

《技术资料》 CNGmass

科里奥利质量流量计



加气应用场合专用流量计，轻松完成系统集成

应用

- 流量测量不受粘度或密度等流体物理性质的影响
- 适用于高压加气应用场合，精确测量压缩天然气 (CNG) 流量

设备特点

- 最大流量: 150 kg/min (330 lb/min)
- 最大过程压力: 350 bar (5080 psi)
- 爆破片可选
- 坚固耐用的超紧凑型变送器外壳
- 脉冲输出，支持 Modbus RS485 通信
- 计量交接变送器

优势

- 优越的操作安全性：在严苛工况下可靠测量
- 更少的过程测量点：多变量测量（流量、密度、温度）
- 节省安装空间：无前 / 后直管段长度要求
- 易于操作：根据应用需求简化操作
- 可快速调试：预设置设备
- 自动恢复数据，便于维护

目录

功能与系统设计	3	材质	12
测量原理	3	过程连接	12
测量系统	4		
输入	4	可操作性	12
测量变量	4	现场显示单元	12
测量范围	4	远程操作	12
量程比	4		
输出	4	证书与认证	12
输出信号	4	CE 标志	12
报警信号	5	C-Tick 认证	12
负载	5	防爆认证	12
电气隔离	5	计量交接认证	12
		Modbus 认证	12
		压力测量设备认证	13
		其他标准和准则	13
电源	5	订购信息	13
接线端子分配	5		
供电电压	5	附件	13
功率消耗	5	设备专用附件	13
电源故障	5	服务类附件	14
电气连接	6	系统组件	14
等电势	6		
电缆入口	6	文档资料	15
电缆规格	6		
性能参数	7	注册商标	15
参考操作条件	7		
最大测量误差	7		
重复性	7		
介质温度的影响	7		
介质压力的影响	7		
安装	8		
安装指南	8		
前后直管段长度	8		
特殊安装指南	8		
环境条件	9		
环境温度范围	9		
储存温度	9		
防护等级	9		
抗冲击性	9		
抗振性	9		
电磁兼容性 (EMC)	9		
过程条件	10		
介质温度范围	10		
最大工作压力	10		
温压曲线	10		
爆破片	10		
压损	10		
限制流量	10		
机械结构	11		
设计 / 外形尺寸	11		
重量	11		

功能与系统设计

测量原理

本流量计基于科氏力测量原理工作。当平移运动和旋转运动叠加时，这些力总是存在的。

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

F_C = 科氏力

Δm = 运动物体的质量

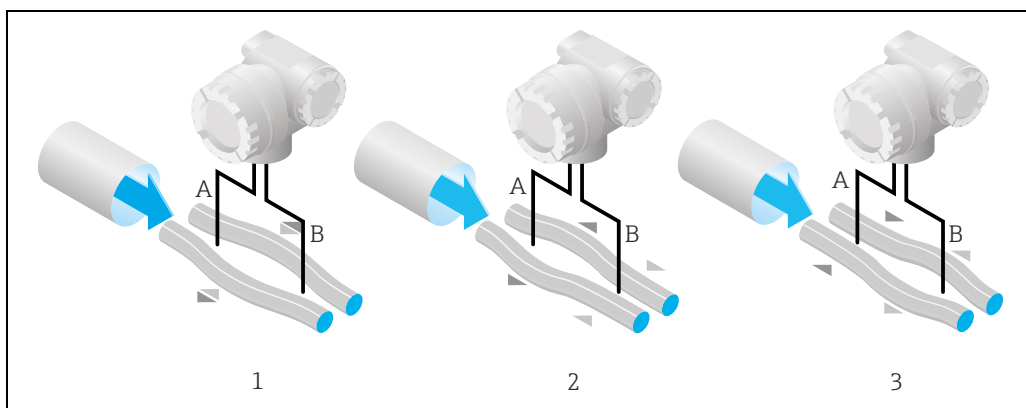
ω = 旋转速度

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 Δm 及其在系统中的速度 v ，即质量流量。传感器使用测量管振动替代旋转系统的恒定角速度 ω 。

流体流经传感器，传感器内两根平行放置的测量管反相振动，类似音叉振动。测量管中产生科氏力，导致测量管振动出现相位差（参见下图）：

- 流量为零时（流体静止不动），两根测量管同相振动（1），无相位差。
- 质量流量使得测量管在入口（2）处振动减速，在出口（3）处振动加速，产生相位差。



A0006995

质量流量越大，相位差（A-B）也越大。电动式传感器记录测量管入口处和出口处的振动相位。两根测量管反相振动实现系统平衡。测量原理完全不受温度、压力、粘度、电导率和流体特性的影响。

密度测量

测量管总是在其共振频率下产生振动。质量改变导致振动系统（包含测量管和流体）的密度改变，从而导致激励频率自动作出相应调整。因此，共振频率是流体密度的函数。微处理器基于此关系计算密度信号。

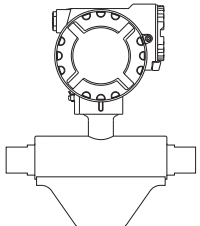
温度测量

为了进行计算以补偿温度效应，需要测量测量管温度。测量管温度与过程温度相同，可以作为输出信号。

测量系统

测量系统由变送器和传感器组成，从而形成一个机械单元。

测量系统

 A0006979	■ 无现场操作 ■ 通过 Modbus RS485 和 FieldCare 进行组态设置 ■ 最大工作压力: 350 bar (5080 psi) ■ 超压极限: 525 bar (7614 psi) ■ 环境温度范围: -40...+60 °C (-40...+140 °F)
---	---

输入

测量变量

- 质量流量 (与安装在测量管上用于记录振动时相移的两个传感器之间的相位差成比例)
- 体积流量 (使用质量流量和密度计算)
- 流体密度 (与测量管共振频率成比例)
- 流体温度 (用温度传感器测量)

测量范围

压缩天然气 (CNG) 的测量范围，非计量交接操作。

DN		$\dot{m}_{\text{最小 (F)}}$ 至 $\dot{m}_{\text{最大 (F)}}$	
[mm]	[in]	[kg/min]	[lb/min]
8	$\frac{3}{8}$ "	0...30	0...66
15	$\frac{1}{2}$ "	0...80	0...175
25	1"	0...150	0...330



提示！
相应的计量交接认证数值适用于计量交接操作。

量程比

1:100

输出

输出信号

脉冲 / 频率输出

- 无源
- 电气隔离
- 集电极开路
- 最大 30 V DC
- 最大 25 mA
- 频率输出: 结束频率 100...5000 Hz, 开 / 关比 1:1, 脉冲宽度最大 2 秒
- 脉冲输出: 脉冲值和脉冲极性可选, 脉冲宽度可设置 (0.1...1000 ms)

状态输出

- 无源
- 集电极开路
- 最大 30 V DC
- 最大 25 mA

Modbus RS485

- Modbus 设备类型：从设备
- 地址范围：1...247
- 支持的功能代码：03、04、06、08、16、23
- 广播：支持的功能代码 06、16、23
- 物理接口：RS485，符合 EIA/TIA-485 标准
- 支持的波特率：1200、2400、4800、9600、19200、38400、57600、115200 Baud
- 传输模式：RTU 或 ASCII
- 标准响应时间：5 毫秒

报警信号*脉冲 / 频率输出*

在发生故障或电源故障时断电

状态输出

在发生故障或电源故障时断电

Modbus RS485

在发生故障或电源故障时断电

负载

→ “输出信号”

电气隔离

所有输出和电源回路均相互电气隔离。

电源

接线端子分配

“输入 / 输出”的 订购选项	接线端子号 (输出)		
	22 (+) / 23 (-)	24 (+) / 25 (-)	26 (+) / 27 (-)
固定的通信板 (永久分配)			
N	脉冲 / 频率 / 状态输出 2	脉冲 / 频率 / 状态输出 1	Modbus RS485

供电电压

24 V DC 标称电压 (10...30 V DC) / 24 V AC 标称电压 (20...28 V AC)

功率消耗

AC: < 4.0 VA

DC: < 3.2 W

电源标称电压为 24 V DC, $R_i = 0.1 \Omega$ 时的标准接通电流如下:

t [ms]	I [A]
0	10.0
0.1	8.0
0.2	7.5
0.5	7.0
1.0	6.0
2.0	4.0
5.0	1.5
10.0	0.125 (工作电流)



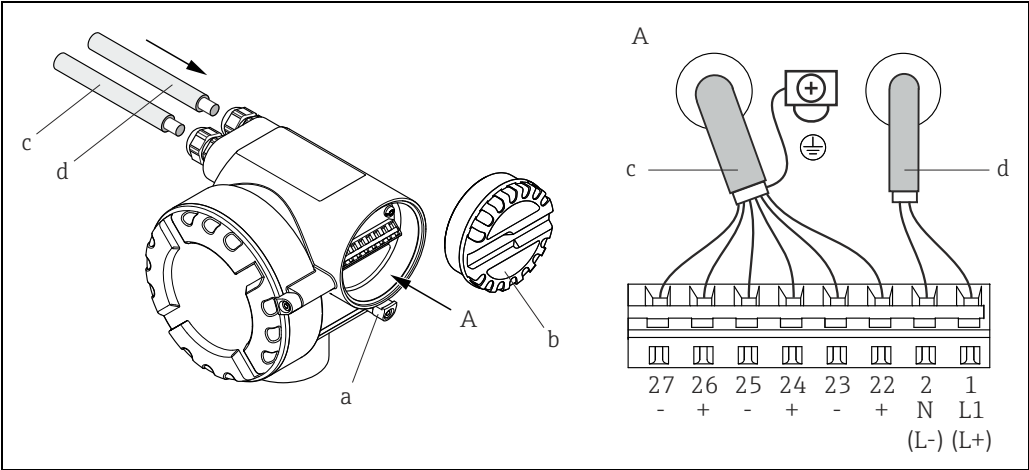
提示！

电源的内部电阻不可超过 $R_i = 10 \Omega$ 。**电源故障**

持续最少 20 ms。

所有测量单元和测量点数据都被保留。

电气连接



连接变送器，电缆横截面积：最大 2.5 mm² (14 AWG)

- A 视图 A
- a 安全爪
- b 接线腔盖
- c 信号电缆：接线端子 22...27
(防护罩是必备部件)
- d 电源电缆：20...28 V AC, 10...30 V DC
- 1 号接线端子：L1 连接交流电，L+ 连接直流电
- 2 号接线端子：N 连接交流电，L- 连接直流电

等电势 该测量仪表适用于有爆炸风险的环境；请参阅特定的防爆专用补充文档资料中的相应信息。

电缆入口 电源和信号电缆（输出）：

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

电缆规格 所用电缆的最高耐温应至少比应用环境温度高 +20°C（+68°F）。建议使用最高耐温比应用环境温度高 +80 °C（+176 °F）的电缆。

- Modbus RS485（电缆类型 A）：**
- 特性阻抗：120 Ω
 - 电缆电容：< 30 pF/m (< 9.2 pF/ft)
 - 线芯横截面：> 0.34 mm² (AWG 22)
 - 电缆类型：双绞线
 - 回路电阻：≤ 110 Ω/km (≤ 0.034 Ω/ft)
 - 信号衰减：沿着电缆横截面的全长最大 9 dB
 - 屏蔽层：铜织网屏蔽层或铝箔织网屏蔽层

性能参数

参考操作条件	误差限值符合 ISO/DIS 11631 标准: ▪ 流体: 水 ▪ 15...45 °C (59...113 °F) ; 2...6 bar (29...87 psi) ▪ 标定设备符合国家标定标准 ▪ 在操作条件下标定的零点 ▪ 执行密度调节 要获得测量误差, 请使用 Applicator 选型软件 <i>Applicator</i>: →  14。
最大测量误差	质量流量 压缩天然气常用加气量的 $\pm 0.5\%$。
重复性	质量流量 (气体) 压缩天然气常用加气量的 $\pm 0.25\%$。
介质温度的影响	过程温度不同于零点校正温度时, 标准测量误差为满量程值的 $\pm 0.0003\%$ / °C。
介质压力的影响	以下部分说明: 校准压力和过程压力之间的差异对质量流量精度的影响可以忽略不计。

安装

安装指南

请遵守下列要求：

- 无需采用支撑等特殊措施。外壳可吸收外力。
- 测量管的高频振动使其不受管道振动的影响，确保测量系统正确测量。
- 无需对产生湍流的管件（阀门、弯头、三通管等）采取特殊的预防措施。

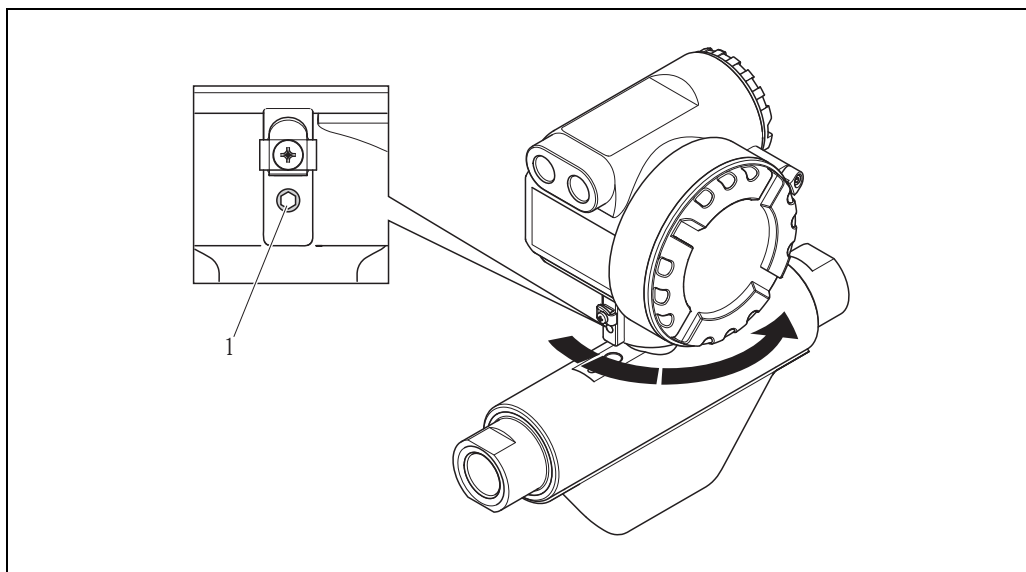
前后直管段长度

安装过程中无前后直管段长度要求。

特殊安装指南

旋转变送器外壳

变送器外壳的最大逆时针连续旋转角度为 360°。

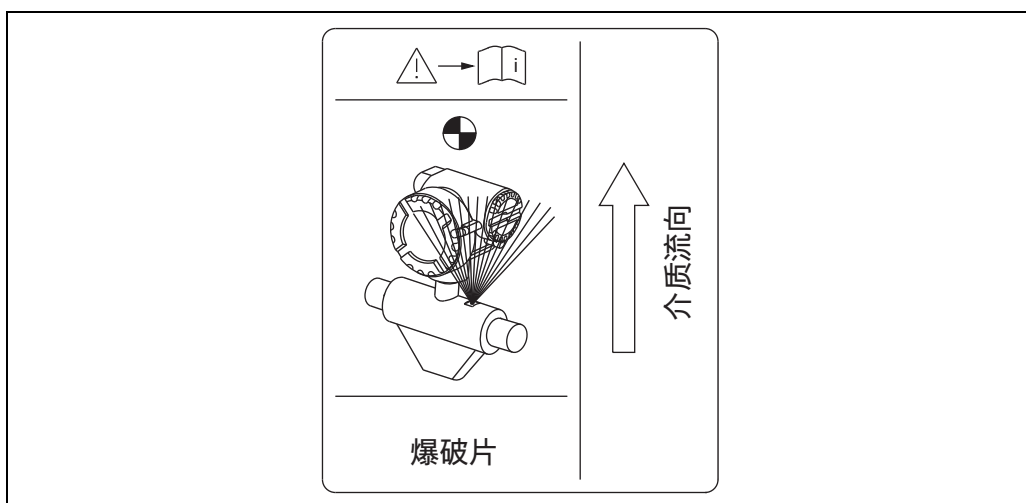


A0006921

1 = 内六角螺钉

爆破片

在设备安装过程中务必确保爆破片完好无损，能够正常工作。爆破片上方有粘贴标签。爆破片爆破失效后，上方的标签被损坏。因此，外部检查爆破片状态即可判断。其他与过程相关的信息（→ 10）。



A0006920

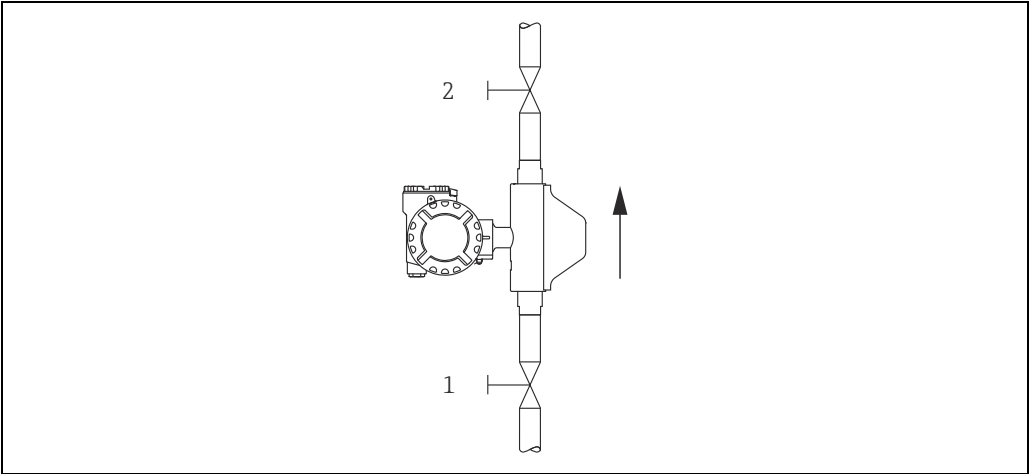
爆破片指示标签

零点校正

所有测量设备均采用最先进的技术进行标定。仪表校准在参考条件下进行（→ 图 7）。因此，通常无需现场零点校正。

如果需要零点校正，请在执行之前注意以下几点：

- 仅可在稳定的压力条件下执行调节。
- 零点校正 在零流量时进行。可以通过在传感器的上游管道和 / 或下游管道中安装截止阀，或使用现有阀门和闸门实现。
 - 正常操作 → 阀 1 和阀 2 打开
 - 零点校正，带过程压力 → 阀 1 打开 / 阀 2 关闭
 - 零点校正，不带过程压力 → 阀 1 关闭 / 阀 2 打开
- 如果安全性功能启用或有错误信息待处理，无法进行零点校正。



A0006928

零点校正和截止阀

环境条件

环境温度范围

传感器和变送器：
-40...+60 °C (-40...+140 °F)



提示！
■在阴凉处安装设备。避免阳光直射，在气候炎热的地区中使用时需要特别注意。

储存温度

-40...+80 °C (-40...+175 °F)，最佳温度 +20 °C (+68 °F)

防护等级

标准：变送器和传感器均为 IP 67 (NEMA 4X)

抗冲击性

符合 IEC/EN 60068-2-31 和 EN 60721 （2M3 级别）

抗振性

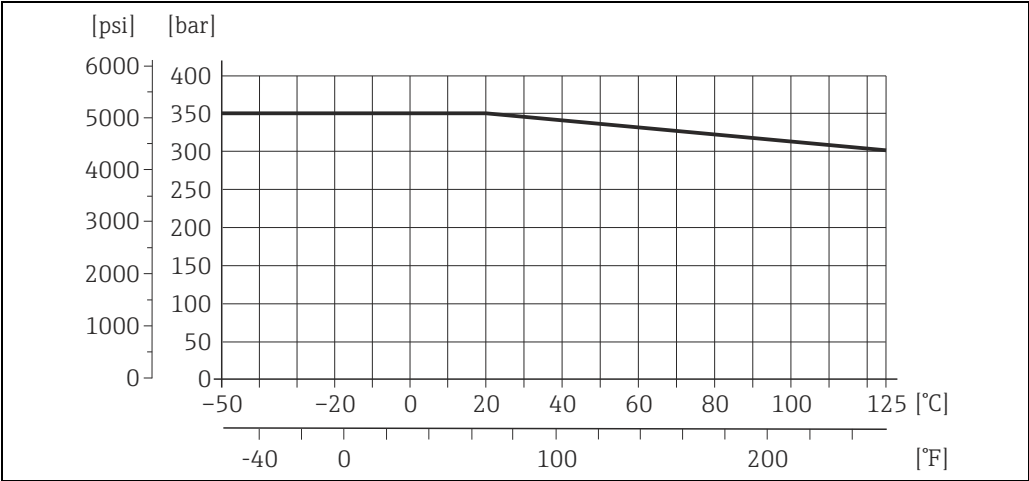
符合 IEC/EN 60068-2-31 和 EN 60721 （2M3 级别）

电磁兼容性（EMC）

符合 IEC/EN 61326

过程条件

介质温度范围	-50...+125 °C (-58...+257 °F)
最大工作压力	测量管、连接头：350 bar (5080 psi)
温压曲线	过程连接：圆柱形内螺纹 BSP (G) ，符合 ISO 228-1 连接材质：1.4404 (316)



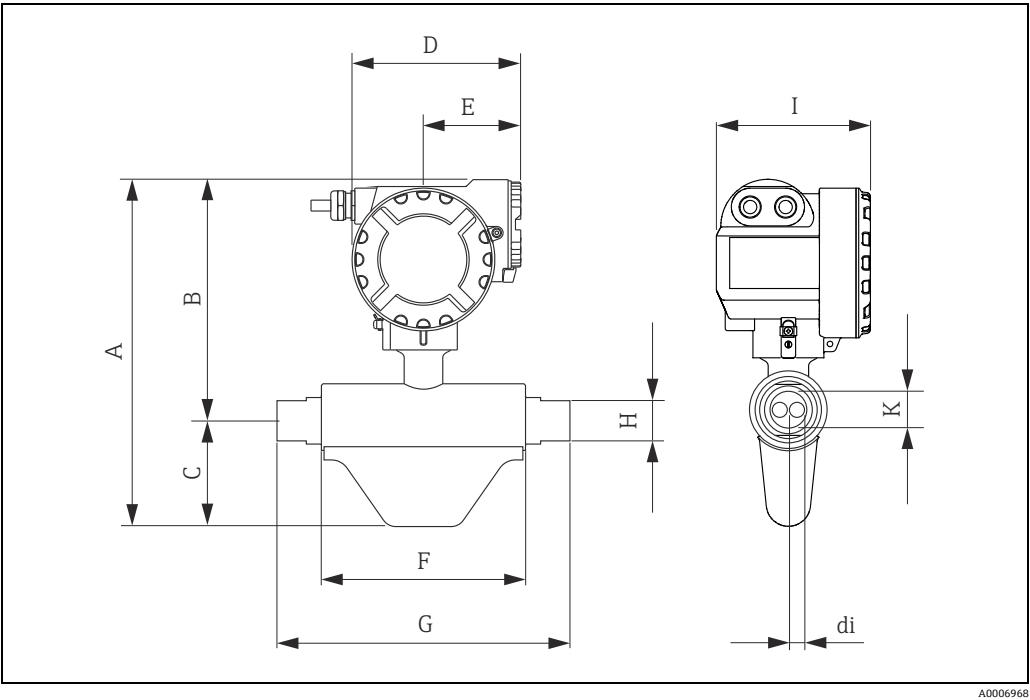
A0022561-EN

爆破片	外壳中的触发压力：10...15 bar (145...217.5 psi), → 8 “特殊安装指南”。
压损	使用 <i>Applicator</i> 选型软件 (→ 14) 计算压损。
限制流量	→ 4, 参见 “测量范围”

机械结构

设计 / 外形尺寸

一体式现场型外壳（非危险区 II2G / 防爆 1 区）



外形尺寸（国际单位）

DN	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K	di
08	308	208	100	160	92	150	214	32	139	G½"	3.87
15	308	208	100	160	92	193	267	41	139	G¾"	6.23
25	313	208	105	160	92	244	316	46	139	G1"	8.8

所有尺寸单位 [mm]

外形尺寸（美制单位）

DN	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K	di
¾"	12.1	8.2	3.9	6.3	3.6	5.9	8.4	1.3	5.5	G½"	0.152
½"	12.1	8.2	3.9	6.3	3.6	7.6	10.5	1.6	5.5	G¾"	0.245
1"	12.3	8.2	4.1	6.3	3.6	9.6	12.4	1.8	5.5	G1"	0.346

所有尺寸单位 [in]

重量

DN 单位为 mm (in)	08 (¾")	15 (½")	25 (1")
重量单位 kg (lb)	6.4 (14.1)	8.3 (18.3)	9.3 (20.5)

材质

变送器外壳:
粉末涂层压铸铝

传感器外壳:
外表面耐酸碱腐蚀, 不锈钢 1.4301 (304)

过程连接:
不锈钢 1.4404 (316)

测量管:
不锈钢 1.4435 (316L)

过程连接

ISO 228-1 BSPP (G) 柱形内螺纹密封面符合 DIN 3852-2/ISO 1179-1 标准:

- G ½" 用于 DN 08
- G ¾" 用于 DN 15
- G 1" 用于 DN 25



提示!
采用符合 DIN 3869 标准的特型密封垫或带塑料唇的铜盘或钢密封盘进行密封。

可操作性

现场显示单元**显示单元**

状态 LED 指示灯: 仪表电子线路板上有一个发光二极管 (LED), 可以进行简单的故障诊断。

控制元件

设备内部 DIP 开关。

远程操作

通过 Modbus RS485 和服务接口 FXA291 操作 (例如 FieldCare)

证书与认证

CE 标志

测量系统符合欧盟指令的法规要求。
Endress+Hauser 确保贴有 CE 标志的设备均成功通过了所需测试。

C-Tick 认证

测量系统符合澳大利亚通讯与媒体管理局 (ACMA) 制定的 EMC 标准。

防爆认证

请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心获取当前防爆 (Ex) 版本 (ATEX、FM、CSA 等) 的详细信息。所有与防爆相关的信息请参考单独成册的防爆 (Ex) 文档资料, 可根据需要进行订购。

计量交接认证

您的 E+H 销售中心可根据要求提供有关当前可用计量交接认证的信息。

Modbus 认证

测量设备满足 MODBUS/TCP 符合性测试和综合测试的所有要求, 带“MODBUS/TCP 符合性测试证书 (2.0 版)”。测量设备已成功通过所有测试程序, 并通过密歇根大学“Modbus/TCP 符合性测试实验室”的认证。

压力测量设备认证

可以订购带或不带 PED（压力设备指令）认证的测量设备。如果需要带 PED 的设备，订购时必须明确指明。公称口径小于或等于 DN 25（1"）的设备无法订购 PED 认证，也无需订购 PED 认证。

- Endress+Hauser 确保铭牌上带 PED/G1/III 标识的传感器符合压力设备指令 97/23/EC 附录 I 中的“基本安全性要求”。
- 带 PED 标识的设备适用于下列类型的介质测量：
 - 蒸汽压力大于、小于或等于 0.5 bar（7.3 psi）的 1 组和 2 组流体
 - 不稳定气体
- 无 PED 标识的设备基于工程实践经验设计和制造。这些设备符合压力设备指令 97/23/EC 第 3 条、第 3 节规定的要求。应用范围请参考压力设备指令 97/23/EC 附录 II 的图表 6...9。

其他标准和准则

- EN 60529
外壳防护等级（IP 代码）
- EN 61010-1
测量、控制和实验室使用的电气设备的安全要求
- IEC/EN 61326
“电磁发射符合 A 类要求”。电磁兼容性（EMC 要求）
- EN 60721
抗冲击性和抗振性
- OIML R139
计量交接测量的适用性

订购信息

订购信息详情如下：

- 使用 Endress+Hauser 公司网页上的产品选型软件：www.endress.com → Select country → Instruments → Select device → Product page function: 配置本产品
- 咨询 Endress+Hauser 当地销售中心：www.endress.com/worldwide



提示！

Configurator 产品选型软件：产品选型工具

- 最新设置参数
- 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
- 自动校验排他选项
- 自动生成订货号及其明细，PDF 或 Excel 输出格式
- 可通过 Endress+Hauser 在线商城直接订购

附件

Endress+Hauser 提供多种设备附件，以满足不同用户的需求。附件可以随设备一同订购，也可以单独订购。具体订货号信息请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心，或登录 Endress+Hauser 公司网站的产品主页查询：www.endress.com。

设备专用附件

针对变送器

附件	说明
电子模块	完整的插入式电子模块。

服务类附件

附件	说明
Applicator	Endress+Hauser 测量设备选型与计算软件: ■ 计算所有所需参数, 以优化流量计设计, 例如: 标称口径、压损、测量精度或过程连接 ■ 计算结果的图形化显示 在项目的整个生命周期内管理、记录和访问所有与项目有关的数据和参数。 Applicator 软件的获取方式: ■ 在线下载: https://wapps.endress.com/applicator ■ 通过本地个人计算机的光盘安装
W@M	工厂生命周期管理。 在整个过程中 W@M 提供多个应用软件: 从计划、采购至测量设备的安装、调试和操作。每个设备在整个生命周期内都可以获取所有相关的设备信息, 如设备状态、备件和设备专用文档。应用程序已经包含了您的 Endress+Hauser 设备的数据。Endress+Hauser 还负责维护和更新数据记录。 W@M 的获取方式: ■ 网址: www.endress.com/lifecyclemanagement ■ 通过本地个人计算机的光盘安装
FieldCare	FieldCare 是 Endress+Hauser 基于 FDT 的工厂资产管理工具, 可用于设置和诊断智能现场设备。通过状态信息, 还能简单高效地进行设备监测。可通过一个服务接口或通过服务接口 FXA193 访问 Proline 流量计。
FXA291	从测量设备到个人计算机的服务接口, 可通过 FieldCare 进行操作。

系统组件

附件	说明
Memograph M 图形化显示记录仪	Memograph M 图形化显示记录仪提供所有相关过程变量的信息。正确记录测量值, 监测限定值和分析测量点。数据储存在 256 MB 内存单元、DSD 卡或 U 盘中。Memograph M 拥有模块化设计、直观的操作和全面的安全概念。ReadWin® 2000 PC 软件是标准软件包的一部分, 用于设置、显示和存档采集的数据。可供选用的数学通道能够持续监测特定的功率消耗、锅炉效率以及实现高效能源管理的其他重要参数。

文档资料

- 流量测量 (FA00005D)
- 《操作手册》，包括设备功能参数 (BA00123D)
- 防爆补充文档资料 ATEX (II2G): (XA00115D)
- 防爆补充文档资料 FM, CSA (Div. 1): (XA00116D)
- 防爆补充文档资料 NEPSI (防爆 1 区、防爆 21 区): (XA00123D)

注册商标

Modbus®

施耐德工业自动化有限公司注册商标

Applicator®、FieldCare®、HistoROM™、S-DAT®

Endress+Hauser 集团的注册商标或申请中的注册商标

www.addresses.endress.com
