

MEMS流量传感器 D6F系列

用户手册

MEMS流量传感器



目录

1	概要	2
2	什么是流量传感器	2
3	构造	2
3.1	流量传感器的基本构成	2
3.2	流量传感器的产品系列	3
4	工作原理	5
4.1	MEMS 流量传感器芯片的基本结构	5
4.2	质量流量传感器的检测原理	6
5	产品特点	7
5.1	流量传感器的特性项目	7
5.1.1	流量检测范围	8
5.1.2	输出信号(动作特性)	8
5.1.3	耐压性能	8
5.1.4	再现性	9
6	流量传感器的使用方法	9
6.1	电气连接方法	9
6.2	接头的种类和安装方法	10
6.2.1	螺纹式	10
6.2.2	快速接头型	10
6.2.3	歧管安装型	11
6.2.4	竹节接头型	12
6.3	配管、连接时的注意事项	13
6.3.1	流入气体的净化	13
6.3.2	稳定化	13
6.3.3	大流量的测量	13
6.3.4	对层流化的考虑	14
6.4	外部环境的影响	14
6.4.1	温度特性	15
6.4.2	灰尘的影响	15
6.4.3	压力和温度的影响	16
6.4.4	安装方向的影响	17
6.4.5	各种气体的输出变化	18
6.4.6	超出流量检测范围时的动作	18
6.4.7	湿度的影响	18
6.5	应用例	19
7	用语	20
8	承诺事项	22

1 概要

本应用手册对本公司 MEMS 流量传感器的特点、基本使用方法和使用时的注意事项进行了说明。

2 什么是流量传感器

流量传感器是检测气体流量及流速的传感器。流量传感器一般有旋桨式、浮子式、超声波式、热线式等。欧姆龙的流量传感器采用 MEMS 热线式，与其他类型相比具有相对优异的特性。

表 1. 各种流量传感器的方式及其特点

Type	以往传感器方式				欧姆龙
	旋桨	浮子	超声波	热线	MEMS 热线式
灵敏度	×	×	△	○	○
响应速度	×	△	△	○	○
压力损失	△	△	○	○	○
消耗电流	△	○	△	×	○
检测部尺寸	×	×	△	△	○
机械寿命	×	×	○	○	○
	体积流量计			质量流量计	

3 构造

3.1 流量传感器的基本构成

欧姆龙的流量传感器为气体专用，可测量各种气体的质量流量。流量传感器的基本构成由测量流量的 MEMS 流量传感器芯片、放大其输出的放大电路、以及根据使用用途经 CAE(computer-aided engineering)优化的流路结构构成。由于气流是矢量流，因此这三个构成要素的优化设计非常重要。

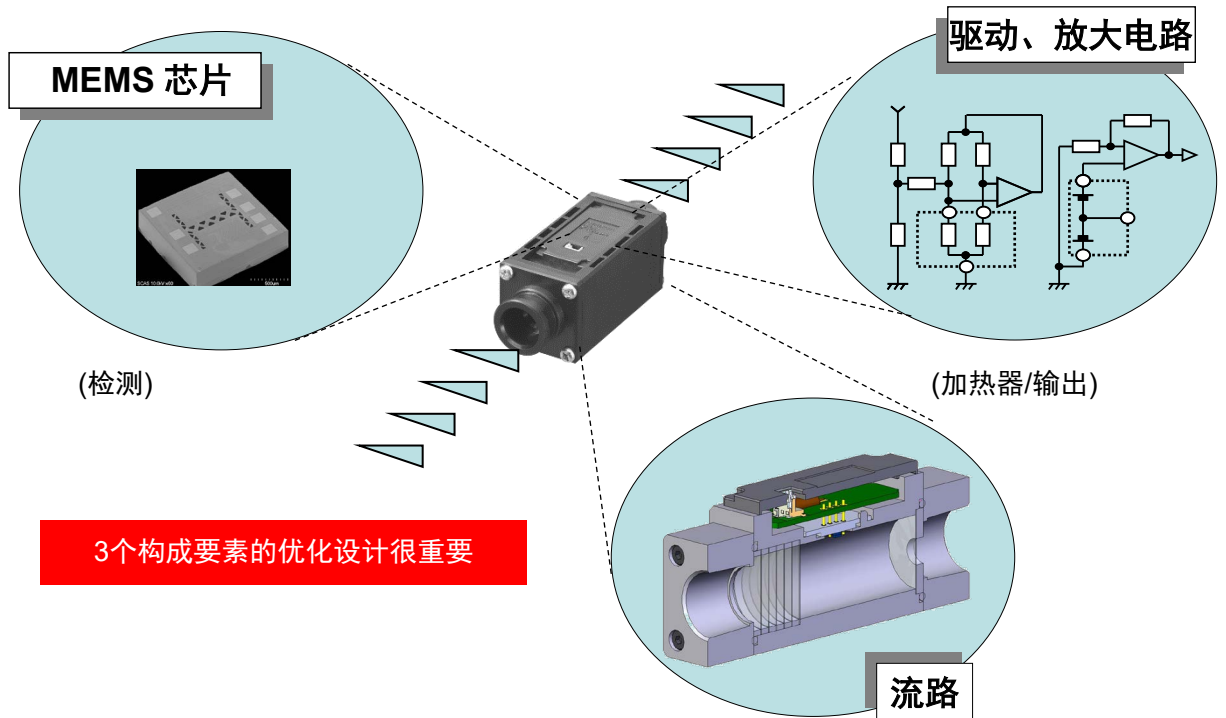
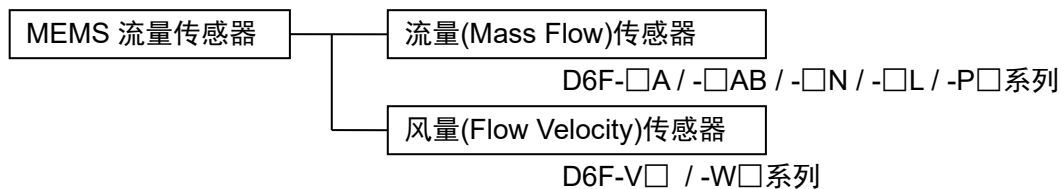


图 1. 流量传感器内部结构例

3.2 流量传感器的产品系列

欧姆龙的 MEMS 流量传感器有以下 2 大类。它们分别是输出流量的质量流量传感器、输出流速的风量传感器。



流量传感器的形状及尺寸因被测气体的种类、流量、接头形状而异。详情请参阅下述 URL 中的数据表。

<https://www.ecb.omron.com.cn/parametric-search?nodeId=2001010&nodeParentId=20010>

表 2. 不同产品系列的主要规格一览

系列	适用流体	最大流量、流速	种类	接头形状	特点
D6F-□A5	空气	10~50 L/min	流量传感器	歧管	小型、大流量
D6F-□A6□	空气	10~50 L/min	流量传感器	Rc1/4 螺钉 NPT1/8 螺纹	小型、大流量
D6F-□□7	城市燃气 ※1 LPG/空气	2~50 L/min	流量传感器	快速接头 (P10)	快速接头
D6F-□AB71	空气	30~70 L/min	流量传感器	快速接头 (P14)	快速接头、脉动影响降低
D6F-P	空气	0.1~1 L/min	流量传感器	竹节接头 歧管	DSS 结构 ※2
D6F-W	空气	1~10 m/s	风量传感器	—	DSS 结构 ※2
D6F-V03A1	空气	3 m/s	风量传感器	—	D6F-W 经济版

※1 城市燃气 Natural Gas 标准: 13A

※2 DSS: Dust Segregation System

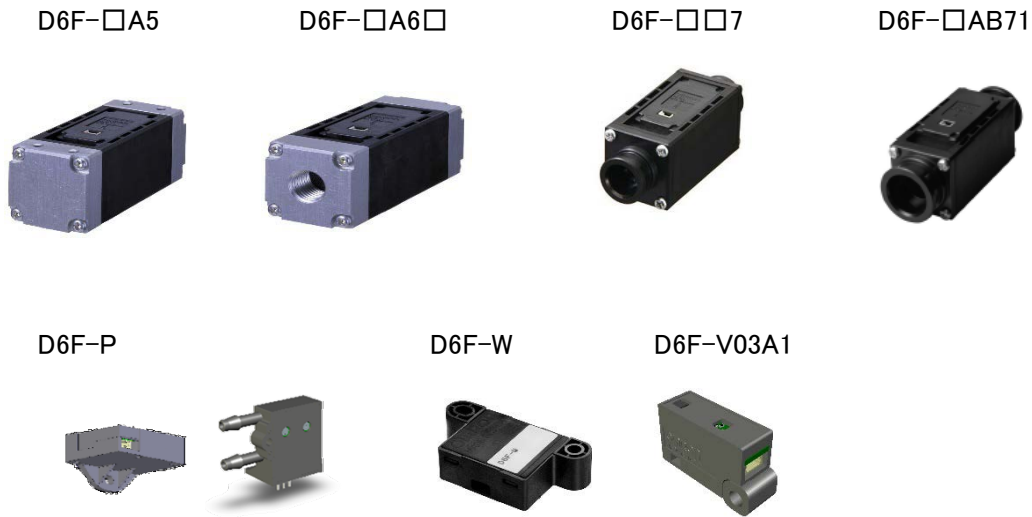


图 2. D6F 系列

4 工作原理

4.1 MEMS 流量传感器芯片的基本结构

MEMS 流量传感器芯片的基本结构如图 3 所示。这种传感器芯片采用使用热线的质量流量检测方式。其芯片中央具有加热器，上游侧的热电堆 (A) 及下游侧热电堆 (B) 配置在加热器的两侧，热电堆附近配置有基座测温体，它们均是采用半导体工艺制造的。加热器和热电堆列组的底部形成空腔，使得热电堆可高效检测加热器的热量。

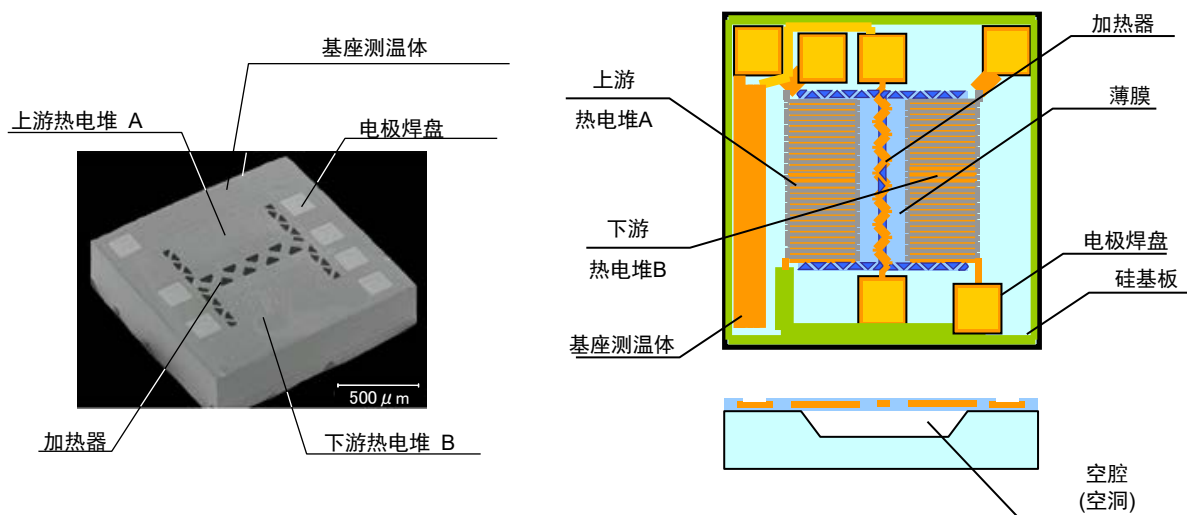


图 3. 流量传感器芯片结构

4.2 质量流量传感器的检测原理

如图 4 所示，恒定电流流向芯片中央的加热器，产生热量。无风时，加热器周围的热分布是对称的，因此 V_u 和 V_d 两个热电堆的电动势相等。

另一方面，传感器表面有气体流动时，热源随着气流偏向下游侧，下游热电堆的电动势变大， $V_d > V_u$ 。两个热电堆的输出差大致与通过传感器表面的气体质量流量的平方根成正比。输出灵敏度和质量流量取决于气体的组成比。可以通过放大电路进行放大，以电子方式检测气体流量。风量传感器经调整后输出的电压与质量流量为 25°C 、 101.3kPa 时的流速相当。

当流动方向垂直于热电堆和加热器时。

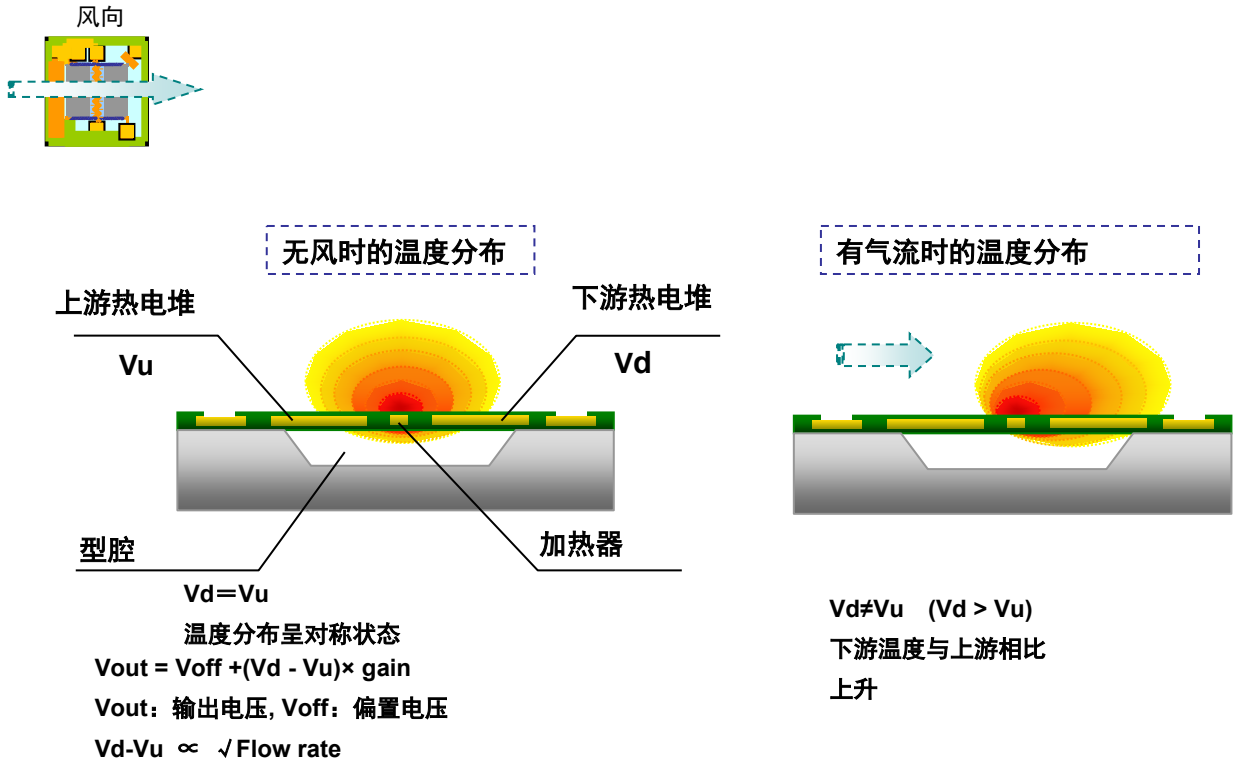


图 4. 热式质量流量传感示意图

5 产品特点

- 质量流量测量
- 大范围传感能力
- 低功耗
- 超小型 MEMS 传感器

5.1 流量传感器的特性项目

表 3. 流量传感器的代表规格示例(D6F-P0010A1)

型号	D6F-P0010A1
流量检测范围 *1	0~1 L/min
适用流体 *2	空气
接头形状	竹节接头 最大外形: ϕ 4.9mm, 最小外形: ϕ 4.0mm
端子规格	引线端子
电源电压(使用电压范围)	DC4.75~5.25V
消耗电流	空载, $V_{cc}=5.0V$ 时、15mA 以下
输出信号	DC0.5~2.5V(非线性输出、负载电阻 10k Ω)
精度	$\pm 5\%$ F.S.(25 $^{\circ}$ C特性)
再现性 *3	$\pm 0.4\%$ F.S.
最高输出电压	DC3.1V(负载电阻 10k Ω)
最低输出电压	DC0V(负载电阻 10k Ω)
绝对最大额定电源电压	DC10V
绝对最大额定输出电压	DC4V
外壳材质	PBT
保护构造	IEC 标准 IP40 (配管部分除外)
耐压 *3	50kPa
压力损失 *3	0.19kPa
动作环境温度	-10~+60 $^{\circ}$ C(无结冰、无凝露)
动作环境湿度	35~85%RH(无凝露)
保存环境温度	-40~+80 $^{\circ}$ C(无结冰、无凝露)
保存环境湿度	35~85%RH(无凝露)
温度的影响	环境温度 -10~+60 $^{\circ}$ C下, 为 25 $^{\circ}$ C特性的 $\pm 5\%$ F.S.
绝缘电阻	传感器外壁与引线端子间 20M Ω 以上(DC500V 绝缘电阻)
耐电压	传感器外壁与引线端子间 AC500V 50/60Hz 1 分钟 (漏电流 1mA 以下)
重量	8.5g

*1. 表示 0 $^{\circ}$ C、101.3kPa 下的体积流量。

*2. 指不含灰尘、油雾的干燥、清洁气体。

*3. 参考值(代表值)

5.1.1 流量检测范围

流量传感器的检测范围表示应当检测的气体的流量区域。下限电压以检测范围的下限值输出，上限电压以检测范围的上限值输出。此检测范围以标准状态(0°C、101.3kpa)下的体积流量条件为基础。

另一方面，风量传感器 (D6F-W、D6F-V)的检测范围表示应当检测的气体的流速范围。下限电压以检测范围的下限值输出，上限电压以检测范围的上限值输出。此流速范围以标准状态(25°C，101.3kpa)下的条件为基础。

5.1.2 输出信号(动作特性)

模拟型的流量传感器会随着流量的增加而增大输出信号电压。输出信号电压是非线性直流电压的模拟值。作为模拟型流量传感器的代表例，D6F-P0010A□的输出特性如图 5 和表 4 所示。这个流量是指 0°C、101.3kPa 状态下的 Normal 体积流量。这些值是在电源电压(DC5V±0.1V)、环境温度(25±5°C)、环境湿度(35~75%RH)的条件下测量的。

此处显示的动作特性/测量条件因传感器的类型而异。请参阅产品目录及各类传感器的数据表中提供的动作特性信息。

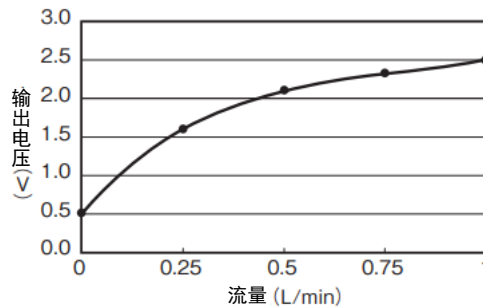


图 5. 输出电压特性

表 4. 代表性的动作特性示例(D6F-P0010A□)

流量 L/min (normal)	0	0.25	0.50	0.75	1.00
输出电压 V	0.50	1.60	2.10	2.31	2.50
精度 V	±0.10	±0.10	±0.10	±0.10	±0.10

测量条件：电源电压 DC5±0.1V、环境温度 25±5°C、环境湿度 35~75%RH

5.1.3 耐压性能

对流量传感器施加高压可能会降低气密性。因此，将可施加在流量传感器上的最大压力规定为耐压性能。例如，D6F-10A7-000 的耐压性能规定为 500kPa。这意味着在 500kPa 下进行 3 分钟的加压试验后，可以保证满足气密性能规格和动作特性规格。

气密被定义为对流量传感器施加一定的正压时的泄漏压力。例如，保证 D6F-10A7-000 在施加 100kPa 的正压时，其泄漏压力小于或等于 $2 \times 10^{-4} [\text{Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}]$ 。

5.1.4 再现性

本公司的流量传感器具有独特的流路结构，可产生稳定的气流，实现优异的再现性特性。再现性并非保证值，只是参考值。

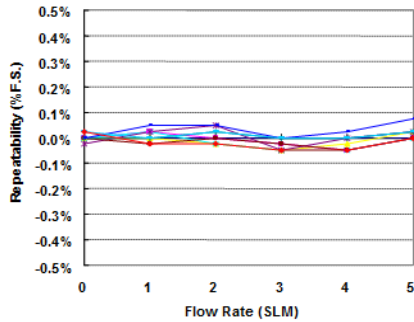


图 6. 重复特性

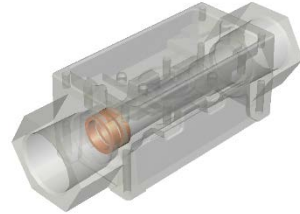


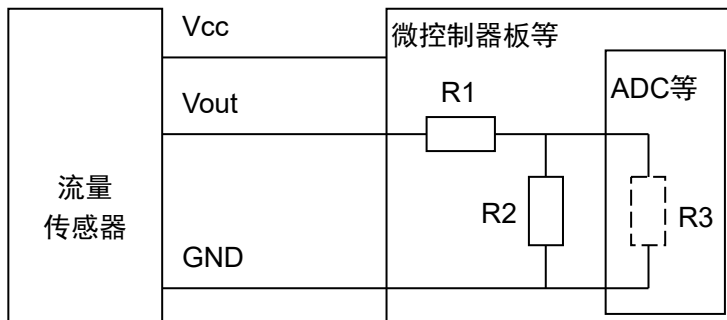
图 7. 流路设计

6 流量传感器的使用方法

6.1 电气连接方法

流量传感器的 Vout 及 GND 端子间的负载电阻(从流量传感器侧看的合成电阻)必须在 10kΩ 以上。但是，在流量传感器的电压输出端子 (Vout)和检测电压的端子间(ADC 输入等)连接电阻 (R1)时，请注意该电阻引起的电压降。一般情况下，建议 R1 为 R2 和 R3 的并联电阻(R2//R3) 的 1/1000 以下 (低于 0.1%的输出电压降)。

此外，还应确认电缆电阻。如果电缆长度较长，则将电缆电阻视为 R1。



负载电阻： $R1 + R2 // R3 > 10k\Omega$
电压下降： $\Delta V = V_{out} \times R1 / (R1 + R2 // R3)$

负载电阻： $R1 + R2 // R3 > 10k\Omega$

电压降： $\Delta V = V_{out} \times R1 / (R1 + R2 // R3)$

图 8. 输出线的负载电阻

6.2 接头的种类和安装方法

6.2.1 螺纹式

有关螺钉种类和紧固扭矩，请参阅各型号的数据表。接头部请使用密封带，设计气密结构。安装此类型时，必须使用为配管指定的螺钉。另外，紧固扭矩请设定为 $5\text{N}\cdot\text{m}$ 以下。如果紧固扭矩超出限制，可能会出现裂缝和/或气体泄漏。螺钉上请涂抹适量的密封剂。不要在螺钉顶端的两个螺牙上涂抹密封剂。

6.2.2 快速接头型

还备有用于连接法兰和配管的快速接头型产品。快速接头型产品无需工具即可手动安装和拆卸。目前有 P14 和 P10 形状的两种快速接头型产品。图 9 和图 10 所示为 P10 和 P14 快速接头型的外形尺寸图。请参阅各产品的数据表，以找到匹配的快速接头。

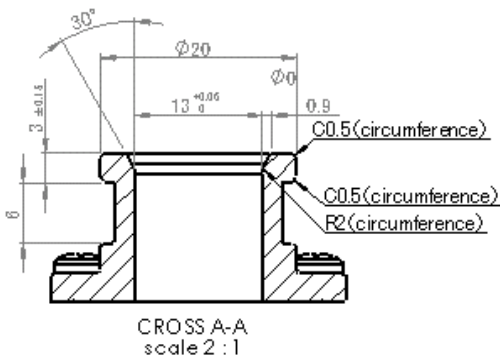


图 9. 快速接头 P10 外协尺寸

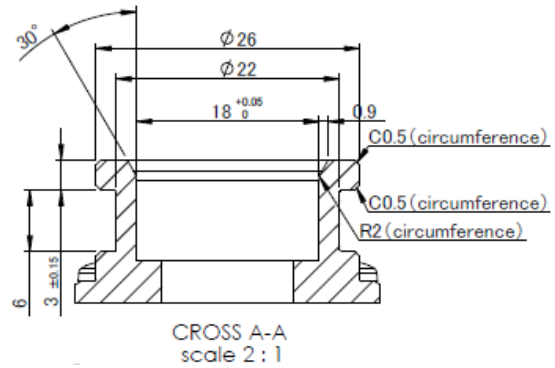


图 10. 快速接头 P14 外协尺寸

<本公司快速接头列表>

D6F-□A7	: 快速接头形状	P10
D6F-□N7	: 快速接头形状	P10
D6F-□L7	: 快速接头形状	P10
D6F-□AB71	: 快速接头形状	P14

6.2.3 歧管安装型

D6F-□A5 和 D6F-P 系列有歧管安装型产品。使用歧管安装型产品，即使没有直管方向的空间，也可以安装在狭窄的空间中。图 11 和图 12 所示为歧管安装型的 D6F-□A5 仰视图和连接示例。

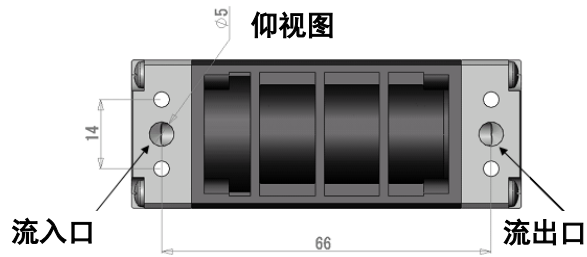


图 11. D6F-□A5 仰视图

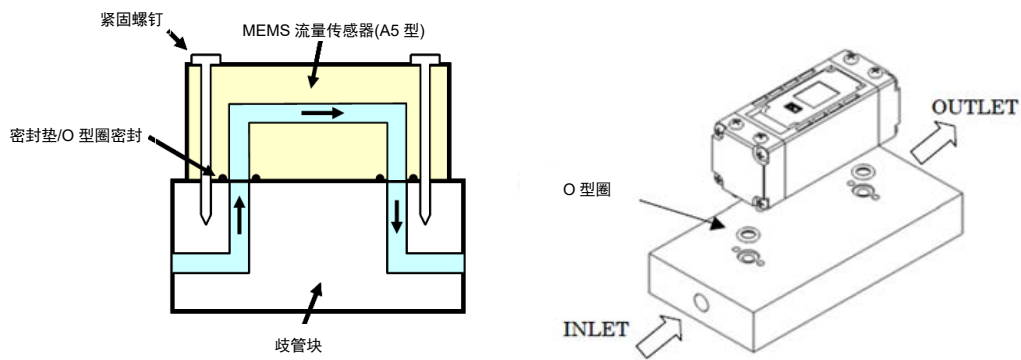


图 12. 歧管安装型 连接示例

表 5.推荐的 O 型圈型

型号	接头形状	推荐的 O 型圈型	
D6F-□□A5	歧管	标准	JIS B 2401 P5
		尺寸	内径 :4.80±0.15mm 截面 :1.90±0.08mm
		材质	NBR (参考)
D6F-P□□□□AM	歧管	标准	JIS B 2401 P4
		尺寸	内径 3.80±0.14mm 截面 :1.90±0.08mm
		材质	NBR (参考)

6.2.4 竹节接头型

使用竹节接头型时，在插入聚氨酯管等的情况下使用。插入非常简单，无需工具即可手动完成。此外，它还具有连接时不会出现人为差异的优点。D6F-P 系列有竹节接头型产品。

配管最大外径为 $\phi 4.9\text{mm}$ 。

使用竹节接头型时，请设计气密结构。如果接合部发生泄漏，将无法进行正确的测量。

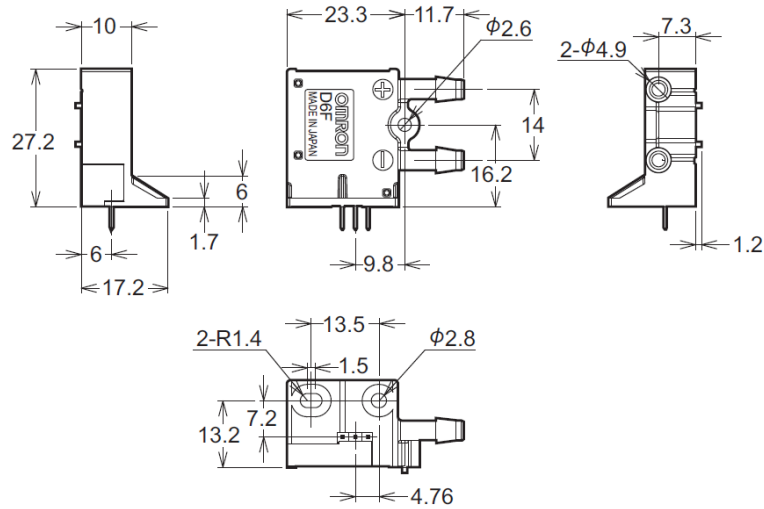


图 13. D6F-P0010A1 外形尺寸

6.3 配管、连接时的注意事项

6.3.1 流入气体的净化

流体必须是无灰尘、油雾的干燥清洁流体。灰尘和油雾可能会导致特性变化或故障。过滤器及油雾分离器应设置于配管的上游。由于配管中混入异物可能会引发故障，因此产品从包装袋中取出后请注意操作，以免异物进入配管内。

6.3.2 稳定化

使用隔膜泵时，气体可能会引起脉动。大家都知道，这会对流量的测量精度产生负面影响。尽管本公司的部分流量传感器型号具有可减轻脉动影响的内部系统，但可能无法完全消除脉动影响。担心脉动影响时，请采取减少脉动的对策，例如更换为不易产生脉动的泵，或在缓冲罐和/或流路中设置节流孔等。

6.3.3 大流量的测量

从大流量的主流路引出一部分气体而成为旁通流路，可以通过在旁通部测量流量来测量配管整体的气体流量。通过在主流路设置节流孔等阻碍，使通往旁路部的气体流入部和流出部之间产生压差。气体通过该压差流入旁通流路。旁通流路的连接和压差计算示例如图 14、图 15 所示。

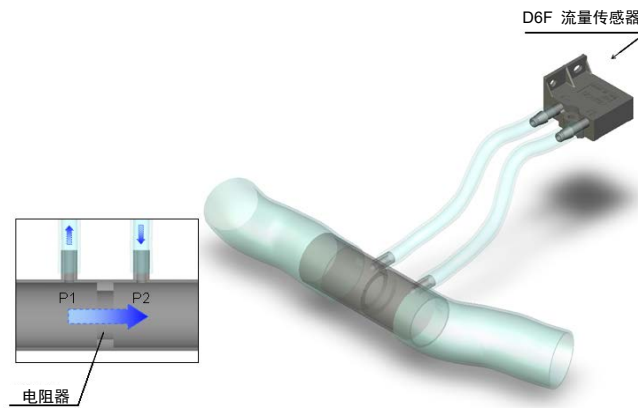


图 14. 旁通流路连接示例

$$\Delta P = \frac{1}{A_o^2} \cdot \frac{C^2 \rho}{2} \cdot V^2$$

ΔP	: 差压
A_o	: 节流孔开口直径
C	: 流出系数(0.6~0.8)
ρ	: 密度
V	: 主流路中的体积流量

图 15. 压差计算示例

6.3.4 对层流化的考虑

传感器前后具有足够直线部分的配管，配管中的流体为层流状态。但是，如果配管没有足够的直线部分，流体将变成紊流。通常，在配管内部形成层流需要以下要素。

- 传感器入口侧直线部的配管长度必须是节流孔径的 10 倍。
- 传感器出口侧直线部的配管长度必须是节流孔径的 5 倍。

此外，在安装传感器的方法中，采取以下措施可以降低紊流的影响。

1. 为了使进入传感器的气流稳定，在传感器入口处设置导向装置。
流量通常使用较长的直导轨来稳定，但有时也可以安装约 5mm 的导轨来解决。
2. 对于来自传感器的气流，可以通过添加缓冲罐或在缓冲罐的出口处设置节流孔来调节流量。
3. 安装在夹具(特别是旋转方向)上，以便固定传感器的方向。

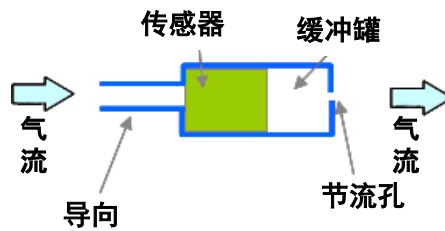


图 16. 气流稳定化示例

6.4 外部环境的影响

流量传感器可能会受到周围环境和使用条件的影响，导致输出特性发生变化。在使用前，请务必确认实际使用状态下的输出特性，同时确认有关特性的产品规格，在保证条件下使用。为了便于用户进行评估，本用户手册对产品规格中未规定的条件下的特性进行了说明。但是，这些特性仅供参考，并非保证值，敬请了解。

6.4.1 温度特性

本公司流量传感器的基本特性是在 $25\pm 5^{\circ}\text{C}$ 条件下规定的输出特性和精度，但流量传感器具有温度特性。因此，如果环境温度发生变化，流量传感器的输出特性也会发生变动。温度变化导致的变动以 25°C 下的输出为基准来表示，规格规定的动作温度范围内的最大变化量以 %FS 表示。此变化量在基本规格中定义为精度值。

例如，当在 $-10^{\circ}\text{C}\sim 60^{\circ}\text{C}$ 的环境温度下使用时，D6F-P0010A 的变化量为 25°C 下特性的 $\pm 5\% \text{F.S.}$ 。这意味着，流量传感器的电压输出可能会发生 $\pm 0.1\text{V}$ 的变化。作为一个典型示例，图 17 所示为 D6F-P0010A 基于 25°C 下特性的输出变化。

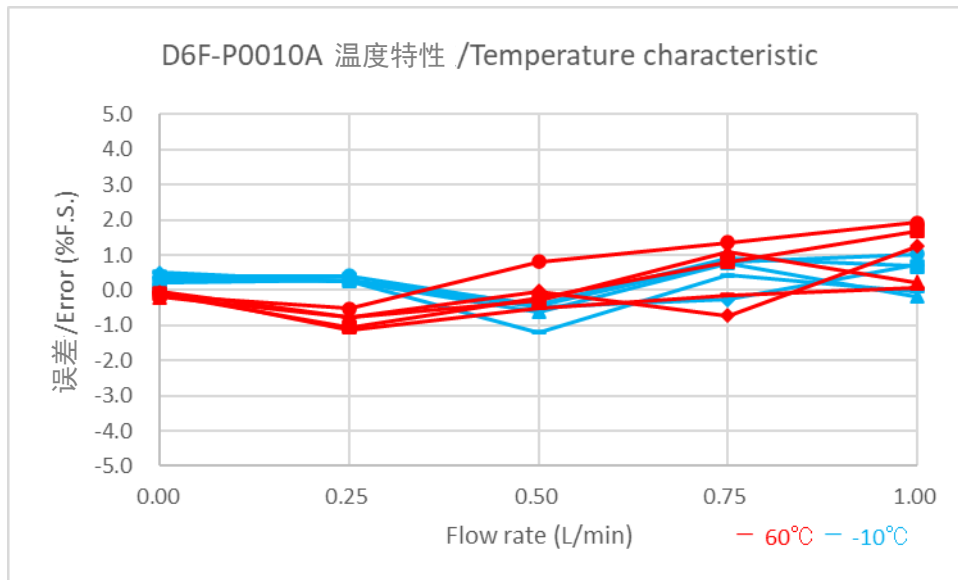


图 17. D6F-P0010A 温度特性

6.4.2 灰尘的影响

灰尘堆积在流路和传感器芯片上时，流量传感器的输出特性可能会发生变化。因此，建议使用过滤器对使用的气体进行净化。

6.4.3 压力和温度的影响

本公司的流量传感器可以测量气体的质量流量。由于气体遵循波尔定律，因此即使是体积流量相同的气体，如果压力较低或温度较高，质量流量也会变小。另一方面，如果压力较高或温度较低，则质量流量会变大。

例如，如果在高海拔(或高温)和低海拔(或低温)环境下测量相同的体积流量，则高海拔(或高温)环境下的质量流量将小于低海拔(或低温)环境下的质量流量。

理想气体的状态方程式 $PV = nRT$

波尔定律 $\frac{PV}{T} = \frac{P'V'}{T'}$

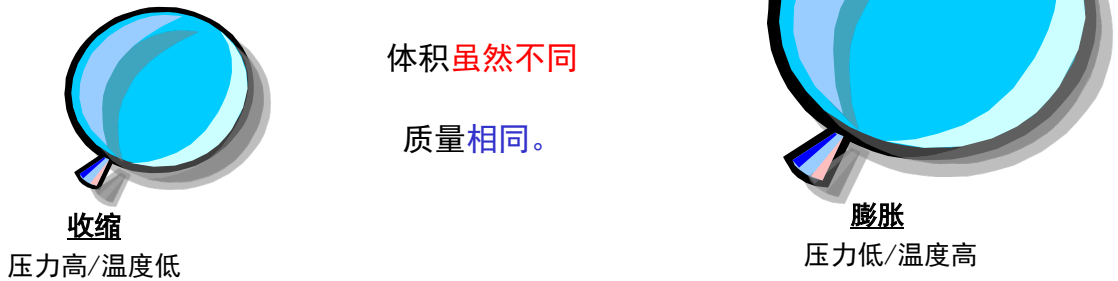


图 18. 压力和温度的影响

6.4.4 安装方向的影响

流量传感器的输出特性会根据安装方向而轻微变化。这是因为流量传感器芯片的热分布会根据安装方向而变化，如图 19 所示。实际测量中的变化为 $\pm 1\%$ FS 以上。因此，本公司在数据表中建议水平安装流量传感器。请注意，垂直安装会有一些特性变化。变化量因型号而异，请在实际设备上确认。

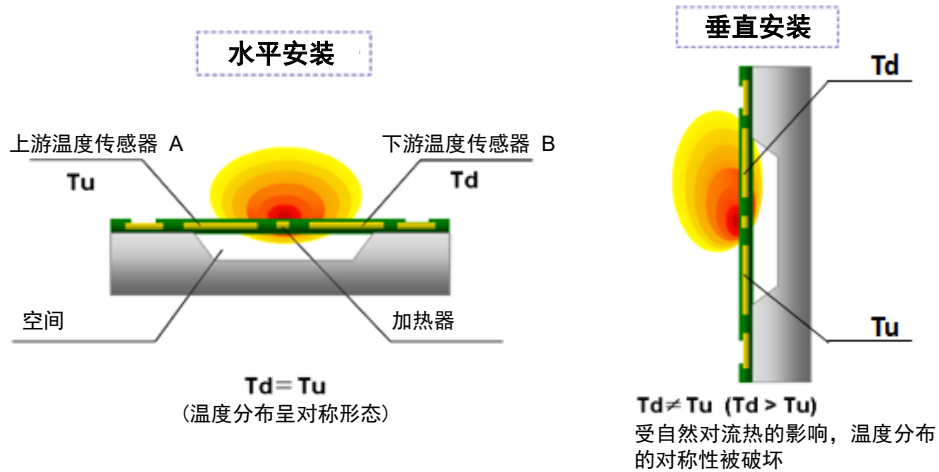


图 19. 传感器芯片安装方向的影响

6.4.5 各种气体的输出变化

由于流量传感器的测量原理，输出特性会受到与热传导相关的介质的物理特性的影响。例如，恒压比热、导热率、密度和粘性系数均会影响传感器的灵敏度。这意味着输出特性与气体类型密切相关。每个机型均有指定的精度保证适用介质，适用介质的输出特性记录在数据表中。测量数据表中未指定的气体流量时，输出特性将与产品样本或规格中的输出特性不同。使用时应充分确认输出特性。图 20 所示为 D6F-01A1-110 (※) 对于氦气和空气的输出特性比较。

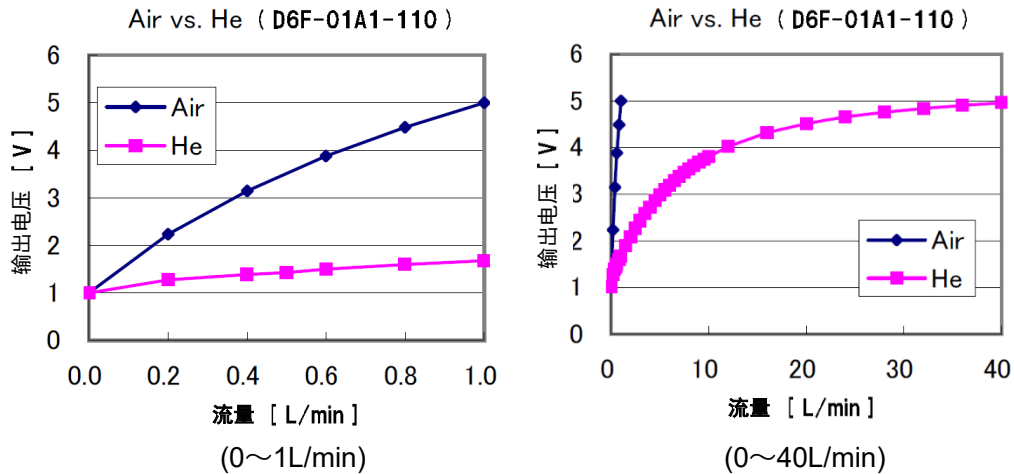


图 20. D6F-01A1-110 (※) Air 和 He 的输出特性实测值

※D6F-01A1-110 为即将生产终止的型号

6.4.6 超出流量检测范围时的动作

本公司流量传感器的每个型号都规定了流量检测范围(风量传感器的风速检测范围)。流量低于最小值或超过最大值对传感器本身几乎没有负面影响。当流量超过规定的流量检测范围的上限时，输出会超过输出信号的上限值逐渐增加，然后在一定的输出电压下饱和。同样，如果流量低于流量范围的下限，输出信号会低于下限值而降低，然后在一定的输出电压下饱和。超出规定流量检测范围的输出特性不在保证范围内。

6.4.7 湿度的影响

流体湿度会对质量流量式传感器的测量精度产生负面影响。考虑到高湿度会增加质量，因此请使用干燥气体。

表 6.应用例

领域	应用	用途
空调	HVAC / VAV 空气滤清器	过滤器堵塞检测 泄漏检测 流量检测
燃烧控制	家用燃料电池 锅炉 AMR(自动抄表) AMI(先进测量基础设施)	气体混合控制 气体消耗量测量
其它	化学分析装置 焊机 空气滤清器 冷却风扇	化学分析 气体消耗量测量 流量检测 过滤器堵塞检测 泄漏检测

7 用语

- MEMS

MEMS 是“Micro Electro Mechanical Systems”的简称，主要部分是通过半导体集成电路技术制造的器件的总称，微小机械部件、传感器、驱动器以及电子电路集成在硅基板、玻璃基板、有机材料上。

- %F.S.和%RD

%F.S.是流量(流速)检测范围内的输出满刻度精度，%RD 是输出读取精度。如果规定了 %F.S.，则输出的满刻度是恒定的，因此输出误差对于整个检测范围也都是恒定的。另一方面，如果规定了 %RD，则输出误差取决于读取值。这里，输出满刻度是指流量检测范围的最小输出值和最大输出值之间的差，输出读取值是指在某一流量下最小输出值和输出值之间的差。

另外，温度特性可以表示为与 %RD 或 %F.S.的特定温度特性的差。

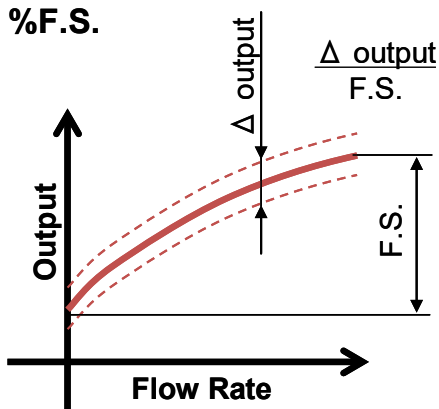


图 21. %F.S.规定时的精度

<%F.S.的规定>

对于输出满刻度的精度规定

例：1-5V 输出型、±3%F.S.时

与输出电压无关

$$\pm 3\%F.S. = \pm 3\% \times (5V - 1V) = \pm 0.12V$$

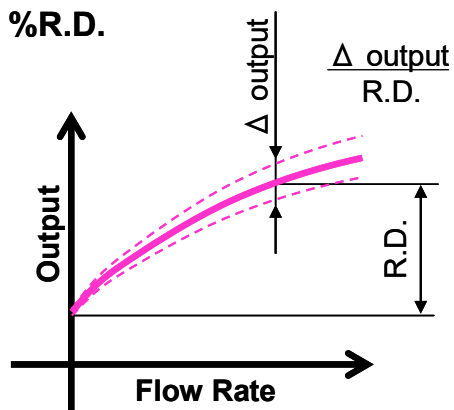


图 22. %RD 规定时的精度

<%RD 的规定>

对于读取值的精度规定

例：1-5V 输出型、±3%RD 时

某一流量下的输出电压为 3V 时

$$\pm 3\%RD = \pm 3\% \times (3V - 1V) = \pm 0.06V$$

- 体积流量和质量流量

体积流量是指单位时间内流动的量,其气体与温度成正比,与压力成反比。SI 单位制以 m^3/s 、 m^3/min 、 L/s 、 L/min 等表示。由于气体受温度、压力的影响而变化,因此在表示体积流量时,必须考虑压力、温度条件。

另一方面,质量流量是指同一气体在单位时间内流动的质量,与温度和压力无关。SI 单位制以 kg/s 、 kg/min 等表示。

另外,本公司的 MEMS 流量传感器输出换算为质量流量的值。

- Normal 体积流量和标准体积流量

为规定此质量流量,通常表示为在规定压力和温度条件下的体积流量。压力和温度条件为 1 个大气压(101.3kPa)、 0°C 。在这个条件下,体积流量值表示为 NLM (Normal Litter per Minute) 及 SLM (Standard Litter per Minute)。各公司都有各自的压力和温度条件,这没有特定的规则。使用时,请认真确认产品的标准条件。

8 承诺事项

首先真诚地感谢您一直以来对欧姆龙株式会社(以下简称“本公司”)产品的支持。关于“本公司产品”的购买,若无特殊协议,无论客户从何处购买,均适用本承诺事项中的条件。请在同意的基础上进行订购。

8.1 定义

本承诺事项中术语的定义如下所示。

- (1)“本公司产品”:“本公司”的电子和机械零件
- (2)“产品样本等”:与“本公司产品”相关的电子和机械零件综合样本、其它产品样本、规格书、使用说明书、手册等,还包括通过电磁介质提供的资料
- (3)“使用条件等”:“产品样本等”中的“本公司产品”的使用条件、额定值、性能、运行环境、使用方法、使用注意事项、禁止事项等
- (4)“用户用途”:是指用户使用“本公司产品”的方法,包括用户将“本公司产品”装入用户制造的零件、印刷电路板、机械、设备或系统等
- (5)“适用性等”:“用户用途”中“本公司产品”的(a)动作、(b)不侵犯第三方知识产权、(c)遵守法律以及(d)遵守各种标准

8.2 记载内容的注意事项

关于“产品样本等”中的内容,请注意以下几点。

- (1)额定值和性能值是单独试验后获取的值,并不保证在复合条件下可同时获取各额定值和性能值。
- (2)参考数据仅供参考,并不保证始终在该范围内正常运行。
- (3)使用实例仅供参考,“本公司”不保证“适用性等”。
- (4)“本公司”可能会因产品改良、本公司的原因而中止“本公司产品”的生产或变更“本公司产品”的规格。

8.3 使用注意事项 使用时,请注意以下几点。

- (1)使用时请符合额定值、性能以及“使用条件等”。
- (2)请用户自行确认“适用性等”,判断是否可使用“本公司产品”。
- (3)本公司对“用户用途”中 1.(5)(a)~(d)记载的各项内容,以及“适用性等”不作任何保证。
- (4)请注意以下各事项。(i)使用“本公司产品”时,应在额定值和性能方面留有余量,(ii)采用安全设计,即使“本公司产品”发生故障,也可将“用户用途”造成的危险降至最低程度,(iii)定期维护“本公司产品”及“用户用途”。
 - (a)需高安全性的用途(例:核能控制设备、燃烧设备、航空航天设备、铁路设备、起重设备、娱乐设备、医疗设备、安全装置以及其它危及生命、健康的用途)
 - (b)需高可靠性的用途(例:煤气、自来水、电力供应系统以及支付系统等涉及权利和财产的用途等)
 - (c)用于严格条件或环境下(例:需设置在室外的设备、会受化学污染的设备、会受电磁波干扰的设备、会受振动、冲击影响的长时间连续运行的设备等)
 - (d)在“产品目录等”中未记载的条件或环境下使用
- (5)本产品目录中记载的产品不可用于汽车(含两轮车。下同)。请勿装入汽车进行使用。关于可装入汽车使用的产品,请咨询经销店销售负责人。
- (6)请勿将本产品以确保安全为目的,直接或间接用于人体检测。对于上述用途,请使用本公司传感器样本上刊载的安全传感器。

8.4 保修条件

“本产品”的保修条件如下所述。

- (1)保修期 为购买本产品后的 1 年内。
- (2)保修内容 免费提供与发生故障的“本产品”数量相同的替代品。
- (3)非保修范围 如果因以下任一原因造成故障，则不在保修范围内。
 - (a)超出“本产品”原本用途的使用
 - (b)未按“使用条件等”使用
 - (c)因以出厂时的科学技术水平无法预见的原因
 - (d)除上述以外，因“本公司”或“本产品”以外的原因(包括自然灾害等不可抗力)

8.5 责任免除

- (1)本承诺事项中的保修即与“本产品”相关的保修的所有内容。对因“本产品”造成的损害，“本公司”及“本产品”的销售店概不负责。
- (2)对于可编程的本产品，由非本公司人员所进行的编程，以及由此产生的后果，本公司概不承担责任。

8.6 出口管理

出口“本产品”或技术资料、或向非居民的人员提供时，应遵守日本及各国安全保障贸易管理相关的法律法规。

以上
(EC200)

订购前请务必阅读我司网站上的“注意事项”。

欧姆龙电子部品(中国)统辖集团

网站

欧姆龙电子部品贸易(上海)有限公司

<https://components.omron.com.cn>

Cat. No. **CDSC-023B-CN5-02**

2024年4月

© OMRON Corporation 2019-2024 All Rights Reserved.
规格等随时可能更改,恕不另行通知。