控制
- 通过测量设备上的双列直插式开关调整总线地址

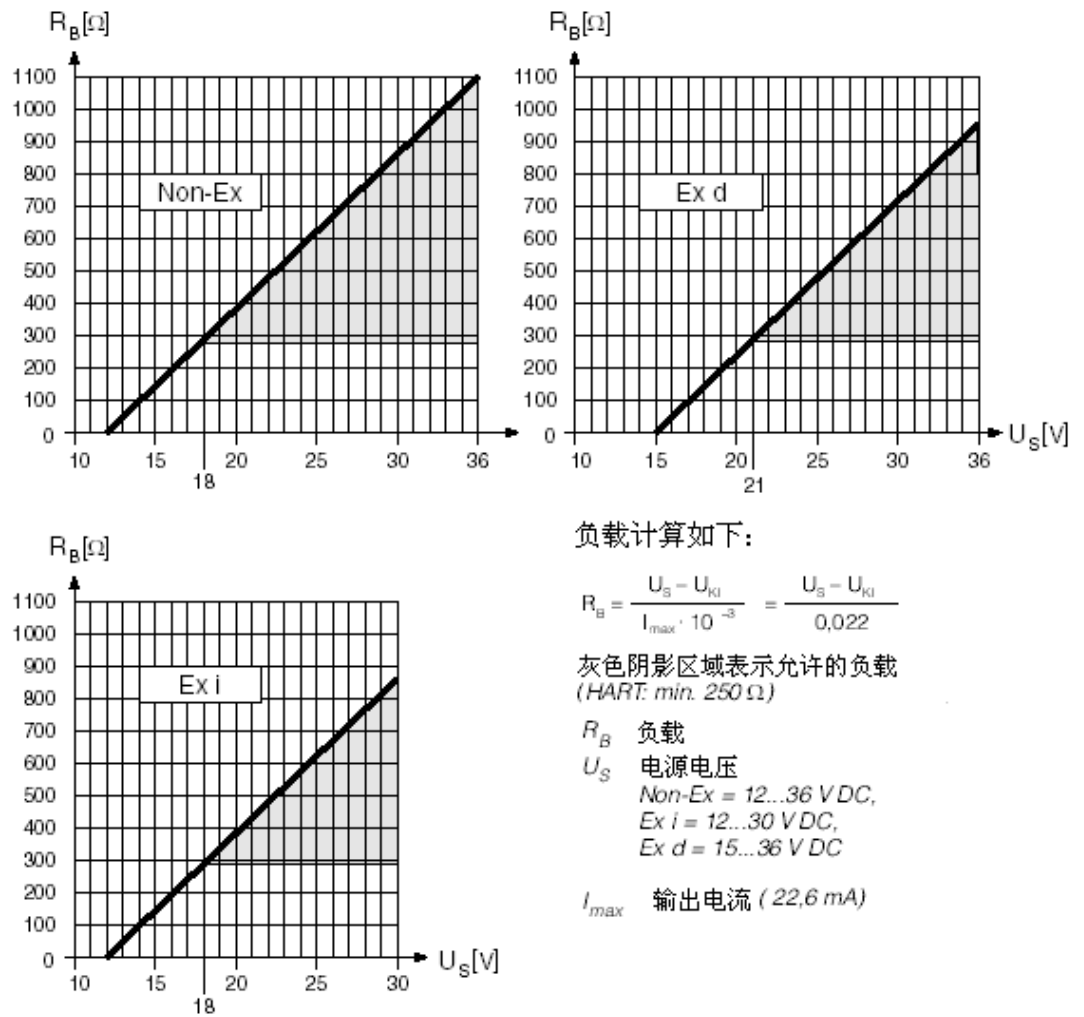
### FOUNDATION Fieldbus 接口:

- FOUNDATION Fieldbus H1, IEC 61158-2, 电隔离
- 电流消耗 → 根据使用的要求
- 信号编码 = Manchester II
- 故障断开电流 = 0 mA
- 数据传输率: 波特率 = 31.25 kBit/s
- 功能块: 模拟输入2, 数据输出1, PID 1
- 输出数据: 体积流量、计算质量流量、标准体积流量、累计值
- 输入数据: 空管检测 (ON/OFF), 积算器复位

### 报警信号

- 电流输出: 故障响应能够选择 (如与NAMUR Recommendation NE 43一致)
- 脉冲输出: 故障响应能够选择
- 状态输出: 故障信息 “不导电”

## 负载



F08-T2cccccc-05-xi-xx-01-

## 小流量截止

小流量截止的转换点能够根据需要选择

## 电隔离

电气连接相互电隔离

## 电源

### 电气连接

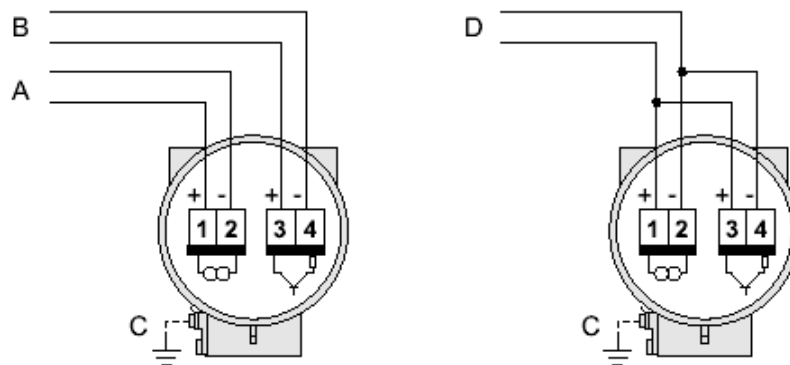


FIG-72xxxxx-11-00-00-xx-000.eps

#### Prowirl 72 电气连接

- A - HART: 电源, 电流输出
- PROFIBUS-PA: 1 = PA+, 2 = PA-
- FOUNDATION Fieldbus: 1 = FF+, 2 = FF-
- B 可选择脉冲输出,  
也能够以状态输出运行 (除 PROFIBUS-PA 和 FOUNDATION Fieldbus 外)
- C 接地端子 (与远方型有关)
- D 脉冲频率调制接线 (脉冲频率调制)

### 电源电压

- Non-Ex: 12...36 V DC (带 HART 18...36 V DC)
- Ex I: 12...30 V DC (带 HART 18...30 V DC)
- Ex d: 15...36 V DC (带 HART 21...36 V DC)
- PROFIBUS-PA 及 FOUNDATION Fieldbus
- Non-Ex: 9...32 V DC
- Ex I: 9...24 V DC
- Ex d: 9...32 V DC
- 电流消耗 → PROFIBUS-PA: 15 mA; FOUNDATION Fieldbus: 根据需要

### 电缆引入

- 电源和输出信号电缆:
  - 电缆引入 M20 x 1.5 (8...11.5 mm)
  - 电缆引入螺纹: 1/2" NPT, G 1/2" (远方型不适用)
  - Fieldbus 接头

### 失电

- 积算器停止在最后检测的数值 (能定制)
- 所有设定保存在 EEPROM
- 故障信息储存 (包括运行小时计数器)

## 工作特性

### 参考运行条件

误差极限符合 ISO/DIN 11631:  
20...30 °C, 2...4 bar, 标定装置溯源到国家标准。  
校准用各自规范的相应过程连接

### 最大测量误差

液体:  
Re > 20000时, < 0.75% o.r.  
Re 在 4000...20000之间, < 0.75% o.f.s  
气体/蒸汽:  
Re > 20000时, < 1% o.r.  
Re 在 4000...20000之间时, < 1% o.f.s  
o.r. = 读数, o.f.s = 满量程值, Re = 雷诺数

### 重现性

± 0.25% o.r. (读数)

## 运行条件：安装

### 安装说明

涡街仪表正确测量体积流量的先决条件，是要有一个完全展开流。为此，在安装仪表时要注意如下各点：

#### 方向

通常仪表能够安装在管道中的任何方向。

液体条件下，垂直管道安装（A）建议上向流，以避免管道局部充满。

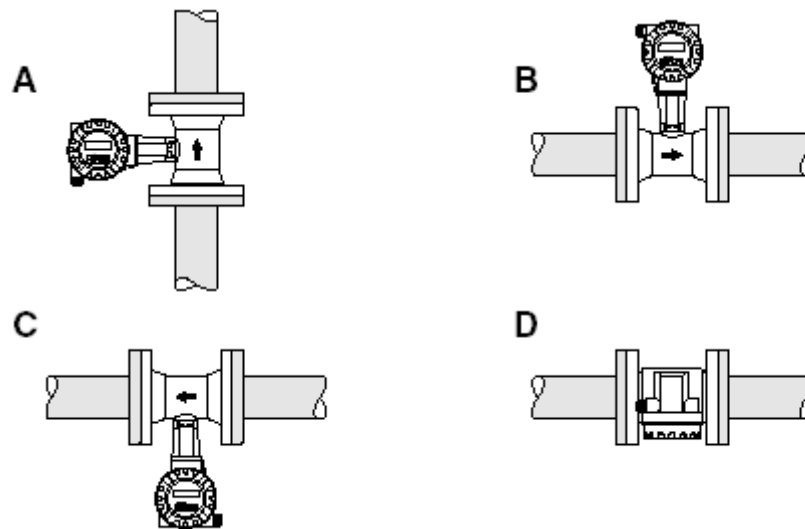
热流体（如蒸气或温度高于200 °C的流体）条件下，选择方向 C 或 D，使电子电路不超过允许的环境温度。很冷的流体（如液氮）则建议在方向 B 和 D。

水平安装可以定位为 B、C 和 D。

在所有的固定方向上，仪表标出的箭头必须始终指向流量方向。

#### 警告！

如果流体温度  $\geq 200\text{ °C}$ ，标称直径 DN 100 和 DN 150 夹装式 Prowirl 72 W 仪表不得定位 B 安装。



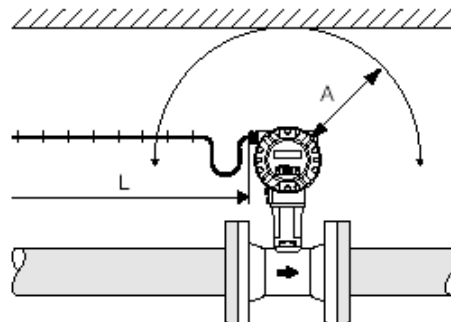
FDS-7000000-04-xx-xx-xx-002

仪表可能的安装方向

#### 最小间距和电缆长度

安装在管道时，请注意如下尺寸：

- 所有方向上最小间距 = 100 mm (A)
- 需要的电缆长度  $L + 150\text{ mm}$



FD6-7000000-17-00-xx-xx-000

最小间距和电缆长度

### 电子电路外壳和显示器的旋转

外壳支柱上的电子电路外壳能够连续转动 $360^\circ$ 。显示单元能够每步转动 $45^\circ$ 。这就意味着你在任何方向都能舒适地读出显示值。

### 管道保温

保温时要确保外壳支柱露出的面积足够大。不覆盖的部分用作散热，防止电子电路过热（或过冷）。

允许的最大绝热高度表示在图中，一体化和远方型传感器两者都适用。

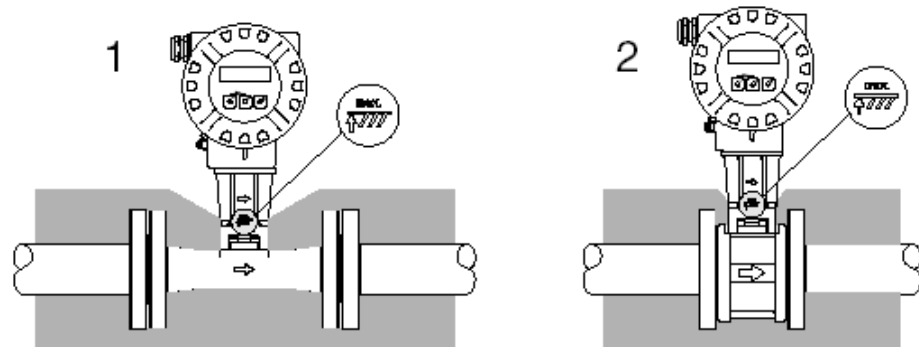


FIG-72000000-16-00-00-xx-001

1 = 法兰式

2 = 夹装式

### 夹装式的成套安装零件

用于固定和定心的定心环随夹装式仪表供货。

安装件包括的螺杆、密封、螺帽和垫圈能够单独订货。

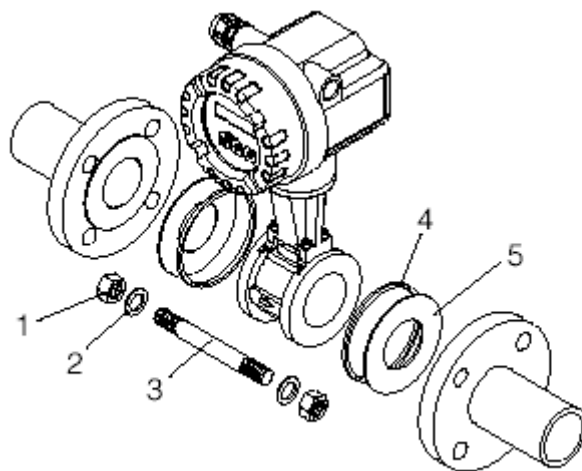


FIG-72000000-09-00-00-xx-000

### 夹装式的安装

1 = 螺帽

2 = 垫圈

3 = 螺杆

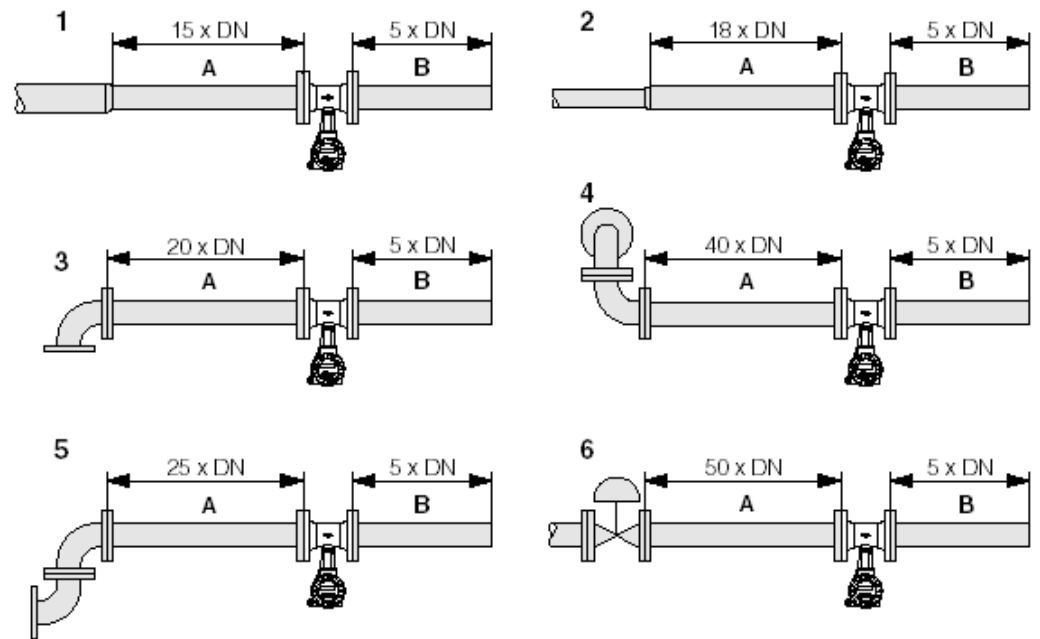
4 = 定心环（随设备供应）

5 = 密封



## 入口和出口段

为了达到特定的准确度，下图所示进口段和出口段的最小值必须遵守。如果存在两个或更多的流量扰动因素，则图示进口段和出口段的最大值必须遵守。



FD6-7000000-04-xx-xx-xx-000

不同流量障碍物时的最小入口段和出口段

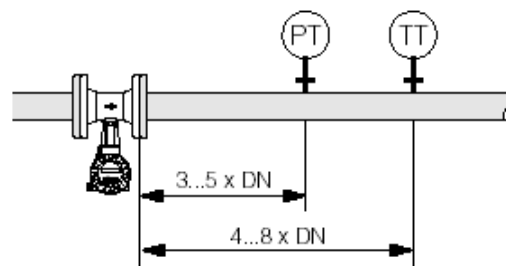
- A = 入口段
- B = 出口段
- 1 = 缩径
- 2 = 扩径
- 3 = 90° 弯头或三通
- 4 = 2 x 90° 弯头, 3个尺寸
- 5 = 2 x 90° 弯头
- 6 = 控制阀

说明:

如果不能得到所需要的入口段长度，则能够安装一块特别设计的孔板整流器（见第10页）。

## 出口段的压力和温度测点

如果仪表后面安装了压力和温度测点，仪表和测点之间要有足够大的距离，以保证对漩涡流出没有负影响。

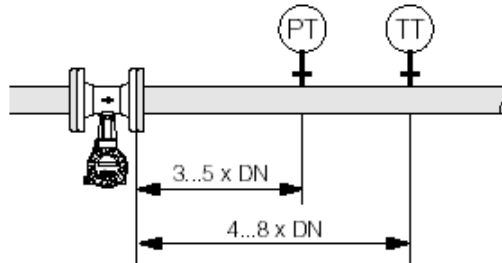


FD6-7000000-04-xx-xx-xx-000

- PT = 压力测点
- TT = 温度测点

### 整流孔板

如果不能达到所需要的入口段，则能够安装 E+H 提供的特别设计的孔板整流器。整流器安装在两个管道法兰之间，用固定螺丝定心。这样做能够在获得完美准确度的基础上，把需要的入口段长度减少到 10 x DN。



F06-7000000-04-00-00-00-00

### 整流器

整流器的压力损失计算如下：

$$p \text{ [mbar]} = 0.0085 \cdot \rho \text{ [kg/m}^3\text{]} \cdot v^2 \text{ [m/s]}$$

#### 整流器压力损失举例

- 蒸汽的例子
  - $p = 10 \text{ bar abs}$
  - $t = 240 \text{ }^\circ\text{C} \rightarrow = 4.39 \text{ kg/m}^3$
  - $v = 40 \text{ m/s}$
  - $p = 0.0085 \cdot 4.39 \cdot 40^2 = 59.7 \text{ mbar}$
- 有冷凝水（80 °C）的例子
  - $\rho = 965 \text{ kg/m}^3$
  - $v = 2.5 \text{ m/s}$
  - $p = 0.0085 \cdot 965 \cdot 2.5^2 = 51.3 \text{ mbar}$

## 运行条件：环境

### 环境温度范围

- 一体型：-40...+70 °C  
显示器能够在 -20 °C...+70 °C 之间
- 远方型：
  - 传感器 -40...+85 °C
  - 变送器 -40...+80 °C
  - 显示器在 -20 °C...+70 °C 之间能够读数

室外安装时，尤其是在环境温度高的热带气候，要用保护罩（订货号 543199）防止太阳光的直接照射。

### 储存温度

-40...+80 °C

### 保护等级

IP 67 (NEMA 4X) according to EN 60529

### 抗振性

加速度最大 1 g, 10...500 Hz, 符合 IEC 60068-2-6

### 电磁干扰 (EMC)

依据 EN 61326/A1 和 NAMUR 建议 NE 21

## 运行条件：过程

## 介质温度范围

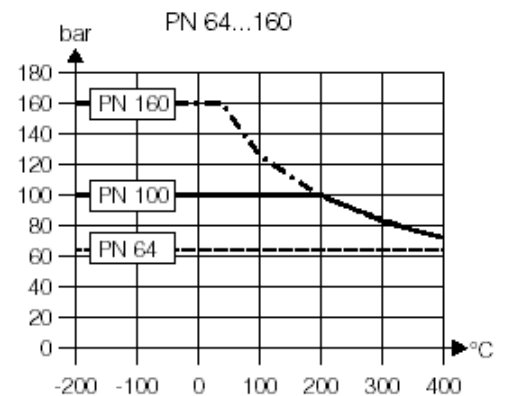
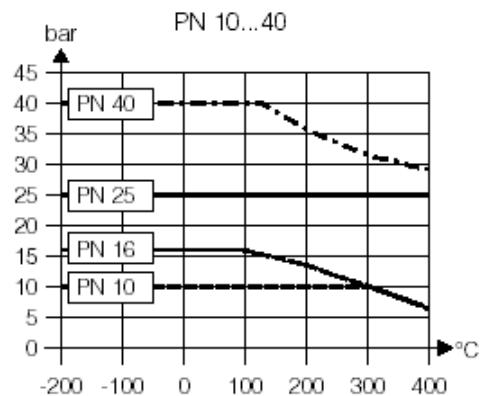
- 差动开关电容 (DSC) 传感器、电容传感器:
  - DSC 标准传感器 -40...+260 °C
  - DSC 高/低温传感器 -200...+400 °C
  - DSC Inconel 传感器 (PN 64...160, Class 600, JIS 40K 和双传感器) -200...+400 °C
  - C-22 合金 DSC 传感器 -200...+400 °C
- 密封:
  - 石墨 -200...+400 °C
  - Viton -15...+175 °C
  - Kalrez -20...+275 °C
  - Gylon (PTFE) -200...+260 °C

## 介质压力

## 不锈钢的压力 - 温度曲线, 根据 DIN

PN 10...40 → Prowirl 72 W 和 72 F

PN 64...160 → Prowirl 72 F



F06-7000000-05-xx-xx-xx-000

## 不锈钢的压力 - 温度曲线, 根据 ANSI B16.5 和 JIS B2238

## ANSI B16.5:

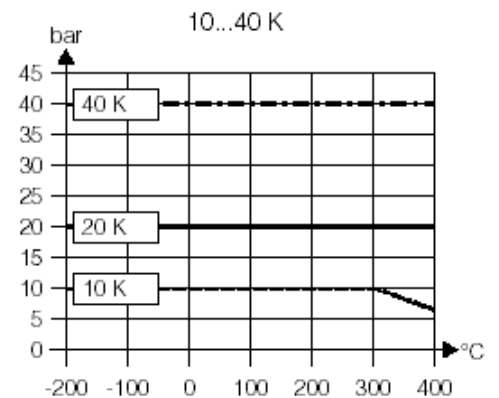
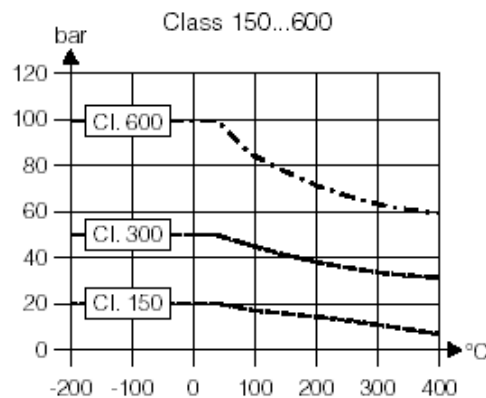
Class 150...300 → Prowirl 72 W 和 72 F

Class 600 → Prowirl 72 F

## JIS B2238:

10...20K → Prowirl 72 W 和 72 F

40K → Prowirl 72 F



F06-7000000-05-xx-xx-xx-001

C-22 合金的压力 - 温度曲线, 根据 DIN、ANSI B16.5 和 JIS B2238  
 PN 16...40, Class 150...300, 10...20K → Prowirl 72 F

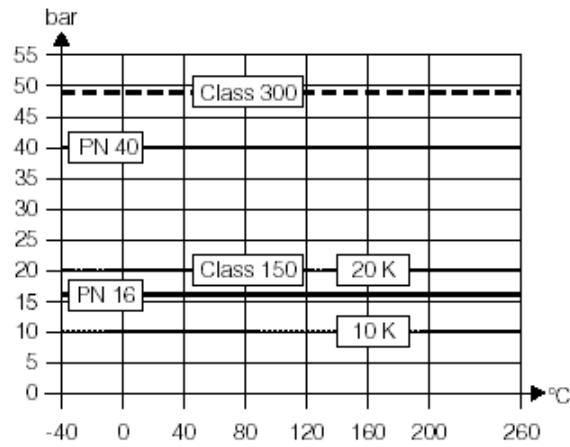


FIG-7200000-05-xx-xx-xx-002

压力损失

压力损失能够用流量计选型和计算软件 Applicator 帮助确定。通过互联网或 CD-ROM 可以使用这个软件。

机械机构

设计, 尺寸

远方型变送器尺寸

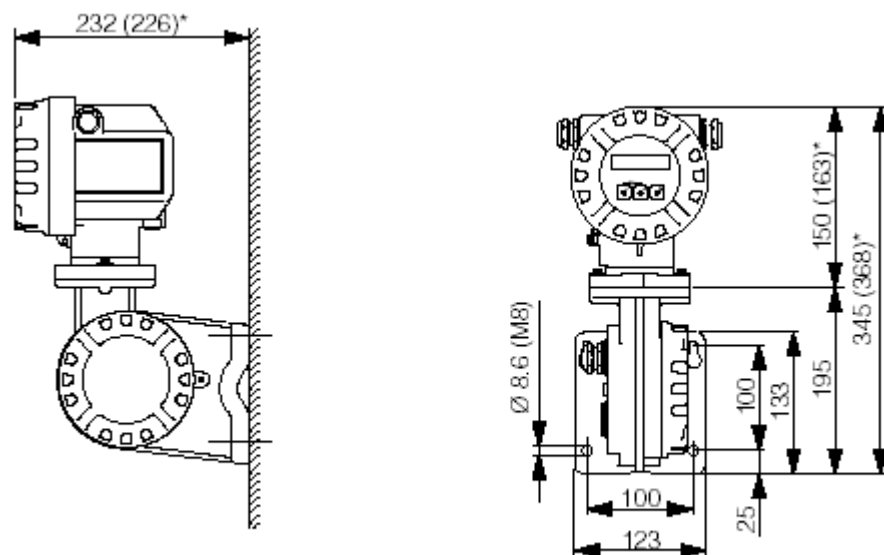


FIG-7200000-06-03-00-xx-000 apc

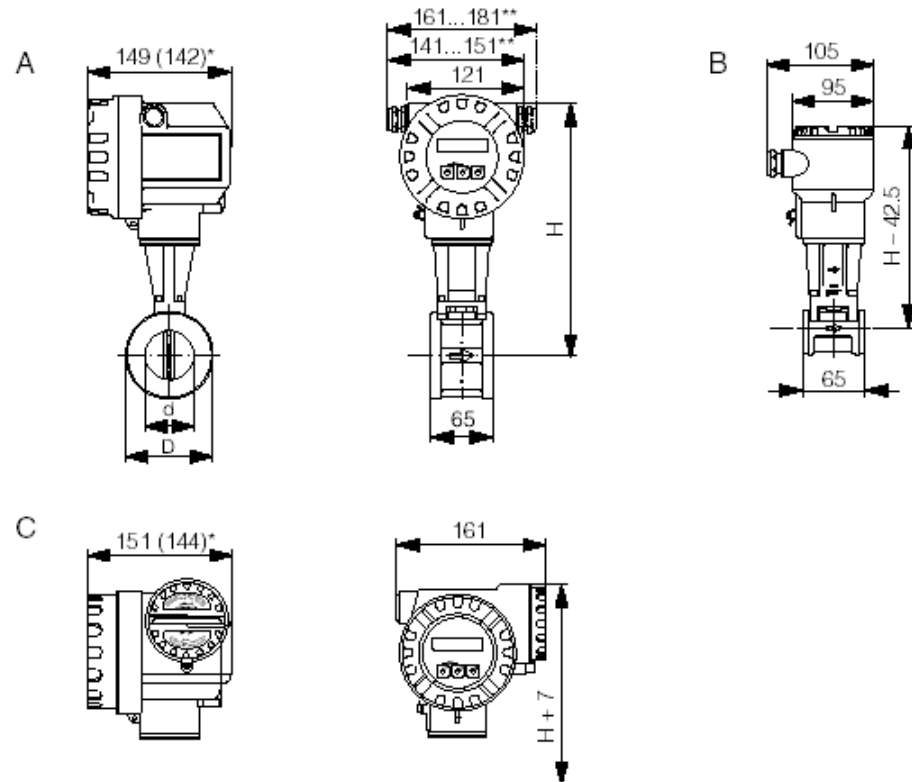
\* 下列尺寸的差别取决于结构形式:

- 无现场操作的变送器, 尺寸 232 mm 变为 226 mm
- Ex d 防爆型, 尺寸 150 mm 变为 163 mm
- Ex d 防爆型, 尺寸 345 mm 变为 368 mm

## Prowirl 72 W 尺寸

法兰根据:

- DIN 2501, PN 10...40
- ANSI B16.5, Class 150...300, Sch40
- JIS B2238, 10...20K, Sch40



尺寸:

A = 标准型和 Ex i 防爆型

B = 远方型

C = Ex d 防爆型变送器

\* 无现场操作的盲板结构变送器, 下列尺寸的改变:

- 盲板结构的标准型和 Ex i 防爆型: 尺寸 149 mm 变为 142 mm
- 盲板结构的 Ex d 防爆型: 尺寸 151 mm 变为 144 mm

\*\* 尺寸由所用的电缆密封套决定

说明:

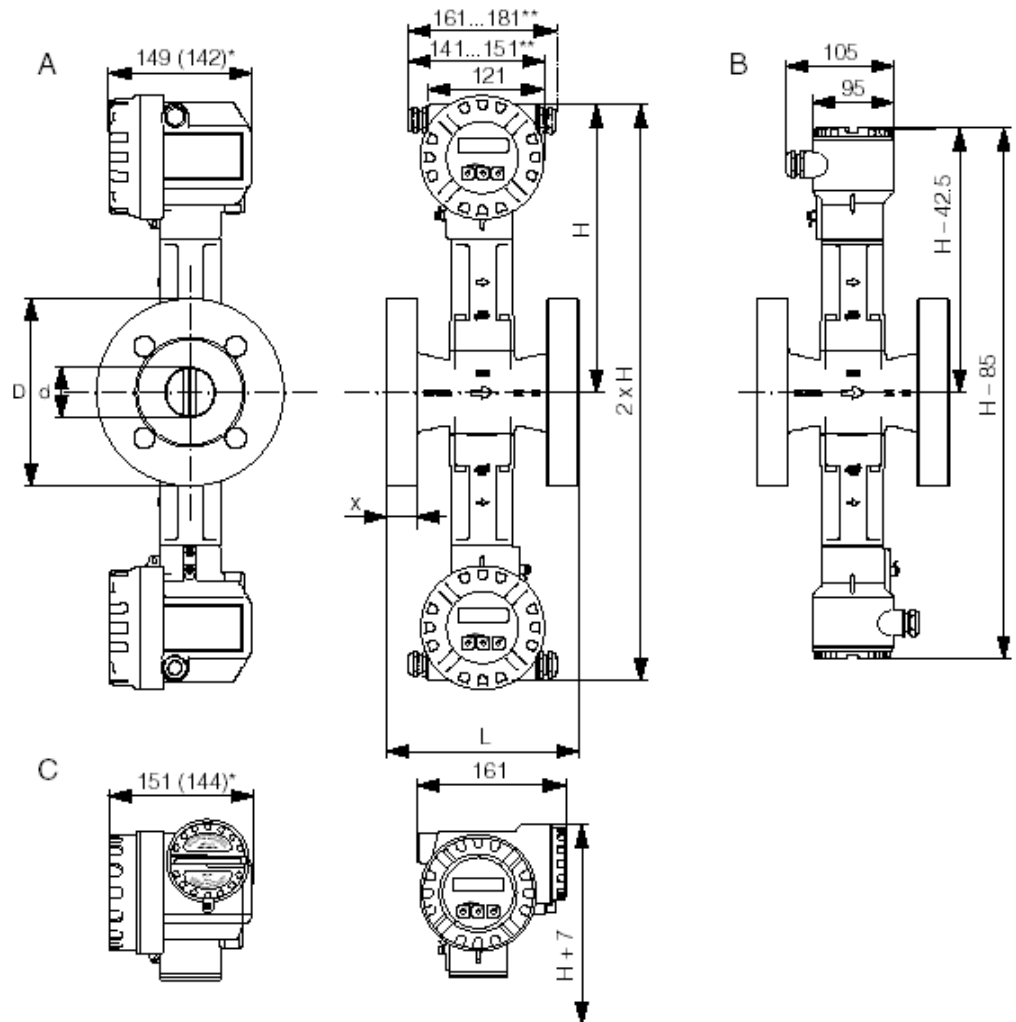
- 下表中, 扩展温度范围时, C-22合金制造的 DSC 传感器, 尺寸 H 增加 29 mm
- 重量数据参考一体化结构

扩展温度范围时, 重量增加0.5 kg

| DN      |        | d<br>(mm) | D<br>(mm) | H<br>(mm) | 重量<br>(kg) |
|---------|--------|-----------|-----------|-----------|------------|
| DIN/JIS | ANSI   |           |           |           |            |
| 15      | 1/2"   | 16.5      | 45.0      | 247       | 3.0        |
| 25      | 1"     | 27.60     | 64.0      | 257       | 3.2        |
| 40      | 1 1/2" | 42.00     | 82.0      | 265       | 3.8        |
| 50      | 2"     | 53.50     | 92.0      | 272       | 4.1        |
| 60      | 3"     | 80.25     | 127.0     | 286       | 5.5        |
| 100     | 4"     | 104.75    | 157.2     | 299       | 6.5        |
| 150     | 6"     | 156.75    | 215.9     | 325       | 9.0        |

**Prowirl 72 F 型的尺寸**

- DIN 2501,  $R a = 3.2 \dots 6.3 \mu m$   
 压力 PN 10...40 法兰凸面按照 DIN 2526 form C  
 压力 PN 64...160 法兰凸面按照 DIN 2526 form E
- ANSI B16.5, Class 150...600,  $R a = 250 \dots 500 \mu in$
- JIS B2238, 10...40K,  $R a = 250 \dots 500 \mu in$



FO6-72000000-06-00-00-xx-002

A = 标准型及 Ex i 防爆型

B = 远方型

C = Ex d 防爆型变送器

\* 下列尺寸的改变依下列各项（无现场操作的变送器）

- 标准和 Ex i 防爆型：无现场操作的变送器，尺寸 149 mm 变为 142 mm
- Ex d 防爆型：无现场操作的变送器，尺寸 151 mm 变为 144 mm

\*\* 尺寸由所用的电缆套管决定

说明：

- 下表中，扩展温度范围时，C-22 合金制造的 DSC 传感器，尺寸 H 增加 29 mm
- 重量数据参考一体化结构  
 扩展温度范围时，重量增加 0.5 kg

表格：Prowirl 72 F 的尺寸，根据 DIN 2501

| DN  | 压力     | d [mm] | D [mm] | H [mm] | L [mm] | x [mm] | 重量 [kg] |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| 15  | PN 40  | 17.3   | 95.0   | 248    | 200    | 16     | 5       |
|     | PN 160 | 17.3   | 105.0  | 288    | 200    | 18     | 7       |
| 25  | PN 40  | 28.5   | 115.0  | 255    | 200    | 18     | 7       |
|     | PN 100 | 28.5   | 140.0  | 295    | 200    | 22     | 11      |
|     | PN 160 | 27.9   |        |        |        |        |         |
| 40  | PN 40  | 43.1   | 150.0  | 263    | 200    | 21     | 10      |
|     | PN 100 | 42.5   | 170.0  | 303    | 200    | 28     | 15      |
|     | PN 160 | 41.1   |        |        |        |        |         |
| 50  | PN 40  | 54.5   | 165.0  | 270    | 200    | 23     | 12      |
|     | PN 64  | 54.5   | 180.0  | 310    | 200    | 29     | 17      |
|     | PN 100 | 53.9   | 195.0  |        |        |        | 19      |
|     | PN 160 | 52.3   |        |        |        |        |         |
| 80  | PN 40  | 82.5   | 200.0  | 283    | 200    | 29     | 20      |
|     | PN 64  | 81.7   | 215.0  | 323    | 200    | 35     | 24      |
|     | PN 100 | 80.9   | 230.0  |        |        |        | 27      |
|     | PN 160 | 76.3   |        |        |        |        |         |
| 100 | PN 16  | 107.1  | 220.0  | 295    | 250    | 32     | 27      |
|     | PN 40  | 107.1  | 235.0  |        |        |        |         |
|     | PN 64  | 106.3  | 250.0  | 335    | 250    | 46     | 39      |
|     | PN 100 | 104.3  | 265.0  |        |        |        | 42      |
|     | PN 160 | 98.3   |        |        |        |        |         |
| 150 | PN 16  | 159.3  | 285.0  | 319    | 300    | 37     | 51      |
|     | PN 40  | 159.3  | 300.0  |        |        |        |         |
|     | PN 64  | 157.1  | 345.0  | 359    | 300    | 60     | 86      |
|     | PN 100 | 154.1  | 355.0  |        |        |        | 88      |
|     | PN 160 | 146.3  |        |        |        |        |         |
| 200 | PN 10  | 207.3  | 340.0  | 348    | 300    | 42     | 63      |
|     | PN 16  | 207.3  | 340.0  |        |        |        | 62      |
|     | PN 25  | 206.5  | 360.0  |        |        |        | 68      |
|     | PN 40  | 206.5  | 375.0  |        |        |        | 72      |
| 250 | PN 10  | 260.4  | 395.0  | 375    | 380    | 48     | 88      |
|     | PN 16  | 260.4  | 405.0  |        |        |        | 92      |
|     | PN 25  | 258.8  | 425.0  |        |        |        | 100     |
|     | PN 40  | 258.8  | 450.0  |        |        |        | 111     |
| 300 | PN 10  | 309.7  | 445.0  | 398    | 450    | 51     | 121     |
|     | PN 16  | 309.7  | 460.0  |        |        |        | 129     |
|     | PN 25  | 307.9  | 485.0  |        |        |        | 140     |
|     | PN 40  | 307.9  | 515.0  |        |        |        | 158     |

表： Prowirl 72 F d 的尺寸，根据 ANSI B16.5

| DN  | 压力          |         | d [mm] | D [mm] | H [mm] | L [mm] | x [mm] | 重量 [kg] |
|-----|-------------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| ½"  | Schedule 40 | Cl. 150 | 15.7   | 88.9   | 248    | 200    | 16     | 5       |
|     |             | Cl. 300 | 15.7   | 95.0   |        |        |        |         |
|     | Schedule 80 | Cl. 150 | 13.9   | 88.9   | 288    | 200    | 23     | 6       |
|     |             | Cl. 300 | 13.9   | 95.0   |        |        |        |         |
| 1"  | Schedule 40 | Cl. 150 | 26.7   | 107.9  | 255    | 200    | 18     | 7       |
|     |             | Cl. 300 | 26.7   | 123.8  |        |        |        |         |
|     | Schedule 80 | Cl. 150 | 24.3   | 107.9  | 295    | 200    | 27     | 9       |
|     |             | Cl. 300 | 24.3   | 123.8  |        |        |        |         |
| 1½" | Schedule 40 | Cl. 150 | 40.9   | 127.0  | 263    | 200    | 21     | 10      |
|     |             | Cl. 300 | 40.9   | 155.6  |        |        |        |         |
|     | Schedule 80 | Cl. 150 | 38.1   | 127.0  | 303    | 200    | 31     | 13      |
|     |             | Cl. 300 | 38.1   | 155.6  |        |        |        |         |
| 2"  | Schedule 40 | Cl. 150 | 52.6   | 152.4  | 270    | 200    | 23     | 12      |
|     |             | Cl. 300 | 52.6   | 165.0  |        |        |        |         |
|     | Schedule 80 | Cl. 150 | 49.2   | 152.4  | 310    | 200    | 28     | 14      |
|     |             | Cl. 300 | 49.2   | 165.0  |        |        |        |         |
| 3"  | Schedule 40 | Cl. 150 | 78.0   | 190.5  | 283    | 200    | 29     | 20      |
|     |             | Cl. 300 | 78.0   | 210.0  |        |        |        |         |
|     | Schedule 80 | Cl. 150 | 73.7   | 190.5  | 323    | 200    | 34     | 22      |
|     |             | Cl. 300 | 73.7   | 210.0  |        |        |        |         |
| 4"  | Schedule 40 | Cl. 150 | 102.4  | 228.6  | 295    | 250    | 32     | 27      |
|     |             | Cl. 300 | 102.4  | 254.0  |        |        |        |         |
|     | Schedule 80 | Cl. 150 | 97.0   | 228.6  | 335    | 250    | 49     | 43      |
|     |             | Cl. 300 | 97.0   | 254.0  |        |        |        |         |
| 6"  | Schedule 40 | Cl. 150 | 154.2  | 279.4  | 319    | 300    | 37     | 51      |
|     |             | Cl. 300 | 154.2  | 317.5  |        |        |        |         |
|     | Schedule 80 | Cl. 150 | 146.3  | 279.4  | 359    | 300    | 64     | 87      |
|     |             | Cl. 300 | 146.3  | 317.5  |        |        |        |         |
| 8"  | Schedule 40 | Cl. 150 | 202.7  | 342.9  | 348    | 300    | 42     | 64      |
|     |             | Cl. 300 | 202.7  | 381.0  |        |        |        | 76      |
| 10" | Schedule 40 | Cl. 150 | 254.5  | 406.4  | 375    | 380    | 48     | 92      |
|     |             | Cl. 300 | 254.5  | 444.5  |        |        |        | 109     |
| 12" | Schedule 40 | Cl. 150 | 304.8  | 482.6  | 398    | 450    | 60     | 143     |
|     |             | Cl. 300 | 304.8  | 520.7  |        |        |        | 162     |

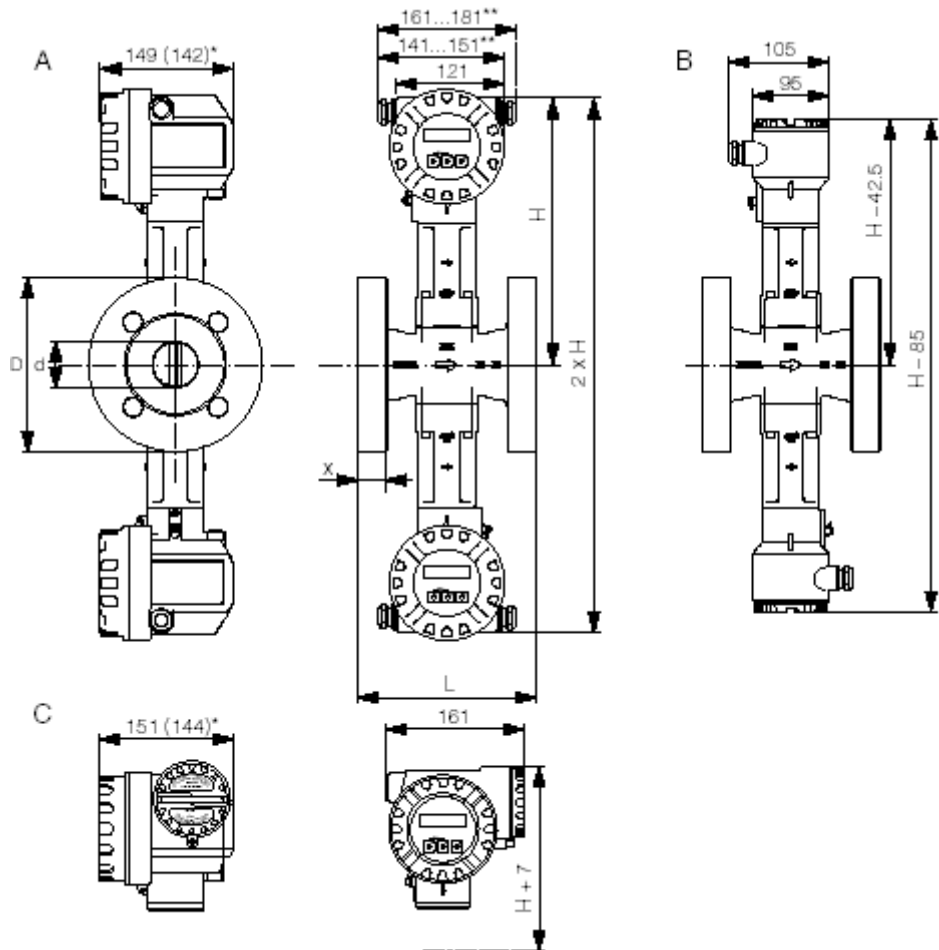


表: Prowirl 72 F 的尺寸, 根据 JIS B2238

| DN [kg] | 压力          | d [mm] | D [mm] | H [mm] | L [mm] | x [mm] | 重量 [kg] |     |
|---------|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|-----|
| 15      | Schedule 40 | 20K    | 16.1   | 95.0   | 248    | 200    | 16      | 5   |
|         | Schedule 80 | 20K    | 13.9   | 95.0   |        |        |         |     |
|         |             | 40K    | 13.9   | 115.0  | 288    | 200    | 17      | 8   |
| 25      | Schedule 40 | 20K    | 27.2   | 125.0  | 255    | 200    | 18      | 7   |
|         | Schedule 80 | 20K    | 24.3   | 125.0  |        |        |         |     |
|         |             | 40K    | 24.3   | 130.0  | 295    | 200    | 21      | 10  |
| 40      | Schedule 40 | 20K    | 41.2   | 140.0  | 263    | 200    | 21      | 10  |
|         | Schedule 80 | 20K    | 38.1   | 140.0  |        |        |         |     |
|         |             | 40K    | 38.1   | 160.0  | 303    | 200    | 27      | 14  |
| 50      | Schedule 40 | 10K    | 52.7   | 155.0  | 270    | 200    | 23      | 12  |
|         |             | 20K    | 52.7   | 155.0  |        |        |         |     |
|         | Schedule 80 | 10K    | 49.2   | 155.0  |        |        |         |     |
|         |             | 20K    | 49.2   | 155.0  |        |        |         |     |
|         |             | 40K    | 49.2   | 165.0  |        |        |         |     |
| 80      | Schedule 40 | 10K    | 78.1   | 185.0  | 283    | 200    | 29      | 20  |
|         |             | 20K    | 78.1   | 200.0  |        |        |         |     |
|         | Schedule 80 | 10K    | 73.7   | 185.0  |        |        |         |     |
|         |             | 20K    | 73.7   | 200.0  |        |        |         |     |
|         |             | 40K    | 73.7   | 210.0  |        |        |         |     |
| 100     | Schedule 40 | 10K    | 102.3  | 210.0  | 295    | 250    | 32      | 27  |
|         |             | 20K    | 102.3  | 225.0  |        |        |         |     |
|         | Schedule 80 | 10K    | 97.0   | 210.0  |        |        |         |     |
|         |             | 20K    | 97.0   | 225.0  |        |        |         |     |
|         |             | 40K    | 97.0   | 240.0  |        |        |         |     |
| 150     | Schedule 40 | 10K    | 151.0  | 280.0  | 319    | 300    | 37      | 51  |
|         |             | 20K    | 151.0  | 305.0  |        |        |         |     |
|         | Schedule 80 | 10K    | 304.8  | 280.0  |        |        |         |     |
|         |             | 20K    | 146.3  | 305.0  |        |        |         |     |
|         |             | 40K    | 146.3  | 325.0  |        |        |         |     |
| 200     | Schedule 40 | 10K    | 146.6  | 330.0  | 348    | 300    | 42      | 58  |
|         |             | 20K    | 202.7  | 350.0  |        |        |         | 64  |
| 250     | Schedule 40 | 10K    | 202.7  | 400.0  | 375    | 380    | 48      | 90  |
|         |             | 20K    | 254.5  | 430.0  |        |        |         | 104 |
| 300     | Schedule 40 | 10K    | 254.5  | 445.0  | 398    | 450    | 51      | 119 |
|         |             | 20K    | 304.8  | 480.0  |        |        |         | 134 |

双传感器结构 Prowirl 72 F 尺寸

- DIN 2501,  $R_a = 3.2 \dots 6.3 \mu\text{m}$   
压力 PN 10...40 时, 法兰凸台按照 DIN 2526 form C  
压力 PN 64...160 时, 法兰凸台按照 DIN 2526 form E
- ANSI B16.5, Class 150...600,  $R_a = 250 \dots 500 \mu\text{in}$
- JIS B2238, 10...40K,  $R_a = 250 \dots 500 \mu\text{in}$



F06-T2mm-06-01 00-0-012

- A = 标准型和 Ex i 防爆型  
 B = 远方型  
 C = Ex d 防爆型 (变送器)

以下各种无就地显示的盲板结构, 尺寸改变:

- 标准型和 Ex i 防爆型盲板结构: 尺寸 149 mm 改变为 142 mm
- 防爆型 Ex d 盲板结构: 尺寸 151 mm 改变为 144 mm

\*\* 尺寸取决于所用的电缆密封套

说明！

重量数据参考一体化型，有扩展温度范围的结构，重量增加 0.5 kg

表：双传感器型 Prowirl 72 F 尺寸，根据 DIN 2501

| DN<br>DIN/JIS | 压力等级   | d<br>[mm] | D [mm] | H [mm] | L [mm] | x [mm] | 重量[kg] |
|---------------|--------|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 40            | PN 40  | 43.1      | 150.0  | 303    | 200    | 28     | 16     |
|               | PN 100 | 42.5      | 170.0  |        |        |        | 18     |
|               | PN 160 | 41.1      | 170.0  |        |        |        |        |
| 50            | PN 40  | 54.5      | 165.0  | 310    | 200    | 29     | 18     |
|               | PN 64  | 54.5      | 180.0  |        |        |        | 20     |
|               | PN 100 | 53.9      | 195.0  |        |        |        | 22     |
|               | PN 160 | 52.3      | 195.0  |        |        |        |        |
| 80            | PN 40  | 82.5      | 200.0  | 323    | 200    | 35     | 25     |
|               | PN 64  | 81.7      | 215.0  |        |        |        | 27     |
|               | PN 100 | 80.9      | 230.0  |        |        |        | 30     |
|               | PN 160 | 76.3      | 230.0  |        |        |        |        |
| 100           | PN 16  | 107.1     | 220.0  | 335    | 250    | 46     | 42     |
|               | PN 40  | 107.1     | 235.0  |        |        |        |        |
|               | PN 64  | 106.3     | 250.0  |        |        |        |        |
|               | PN 100 | 104.3     | 265.0  |        |        |        | 45     |
|               | PN 160 | 98.3      | 265.0  |        |        |        |        |
| 150           | PN 16  | 159.3     | 285.0  | 359    | 300    | 60     | 80     |
|               | PN 40  | 159.3     | 300.0  |        |        |        | 89     |
|               | PN 64  | 157.1     | 345.0  |        |        |        | 91     |
|               | PN 100 | 154.1     | 355.0  |        |        |        |        |
|               | PN 160 | 146.3     | 355.0  |        |        |        |        |

表：双传感器型 Prowirl 72 F 尺寸，根据 ANSI B16.5

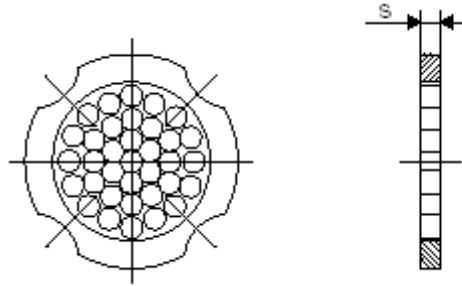
| DN   | 压力等级        |         | d    | D     | H    | L    | x    | 重量   |
|------|-------------|---------|------|-------|------|------|------|------|
| ANSI |             |         | [mm] | [mm]  | [mm] | [mm] | [mm] | [kg] |
| 1½"  | Schedule 40 | Cl. 150 | 40.9 | 127.0 | 303  | 200  | 31   | 16   |
|      |             | Cl. 300 | 40.9 | 155.6 |      |      |      |      |
|      | Schedule 80 | Cl. 150 | 38.1 | 127.0 |      |      |      |      |
|      |             | Cl. 300 | 38.1 | 155.6 |      |      |      |      |
|      |             | Cl. 600 | 38.1 | 155.4 |      |      |      |      |
| 2"   | Schedule 40 | Cl. 150 | 52.6 | 152.4 | 310  | 200  | 28   | 18   |
|      |             | Cl. 300 | 52.6 | 165.0 |      |      |      |      |
|      | Schedule 80 | Cl. 150 | 49.2 | 152.4 |      |      |      |      |
|      |             | Cl. 300 | 49.2 | 165.0 |      |      |      |      |
| 3"   | Schedule 40 | Cl. 150 | 78.0 | 190.5 | 323  | 200  | 34   | 25   |
|      |             | Cl. 300 | 78.0 | 210.0 |      |      |      |      |
|      | Schedule 80 | Cl. 150 | 73.7 | 190.5 |      |      |      |      |
|      |             | Cl. 300 | 73.7 | 210.0 |      |      |      |      |
|      |             | Cl. 600 | 73.7 | 209.6 |      |      |      |      |

| DN<br>DIN/JIS | 压力等级        |         | d<br>[mm] | D<br>[mm] | H<br>[mm] | L<br>[mm] | x<br>[mm] | 重量<br>[kg] |
|---------------|-------------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| 4"            | Schedule 40 | Cl. 150 | 102.4     | 228.6     | 335       | 250       | 49        | 42         |
|               |             | Cl. 300 | 102.4     | 254.0     |           |           |           |            |
|               | Schedule 80 | Cl. 150 | 97.0      | 228.6     |           |           |           |            |
|               |             | Cl. 300 | 97.0      | 254.0     |           |           |           |            |
|               |             | Cl. 600 | 97.0      | 273.1     |           |           |           |            |
| 6"            | Schedule 40 | Cl. 150 | 154.2     | 279.4     | 359       | 300       | 64        | 80         |
|               |             | Cl. 300 | 154.2     | 317.5     |           |           |           |            |
|               | Schedule 80 | Cl. 150 | 146.3     | 279.4     |           |           |           |            |
|               |             | Cl. 300 | 146.3     | 317.5     |           |           |           |            |
|               |             | Cl. 600 | 146.3     | 355.6     |           |           |           |            |

表：双传感器型 Prowirl 72 F 尺寸，根据 JIS B2238

| DN<br>DIN/JIS | 压力等级        |             | d<br>[mm] | D<br>[mm] | H<br>[mm] | L<br>[mm] | x<br>[mm] | 重量<br>[kg] |
|---------------|-------------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| 40            | Schedule 40 | 20K         | 41.2      | 140.0     | 303       | 200       | 27        | 16         |
|               |             | Schedule 80 | 20K       | 38.1      |           |           |           |            |
|               |             | 40K         | 38.1      | 160.0     |           |           |           | 17         |
| 50            | Schedule 40 | 10K         | 52.7      | 155.0     | 310       | 200       | 28        | 18         |
|               |             | 20K         | 52.7      | 155.0     |           |           |           |            |
|               | Schedule 80 | 10K         | 49.2      | 155.0     |           |           |           |            |
|               |             | 20K         | 49.2      | 155.0     |           |           |           |            |
|               |             | 40K         | 49.2      | 165.0     |           |           |           |            |
| 80            | Schedule 40 | 10K         | 78.1      | 185.0     | 323       | 200       | 34        | 25         |
|               |             | 20K         | 78.1      | 200.0     |           |           |           |            |
|               | Schedule 80 | 10K         | 73.7      | 185.0     |           |           |           |            |
|               |             | 20K         | 73.7      | 200.0     |           |           |           |            |
|               |             | 40K         | 73.7      | 210.0     |           |           |           | 27         |
| 100           | Schedule 40 | 10K         | 102.3     | 210.0     | 335       | 250       | 45        | 42         |
|               |             | 20K         | 102.3     | 225.0     |           |           |           |            |
|               | Schedule 80 | 10K         | 97.0      | 210.0     |           |           |           |            |
|               |             | 20K         | 97.0      | 225.0     |           |           |           |            |
|               |             | 40K         | 97.0      | 240.0     |           |           |           | 49         |
| 150           | Schedule 40 | 10K         | 151.0     | 280.0     | 359       | 300       | 59        | 80         |
|               |             | 20K         | 151.0     | 305.0     |           |           |           |            |
|               | Schedule 80 | 10K         | 146.3     | 280.0     |           |           |           |            |
|               |             | 20K         | 146.3     | 305.0     |           |           |           |            |
|               |             | 40K         | 146.6     | 325.0     |           |           |           |            |

## DIN/ANSI 标准整流器的尺寸



P25-700000-06-00-06-001

DIN/ANSI 标准的整流器，材料 1.4435 (316L)

表格：整流器的尺寸

| DN              |         | 15 /<br>½" | 25 /<br>1" | 40 /<br>1½" | 50 /<br>2" | 80 /<br>3" | 100 /<br>4" | 150 /<br>6" | 200 /<br>8" | 250 /<br>10" | 250 /<br>12" |
|-----------------|---------|------------|------------|-------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|
| s [mm]          |         | 2.0        | 3.5        | 5.3         | 6.8        | 10.1       | 13.3        | 20.0        | 26.3        | 33.0         | 39.6         |
| DIN<br>重量 [kg]  | PN 10   | 0.04       | 0.12       | 0.30        | 0.50       | 1.40       | 2.40        | 6.30        | 11.5        | 25.7         | 36.4         |
|                 | PN 16   | 0.04       | 0.12       | 0.30        | 0.50       | 1.40       | 2.40        | 6.30        | 12.3        | 25.7         | 36.4         |
|                 | PN 25   | 0.04       | 0.12       | 0.30        | 0.50       | 1.40       | 2.40        | 7.80        | 12.3        | 25.7         | 36.4         |
|                 | PN 40   | 0.04       | 0.12       | 0.30        | 0.50       | 1.40       | 2.40        | 7.80        | 15.9        | 27.5         | 44.7         |
|                 | PN 64   | 0.05       | 0.15       | 0.40        | 0.60       | 1.40       | 2.40        | 7.80        | 15.9        | 27.5         | 44.7         |
| ANSI<br>重量 [kg] | Cl. 150 | 0.03       | 0.12       | 0.30        | 0.50       | 1.20       | 2.70        | 6.30        | 12.3        | 25.7         | 36.4         |
|                 | Cl. 300 | 0.04       | 0.12       | 0.30        | 0.50       | 1.40       | 2.70        | 7.80        | 15.8        | 27.5         | 44.6         |

## 重量

- Prowirl 72 W 的重量 → 见第 13 页的尺寸表
- Prowirl 72 F 的重量 → 见第 14 页的尺寸表
- 双传感器型 Prowirl 72 F 的重量 → 见第 18 页的尺寸表
- DIN/ANSI 标准整流器的重量 → 见第 11 页的尺寸表

## 材料

- 变送器外壳：  
粉末涂层铸铝
- 传感器：
  - 法兰型：
    - 1.4404 (A351-CF3M) 不锈钢，结合 NACE MR 0175；
    - C-22 合金，2.4602 (A 494-CX2MW/N 26022)
  - 片型：1.4404 (A351-CF3M) 不锈钢，结合 NACE MR 0175
- DSC 传感器（差动开关电容器，电容传感器）：  
潮湿零件（在 DSC 传感器法兰上以“wet”为标志）：
  - 压力等级标准最高 PN 40, Cl 300, JIS 40 K（除双传感器型外）：  
1.4435 (316L) 不锈钢，结合 NACE MR 0175
  - 更高压力等级和双传感器型：  
Inconel 2.4668/N 07718 (B637) (Inconel 718)，结合 NACE MR 0175
  - C-22 合金传感器：  
C-22 合金，2.4602/N 06022，结合 NACE MR 0175

非潮湿零件：

- 4301 (CF3) 不锈钢

- 支架：  
1.4308 不锈钢 (CF8)
- 密封：  
石墨 (Grafoil)  
Viton  
Kalrez 6375  
Gylon (PTFE) 3504

## 人机接口

**显示元件** 液晶显示器，双空格纯文本显示器，每行 16 个字符  
显示器能够单独设置，例如出；测量变量和状态，积算器

**操作元件 (HART)** 就地操作用三个按键 (◀, □, ▶)  
为快速试车用的快速设定  
操作元件在防爆区也容易接近

**远方操作** 远方操作可以 通过：

- HART
- PROFIBUS-PA
- FOUNDATION Fieldbus
- Endress+Hauser Service Protocol

## 认证与批准

**CE 标志** 设备遵守欧共体指令的法定要求。  
贴上 CE 标志， Endress+Hauser 确认设备已成功通过测试。

**防爆认证** Ex i:

- ATEX/CENELEC
  - II1/2G, EEx ia IIC T1...T6 (T1...T4 - PROFIBUS-PA 和 FOUNDATION Fieldbus)
  - II1G, EEx ia IIC T1...T6 (T1...T4 - PROFIBUS-PA 和 FOUNDATION Fieldbus)
  - II2G, EEx ia IIC T1...T6 (T1...T4 - PROFIBUS-PA and FOUNDATION Fieldbus)
  - II3G, EEx nA IIC T1...T6 X (T1...T4 X - PROFIBUS-PA 和 FOUNDATION Fieldbus)
- FM
  - Class I/II/III Div. 1/2, Group A...G
- CSA
  - Class I/II/III Div. 1/2, Group A...G
  - Class II Div. 1, Group E...G
  - Class III

• Ex d:

- ATEX/CENELEC
  - II1/2G, EEx d [ia] IIC T1...T6 (T1...T4 - PROFIBUS-PA 和 FOUNDATION Fieldbus)
  - II2G, EEx d [ia] IIC T1...T6 (T1...T4 - PROFIBUS-PA 和 FOUNDATION Fieldbus)
- FM
  - Class I/II/III Div. 1, Groups A...G
- CSA
  - Class I/II/III Div, 1,2 Groups A...G
  - Class II Div. 1, Groups E...G
  - Class III

更多的防爆认证信息能够在单独的防爆文件中找到

**PROFIBUS-PA 认证**

流量计成功地通过了由 PROFIBUS 用户组织 (PNO) 鉴定和注册的全部测试程序, 因此设备满足下列规范的全部要求:

- PROFIBUS-PA 3.0 版本  
(按照要求可得到设备的证书号)
- 设备也能用经其它制造商鉴定的设备操作 (互用性)

**其它标准与指南**

- EN 60529: 外壳防护等级 (IP code)
- EN 61010: 测量、控制、调节和实验室处理的电气设备保护措施
- EN 61326/A: 电磁兼容性 (EMC 要求)
- NAMUR NE 21: 工业过程和实验室控制设备的电磁兼容性 (EMC)
- NAMUR NE 43: 模拟信号输出数字变送器信号水平的标准化
- NACE Standard MR0175: 标准物质要求 - 油田设备金属材料的抗硫化应力裂化
- VDI 2643: 用涡街流量计测量流体流量

**附件**

- 片型的成套固定零件
- 单独报价的备件
- Prowirl 72 替换变送器
- RMS-621 蒸汽计算机
- DXF 351 流量计算机
- 整流器
- HART 通信器
- DXR 275 手持终端
- RN 221 N 线路前有源栅
- 压力变送器 Cerabar T 相应 Cerabar S (PROFIBUS-PA, FOUNDATION Fieldbus)
- Omnigrad TST 热电阻
- RIA 250, RIA 251 过程显示器
- RIA 261 以及 RID 261 现场显示器 (PROFIBUS-PA)
- Applicator.
- FieldTool
- Fieldgate FXA 520

**文件**

- PROline Prowirl 72 操作手册
- PROline Prowirl 72 PROFIBUS-PA 操作手册
- PROline Prowirl 72 FOUNDATION Fieldbus 操作手册
- 有关的 Ex- 防爆文件
- PROline Prowirl 72 系统信息
- 压力装置指令的有关文件