



Level



Pressure



Flow



Temperature



Liquid  
Analysis



Registration



Systems  
Components



Services



Solutions

技术资料

# Cubemass DCI

科氏力质量流量测量系统



## 应用

根据科氏力测量原理，测量完全不受流体物理特性的影响。

- 流体温度可达 +200 °C (+392 °F)
- 过程压力可达 400 bar (5800 psi)
- 质量流量测量可达 1000 kg/h (36.75 lb/min)

防爆认证：

- ATEX、NEC/CEC、NEPSI

与通用过程控制系统的连接接口：

- MODBUS RS485

## 优势

在不同过程条件下，Cubemass DCI 流量计均可在测量过程中同时完成多个过程变量（质量、密度、温度）的测量。

变送器具有下列优点：

- 通过 FieldCare 进行仪表现场操作和故障诊断
- 极低的功率消耗

# 目录

<b>功能与系统设计</b> .....	<b>3</b>	<b>操作条件：过程</b> .....	<b>15</b>
测量原理 .....	3	介质温度范围 .....	15
测量系统 .....	4	流体压力范围 (标称压力) .....	15
<b>输入</b> .....	<b>5</b>	爆破单元 / 爆破片 (可选) .....	15
测量变量 .....	5	限流值 .....	15
测量范围 .....	5	压损 (公制 (SI) 单位) .....	15
量程比 .....	5	压损 (英制 (US) 单位) .....	16
输入信号 .....	5	<b>机械结构</b> .....	<b>17</b>
<b>输出</b> .....	<b>6</b>	设计及外形尺寸 .....	17
输出信号 .....	6	重量 .....	26
报警信号 .....	6	材料 .....	27
开关输出 .....	6	材料负载曲线 .....	27
负载 .....	6	过程连接 .....	28
电气隔离 .....	6	<b>人机界面</b> .....	<b>29</b>
<b>电源</b> .....	<b>7</b>	显示单元 .....	29
测量单元的电气连接 .....	7	操作单元 .....	29
接线端子分配 .....	8	语言组 .....	29
分体式仪表的电气连接 .....	8	远程操作 .....	29
供电电压 .....	8	<b>证书和认证</b> .....	<b>30</b>
电缆入口 .....	8	CE 认证 .....	30
电缆规格 .....	9	C-Tick 认证 .....	30
功率消耗 .....	9	防爆认证 (Ex) .....	30
电源故障 .....	9	压力设备指令 .....	30
电势平衡 .....	9	功能安全性 .....	30
<b>性能参数</b> .....	<b>10</b>	其他标准和准则 .....	30
参考操作条件 .....	10	<b>订购信息</b> .....	<b>31</b>
最大测量误差 .....	10	<b>附件</b> .....	<b>31</b>
重复性 .....	11	<b>文档资料</b> .....	<b>31</b>
介质温度的影响 .....	11	<b>注册商标</b> .....	<b>31</b>
介质压力的影响 .....	11		
计算标准 .....	11		
<b>操作条件：安装</b> .....	<b>12</b>		
安装指南 .....	12		
前后直管段 .....	12		
连接电缆长度 (分体式仪表) .....	12		
系统压力 .....	13		
<b>操作条件：环境</b> .....	<b>14</b>		
环境温度范围 .....	14		
储存温度 .....	14		
防护等级 .....	14		
抗冲击性 .....	14		
抗震性 .....	14		
CIP 清洗 .....	14		
SIP 清洗 .....	14		
电磁兼容性 (EMC) .....	14		

## 功能与系统设计

### 测量原理

测量系统基于科氏力原理进行测量。科氏力是在旋转运动系统中，做直线运动的物体所受到的力。

$$F_C = 2 \cdot \Delta m (v \cdot \omega)$$

$F_C$  = 科氏力

$\Delta m$  = 运动物体的质量

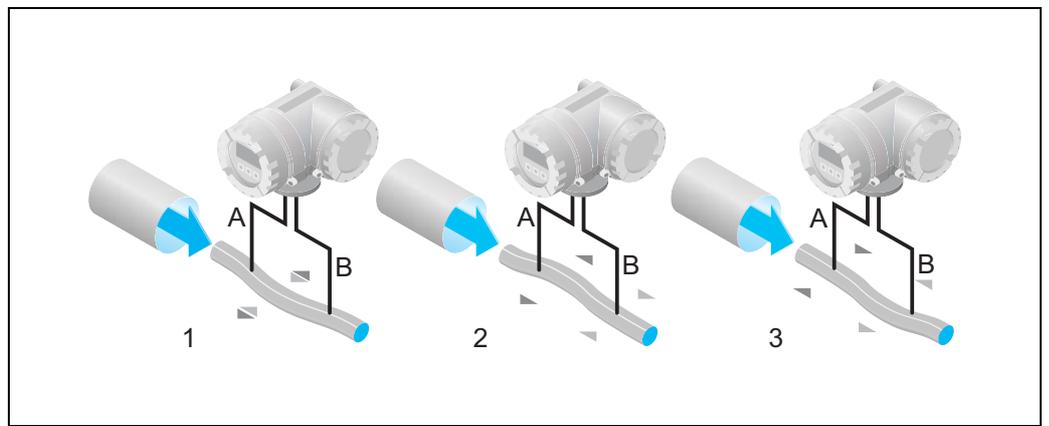
$\omega$  = 旋转系统的角速度

$v$  = 旋转或振动系统中物体的径向速度

科氏力大小取决于运动物体的质量  $\Delta m$  和其径向速度  $v$ ，即取决于物体的质量流量。质量流量计使用测量管的振动替代旋转系统的恒定角速度  $\omega$ 。

当介质以一定的速度流经测量管时，振动的测量管会受到科氏力的影响，产生形变，从而导致测量管两端产生相位差 (参考下图说明)：

- 流体流速为 0，即静止不动时，测量管的 A 点和 B 点同相振动，无相位差 (1)。
- 流体以一定的流速流经测量管时，由于科氏力的影响，测量管产生相位差 (2)-(3)。



A0003383

流体的质量流量越大，测量管的相位差 (A-B) 也越大。通过电磁式相位传感器记录测量管前后两端的相位差。

同双管测量系统相比，需要采取额外措施确保单管测量系统的平衡。Cubemass DCI 流量计通过内部的参比质量块确保系统平衡。

测量完全不受温度、压力、粘度、电导率和流体特性的影响。

### 密度测量

测量管在共振频率处连续振动。质量改变时，共振系统 (包括测量管和流体) 的密度也会改变，自动改变系统的共振频率。测量管的振动频率是流体密度的函数。基于此关系，微处理器计算出密度信号。

### 温度测量

监控测量管的温度，可以用来计算温度效应的补偿因子。

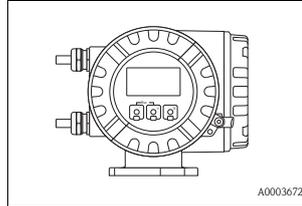
同时，也可以作为过程温度输出。

## 测量系统

测量系统包含一台变送器和一个传感器。两种结构类型供用户选择：

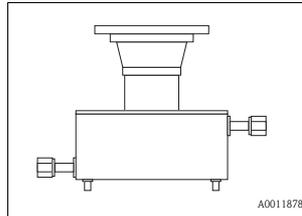
- 一体式结构：变送器和传感器组成一个整体机械单元。
- 分体式结构：变送器和传感器均为单独的机械单元，需分体安装。

### 变送器



- 四行液晶显示
- 通过触摸键、HART、MODBUS RS485 和 FieldCare 进行仪表设置
- 专用快速设定菜单
- 质量流量、体积流量、密度和温度及计算变量值 (例如：流体浓度)

### 传感器



- 通用型传感器，适用于流体温度高达 200 °C 的测量场合。
- 标称口径：DN 1 ... 6
- 材料：不锈钢

## 输入

测量变量	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 质量流量 (与振动测量管的相位差成比例)</li> <li>■ 体积流量 (通过质量流量和密度计算)</li> <li>■ 流体密度 (与测量管的共振频率成比例)</li> <li>■ 流体温度 (通过温度传感器测量)</li> </ul>
------	---

测量范围                      液体测量时的量程

DN		满量程值 (液体) $\dot{m}_{\min(F)} \dots \dot{m}_{\max(F)}$	
[mm]	[inch]	[kg/h]	[lb/min]
1	1/24"	0 ... 20	0 ... 0.75
2	1/12"	0 ... 100	0 ... 3.7
4	1/8"	0 ... 450	0 ... 16.5
6	1/4"	0 ... 1000	0 ... 37

量程比                              1:100

输入信号                              状态输入 (辅助输入)

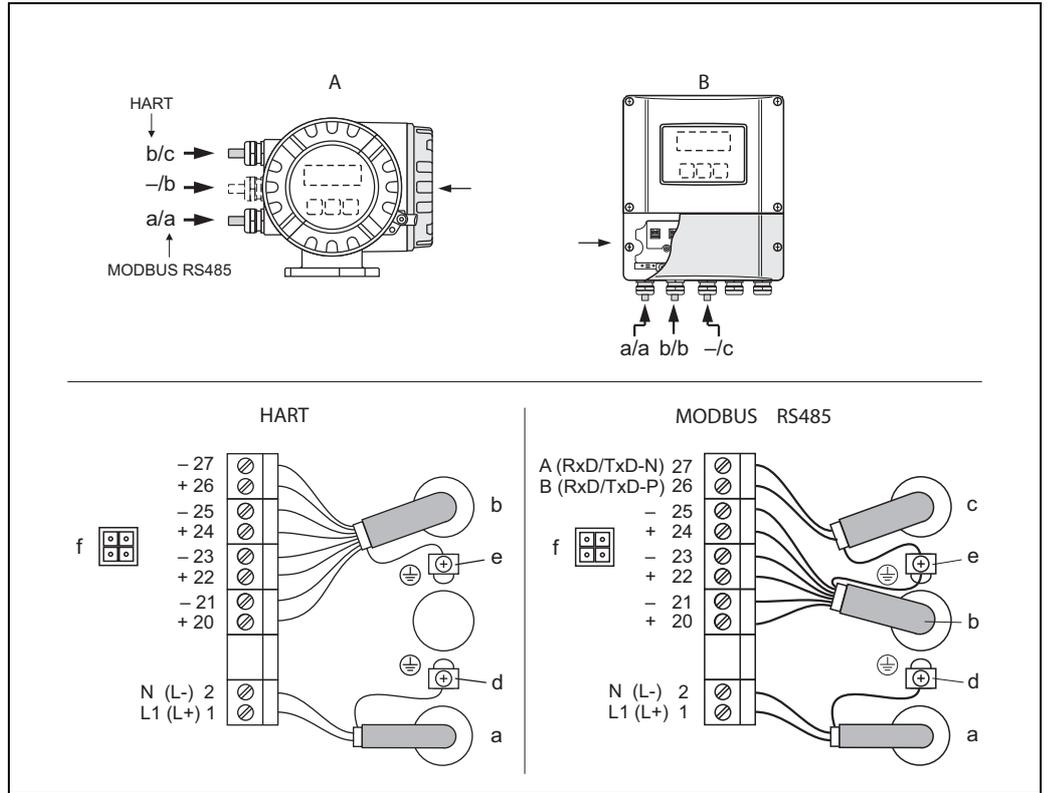
U = 3 ... 30 V DC,  $R_i = 5 \text{ k}\Omega$ , 电气隔离。  
 开关电平: 3 ... 30 V DC, 带极性反接保护。  
 可设置为: 累加器复位、仪表归零、故障信息复位、零点校正启动。

## 输出

输出信号	<p><b>电流输出</b></p> <p>有源 / 无源输出可选, 电气隔离, 时间常数可选 (0.05 ... 100 s), 满量程值可调, 温度系数: 典型值为 0.005% o.f.s. / °C, 分辨率: 0.5 <math>\mu</math>A</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 有源信号: 0/4 ... 20 mA, <math>R_L &lt; 700 \Omega</math>, <math>R_L \geq 250 \Omega</math> (HART)</li> <li>■ 无源信号: 4 ... 20 mA; 供电电压 <math>V_S</math>: 18 ... 30 V DC; <math>R_L \geq 150 \Omega</math></li> </ul> <p>o.f.s. = 满量程值的</p> <p><b>脉冲 / 频率输出</b></p> <p>有源 / 无源输出可选, 电气隔离</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 有源信号: 24 V DC, 25 mA (20 ms 内, max. 250 mA), <math>R_L &gt; 100 \Omega</math></li> <li>■ 无源信号: 集电极开路, 30 V DC, 250 mA</li> <li>■ 频率输出: 满量程频率值为 2 ... 10000 Hz (<math>f_{\max} = 12500</math> Hz), 开 / 关比为 1:1, 最大脉冲宽度为 2 s</li> <li>■ 脉冲输出: 脉冲值和脉冲极性可选, 脉冲宽度可调 (0.05 ... 2000 ms)</li> </ul> <p><b>MODBUS RS485</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ MODBUS 设备类型: 从设备</li> <li>■ 地址范围: 1 ... 247</li> <li>■ 支持的功能代码: 03、04、06、08、16、23</li> <li>■ 广播: 支持的功能代码为 06、16、23</li> <li>■ 物理接口: RS485, 符合 EIA/TIA-485 标准</li> <li>■ 支持的波特率: 1200、2400、4800、9600、19200、38400、57600、115200 Baud</li> <li>■ 信号传输模式: RTU 或 ASCII</li> <li>■ 响应时间: <ul style="list-style-type: none"> <li>自动读取数据: 典型值为 25 ... 50 ms</li> <li>自动扫描缓冲区 (数据范围内): 典型值为 3 ... 5 ms</li> </ul> </li> <li>■ 输出组合模式 → 操作手册</li> </ul>
报警信号	<p><b>电流输出</b></p> <p>失效安全模式可选 (例如: 符合 NAMUR 推荐的 NE 43 标准)</p> <p><b>脉冲 / 频率输出</b></p> <p>失效安全模式可选</p> <p><b>继电器输出</b></p> <p>系统故障或断电时, 表现为失电状态</p> <p><b>MODBUS RS485</b></p> <p>系统故障或断电时, 故障发生时, 将参数 NaN (非数字) 赋值至过程变量。</p>
开关输出	<p><b>继电器输出</b></p> <p>常闭 (NC 或触点断开) 或常开 (NO 或触点闭合) 触点可选 (出厂缺省设置: 继电器 1 为常开 (NO) 触点)</p> <p>max. 30 V / 0.5 A AC; 60 V / 0.1 A DC, 电气隔离</p>
负载	→“输出信号”
电气隔离	所有输入、输出和电源电路均相互电气隔离

# 电源

## 测量单元的电气连接



变送器的电气连接示意图，电缆横截面积：max. 2.5 mm<sup>2</sup> (14 AWG)

- A A 视图 (现场型外壳)
- B B 视图 (墙装型外壳)

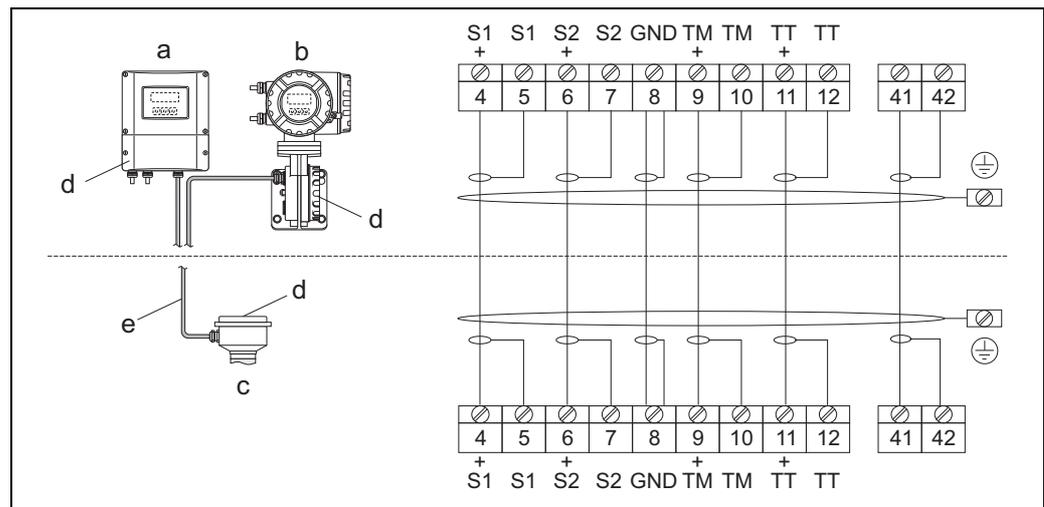
- a 供电电缆: 85... 260 V AC, 20... 55 V AC, 16... 62 V DC  
 — 1号端子: L1接 AC, L+接 DC  
 — 2号端子: N1接 AC, L-接 DC
- b 信号电缆: 接线端子分配 → → 8
- c 现场总线电缆  
 — 26号端子: B (Rx/D/TxD-P)  
 — 27号端子: A (Rx/D/TxD-N)
- d 保护性接地端
- e 信号电缆屏蔽层 / 现场总线电缆屏蔽层的接地端  
 请注意:  
 — 现场总线的屏蔽与接地操作 → 操作手册  
 — 电缆屏蔽层的去皮和双绞部分与接地端子的距离应尽可能短
- f 服务接口, 用于连接手操器 FXA193 (Fieldcheck, FieldCare)

## 接线端子分配

输入 / 输出的电气参数 → 操作手册

订货号	接线端子号 (输入 / 输出)			
	20 (+) / 21 (-)	22 (+) / 23 (-)	24 (+) / 25 (-)	26 (+) / 27 (-)
固定通信模块 (接线端子固定)				
8CN**_**S*****	-	-	本安 (Ex i)、无源 频率输出	本安 (Ex i)、有源 HART 电流输出
8CN**_**T*****	-	-	本安 (Ex i)、无源 频率输出	本安 (Ex i)、无源 HART 电流输出
8CN**_**Q*****	-	-	状态输入	MODBUS RS485
可更换通信模块				
8CN**_**D*****	状态输入	继电器输出	频率输出	HART 电流输出
8CN**_**M*****	状态输入	频率输出 2	频率输出 1	HART 电流输出
8CN**_**N*****	电流输出	频率输出	状态输入	MODBUS RS485
8CN**_**1*****	继电器输出	频率输出 2	频率输出 1	HART 电流输出
8CN**_**2*****	继电器输出	电流输出 2	频率输出	HART 电流输出 1
8CN**_**7*****	继电器输出 2	继电器输出 1	状态输入	MODBUS RS485

## 分体式仪表的电气连接



分体式仪表的电气连接示意图

- a 墙装型变送器外壳: 非防爆区 → 相关防爆手册  
b 墙装型变送器外壳: ATEX II2G / I 区 / NEC/CEC 防爆区 → 相关防爆手册  
c 传感器接线盒  
d 接线腔或连接外壳盖  
e 连接电缆

接线端子号: 4/5 = 灰; 6/7 = 绿; 8 = 黄; 9/10 = 粉; 11/12 = 白; 41/42 = 棕

## 供电电压

85 ... 260 V AC, 45 ... 65 Hz  
20 ... 55 V AC, 45 ... 65 Hz  
16 ... 62 V DC

## 电缆入口

供电电缆和信号电缆 (输出):

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

分体式仪表的连接电缆:

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

<b>电缆规格</b>	<p>应确保在整个应用范围内兼容电缆的适用温度高于环境温度至少 20°C (68 °F)。建议使用耐温能力为 +80°C (176 °F) 的电缆。</p> <p><b>分体式仪表:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 6 × 0.38 mm<sup>2</sup> (20 AWG) PVC 分层屏蔽电缆</li> <li>■ 阻抗: ≤ 50 Ω/km (≤ 0.015 Ω/ft)</li> <li>■ 容抗 (线芯 / 屏蔽层): ≤ 140 pF/m (≤ 42.7 pF/ft)</li> <li>■ 电缆长度: max. 20 m (65.6 ft)</li> <li>■ 持续工作温度: max. +105 °C (+221 °F)</li> </ul> <p> <b>注意!</b> 电缆必须固定安装, 防止移位。</p> <p><b>MODBUS RS485 (A 型电缆):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 特性感抗: 135 ... 165 Ω (测量频率: 3 ... 20 MHz)</li> <li>■ 电缆容抗: &lt; 30 pF/m (&lt; 9.2 pF/ft)</li> <li>■ 线芯横截面积: &gt; 0.34 mm<sup>2</sup> (AWG 22)</li> <li>■ 电缆类型: 双绞电缆</li> <li>■ 回路阻抗: ≤ 110 Ω/km (≤ 0.034 Ω/ft)</li> <li>■ 信号阻尼: max. 9 dB, 电缆横截面的整个长度上</li> <li>■ 屏蔽层: 铜网编织屏蔽层或织网屏蔽层, 铝膜屏蔽层</li> </ul>
<b>功率消耗</b>	<p>AC: &lt; 15 VA (含传感器)</p> <p>DC: &lt; 15 W (含传感器)</p> <p>启动电流</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 24 V DC 时, max. 13.5 A (&lt; 50 ms)</li> <li>■ 260 V AC 时, max. 3 A (&lt; 5 ms)</li> </ul>
<b>电源故障</b>	<p>至少持续 1 个供电周期:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 电源故障时, EEPROM 或 HistoROM T-DAT 中储存测量系统参数。</li> <li>■ HistoROM/S-DAT: 可更换数据存储器, 用于储存传感器参数 (标称口径、系列号、标定因子、测量零点等)</li> </ul>
<b>电势平衡</b>	<p>无需采取其他措施确保系统电势平衡。</p> <p>防爆型仪表 → 提供单独成册的防爆 (Ex) 手册</p>

## 性能参数

### 参考操作条件

- 误差极限值符合 ISO/DIS 11631 标准
- 水, 通常温度为 20 ... 30 °C (68 ... 86 °F); 压力为 2 ... 4 bar (30 ... 60 psi)
- 标定报告误差范围:  $\pm 5$  °C ( $\pm 9$  °F) 和  $\pm 2$  bar ( $\pm 30$  psi)
- 在符合 ISO 17025 溯源认证标准的标定装置上进行仪表标定

### 最大测量误差

以下参数为脉冲 / 频率输出时仪表的最大测量误差。  
 电流输出时的仪表测量误差的典型值为  $\pm 5$   $\mu$ A。计算标准  $\rightarrow$  11。

o.r. = 读数值的

#### 质量流量和体积流量 (液体)

- $\pm 0.10\%$  o.r. (质量流量)
- $\pm 0.10\%$  o.r. (体积流量)

#### 密度 (液体)

- $\pm 0.001$  g/cc (现场密度标定后或在参考操作条件下)
- $\pm 0.002$  g/cc (特殊密度标定) (可选)  
 标定范围: 0.0 ... 2.0 g/cc, 5 ... 80 °C (41 ... 176 °F)  
 应用范围: 0.0 ... 5.0 g/cc, -50 ... 200 °C (-58 ... 392 °F)
- $\pm 0.02$  g/cc (标准标定)

#### 温度

$$\pm 0.5 \text{ °C} \pm 0.005 \cdot T \text{ °C}$$

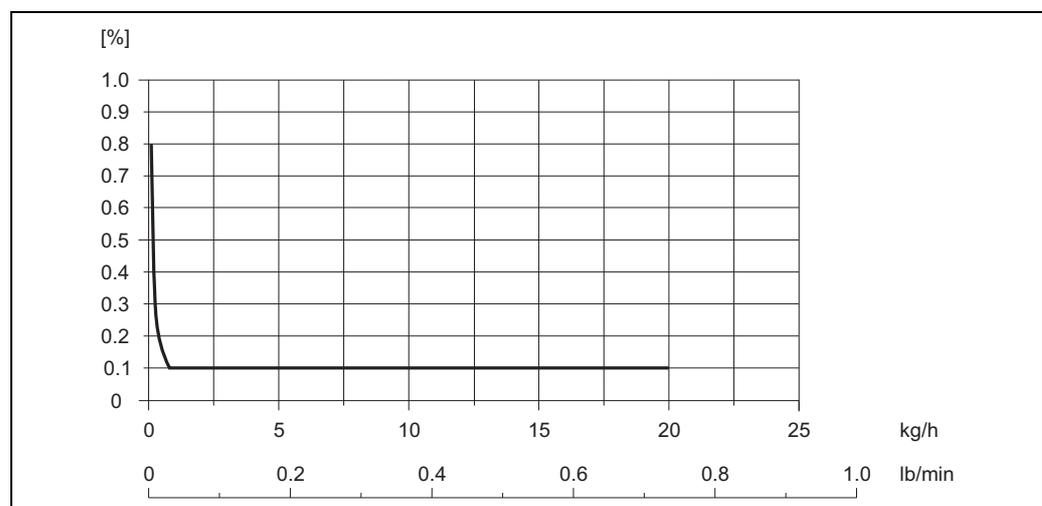
$$(\pm 1.0 \text{ °F} \pm 0.003 \cdot (T - 32) \text{ °F})$$

T = 流体温度

#### 零点稳定性

DN		最大满量程值		零点稳定性	
[mm]	[inch]	[kg/h]	[lb/min]	[kg/h]	[lb/min]
1	1/24"	0 ... 20	0 ... 0.75	0.0008	0.00003
2	1/12"	0 ... 100	0 ... 3.7	0.002	0.00007
4	1/8"	0 ... 450	0 ... 16.5	0.014	0.0005
6	1/4"	0 ... 1000	0 ... 37	0.02	0.0007

#### 最大测量误差的计算实例



最大测量误差 (% o.r.) (Cubemass DCI, DN 1 的计算实例)

A0011691

## 流量计算实例

计算标准 → 11。

流量		最大测量误差
[kg/h]	[lb/min]	[% o.r.]
0.1	0.0037	0.8
0.7	0.0257	0.114
2.5	0.0919	0.1
15	0.5513	0.1

## 重复性

计算标准 → 11。

o.r. = 读数值的

## 质量流量和体积流量 (液体)

- ±0.05% o.r. (质量流量)
- ±0.05% o.r. (体积流量)

## 密度 (液体)

- ±0.0005 g/cc

1 g/cc = 1 kg/l

## 温度

 $\pm 0.25 \text{ }^\circ\text{C} \pm 0.0025 \cdot T \text{ }^\circ\text{C}$   
 $(\pm 0.5 \text{ }^\circ\text{F} \pm 0.0015 \cdot (T - 32) \text{ }^\circ\text{F})$ 

T = 流体温度

## 介质温度的影响

实际过程温度不同于零点校正温度时, 测量误差的典型值为仪表满量程值的  $\pm 0.0002\% / ^\circ\text{C}$  (仪表满量程值的  $\pm 0.0001\% / ^\circ\text{F}$ )。

## 介质压力的影响

实际过程压力不同于标定压力时, 会影响质量流量测量精度, 详见下表。

DN		介质压力	
[mm]	[inch]	[% o.r./bar]	[% o.r./psi]
1	1/24"	-0.001	-0.00007
2	1/12"	0	0
4	1/8"	-0.005	-0.0004
6	1/4"	-0.003	-0.0002

o.r. = 读数值的

## 计算标准

与流量大小相关:

- 流量  $\geq$  零点稳定性: (基本测量精度 / 100)
  - 最大测量误差:  $\pm$  基本测量精度 (% o.r.)
  - 重复性:  $\pm 1/2 \cdot$  基本测量精度 (% o.r.)
- 流量  $<$  零点稳定性: (基本测量精度 / 100)
  - 最大测量误差:  $\pm$  (零点稳定性 / 测量值)  $\cdot$  100% o.r.
  - 重复性:  $\pm 1/2 \cdot$  (零点稳定性 / 测量值)  $\cdot$  100% o.r.

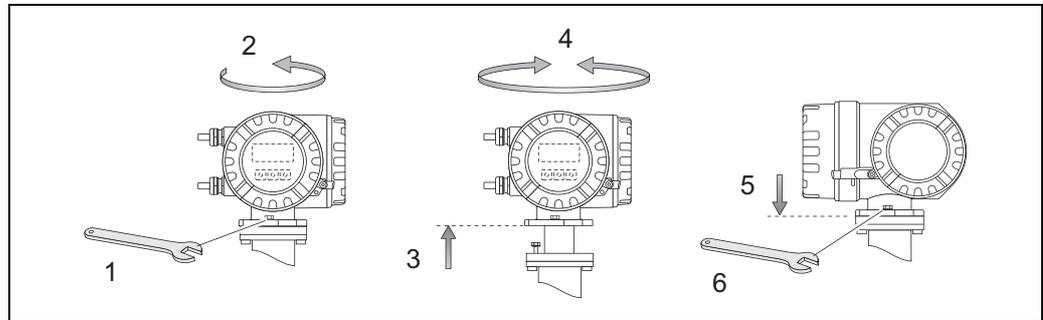
o.r. = 读数值的

## 操作条件：安装

### 安装指南

安装时，请注意以下几点：

- 测量仪表设计安装在面板上、墙壁上或管道上。
- 测量管的高频振动有效确保了测量系统不受管路系统振动的影响。
- 无气穴现象发生时，无需采取预防措施防止管件（阀门、弯头、三通等）引起的振动。



旋转变送器外壳

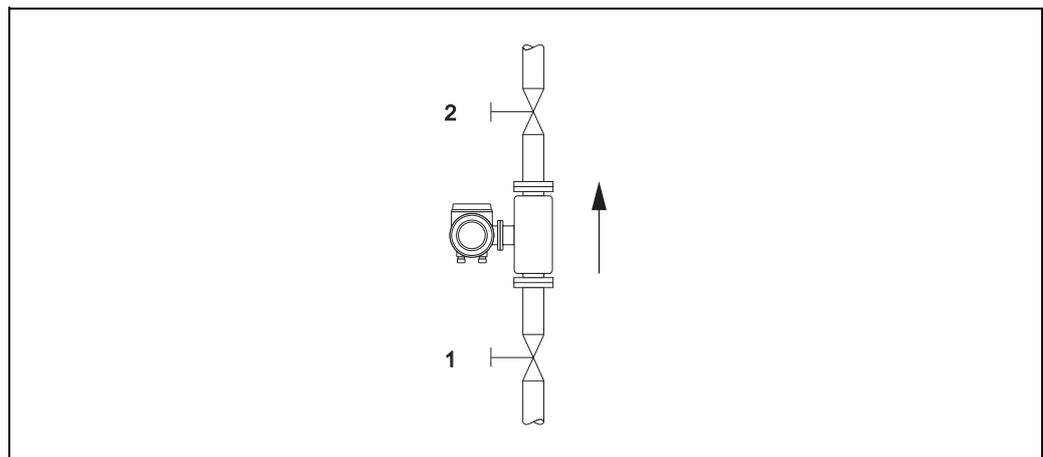
### 零点校正

所有测量仪表均在世界上最先进的标定装置上遵循严格的出厂标定。标定信息记录在铭牌上。标定在参考操作条件下（→ 10）进行。

因此，**无需进行 Cubemass DCI 的零点校正！**

需要进行零点校正时，请注意以下几点：

- 仅可在稳定压力环境下进行零点校正。
- 流量为零时，进行零点校正。通过传感器上游侧或下游侧的截止阀操作，或通过系统中已有阀门和节流件操作。
  - 正常操作状态 → 阀 1 和 阀 2 均打开
  - 带过程压力的零点校正 → 阀 1 打开 / 阀 2 关闭
  - 不带过程压力的零点校正 → 阀 1 关闭 / 阀 2 打开
- 有故障报警信息时，**不可进行零点校正。**



零点校正和截止阀

### 前后直管段

无前后直管段安装要求。如需要，请将传感器安装在管件（阀门、三通、弯头等）的上游侧。

### 连接电缆长度（分体式仪表）

max. 20 m (max. 65 ft)

## 系统压力

气穴将严重影响测量管的振动，需要密切防范该现象发生。在常规操作条件下，测量类似于水的介质时，无需采取特殊的防范措施。

测量低沸点流体时 ( 碳氢化合物、溶剂、液化气 ) 或流体吸入至管路中时，务必确保操作压力不低于蒸汽压，以防止液体气化。同样重要的是需要尽量避免自然存在于多数液体中的气体逃逸聚集，最有效的办法就是维持足够高的管路系统压力。

因此，建议采取下列仪表安装位置：

- 泵的带压侧 ( 防止测量管抽真空 )
- 向上管道的最低点

## 操作条件：环境

### 环境温度范围



传感器和变送器：

- 标准：-20 ... +60 °C (-4 ... +140 °F)
- 可选：-40 ... +60 °C (-40 ... +140 °F)

注意！

- 在阴凉处安装。避免阳光直射，在气候炎热的地区中使用时，尤为需要注意。
- 环境温度低于 -20 °C (-4 °F) 时，显示单元可能无法正常工作。

### 储存温度

-40 ... +80 °C (-40 ... +175 °F)，推荐储存温度为 +20 °C (+68 °F)

### 防护等级

传感器和变送器的标准防护等级：IP 67 (NEMA 4X)

### 抗冲击性

符合 IEC 68-2-31 标准

### 抗震性

符合 IEC 68-2-6 标准，加速度可达 1 g，10 ... 150 Hz

### CIP 清洗

是

### SIP 清洗

是

### 电磁兼容性 (EMC)

符合 IEC/EN 61326 标准和 NAMUR 推荐的 NE 21 标准

## 操作条件：过程

### 介质温度范围

#### 传感器

- -50 ... +200 °C (-58 ... +392 °F)

#### 密封圈

- 仅适用于采用螺纹过程连接的安装组件：
  - Viton: -15 ... 200 °C (-5 ... +392 °F)
  - EPDM: -40 ... +160 °C (-40 ... +320 °F)
  - 硅: -60 ... +200 °C (-76 ... +392 °F)
  - Kalrez: -20 ... +275 °C (-4 ... +527 °F)

### 流体压力范围 (标称压力)

DN		最大标称压力	
[mm]	[inch]	[bar]	[psi]
1	1/24"	400	5800
2	1/12"	160	2320
4	1/8"		
6	¼"		

#### 第二腔室的压力范围

- 25 bar (363 psi)

### 爆破单元 / 爆破片 (可选)

详细信息 → [25](#)

### 限流值

→ [5](#), “测量范围”

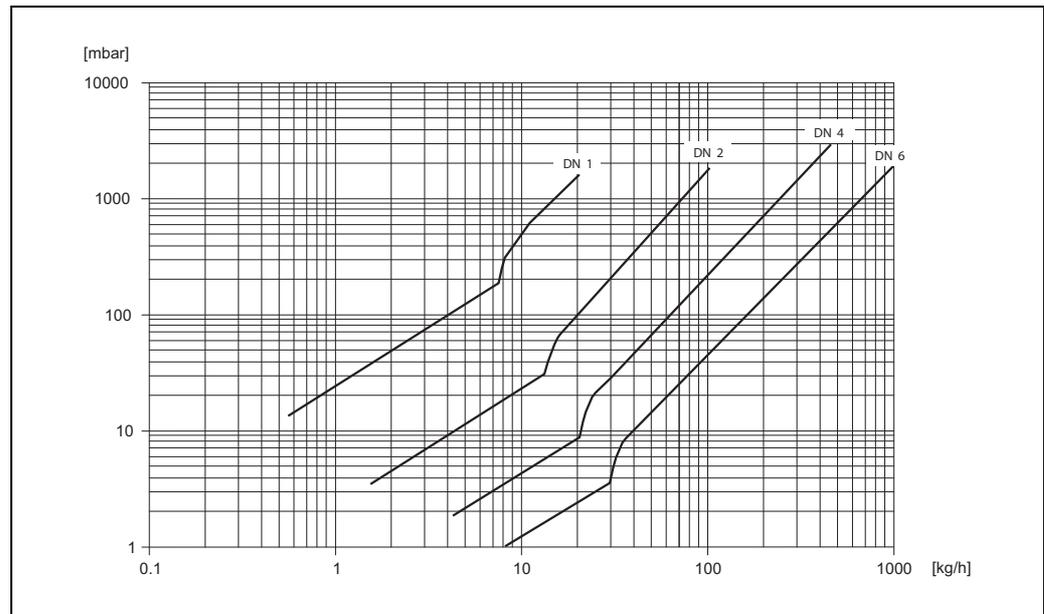
### 压损 (公制 (SI) 单位)

压损大小取决于流体特性和流量大小。  
参考下表估算压损大小：

雷诺数	$Re = \frac{4 \cdot \dot{m}}{\pi \cdot d \cdot v \cdot \rho}$	A0003381
$Re \geq 2300^{1)}$	$\Delta p = K \cdot v^{0.25} \cdot \dot{m}^{1.75} \cdot \rho^{-0.75}$	A0003380
$Re < 2300$	$\Delta p = K1 \cdot v \cdot \dot{m}$	A0003379
$\Delta p$ = 压损 [mbar] $v$ = 动粘度 [m <sup>2</sup> /s] $\dot{m}$ = 质量流量 [kg/s] $\rho$ = 密度 [kg/m <sup>3</sup> ] $d$ = 测量管内径 [m] $K$ 、 $K1$ = 常数 (取决于测量管的标称口径) <sup>1)</sup> 计算气体的压损大小时, 请使用 $Re \geq 2300$ 的公式计算。		

## Cubemass DCI 的压损系数

DN		d	K	K1
[mm]	[inch]	[m]		
1	1/24"	$1.40 \cdot 10^{-3}$	$7.78 \cdot 10^{10}$	$9.50 \cdot 10^{10}$
2	1/12"	$2.50 \cdot 10^{-3}$	$5.04 \cdot 10^9$	$9.51 \cdot 10^9$
4	1/8"	$3.90 \cdot 10^{-3}$	$6.31 \cdot 10^8$	$1.66 \cdot 10^9$
6	1/4"	$5.35 \cdot 10^{-3}$	$1.49 \cdot 10^8$	$4.97 \cdot 10^8$



水的压损示意图

## 压损 (英制 (US) 单位)

压损大小取决于标称管径大小和流体特性。

Endress+Hauser 的 “Applicator” PC 操作软件可用于计算英制 (US) 单位的压损。“Applicator” 软件中包含仪表的所有重要参数，以优化测量系统的设计。

“Applicator” PC 操作软件可用于计算：

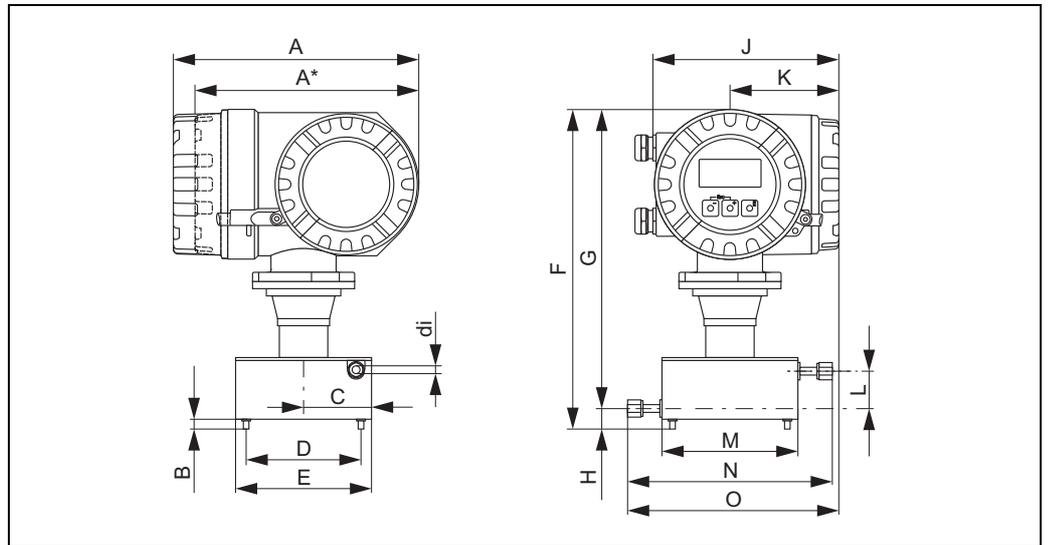
- 与流体物理特性 (粘度、密度等) 相匹配的流量计标称口径
- 测量点下游侧的压损值
- 质量流量转换成体积流量等
- 同时显示不同测量仪表的测量参数
- 确定测量范围

“Applicator” PC 操作软件可在 IBM 兼容的 Windows PC 机中运行。

## 机械结构

设计 &amp; 外形尺寸

一体式现场型外壳 (非危险区域、II2G / 1 区防爆场合)



A0011849

公制 (SI) 单位

DN	A	A*	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N	O	di
1	227	207	10	40	90	120	291.2	269.3	22	168	100	30	120	175	187.5	1.3
2																2
4																3.9
6																5.35

\* 盲盖型 (无现场显示单元)

DN 1 ... 4: 4-VCO-4

DN 6: 8-VCO-4

单位: mm

英制 (US) 单位

DN	A	A*	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N	O	di
1/24"	8.94	8.15	0.39	1.57	3.54	4.72	11.5	10.6	0.87	6.61	3.94	1.18	4.72	6.89	7.38	0.05
1/12"																0.08
1/8"																0.15
1/4"																0.21

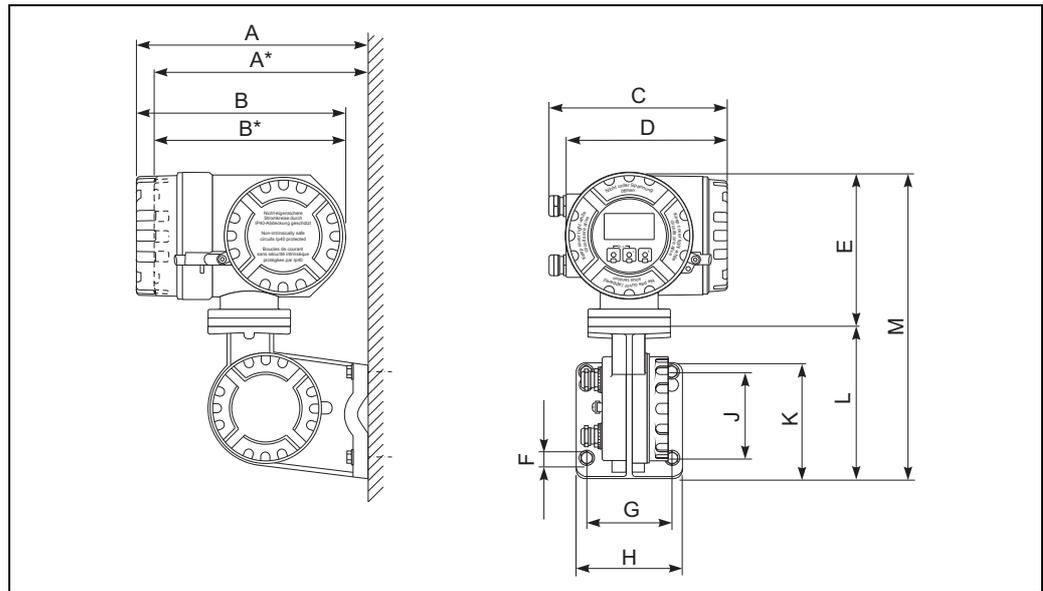
\* 盲盖型 (无现场显示单元)

DN 1/24 ... 1/8": 4-VCO-4

DN 1/4": 8-VCO-4

单位: inch

## 分体式变送器连接外壳 (II2G / 1 区防爆场合)



A0006999

## 公制 (SI) 单位

A	A*	B	B*	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M
265	242	240	217	206	186	178	∅ 8.6 (M8)	100	130	100	144	170	355

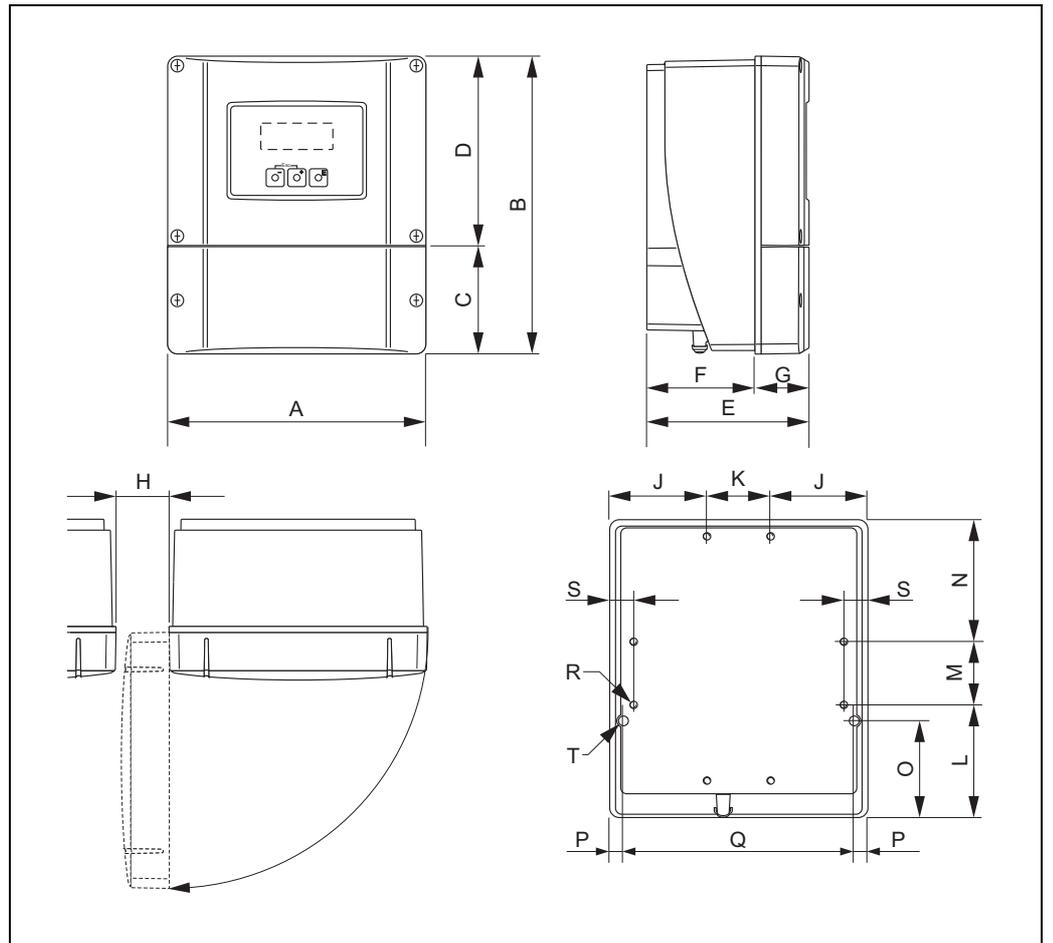
\* 盲盖型 (无现场显示单元)  
单位: mm

## 英制 (US) 单位

A	A*	B	B*	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M
10.4	9.53	9.45	8.54	8.11	7.32	7.01	∅ 8.6 (M8)	3.94	5.12	3.94	5.67	6.69	13.9

\* 盲盖型 (无现场显示单元)  
单位: inch

## 分体式墙装型变频器外壳 (非危险区域)



A0001150

## 公制 (SI) 单位

A	B	C	D	E	F	G	H	J	K
215	250	90.5	159.5	135	90	45	> 50	81	53
L	M	N	O	P	Q	R	S	T <sup>1)</sup>	
95	53	102	81.5	11.5	192	8 × M5	20	2 × Ø 6.5	

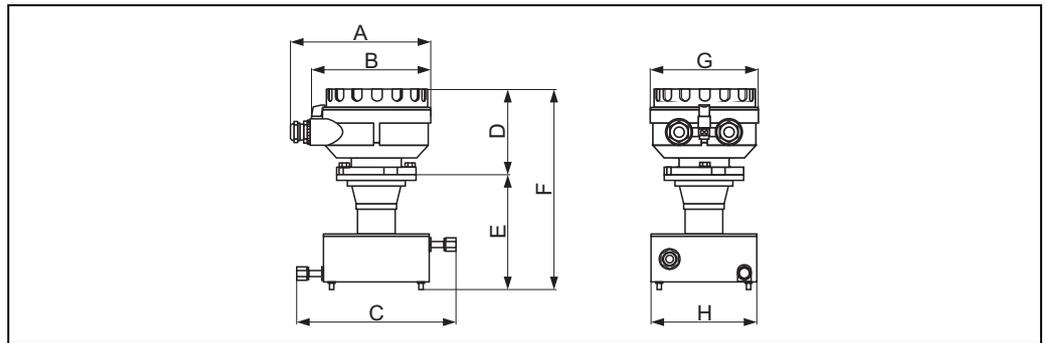
<sup>1)</sup> 墙装型外壳的固定螺钉: M6 (螺丝头: max. 10.5 mm)  
单位: mm

## 英制 (US) 单位

A	B	C	D	E	F	G	H	J	K
8.46	9.84	3.56	6.27	5.31	3.54	1.77	> 1.97	3.18	2.08
L	M	N	O	P	Q	R	S	T <sup>1)</sup>	
3.74	2.08	4.01	3.20	0.45	7.55	8 × M5	0.79	2 × Ø 0.26	

<sup>1)</sup> 墙装型外壳的固定螺钉: M6 (螺丝头: max. 0.41")  
单位: inch

## 分体式传感器的接线盒



A0012360

## 公制 (SI) 单位

DN	A	B	C	D	E	F	G	H
1 ... 6	163	143	175	102	133	235	129	120

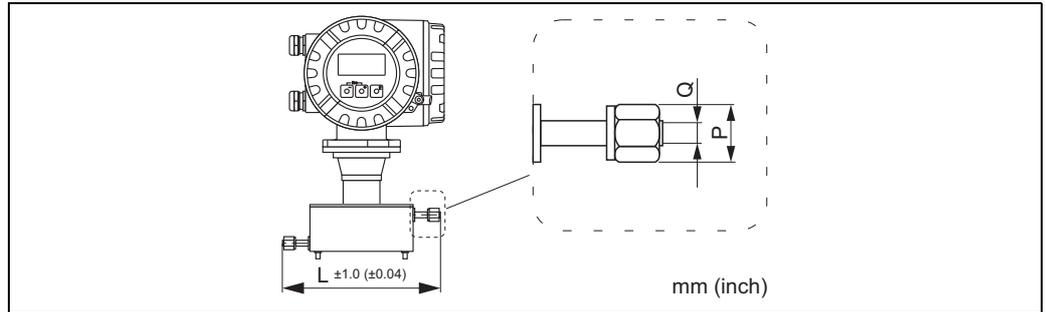
单位: mm

## 英制 (US) 单位

DN	A	B	C	D	E	F	G	H
1/24 ... 1/4"	6.42	5.63	6.89	4.02	5.24	9.25	5.08	4.72

单位: inch

4-VCO-4 过程连接 (焊接式; DN 1 ... 4)  
 8-VCO-4 过程连接 (焊接式; DN 6)



A0012329

公制 (SI) 单位

4-VCO-4 / 8-VCO-4 连接: 1.4539/904L			
DN	L	P	Q
1 ... 4	175	AF 11/16"	12.5
6	175	AF 1"	20

单位: mm

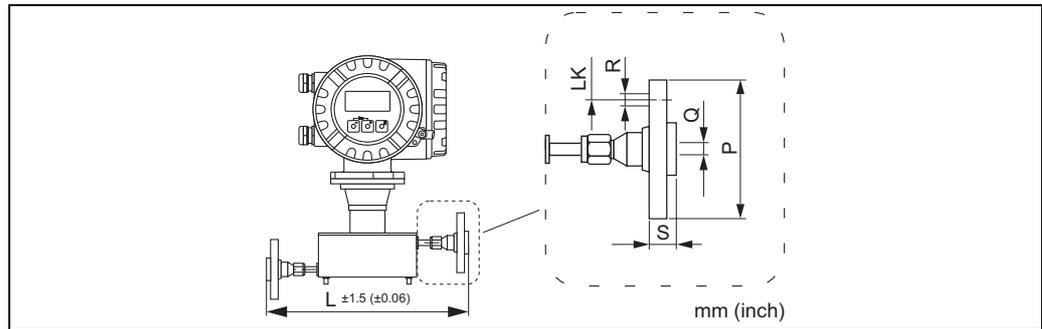
英制 (US) 单位

4-VCO-4 / 8-VCO-4 连接: 1.4539/904L			
DN	L	P	Q
1/24 ... 1/8"	6.89	AF 11/16"	0.49
1/4"	6.89	AF 1"	0.79

单位: inch

4-VCO-4 过程连接, 带安装组件: DN 15 法兰 (DN 1 ... 4)

8-VCO-4 过程连接, 带安装组件: DN 15 法兰 (DN 6)



A0012330

公制 (SI) 单位

EN 1092-1 (DIN 2501) PN 40 DN 15 法兰 : 1.4539/904L							
DN	PN	L	P	Q	R	S	LK
1 ... 6	40	278	95	17.3	4 × Ø 14	28	65

JIS DN 15 法兰 : 1.4539/904L							
DN	JIS	L	P	Q	R	S	LK
1 ... 6	10K	278	95	15	4 × Ø 15	28	70

ASME ½" 法兰 : 1.4539/904L							
DN	ASME	L	P	Q	R	S	LK
1 ... 6	Cl 150	278	88.9	15.7	4 × Ø 15.7	17.7	60.5
1 ... 6	Cl 300	278	95.2	15.7	4 × Ø 15.7	20.7	66.5

活套法兰 (非接液部件): 不锈钢 1.4404/316L  
单位: mm

英制 (US) 单位

EN 1092-1 (DIN 2501) PN 40 DN 15 法兰 : 1.4539/904L							
DN	PN	L	P	Q	R	S	LK
1/24 ... ¼"	40	11	3.74	0.68	4 × Ø 0.55	1.10	2.56

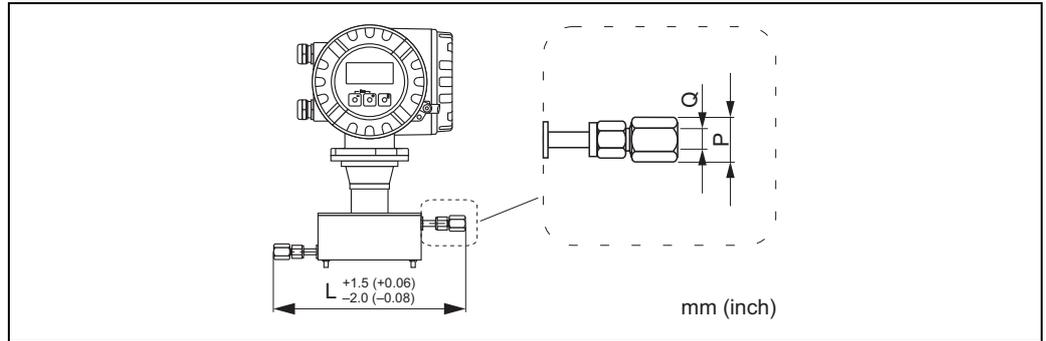
JIS DN 15 法兰 : 1.4539/904L							
DN	JIS	L	P	Q	R	S	LK
1/24 ... ¼"	10K	11	3.74	0.59	4 × Ø 0.59	1.10	2.76

ASME ½" 法兰 : 1.4539/904L							
DN	ASME	L	P	Q	R	S	LK
1/24 ... ¼"	Cl 150	11	3.50	0.62	4 × Ø 0.62	0.70	2.38
1/24 ... ¼"	Cl 300	11	3.75	0.62	4 × Ø 0.62	0.82	2.62

活套法兰 (非接液部件): 不锈钢 1.4404/316L  
单位: inch

4-VCO-4 过程连接, 带安装组件: NPT-F 螺纹 (DN 1 ... 4)

8-VCO-4 过程连接, 带安装组件: NPT-F 螺纹 (DN 6)



A0012332

公制 (SI) 单位

NPT-F 螺纹连接: 1.4539/904L			
DN	L	P	Q
1 ... 4	265	AF 3/4"	1/4" NPT-F
6	265	AF 1 1/16"	1/2" NPT-F

单位: mm

英制 (US) 单位

NPT-F 螺纹连接: 1.4539/904L			
DN	L	P	Q
1/24 ... 1/8"	10.43	AF 3/4"	1/4" NPT-F
1/4"	10.43	AF 1 1/16"	1/2" NPT-F

单位: inch

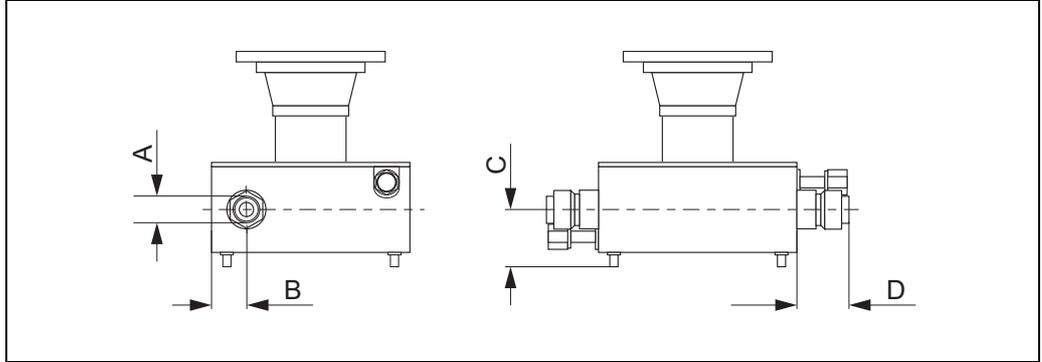
### 充气连接 / 第二腔室监控



小心!

仪表的第二腔室内充满干燥氮气 (N<sub>2</sub>)。请勿轻易打开充气连接口, 除非能立即往腔室中充入干燥的惰性气体。请使用稳定的气压充气。

最大充气气压为 5 bar (73 psi)。



A0012335

公制 (SI) 单位

DN	A	B	C	D
1 ... 6	½" NPT	30	37	33

单位: mm

英制 (US) 单位

DN	A	B	C	D
1/24 ... ¼"	½" NPT	1.18	1.46	1.30

单位: inch

### 爆破单元 / 爆破片

传感器外壳可以选配爆破单元。



**警告！**

■ 安装仪表时，请确保爆破单元能正常工作。外壳的过压保护功能请参考仪表铭牌上的说明。使用爆破片时，请采取相应的预防措施，以确保无安全事故发生。

外壳上爆破片的爆破压力：10 ... 15 bar (145 ... 217 psi)

- 请注意：使用爆破片时，仪表外壳不再具有第二腔室功能。
- 请勿打开连接部位，不可拆除爆破片。



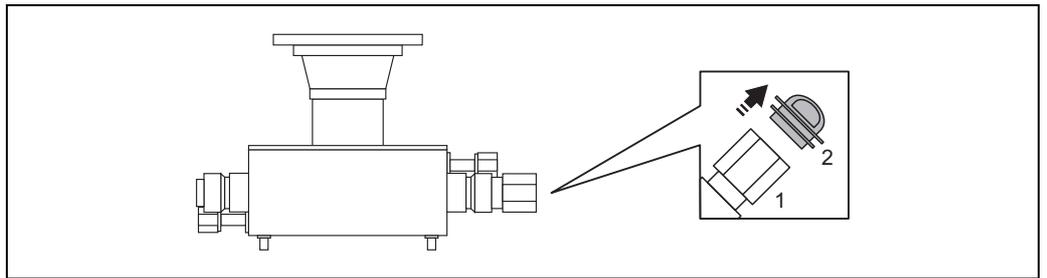
**小心！**

自带的连接短管无吹洗功能或压力监控功能。



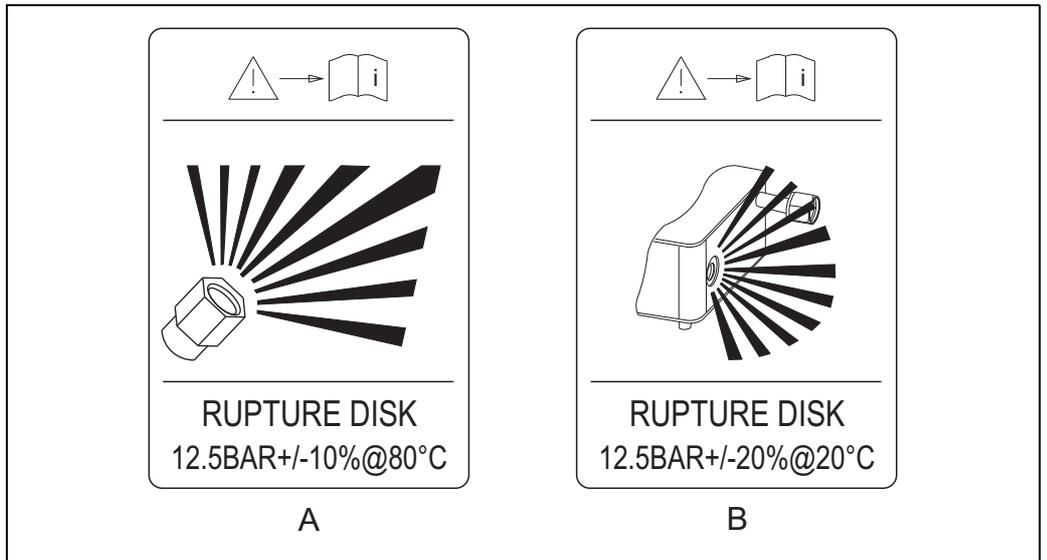
**注意！**

- 调试前，请拆除爆破片的运输保护盖。
- 请仔细查看爆破片的标签提示信息。



1 = 爆破单元, 2 = 运输保护盖

A0012344



爆破片指示标签 (RUPTURE DISK)

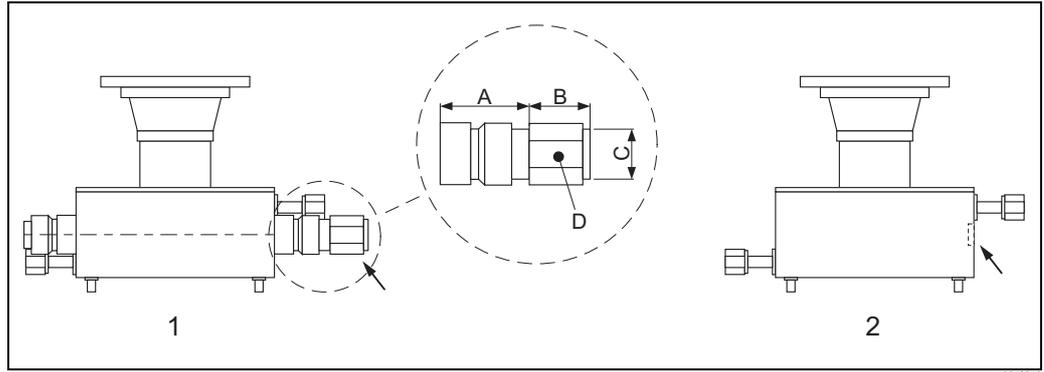
- A 带爆破单元 (含爆破片) 的传感器外壳 → 指定流体
- B 带爆破片的传感器外壳 → 未指定流体

A0011967



**注意！**

未知流体出口处的爆破片上粘贴有说明标签。爆破片弹出，标签即损坏，需要进行相应检查。



A0012349

爆破单元 / 爆破片外形尺寸示意图

- 1 带爆破单元 (含爆破片) 的传感器外壳  
2 带爆破片的传感器外壳

公制 (SI) 单位

DN	A	B	C	D
1 ... 6	33	约 42	½" NPT	AF 1"

单位: mm

英制 (US) 单位

DN	A	B	C	D
1/24 ... ¼"	1.30	约 1.65	½" NPT	AF 1"

单位: inch

重量

一体式仪表		分体式仪表	
[kg]	[lb]	[kg]	[lb]
5.5	12.1	3.3	7.3

材料

变送器外壳

- 一体式
  - 铝外壳: 粉末压铸铝
- 分体式
  - 墙装型外壳: 粉末压铸铝
  - 现场型外壳: 粉末压铸铝

传感器接线盒 (分体式)

- 粉末压铸铝

传感器外壳 / 第二腔室

- 外表面耐酸碱腐蚀, 不锈钢 1.4301/304

密封圈安装组件

- Viton
- EPDM
- 硅
- Kalrez

材料负载曲线



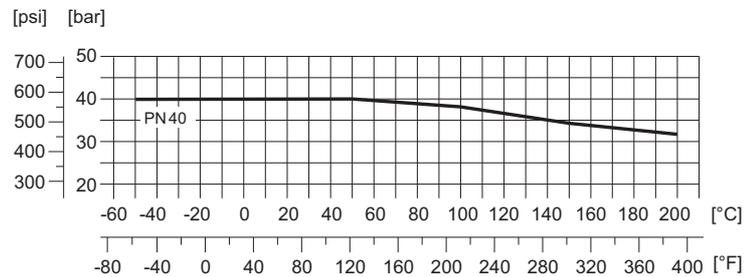
警告!

下图为整个测量仪表的负载曲线图, 不仅仅针对过程连接。

EN 1092-1 (DIN 2501) 法兰连接 (安装组件)

接液部分 (法兰、测量管): 1.4539/904L

活套法兰 (非接液部件): 1.4404/316L

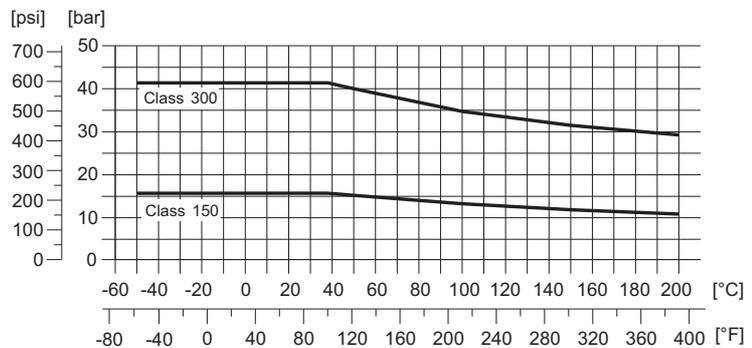


A0012140

ASME B16.5 法兰连接 (安装组件)

接液部分 (法兰、测量管): 1.4539/904L

活套法兰 (非接液部件): 1.4404/316L

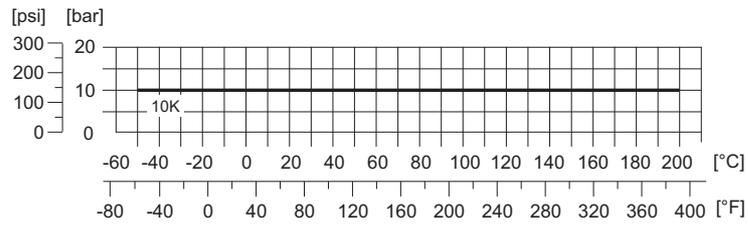


A0012141

## JIS B2220 法兰连接 ( 安装组件 )

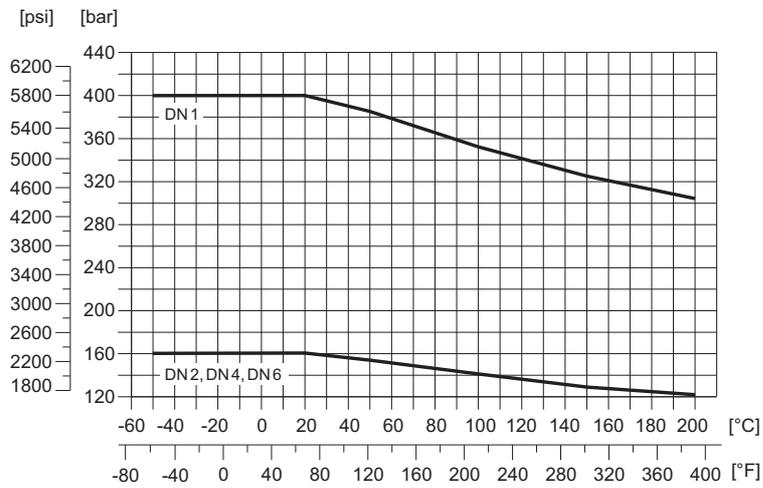
接液部分 ( 法兰、测量管 ): 1.4539/904L

活套法兰 ( 非接液部件 ): 1.4404/316L



A0012143

过程连接: 4-VCO-4, ¼" NPT-F 螺纹 (DN 1 ... 4),  
8-VCO-4, ½" NPT-F 螺纹 (DN 6)



A0011882

## 过程连接

- 焊接式过程连接
  - 4-VCO-4 接头 (DN 1 ... 4)
  - 8-VCO-4 接头 (DN 6)
- 螺纹过程连接
  - EN 1092-1 (DIN 2501)、JIS、ASME 法兰
  - ¼" NPT-F 螺纹接头 (DN 1 ... 4)
  - ½" NPT-F 螺纹接头 (DN 6)

---

## 人机界面

---

### 显示单元

- 液晶显示屏：4 行 ( 每行 16 个字符 ) 背光显示
- 用户可以预设置显示不同的测量值和状态变量
- 3 个累加器
- 环境温度低于  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $-4\text{ }^{\circ}\text{F}$ ) 时，显示单元可能无法正常工作。

---

### 操作单元

- 通过传感器的三个光敏键 (□/□/□) 现场操作
- 通过专用快速设定菜单直接调试

---

### 语言组

变送器具有多种操作语言，以满足不同国家的用户要求：

- 西欧和美国 (WEA)：英文、德文、西班牙文、意大利文、法文、荷兰文和葡萄牙文
- 东欧和斯堪的纳维亚地区 (EES)：英文、俄文、波兰文、挪威文、芬兰文、瑞士文、捷克文
- 东南亚 (SEA)：英文、日文、印度尼西亚文
- 中国 (CN)：英文、中文



注意！

使用 FieldCare 操作软件，用户可以改变变送器的操作语言组。

---

### 远程操作

通过 HART 或 MODBUS 实现远程操作。

## 证书和认证

CE 认证	测量系统符合 EC 准则的法律要求。 Endress+Hauser 确保贴有 CE 标志的仪表均通过了所需的相关测试。
C-Tick 认证	测量系统符合“澳大利亚通讯和媒体管理局”(ACMA) 制定的 EMC 标准。
防爆认证 (Ex)	Endress+Hauser 销售中心可根据用户需要提供相应的 Ex 防爆证书 (ATEX、NEC/CEC 等)。防爆手册单独成册，请单独订购。
压力设备指令	标称口径小于或等于 DN 25 (1") 的仪表符合 EC 指令 97/23/EC (压力设备指令) 的 3(3) 章要求，并基于工程实践经验设计和制造。
功能安全性	SIL 2: 符合 IEC 61508/IEC 61511-1 (FDIS) 标准
其他标准和准则	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ EN 60529 外壳防护等级 (IP 代号)</li> <li>■ EN 61010-1 测量、控制及实验室使用电气设备的安全规则</li> <li>■ IEC/EN 61326 电磁兼容性 (EMC 要求)</li> <li>■ NAMUR NE 21 工业过程及实验室控制设备的电磁兼容性 (EMC)</li> <li>■ NAMUR NE 43 带模拟输出信号的数字变送器故障信号水平标准</li> <li>■ NAMUR NE 53 带数字电子插件的现场仪表和信号处理设备用操作软件</li> </ul>

## 订购信息

Cubemass DCI 的详细产品订购信息请参考流量计《选型手册》。

## 附件

Endress+Hauser 提供多种类型的变送器和传感器附件，以满足不同用户的需求。



注意！

附件的详细订购信息请咨询 Endress +Hauser 当地服务机构。

## 文档资料

- 流量测量技术 (FA005D)
- Promass 测量系统信息 (SI032D)
- Cubemass DCI 的《操作手册》(BA139D)
- Cubemass DCI MODBUS RS485 的《操作手册》(BA141D)
- Cubemass DCI MODBUS RS485 的《仪表功能描述》(GP002D)
- Cubemass DCI MODBUS RS485 的《仪表功能描述》(GP004D)
- ATEX (II2G) 防爆文档 (XA139D)
- NEC/CEC (Div. 1) 防爆文档 (XA141D)
- NEPSI (1 区、21 区) 防爆文档 (XA142D)

## 注册商标

KALREZ® and VITON®

E.I. Du Pont de Nemours & Co.,(Wilmington, USA) 注册商标

HART®

HART 通信组织 (Austin, USA) 注册商标

MODBUS®

MODBUS 组织注册商标

HistoROM™, S-DAT®, T-DAT™, F-CHIP®, FieldCare®, Fieldcheck®, Applicator®

Endress+Hauser Flowtec AG, Reinach, CH 的注册商标或正在注册中的商标

## Endress+Hauser中国销售中心总部

上海市闵行区江川东路458号

电话: +86 21 2403 9600  
+86 21 2403 9700  
传真: +86 21 2403 9607  
邮编: 200241  
www.cn.endress.com  
info@cn.endress.com

### 北京办事处

北京市经济技术开发区  
科创十四街99号第16幢楼

电话: +86 10 5957 2888  
传真: +86 10 5957 2777  
邮编: 100176  
ehbj@cn.endress.com

### 长沙联络处

长沙市岳麓区枫林一路19号  
麓山宾馆2号楼2618房

电话: +86 731 8885 5487  
传真: +86 731 8885 6537  
邮编: 410006  
ehcs@cn.endress.com

### 成都联络处

成都市天府大道南延线  
成都高新孵化园一号楼B-D-22

电话: +86 28 6600 2128  
传真: +86 28 6607 0085  
邮编: 610041  
ehcd@cn.endress.com

### 哈尔滨联络处

哈尔滨市南岗区长江路368号  
开发区管理大厦812室

电话: +86 451 8597 7500  
传真: +86 451 8597 7100  
邮编: 150090  
ehhr@cn.endress.com

### 合肥联络处

合肥市徽州大道418号  
金万通大厦V207室

电话: +86 551 2863 897  
传真: +86 551 2863 887  
邮编: 230001  
ehhf@cn.endress.com

### 济南联络处

济南市泺源大街68号  
玉泉森信大酒店B座1606室

电话: +86 531 8611 0426  
传真: +86 531 8611 0584  
邮编: 250011  
ehjn@cn.endress.com

### 南京联络处

南京市山西路67号  
世贸中心大厦A2座1103室

电话: +86 25 8480 5000  
传真: +86 25 8480 5302  
邮编: 210009  
ehnj@cn.endress.com

### 沈阳联络处

沈阳市皇姑区黄河南大街96-6号  
沈阳启运商务大厦1208室

电话: +86 24 8613 1178  
传真: +86 24 8613 1799  
邮编: 110031  
ehsy@cn.endress.com

### 深圳联络处

深圳市宝安区中心区市民广场西侧  
海秀路荣超滨海大厦B座1201单元

电话: +86 755 2902 3388  
传真: +86 755 2902 3398  
邮编: 518100  
ehsz@cn.endress.com

### 武汉联络处

武汉市武昌区武珞路628号  
亚洲贸易广场A座2308室

电话: +86 27 8785 4540  
传真: +86 27 8766 5231  
邮编: 430070  
ehwh@cn.endress.com

### 西安联络处

西安市南关正街88号  
长安国际中心B座802室

电话: +86 29 8765 1280  
传真: +86 29 8765 1278  
邮编: 710068  
ehxa@cn.endress.com

### 新疆联络处

乌鲁木齐市黄河路2号  
恒昌大厦22层H座

电话: +86 991 5587 692  
传真: +86 991 5589 109  
邮编: 830000  
ehxj@cn.endress.com

服务热线: 4008 86 2580

Endress+Hauser 

People for Process Automation