

# Micro Motion™ (高准) G 系列流量和密度仪表



## 出色的可靠性和安全性

- 无磨损或需要更换的移动部件，将维护工作降到最少，保证了长期的可靠性
- 激光蚀刻标签，即使在具有挑战性的环境中也非常耐用
- 可清洁、自排空设计

## 连接

- 全系列的高准变送器选项和通信协议
- 通过创新的 Wi-Fi、Bluetooth®、2 线环路供电和以太网供电解决方案降低布线的复杂性
- 包括 Smart Meter Verification 在内的高级诊断

## 易于使用

- 超紧凑式轻质传感器设计确保安装灵活性
- 具有值得信赖的高准电子元件，易于安装、集成和远程监测
- 简化的传感器选项和预选解决方案，便于订购

## 测量原理

作为科里奥利效应的实际应用，科里奥利质量流量计的工作原理是使得有介质流经的流量管发生振动。尽管振动并非完整的圆形，仍形成了旋转坐标系，从而引发科里奥利效应。传感器将检测并分析流量管频率，相位差和振幅的变化。具体的检测方法会因流量计设计不同而不同，这些被观测到的变化代表了流体的质量流量和密度。

### 密度测量

测量管以其固有频率振动。

管道内流体质量的变化将导致管道固有频率发生相应的变化。通过管道的频率变化来计算密度。

### 温度测量

温度作为测量变量，可用作输出量。此外，温度还可在传感器内部使用，以补偿温度变化对杨氏弹性模量的影响。

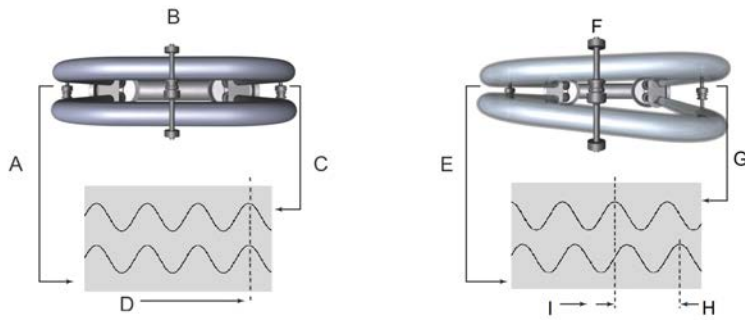
### 质量和体积流量测量

测量管在力的作用下发生摆动，从而产生正弦波。流量为零时，两根管道同相地发生振动。有流量时，科里奥利力促使管道发生扭曲，从而引发相偏移。测量正弦波之间的时差，此时差与质量流量成正比。体积流量通过质量流量和密度测量结果来计算得到。

请观看此视频，详细了解科里奥利流量计如何测量质量流量和密度（单击链接，选择 **View Videos（查看视频）**）：<https://www.emerson.com/en-us/automation/measurement-instrumentation/flow-measurement/coriolis-flow-meters>。

## 内容

测量原理 .....	2
性能规格.....	4
工作条件：环境条件.....	8
工作条件：过程条件.....	9
危险区域分类.....	11
连接.....	13
物理规格.....	15
订购信息.....	18



- A. 入口传感器位移
- B. 无流量
- C. 出口传感器位移
- D. 时间
- E. 入口传感器位移
- F. 有流量
- G. 出口传感器位移
- H. 时间差
- I. 时间

## 仪表特性

- 介质质量流量的测量精度独立于操作温度、压力或组分。然而，传感器的压降取决于操作温度、压力和介质的组分。
- 规格与功能随型号而异，某些型号可能有较少的可用选项。有关性能和能力的详细信息，请联系客户服务部，或访问 [Emerson.com](http://Emerson.com)。

# 性能规格

## 参考工作条件

确定我方仪表性能，需采用/遵循以下条件：

- 介质为水，温度 20 °C 至 25 °C，水压 1 barg 至 2 barg，以流量管朝下的方式安装
- 介质为空气或天然气，温度 20 °C 至 25 °C，压力 34 barg 至 100 barg，以流量管朝下的方式安装
- 精度基于业界先进的认证标定标准，符合国际标准化组织 (ISO) 17025/IEC 17025 标准
- 所有型号都支持高达 3,000 kg/m<sup>3</sup> 的密度测量范围

## 精度和可重复性

### 液体与浆液测量的精度和重复性

性能规格	增强型	进阶版	基本
质量和体积流量精度 <sup>(1)</sup>	流量的 ±0.1%	流量的 ±0.15%	流量的 ±0.25%
质量和体积重复性	流量的 0.05%	流量的 0.075%	流量的 0.125%
密度精度 <sup>(2)</sup>	±0.005 g/cm <sup>3</sup>		
密度重复性	±2.5 kg/m <sup>3</sup> (±0.0025 g/cm <sup>3</sup> )		

(1) 标示的流量精度包括重复性、线性、滞后、朝向和其他非线性的综合影响。

(2) 参考条件下的液体密度不确定性 ±0.5 kg/m<sup>3</sup> (±0.0005 kg/cm<sup>3</sup>)。

### 气体测量的精度和重复性

性能规格	标准型号
质量流量精度 <sup>(1)</sup>	流量的 ±0.5%
质量流量重复性	流量的 0.25%

(1) 标示的流量精度包括重复性、线性、滞后、朝向和其他非线性的综合影响。

### 温度测量的精度和重复性

性能规格	标准型号
温度精度	±1 °C ±0.5% 的测量值
温度重复性	0.2 °C

## 保修

### 所有 G 系列 型号的保修选项

保修期通常从发货日期开始计算。相关保修详情，请参阅标准产品报价单随附的条款和条件。

基本型号	标准保修期	含开车服务在内的保修期	可选购的保修期
G025 - G300	18 个月	36 个月	> 36 个月 (可自定义的保修期)

## 液体流量

### 零点稳定性和最小流量

当流量值接近流量范围的最小限值范围时，流量计精度开始偏离所声明的精度，这时须考虑零点稳定性。当操作流量的精度开始偏离所声明的精度，流量计精度将取决于公式：

$$\text{精度} = (\text{零点稳定性} / \text{流量值}) \times 100\%$$

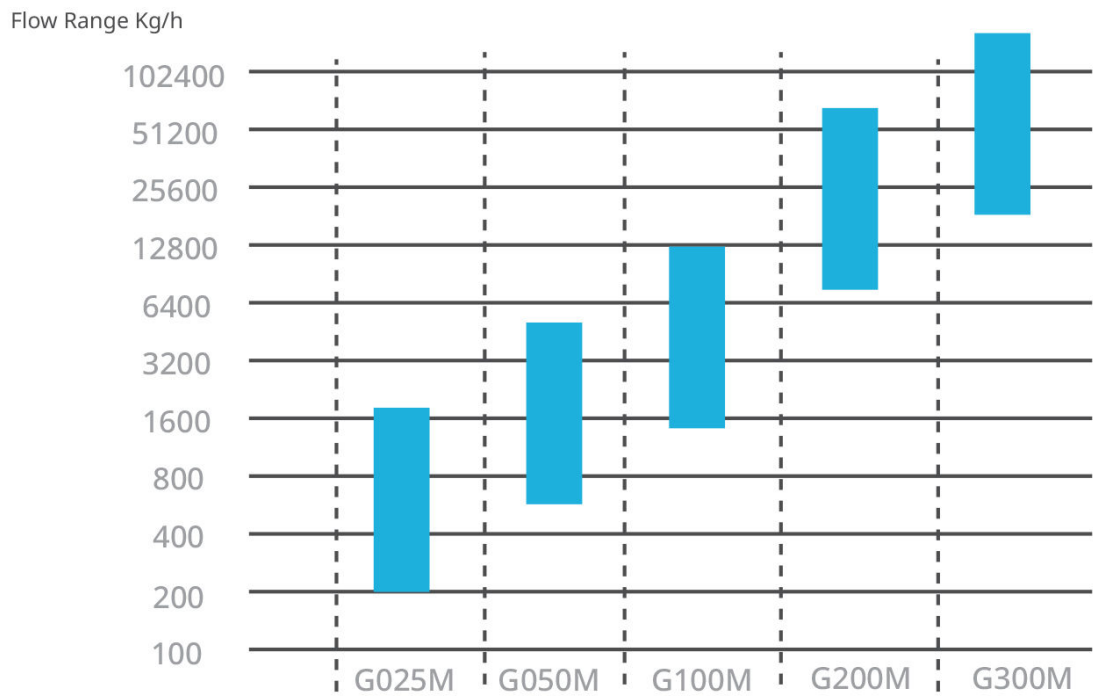
重复性同样会受小流量测量的影响。

根据所选的性能规格定义相关的最小流量。

### 标称流量

高准采用的“额定流量”术语是指在参考条件下水流引起的仪表压降约为 14.5 psig (1 barg) 时对应的流量。参考 [Flow Measurement Sizing & Selection Tool \(流量测量在线商城选型工具\)](#) 来评估应用程序的最大流量和压降。

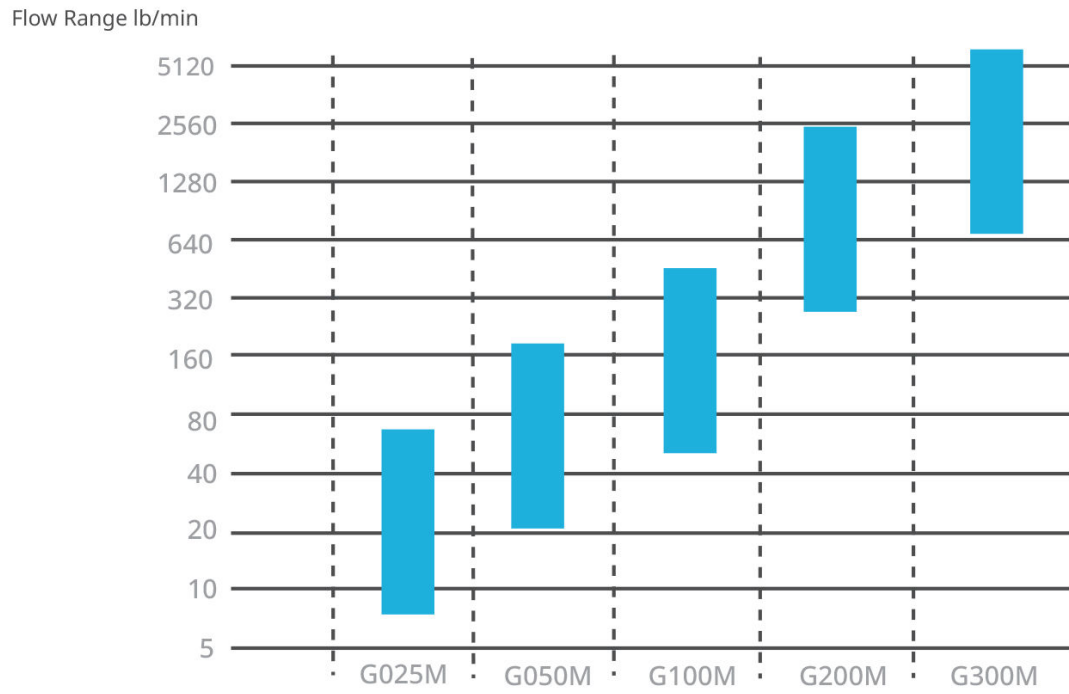
图 1: G 系列流量计传感器标定范围与性能: 公制



### Metric

Performance Specifications		G025M	G050M	G100M	G200M	G300M
Nominal Line Size mm		DN6	DN15	DN25	DN50	DN80
Zero Stability Kg/h		0.204	0.572	1.4	7.44	18.4
Min Flow (Kg/h)	Basic 0.25% Accuracy	82	229	558	2,973	7,379
	Intermediate 0.15% Accuracy	136	381	930	4,956	12,300
	Enhanced 0.1% Accuracy	204	572	1,396	7,434	18,450
Nominal Flow kg/h		1,630	4,580	11,200	59,500	148,000

图 2: G 系列流量计传感器标定范围与性能: 英制



Imperial

Performance Specifications		G025M	G050M	G100M	G200M	G300M
Nominal Line Size in		1/4"	1/2"	1"	2"	3"
Zero Stability lb/min		0.0075	0.021	0.051	0.273	0.678
Min Flow (lb/min)	Basic 0.25% Accuracy	3	8.4	20.5	109	271
	Intermediate 0.15% Accuracy	5	14	34	182	451
	Enhanced 0.1% Accuracy	7.5	21	51	273	678
Nominal Flow lb/min		60	168	410	2,185	5,420

## 气体流量

为气体应用选择仪表时，整个传感器的压降和量程比取决于工作温度、压力和流体组分。因此，当为任何特定气体应用选择传感器时，艾默生强烈建议使用 [Flow Measurement Sizing & Selection Tool](#) ([流量测量在线商城选型工具](#)) 对每一台传感器进行选型计算，此工具将针对所考虑的每种流量和仪表口径报告实际速度和声速。

通过以下方程式确定有关标称和最大气体质量流量的一般建议：

$$\dot{m}_{(\text{气体})} = \%M * \rho_{(\text{气体})} * VOS * \frac{1}{4}\pi * D^2 * 2 \text{ (适用于采用双管结构的传感器)}$$

$\dot{m}_{(\text{气体})}$	气体质量流量
$\%M$	使用马赫数“0.2”来计算最大推荐流量。当马赫数高于 0.3 时，大多数气流都可被压缩，且无论采用何种测量设备，都会出现大幅压降。
$\rho_{(\text{气体})}$	工作条件下的气体密度
$VOS$	受测气体的音速
$D$	测量管的内径

### 注

气体最大流量绝不能大于最大液体流量。假设适用两个流量中的较低流量。

### 计算实例

以下计算是 G300M 在 16 °C 和 34.47 barg 条件下测量分子量为 19.5 的天然气时的最大推荐气体质量流量：

$$\dot{m}_{(\text{气体})} = 0.2 * 24 \text{ (kg/m}^3\text{)} * 430 \text{ (m/s)} * \frac{1}{4}\pi * 0.040\text{m}^2 * 2$$

$$\dot{m}_{(\text{气体})} = 34,988 \text{ kg/hr; 在给定条件下测量天然气的 G300M 的最大推荐流量}$$

$\%M$	0.2 (用于计算最大推荐流量)
气体密度	24 kg/m <sup>3</sup>
$VOS_{(\text{NG})}$	430 m/s (给定条件下的天然气的音速)
G300M 流量管内径 (ID)	40 mm

## 过程压力等级

传感器最大工作压力表示给定传感器可能的最大额定压力。过程连接类型以及环境温度和过程流体温度可能降低最大额定值。所有传感器均符合欧盟承压设备指令 2014/68/EU 的要求。

### 过程压力等级

型号	压力
G025M、G050M、G100M、G200M、G300M	100 bar

## 外壳压力

### 所有型号的外壳压力

型号	最大外壳压力 <sup>(1)</sup>	典型爆破压力
G025	471 psi (32 bar)	1884 psi (130 bar)
G050	383 psi (26 bar)	1530 psi (105 bar)
G100	320 psi (22 bar)	1281 psi (88 bar)
G200	190 psi (13 bar)	760 psi (52 bar)
G300	125 psi (9 bar)	500 psi (34 bar)

(1) 最大外壳压力通过对典型爆破压力应用安全系数 4 确定。

## 工作条件：环境条件

### 振动限制

符合 IEC 60068-2-6，稳定性扫描，5 - 2000 Hz（最高 1.0 g）。

## 温度限值

可以在温度限制图表所示的过程和环境温度范围内使用传感器。

在选择电子部件选项时，仅使用温度限制图表作为一般指导。如果过程条件接近灰色区域，请咨询技术支持部门。



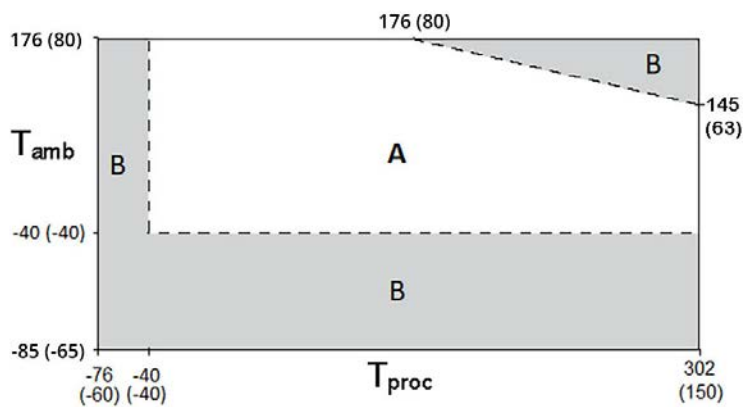
### 警告

温度限值可能进一步受到危险区域认证的限制，为避免潜在的人身伤害和设备损坏，必须获得这些认证。有关每种型号和组态的具体温度额定值，请参阅传感器附带的危险区域认证文档。

### 注意

在所有情况下，电子部件不能在环境温度低于  $-40^{\circ}\text{C}$  或高于  $60^{\circ}\text{C}$  的环境温度下使用。如果传感器要在环境温度超出该电子部件允许范围的应用中使用，该电子部件必须分体安装在环境温度在允许范围内的位置，如温度限值图表中的阴影区所示。

图 3: 所有 G 系列仪表的环境与过程温度限制



$T_{amb}$	环境温度 °F (°C)
$T_{proc}$	过程温度 °F (°C)
A	所有可提供的电子部件选项
B	仅限分体式安装电子部件

## 工作条件：过程条件

### 过程温度影响

- 对于质量流量测量，过程温度影响定义为：由于过程温度偏离标定温度而引起的传感器流量精度的变化。通过工作在运行温度下调零，可修正流量所受到的温度影响。使用零点核查 (Zero Verification) 工具，来优化零点标定。
- 对于密度测量，过程温度影响定义为：由于过程温度偏离标定温度而引起的密度精度的变化。

#### 所有型号的过程温度影响

型号	质量流量	密度	
	% 最大标称流量/°C	g/cm <sup>3</sup> /°C	kg/m <sup>3</sup> /°C
G025、G050、G100、G200 和 G300	±0.0014	±0.0003	±0.3

## 过程压力影响

过程压力影响定义是，由于过程压力偏离标定压力而引起的传感器质量流量与密度精度的变化。该影响可通过动态压力输入或固定仪表系数进行校正。请参阅标定表了解具体仪表压力补偿系数。如果未提供压力补偿系数，则采用下表中列出的典型值。为确保正确设置和组态，请参阅 [Emerson.com](http://Emerson.com) 上提供的变送器组态和使用手册。

### 所有型号的过程压力影响

型号	质量流量 (% 流量)		密度	
	每 psi	每 bar	g/cm <sup>3</sup> /psi	kg/m <sup>3</sup> /bar
G025	无	无	-0.000003	-0.041
G050	无	无	-0.000035	-0.051
G100	无	无	-0.0000145	-0.21
G200	无	无	-0.00001	-0.148
G300	-0.0014	-0.0203	-0.000005	-0.074

## 粘度范围

对于配有 3 英寸 (DN80) 或更大仪表的系统，在流体粘度大于 500 厘沱 (cSt) 时，请咨询艾默生销售代表或技术支持，获取有关组态优化的指导。此建议不适用于较小的仪表或粘度小于 500 cSt 的过程。

## 泄压

G 系列传感器的外壳可选配备爆破片。

爆破片能够在流量管破裂的罕见情况下，将传感器外壳中的工艺介质排出。标准爆破激活压力为 63.8 psig (4.4 barg)。如需了解爆破片的更多信息，请联系客户服务部门。如需了解爆破片的更多信息，请联系客户服务部门。

如果传感器配备爆破片，则爆破片应始终安装，否则就必须重复吹扫外壳。如果流量管破裂导致爆破片工作，爆破片中的密封件将损坏，应停止继续使用该科里奥利仪表。

图 4: G 系列上的爆破片



## 危险区域分类

### 注

在 [Emerson.com](https://www.emerson.com) 中查找当前危险区域分类证书。

向下滚动到**文档 & 图纸**并点击**证书 & 认证**。

类型	认证 (典型)				
CSA 和 CSA C-US	所有 G 系列型号, 配备一体化接线盒	环境温度: -31 到 +176 °F (-35 到 +80 °C)			
		I 类 1 区 C 和 D 组			
		I 类 2 区 A、B、C 和 D 组			
		II 类 1 区 E、F 和 G 组			
	所有 G 系列型号, 配备一体化核心处理器	环境温度: -40 到 +140 °F (-40 到 +60 °C)			
		I 类 1 区 C 和 D 组			
		I 类 2 区 A、B、C 和 D 组			
		II 类 1 区 E、F 和 G 组			
	所有 G 系列型号, 配备一体化变送器 <sup>(1)</sup>	环境温度: -85 到 +176 °F (-65 到 +80 °C)			
		I 类 1 区 A、B、C 和 D 组			
		I 类 2 区 A、B、C 和 D 组			
		II 类 1 区 E、F 和 G 组			
ATEX	所有 G 系列型号, 配备一体化接线盒	 环境温度: -31 到 +176 °F (-35 到 +80 °C)			
		II 1/2G Ex ib IIC T6...T3 Ga/Gb			
	所有 G 系列型号, 配备一体化核心处理器	 环境温度: -40 到 +140 °F (-40 到 +60 °C)			
		II 1/2G Ex ib IIC T5...T3 Ga/Gb			
	所有 G 系列型号, 配备一体化变送器 <sup>(2)</sup>	 环境温度: -85 到 +176 °F (-65 到 +80 °C)	II 1G Ex ia IIC T6...T3 Ga		
			II 1D Ex ia IIIC T*°C Da		
		 环境温度: -85 到 +176 °F (-65 到 +80 °C)	II 3G Ex ec IIC T6...T3 Gc		
			II 3D Ex tc IIIC T*°C Dc		
			IECEX	所有 G 系列型号, 配备一体化接线盒	环境温度: -31 到 +176 °F (-35 到 +80 °C)
					Ex ib IIC T6...T3 Ga/Gb
	所有 G 系列型号, 配备一体化核心处理器	环境温度: -40 到 +140 °F (-40 到 +60 °C)			
		Ex ib IIC T5...T3 Ga/Gb			
所有 G 系列型号, 配备一体化变送器 <sup>(3)</sup>	环境温度: -85 到 +176 °F (-65 到 +80 °C)				
	Ex ib IIC T6...T3 Ga				

类型	认证 (典型)
	Ex ia IIIC T*°C Da IP66/IP67
	Ex ec IIC T6...T3 Gc
	Ex tc IIIC T*°C Dc IP66/IP67
侵入保护等级	IP 64, 配备一体化接线盒或一体化变送器 IP 6X, 配备一体化核心处理器
EMC 影响	符合 EN 61326 (工业) 电磁兼容性指令 (EMC) 2014-30-EU 符合 NAMUR NE 21 Edition 2017-08-01

- (1) 变送器认证标志可能比传感器的认证标志更具限制性。请参考 CSA 变送器证书。  
(2) 变送器认证标志可能比传感器的认证标志更具限制性。请参考 ATEX 变送器证书。  
(3) 变送器认证标志可能比传感器的认证标志更具限制性。请参考 IECEx 变送器证书。

类型	认证 (典型)
侵入防护等级	传感器与变送器达到 IP 66/67
EMC 影响	符合 EN 61326 (工业) 电磁兼容性指令 (EMC) 2014-30-EU 符合 NAMUR NE 21 Edition: 2017-08-01

## 行业标准

类型	标准
行业标准与商业认证	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ NAMUR: NE 80、NE 95、NE 131、NE 132</li> <li>■ 压力设备指令 (PED)</li> <li>■ 双密封</li> <li>■ 安全完整性等级 SIL 2 和 SIL 3 等级 (与经认证的高准变送器一起使用时)</li> <li>■ ASME 31.3 处理管道规范</li> </ul>

## 注

- 除非另有说明, 所列认证适用于组态了一个核心处理器, 用于远程 4 线连接至高准变送器的 G 系列仪表。
- 当订购通过危险区域认证的仪表时, 随产品提供这些详细信息。

## 连接

G 系列 传感器可以高度自定义，以便为特定应用而提供量身定制的组态。

为了有助于确定哪些高准产品适合您的应用，请参阅 [Emerson.com](https://www.emerson.com) 上的相应资源。

## 通讯和诊断信息

### 变送器接口

- 模拟和数字选项，包括 2 线环路电源、以太网供电以及选择多达五个完全可组态的输入/输出 (I/O) 通道
- 用于无线组态的 Wi-Fi 和 Bluetooth® 显示屏
- 一体式现场安装、分体式现场安装和 DIN 导轨控制室安装选项

### 诊断数据

- Smart Meter Verification - 在不中断过程的情况下检查仪表流量管、电子部件和检验仪表的健康状况和完整性
- 零点校验 - 快速诊断仪表，以判定是否建议重新调零，并判定过程条件是否稳定且适合调零
- 多相检测 - 前瞻性地识别多相过程条件和严重程度
- 带时间戳的数字审计跟踪和报告，确保更好地符合机构标准



## 通讯协议

典型输入/输出 (I/O) 连接选项包括：

- 4-20 mA
- HART®
- 10k Hz 脉冲
- 配备 THUM 适配器的 WirelessHART®
- Wi-Fi 和 Bluetooth® 显示屏选项
- EtherNet/IP™
- Modbus® 传输控制协议 (TCP)
- FOUNDATION™ 现场总线
- PROFINET®
- PROFIBUS®-PA
- PROFIBUS-DP
- 离散输入/输出

## 变送器兼容性和主要属性

有关所有变送器组态和选项的完整列表，请参阅变送器的产品数据表以及 [Emerson.com](https://www.emerson.com) 上的其他相应资源。

型号	变送器					
	1500/2500	1600	1700/2700	4200	4700	5700
						
<b>电源</b>						
AC			•		•	•
DC	•	•	•		•	•
回路供电 (2 线)				•		
<b>诊断</b>						
Smart Meter Verification (SMV) 基础版 (已随附)	•	•	•	•	•	•
SMV Pro	•	•	•	•	•	•
实时时钟		•		•	•	•
机载数据历史记录		•		•	•	•
<b>本地操作界面</b>						
两行显示			•			
图形显示		•		•	•	•
<b>认证和许可</b>						
经 SIS 认证			•	•	•	•
<b>安装选项</b>						
一体式安装		•		•	•	
分体式安装	•	•	•	•	•	•

# 物理规格

## 结构材料

一般防腐蚀指南未考虑周期性应力，因此不应据其选择高准仪表的接液材料。

有关材料兼容性信息，请参阅 [Micro Motion（高准）防腐蚀指南](#)。

### 接液部件材料

型号	不锈钢		传感器重量 <sup>(1)</sup>
	316/316L 和 317/317L	316/316L	
G025	•		8 lb. (3.6 kg)
G050	•		10 lb. (4.5 kg)
G100	•		12 lb. (5.4 kg)
G200		•	40 lb. (18.1 kg)
G300		•	77 lb. (34.9 kg)

(1) 重量规格基于 ASME B16.5 CL150 法兰，不包括电子部件。

### 非接液部件材料

部件	外壳保护等级 <sup>(1)</sup>	300 系列不锈钢	聚氨酯涂层铝制
传感器外壳	Type 4X (IP 66/67)	•	
核心处理器外壳	Type 4X (IP 66/67)	•	•
接线盒	Type 4X (IP 66/67)	•	•
变送器外壳 <sup>(2)</sup>	Type 4X (IP 66/67)	•	•

(1) 所选危险区域认证可能会进一步制约侵入防护等级。请参阅危险区域文件或咨询技术代表。

(2) 结构材料和面材选项因型号而异。有关可用的选项，请参阅变送器的产品样本。

### 流量管数据

型号	管数	管内径		管长度	
		英寸	毫米	英寸	毫米
G025	2	0.21	5.3	8.81	216
G050	2	0.33	8.5	10.9	276
G100	2	0.51	13	11.7	296
G200	2	1.1	27	21.4	545
G300	2	1.6	40	23.5	597

## 过程连接

传感器类型	法兰类型
316L 不锈钢	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ ASME B16.5 兼容突面法兰（达到 CL600）</li> <li>■ EN 1092-1 兼容对焊法兰 B1 型（达到 PN100）</li> <li>■ JIS B2220 兼容突面对焊法兰（达到 10K）</li> <li>■ 卫生型（三夹头®兼容）</li> <li>■ VCO、VCR Swagelok® 适配接头（VCO 接头包含氟橡胶® O 形密封圈（作为接液部件））</li> </ul>

### 注

有关法兰兼容性，请参阅 [Flow Measurement Sizing & Selection Tool](#) 工具。

## 尺寸

这些尺寸旨在为选型和计划提供基本的指导原则。如需完整而详细的尺寸图，请访问 [MyEmerson](#) 中的高准尺寸图。

### 注

- 精度 =  $\pm 3.0$  mm
- 这些图纸以配有 ASME B16.5 CL150 法兰的 316 不锈钢型传感器和 800 增强型核心电子元件为例。

G 系列型号的示例尺寸

图 5: G 系列型号尺寸

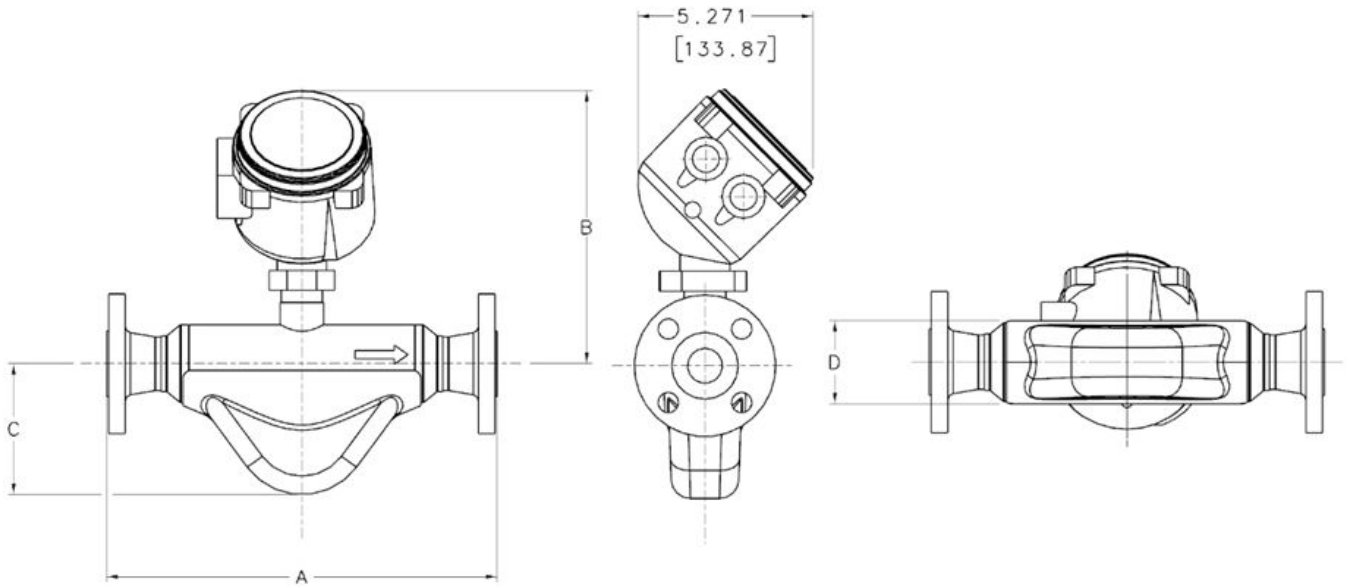


表 1: 示例尺寸 (英寸)

型号	尺寸 A			尺寸 B 配有一体式 800 核 心	尺寸 C	尺寸 D
	ASME B16.5 CL150	EN1092 PN40	NAMUR NE132 法兰间长度			
G025	8.05	8.27	20.08	8.03	3.18	2.00
G050	9.82	9.94	20.08	8.30	3.86	2.50
G100	11.83	11.53	23.62	8.30	3.98	2.50
G150	16.44	16.95	28.15	8.55	5.02	3.03
G200	20.73	20.85	28.15	9.11	7.40	4.26
G300	22.94	23.01	36.02	9.89	7.45	5.77

表 2: 示例尺寸 (mm)

型号	尺寸 A			尺寸 B 配有一体式 800 核 心	尺寸 C	尺寸 D
	ASME B16.5 CL150	EN1092 PN40	NAMUR NE132 法兰间长度			
G025	204	210	510	204	81	51
G050	249	252	510	211	98	64
G100	300	293	600	211	101	64
G150	417	431	715	216	128	77
G200	526	529	715	231	188	108
G300	583	584	915	251	189	147

## 订购信息

要选择并构建仪表，请参阅 [Flow Measurement Sizing & Selection Tool](#)（流量测量在线商城选型工具）。

要直接跳转到组态选件，请转到 [Emerson.com](#) 访问 G 系列页面，以查看选件并构建仪表。

### 型号代码结构

有关完整的型号代码信息，请访问 [MyEmerson](#)。

完整传感器代码包括以下选项：

代码示例	描述
G025M	传感器基本型号
M	接液表面处理
Z	预选选项
113	过程连接
C	外壳选项
42	电子接口
B	导线管连接
53	认证
ZZ	备用选项
Z	标定选项
Z	出厂选项
HM	证书、测试、标定和维修（非必需）



有关更多信息: [Emerson.com/global](https://emerson.com/global)

©2024 Micro Motion, Inc. 保留所有权利

Micro Motion 和 Emerson 标志是艾默生电气公司的注册商标和服务商标。Micro Motion、ELITE、MVD、ProLink、MVD Direct Connect 以及 PlantWeb 均为艾默生过程管理子公司的标志。所有其他商标均为它们各自所有者的资产。

“Bluetooth”一词及徽标为 Bluetooth, SIG Inc. 拥有的注册商标，艾默生使用时已取得许可。