超小型流量传感器

RAPIFLOW® FSM

■ 流量传感器



CONTENTS

产品简介 370

● 超小型模拟输出型(FSM-X) 372

● 超小型模拟输出型・开关输出型(FSM-V) 378

● 各系列专用管路直通型过滤器(FSM-VFM) 394

使用注意事项 396

流量传感器

气体用小型流量传感器

压缩空气用流量传感器

液体用流量传感器

水集成单元

卷末

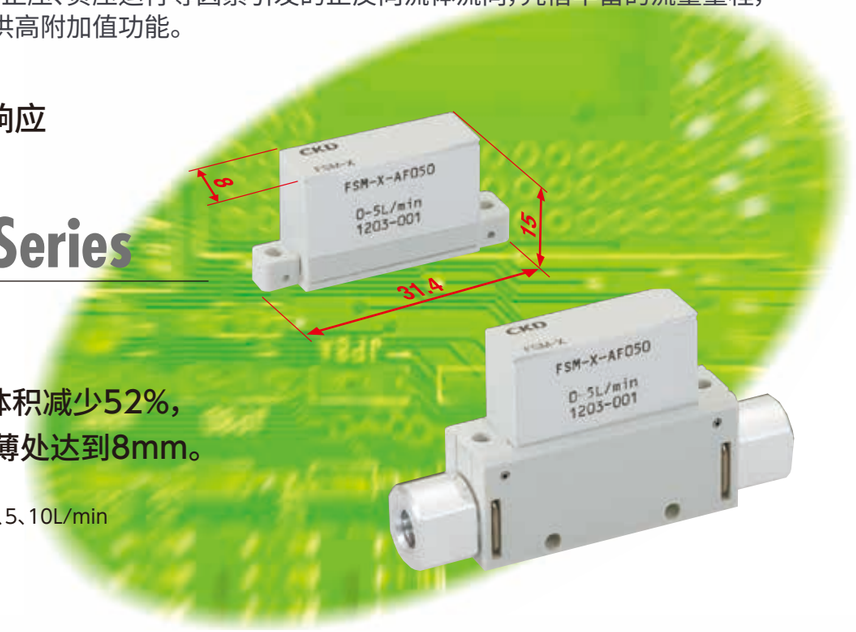
超小型流量传感器
RAPIFLOW®

FSM-X/V 系列

小型·轻量和高速响应

在电子部件等吸附拆装状态确认方面性能优良

专为设备内置而精简功能，同时进一步实现了小型化和轻量化。
可将其安装在靠近测定部的可动部前端，有助于提升系统的响应性能。
同时，该产品可识别由正压、负压运行等因素引发的正反向流体流向，凭借丰富的流量量程，能够在广泛领域中提供高附加值功能。



小型·轻量·高速响应
流量开关

FSM-X Series

通过分离传感头
实现了超小型化。
与以往型号相比，体积减少52%，
重量减轻至4g，最薄处达到8mm。

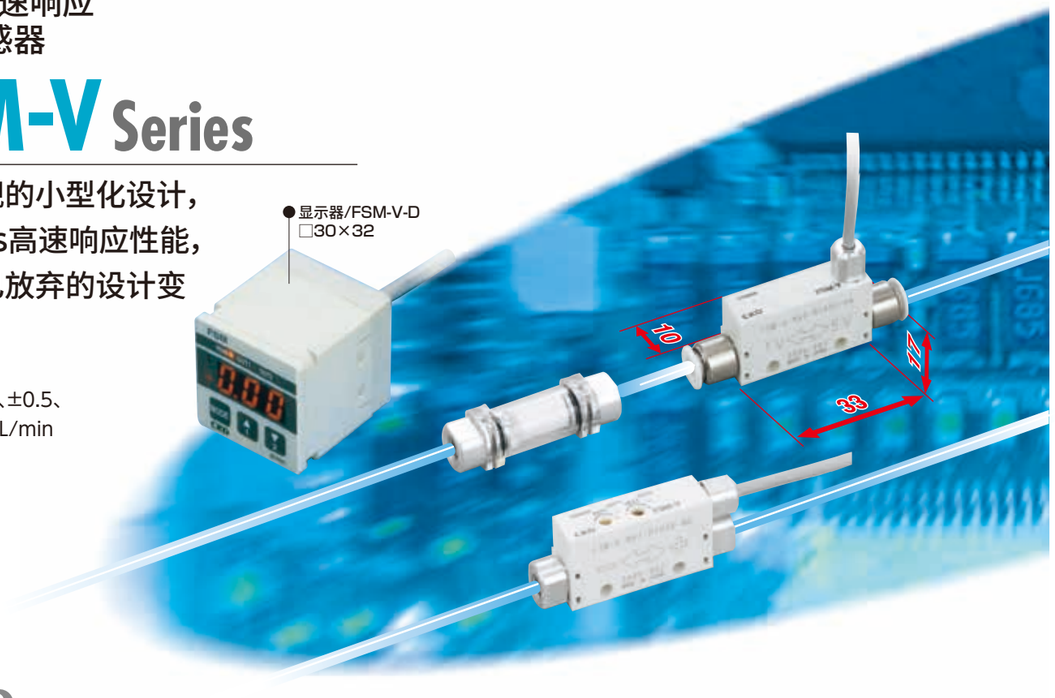
流量范围
±0.5、±1、±5、±10、0.5、1、5、10L/min

小型·高速响应
流量传感器

FSM-V Series

突破常规的小型化设计，
搭配5ms高速响应性能，
让原本已放弃的设计变为可能。

流量范围
±0.05、±0.1、±0.5、
±1、±5、±10L/min



RAPIFLOW系列体系

FSM-X系列

模拟输出型		本体材质	流向	连接	满量程流量				精度(直线性)	使用压力范围	模拟输出
					mL/min	L/min					
传感头单体	流路模块				500	1	5	10	%F.S.	MPa	
											
FSM-X-AF005	FSM-X-AF005*	树脂	单向	传感头 ϕ4快插接头 M5	●				非线性	负压 −0.09 正压 +0.2	0～+FULL 5V 1V 0 FULL流量
FSM-X-AF010	FSM-X-AF010*					●					
FSM-X-AF050	FSM-X-AF050*						●				
FSM-X-AF100	FSM-X-AF100*							●			
FSM-X-AR005	FSM-X-AR005*		双向		●						−FULL～+FULL 5V 3V 1V −FULL流量 FULL流量
FSM-X-AR010	FSM-X-AR010*					●					
FSM-X-AR050	FSM-X-AR050*						●				
FSM-X-AR100	FSM-X-AR100*							●			

注：仅对应AR型。

FSM-V系列

模拟输出型	开关输出型	本体材质	连接	满量程流量						精度(直线性)	使用压力范围	模拟输出
				mL/min			L/min					
				50	100	500	1	5	10	%F.S.	MPa	
FSM-V-A-R0005	FSM-V-N/P-R0005	树脂	ϕ1.8空气纤维管 ϕ4快插接头 M5	●						±5%	负压 −0.09 正压 +0.2	5V 3V 1V −FULL 0 +FULL
FSM-V-A-R0010	FSM-V-N/P-R0010				●							
FSM-V-A-R0050	FSM-V-N/P-R0050					●						
FSM-V-A-R0100	FSM-V-N/P-R0100						●					
FSM-V-A-R0500	FSM-V-N/P-R0500							●				
FSM-V-A-R1000	FSM-V-N/P-R1000								●			



超小型流量开关　RAPIFLOW

FSM-X Series（空气、氮气用）

● 流量范围：±0.5、±1、±5、±10、0～0.5、0～1、0～5、0～10L/min

关于适用的具体型号，请参阅本公司网站。

型号表示方法

FSM-X - A F 005 - H04 - 3

- FSM-X：机种型号
- A：输出型：模拟输出
- F：❶ 流向
- 005：❷ 流量范围
- H04：❸ 接头种类
- 3：❹ 电缆

❶ 流向

符号	内容
F	单向
R	双向

❷ 流量范围

符号	内容
005	满量程：0.5L/min
010	满量程：1L/min
050	满量程：5L/min
100	满量程：10L/min

❸ 接头种类

符号	内容		
无符号	传感头单体（无接头）		
H04	带流路模块	带φ4mm快插接头	
M05		带M5	

❹ 电缆

符号	内容	
无符号	无电缆	
3	带接插件电缆（3芯、3m）	

选择项型号表示方法

●带接插件电缆（3芯，3m）

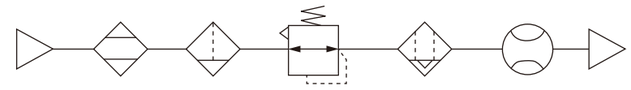
FSM-X-C33

规格

型号		模拟输出型							
项目		FSM-X-AR005	FSM-X-AR010	FSM-X-AR050	FSM-X-AR100	FSM-X-AF005	FSM-X-AF010	FSM-X-AF050	FSM-X-AF100
流量范围（L/min）　注1		−0.5～+0.5	−1～+1	−5～+5	−10～+10	0～0.5	0～1	0～5	0～10
使用条件	适用流体　注2	清洁空气ISO 8573-1：2010[1：1：1～1：6：2]、氮气							
	最高使用压力　MPa	0.2							
	最低使用压力　MPa	-0.09							
	耐压力　MPa	0.3							
	环境温度、湿度　℃	0～50、80%RH以下							
	使用流体温度　℃	0～50（不得结露）							
保存环境温度　℃		−20～60（不得结露）							
输出		模拟输出1点（1-5V电压输出、连接负荷阻抗50kΩ以上）注3							
精度注4	直线性	非线性特性							
	压力特性	双向型：±5%F.S.以下（−0.09～0.2MPa、0.1MPa基准） 单向型：±10%F.S.以下（−0.09～0.2MPa、0.1MPa基准）							
	温度特性	双向型：±0.3%F.S./℃以下（0～50℃、25℃基准） 单向型：±0.6%F.S./℃以下（0～50℃、25℃基准）							
	再现性（重复性）　注5	±2%F.S.以下							
响应时间　注6		5ms以下（10L/min时8ms以下）							
外部泄漏　注7		1mL/min以下（传感器头单体）、2mL/min（带流路模块）							
消耗电流　注8		30mA以下							
电源电压		DC24V（DC21.6～26.4V）波动率1%以下							
电源电压变化		±2%F.S.以下（21.6～26.4V）							
导线		φ2.9mm　3芯（φ0.38mm 绝缘体外径φ0.8mm）							
接插件	产品侧	SM03B-SRSS-TB（JST制）、无锁紧机构							
适用接插件	外壳	SHR-03V-S（JST制）							
	接插件针脚	SSH-003T-P0.2-H（JST制）							
安装	安装形式	垂直、水平自由							
	导入直管部位	无需							
耐振动		10～150Hz、双振幅1.5mm、最大10G、XYZ各方向2小时							
EMC指令		EN61000-6-4、EN61000-6-2							
重量　g	无符号	约4（不含电缆）							
	H04	约17（不含电缆）							
	M05	约17（不含电缆）							

注1：换算成20℃、1个大气压（101kPa）相对湿度65%RH下的体积流量。

注2：请使用不含氯、硫磺、氧等腐蚀成分的空气。
使用压缩空气时，请使用ISO 8573-1：2010等级[1：1：1～1：6：2]的清洁空气。
来自压缩机的压缩空气含有冷凝水（水、氧化油、异物等）。为了保持本产品的功能，请在本产品的一次侧（上游）安装过滤器、空气干燥机及精密过滤器后使用。
在吸附确认等情况下使用本产品时，请务必在吸附喷嘴与本产品之间安装空气过滤器，以防止异物吸入。



注3：本产品的流量输出并不表示流量的绝对值。
※关于连接负荷
模拟输出部的输出电阻为1KΩ。连接负荷的阻抗较低时，输出值的误差会变大。请在确认连接负荷的阻抗引起的误差值后再使用。
■ 计算示例
・FSM-X的输出阻抗　Ro=1KΩ
・负荷内部阻抗　Rx=1MΩ
・输出值=(1-Ro/(Ro+Rx))×100%=(1-(1kΩ/(1kΩ+1MΩ))×100%
⇒输出值的误差=约0.1%
※关于配线电阻
本产品的电压为接插件部的电压。使用选择项电缆（FSM-X-C33）时，电压会根据电缆的配线电阻（0.23Ω/m以下）的变化而改变，敬请注意。
■ 计算示例
・选择项电缆（FSM-X-C33）（3m）的配线电阻：0.23Ω/m×3m=0.69Ω
・电源−线发生的电压=产品消耗电流（=30mA）×配线电阻0.69Ω=约0.02V
・输出值的误差=0.02V/4V（满量程）=0.5%F.S.

注4：本传感器的校正在单向型模拟输出1～5V、双向型模拟输出3～5V下进行。
精度条件：温度25±3℃、电源电压DC24±0.01V
F.S.按模拟输出1～5V进行定义。

注5：流量ON时，将0.5ms采样周期中20秒内读取的数据平均值作为1次测量值，视为流量ON-OFF连续10次的重复性。
不含经时变化。

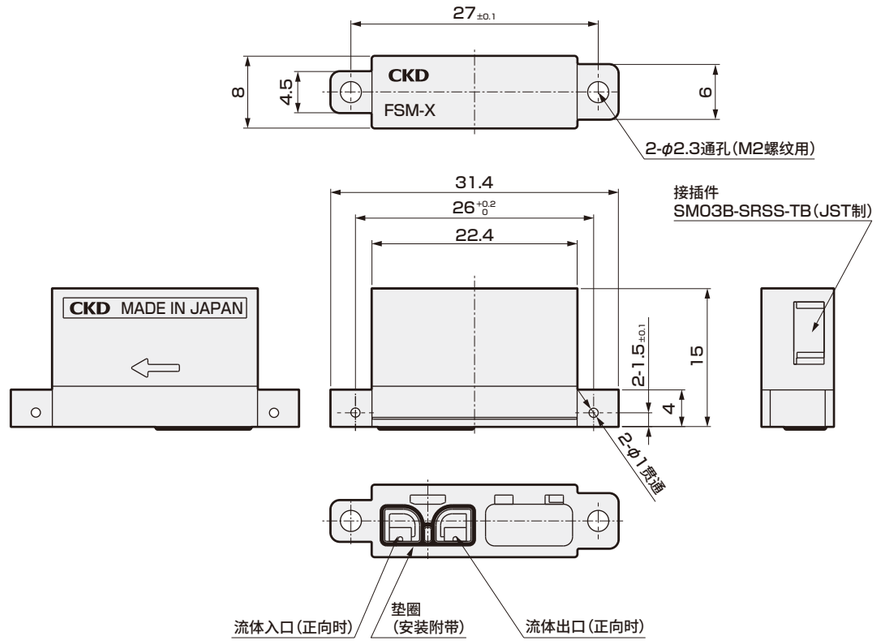
注6：流量检测后，输出达到满量程流量80%所需的时间。响应时间根据配管条件的变化而改变。

注7：25℃±3℃的环境下，内部加压0.2MPa时的值。初始值，不含经时变化。

注8：连接DC24V、未连接负荷的电流。消耗电流因负荷的连接状态等而异，敬请注意。

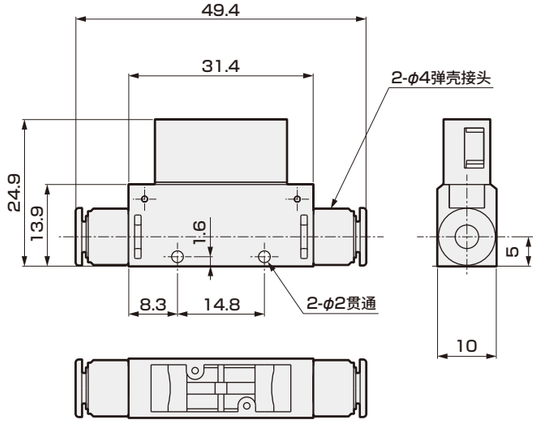
外形尺寸图

● 传感头单体

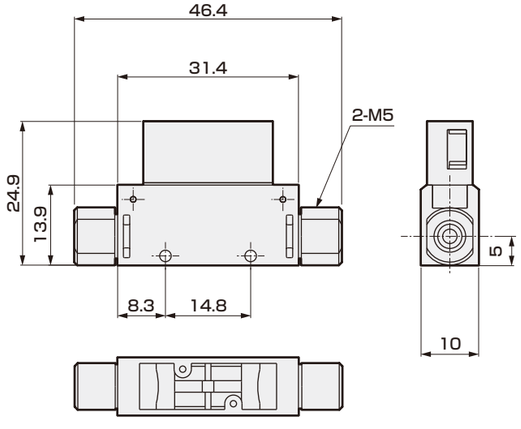


● 带流路模块

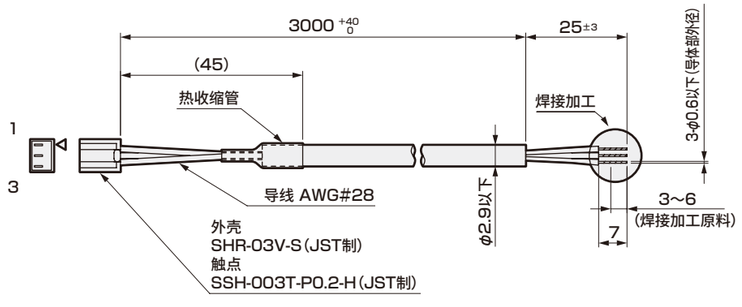
・带φ4快插接头



・带M5



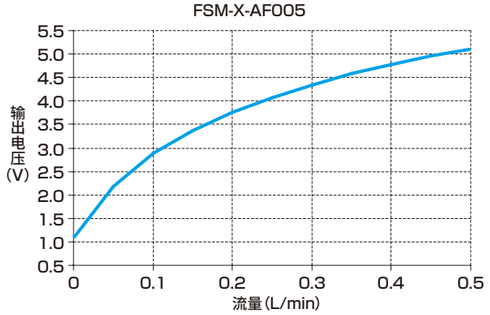
● 选择项电缆



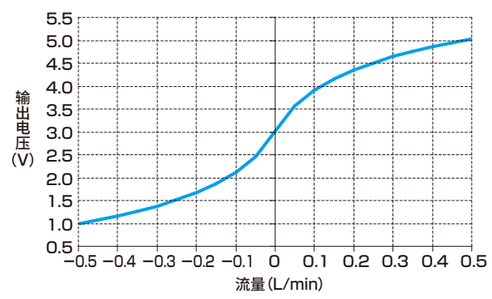
针脚编号	线色	信号的种类
1	褐色	电源+DC24V
2	蓝色	电源−GND
3	黑色	模拟输出(1～5V)

模拟输出特性(参考值)

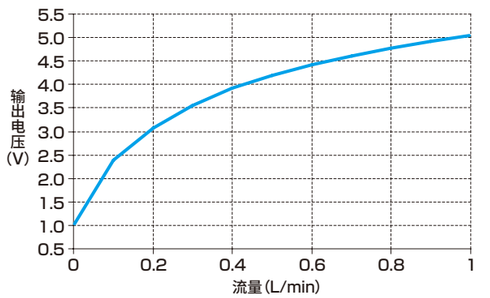
流量-输出特性(代表值)
FSM-X-AF005



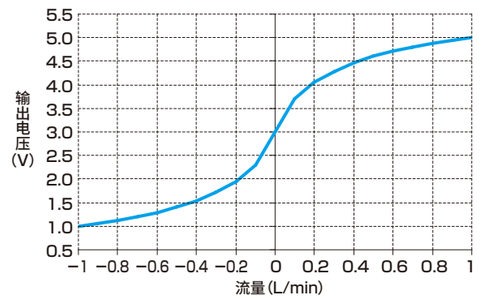
流量-输出特性(代表值)
FSM-X-AR005



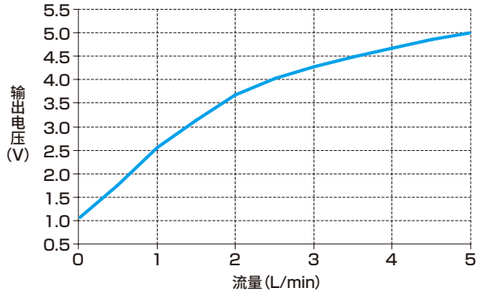
流量-输出特性(代表值)
FSM-X-AF010



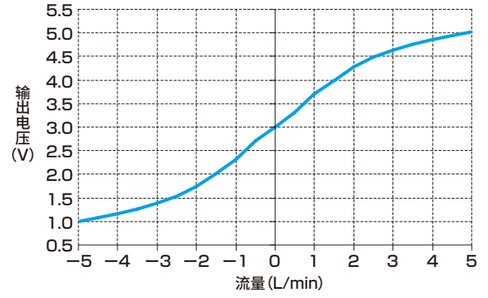
流量-输出特性(代表值)
FSM-X-AR010



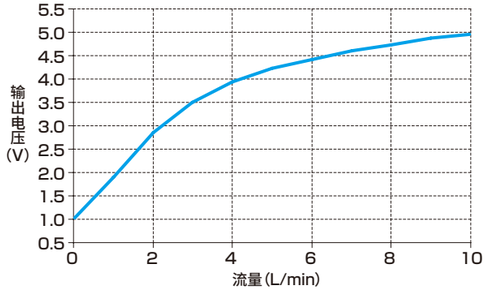
流量-输出特性(代表值)
FSM-X-AF050



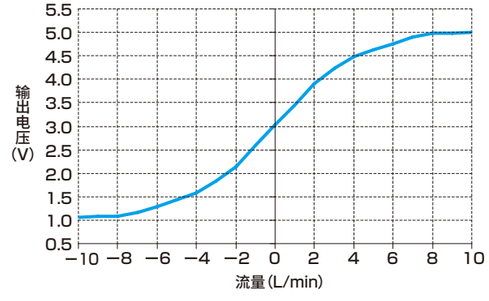
流量-输出特性(代表值)
FSM-X-AR050



流量-输出特性(代表值)
FSM-X-AF100



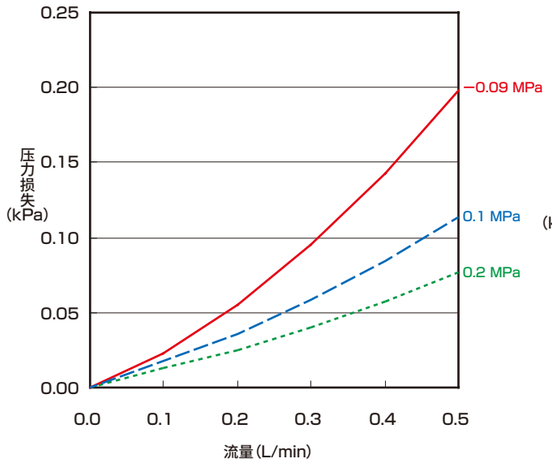
流量-输出特性(代表值)
FSM-X-AR100



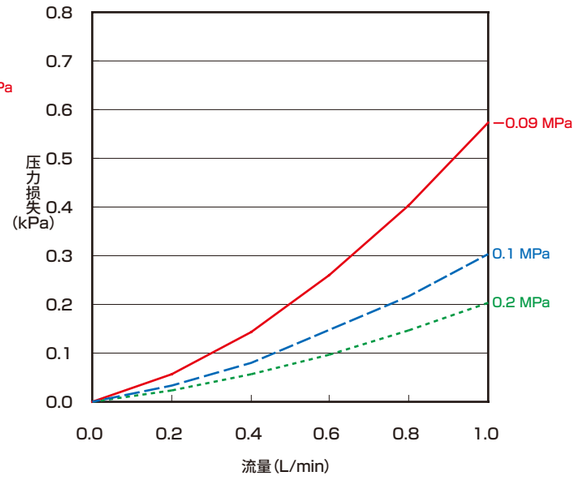
注：输出电压可能会根据使用压力和配管条件等的变化而改变。

压力损失特性

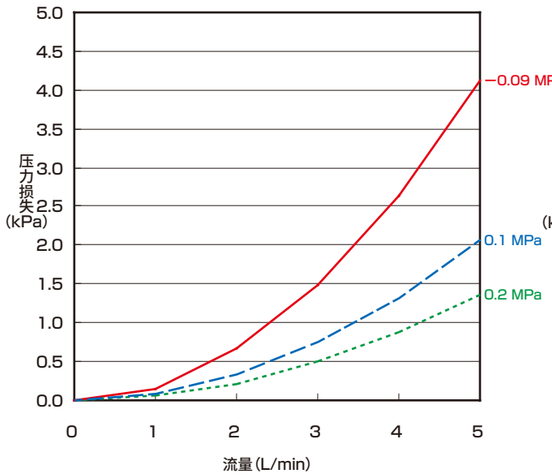
● FSM-X-AF005-H04



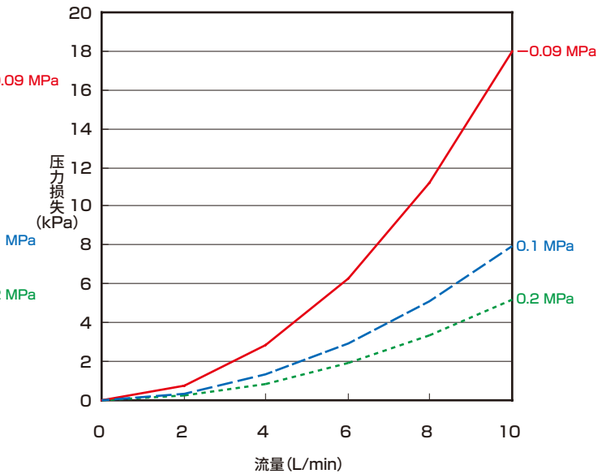
● FSM-X-AF010-H04



● FSM-X-AF050-H04



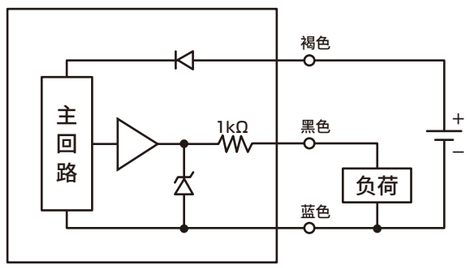
● FSM-X-AF100-H04



注：压力损失可能会根据配管条件而增加。

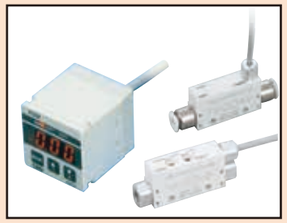
内部回路和负荷连接示例

● FSM-X（模拟输出）



线色	内　容
褐色	电压DC24V
蓝色	0V（GND）
黑色	模拟输出（1～5V） 连接负荷阻抗50kΩ以上

MEMO



超小型流量传感器　RAPIFLOW
模拟输出型/开关输出型

FSM-V Series（空气・氮气用）

●流量范围：±0.05、±0.1、±0.5、±1、±5、±10L/min

关于适用的具体型号，请参阅本公司网站。

型号表示方法

● 传感器本体

FSM - V - A H 3 - R0005 - H2

- FSM：机种型号
- A：❶输出方式
- H：❷导线伸出方向
- 3：导线长度：3m
- R0005：❸流量范围
- H2：❹接头种类

❶ 输出方式

符号	内容
A	模拟输出
N	开关输出（NPN）
P	开关输出（PNP）

❷ 导线伸出方向

符号	内容	
H	直管型	
V	L形	

❸ 流量范围

符号	内容
R0005	±0.05L/min
R0010	±0.1L/min
R0050	±0.5L/min
R0100	±1L/min
R0500	±5L/min
R1000	±10L/min

❹ 接头种类

符号	内容	
H2	直管型φ1.8空气纤维管　（注）	
H4	直管型φ4快插接头	
HL4	L形φ4快插接头	
M5	接管口径M5	

注：❸流量范围为“R1000”时无法选择接头种类“H2”。

● 分离显示器（模拟输出型专用）

FSM - V - D N - R0050

- FSM：机种型号
- N：❶开关输出方式
- R0050：❷流量范围

❶开关输出方式

符号	内容
N	NPN输出
P	PNP输出

❷流量范围

符号	内容
R0005	±0.05L/min
R0010	±0.1L/min
R0050	±0.5L/min
R0100	±1L/min
R0500	±5L/min
R1000	±10L/min

● 分离显示器用安装部件

PPD3 - KL-D

- KL-D：❶安装部件组件

注：关于安装部件外形尺寸及安装尺寸，请参阅第388页、第389页。

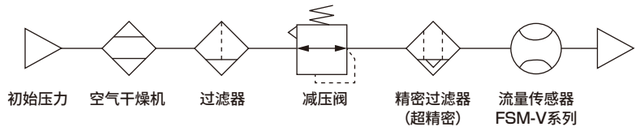
❶ 安装部件组件

符号	内容	
KL-D	单侧安装脚座（L形安装）	
KD-D	双侧安装脚座（平行安装）	
KHS-D	面板安装支架一套带罩盖	
KC	操作保护罩	

传感器本体规格

型　号		模拟输出型						开关输出型					
项　目		FSM-V-A-R0005	FSM-V-A-R0010	FSM-V-A-R0050	FSM-V-A-R0100	FSM-V-A-R0500	FSM-V-A-R1000	FSM-V-D⅜-R0005	FSM-V-D⅜-R0010	FSM-V-D⅜-R0050	FSM-V-D⅜-R0100	FSM-V-D⅜-R0500	FSM-V-D⅜-R1000
流量范围　(L/min) 注1		−0.05～+0.05	−0.1～+0.1	−0.5～+0.5	−1～+1	−5～+5	−10～+10	−0.05～+0.05	−0.1～+0.1	−0.5～+0.5	−1～+1	−5～+5	−10～+10
(参考)吸附拆装用途的适用喷嘴		φ0.1喷嘴		φ0.2喷嘴	φ0.3喷嘴	导流喷嘴		φ0.1喷嘴		φ0.2喷嘴	φ0.3喷嘴	导流喷嘴	
使用条件	适用流体	清洁空气ISO 8573-1：2010[1：1：1～5：6：2]、压缩空气ISO 8573-1：2010[1：1：1～1：6：2] 注2、氮气											
	最高使用压力 MPa	0.2											
	最低使用压力 MPa	-0.09											
	耐压力　MPa	0.3											
	环境温度、湿度　℃	0～50、90%RH以下(但不得结露)											
	使用流体温度　℃	0～50											
显示		电源显示(绿色)						电源显示(绿色)、开关输出显示(黄色)					
输出		模拟输出1点 注3 (1−5V电压输出、连接负荷阻抗50kΩ以上) 注5						开关输出2点 注4 (适用于NPN或PNP开路集电极输出、DC30V、50mA以下、PLC、继电器)					
精度 注6	直线性	±5%F.S.以下(0.1MPa、流量范围±100%F.S.)						———					
	压力特性	±5%F.S.以下(−0.09～0.2MPa、0.1MPa基准)						———					
	温度特性	±0.2%F.S./℃以下(15～35℃、20℃基准)						———					
	再现性(重复精度)	±1%F.S.以下				±2%F.S.以下		±2%F.S.以下					
响应时间		5ms以下(传感器单体、最终达到输出电压的90%时) 注7											
电源电压		DC12/24V(10.8～26.4 V)											
消耗电流		30mA以下											
导线		φ2.6 3芯(0.15mm² 绝缘体外径φ0.81) 3m						φ2.6 4芯(0.15mm² 绝缘体外径φ0.81) 3m					
安装	安装形式	垂直、水平自由											
	导入直管部	无需											
防护等级		IEC标准 IP40											
耐振动		10～150Hz、双振幅1.5mm、最大10G、XYZ各方向2小时											
EMC指令		EN55011、EN61000−6−2、EN61000−4−2/3/4/6/8											
重量　g		约8(不含导线、接头)											

注1：换算成20℃　1个大气压(101kPa)相对湿度65%下的体积流量。
注2：请使用不含氯、硫磺、氧等腐蚀成分的空气。
　　使用压缩空气时，请使用ISO 8573-1：2010等级(1：1：1～1：6：2)的清洁空气。
　　来自压缩机的压缩空气含有冷凝水(水、氧化油、异物等)。为了保持本产品的功能，请在本产品的一次侧(上游)安装过滤器、空气干燥机(最低压力露点10℃以下)和精密过滤器(最大油分浓度0.1mg/m³)后使用。
　　在吸附确认等情况下使用本产品时，请务必在吸附喷嘴与本产品之间安装空气过滤器(过滤精度30μm以下)，以防止异物吸入。



注3：模拟输出在流量0时表示3V，导线置于右侧从本体观察向右流动时变为5V侧。此外，反向流动时变为1V侧。
注4：开关输出采用响应差固定的1边界值判别方式，通过转动微调器，可在全流量范围内进行设定。此外，OUT1和OUT2的动作模式相反。
注5：模拟输出部的输出阻抗为1KΩ。连接负荷的阻抗较低时，输出值的误差会变大。请在确认连接负荷的阻抗引起的误差值后再使用。
　■ 计算示例
　　・FSM-V的输出阻抗　Ro=1kΩ
　　・负荷内部阻抗　Rx=1MΩ
　　・输出值=(1-Ro/(Ro+Rx))×100%=(1-(1kΩ/(1kΩ+1MΩ))×100%
　　⇒输出值的误差=约0.1%
注6：本传感器的校正请在1～5V下进行。
　　精度条件：温度25±3℃、电源电压DC24±0.01V
　　本规格的F.S.(满量程)表示流量范围。例如，流量范围：−10～+10L/min的F.S.为20L/min。
注7：响应时间根据配管条件的变化而改变。

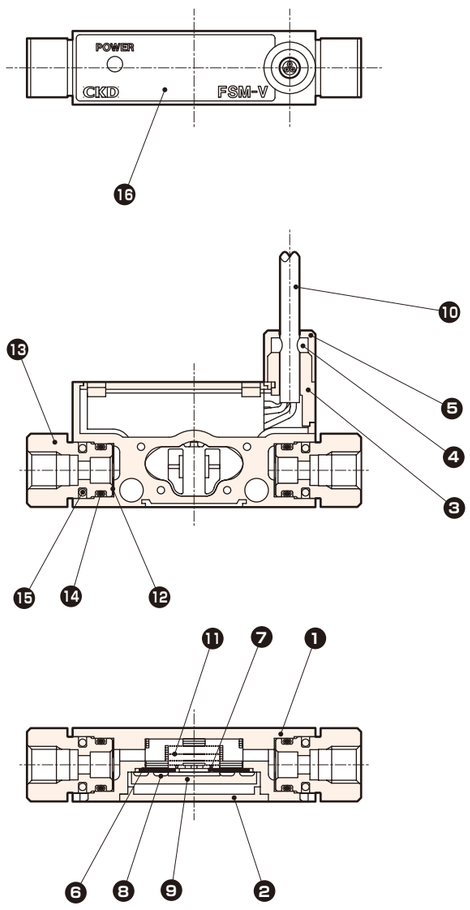
分离显示器规格(模拟输出型专用) 注8

型　号		分离显示器					
项　目		FSM-V-D⅜-R0005	FSM-V-D⅜-R0010	FSM-V-D⅜-R0050	FSM-V-D⅜-R0100	FSM-V-D⅜-R0500	FSM-V-D⅜-R1000
可连接模拟输出型型号		FSM-V-A-R0005	FSM-V-A-R0010	FSM-V-A-R0050	FSM-V-A-R0100	FSM-V-A-R0500	FSM-V-A-R1000
显示	显示种类	流量显示(7段3位　橙色)、运行及开关输出显示(橙色)					
	显示最小单位 注9	0.1mL/min 注8	1mL/min 注8		0.01L/min 注8		0.1L/min 注8
输出		开关输出2点 (适用于NPN或PNP开路集电极输出、DC30V、50mA以下、电压降2.4V、PLC、继电器) 模拟输出1点 (1−5V电压输出、连接负荷阻抗50kΩ以上)					
电源电压		DC12/24V(10.8～26.4 V)					
消耗电流		50mA以下(仅显示器)					
导线		φ3.7　5芯(0.2mm² 绝缘体外径φ1.0) 1m					
具备功能		流量显示、流量显示峰值保持、开关输出、模拟输出					
使用环境温度、湿度		0～50℃、85%RH以下(但不得结露)					
防护等级		IEC标准　IP40					
EMC指令		EN55011、EN61000−6−2、EN61000−4−2/3/4/6/8					
重量　g		约55(含导线1m)					

注8：分离显示器规格为模拟输出型专用。开关输出型无法连接，敬请注意。
注9：表示流量的最小显示单位，不保证显示精度。

内部结构图・材质

● FSM-V-□□3-R□-M5/模拟输出型时
（开关输出型的内部结构相同）



不可拆解

编号	部件名称	材　质	编号	部件名称	材　质
1	本体	聚对苯二甲酸丁二醇酯	9	电子基板	环氧玻璃树脂
2	外壳	聚对苯二甲酸丁二醇酯	10	导线	无卤素聚乙烯树脂混合物
3	导线固定座	聚对苯二甲酸丁二醇酯	11	整流单元	不锈钢
4	轴套	丁腈橡胶	12	过滤器	不锈钢
5	轴套支架	铝合金	13	弹壳接头(M5)	铝合金
6	传感器垫圈	氟橡胶	14	O形圈	丁腈橡胶
7	传感器芯片	有机硅	15	接头固定销	不锈钢
8	P紧固螺钉	钢铁(镀锌)	16	正面板	聚酯薄片

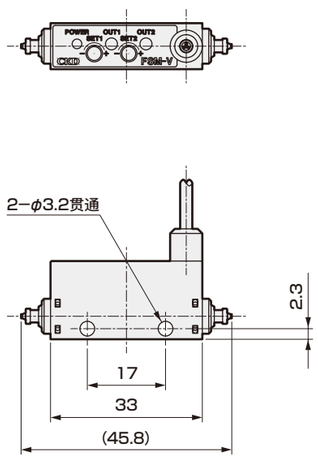
注：模拟输出型和开关输出型的正面板部分的外观有所不同。

● 分离显示器FSM-V-D□-R□

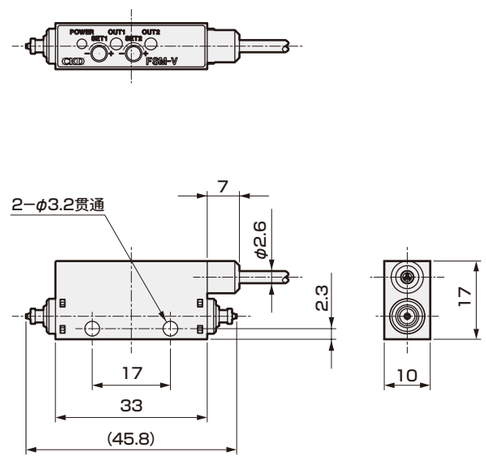
内部结构图请参阅第388页。

外形尺寸图(模拟输出型、开关输出型通用)

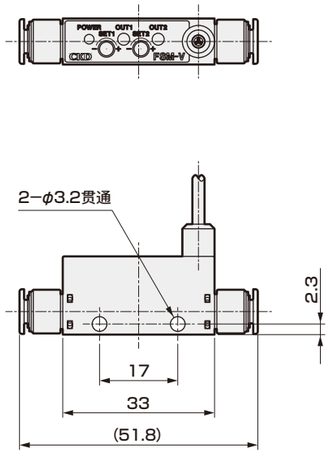
● FSM-V-□V3-R□-H2
（导线L形、直管型φ1.8空气纤维管）



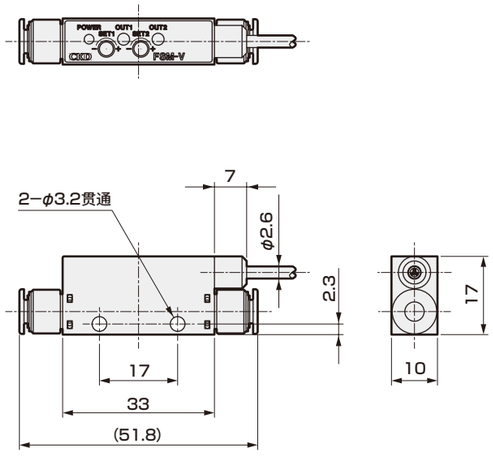
● FSM-V-□H3-R□-H2
（导线直管型、直管型 φ1.8空气纤维管）



● FSM-V-□V3-R□-H4
（导线L形、直管型φ4快插接头）



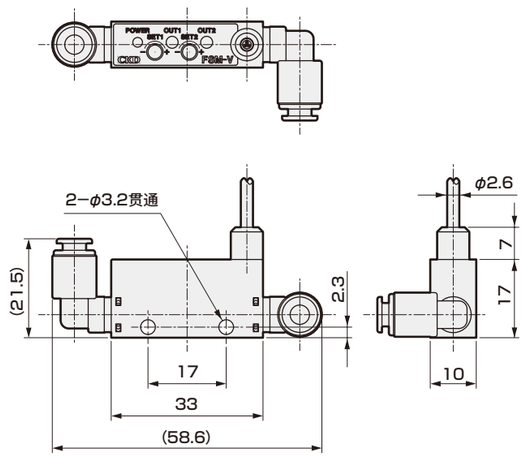
● FSM-V-□H3-R□-H4
（导线直管型、直管型φ4快插接头）



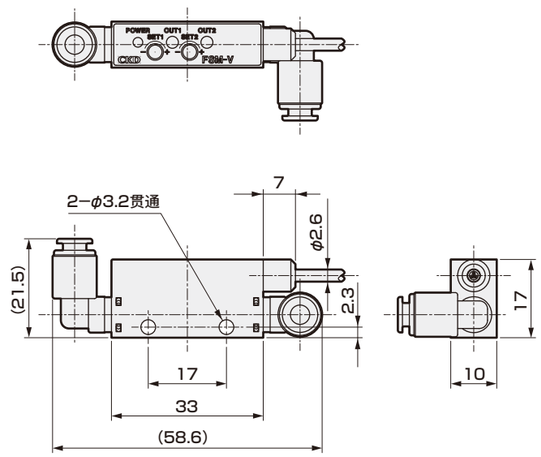
注：模拟输出型和开关输出型的正面板部分的外观有所不同。

外形尺寸图

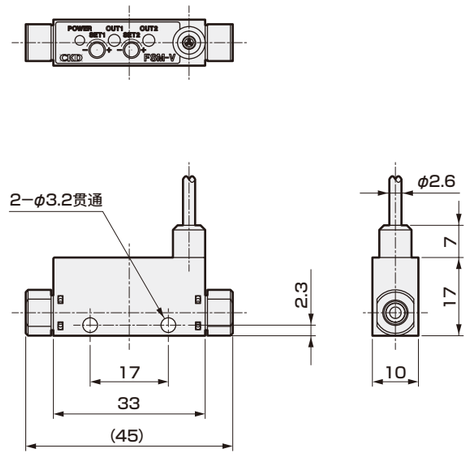
● FSM-V-□V3-R□-HL4
（导线L形、L形φ4快插接头）



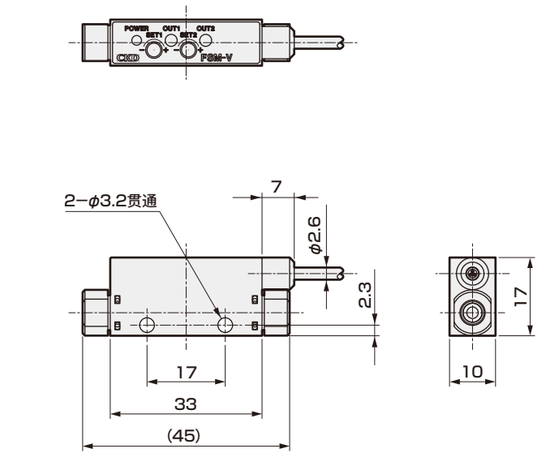
● FSM-V-□H3-R□-HL4
（导线直管型、L形φ4快插接头）



● FSM-V-□V3-R□-M5
（导线L形、接管口径M5）



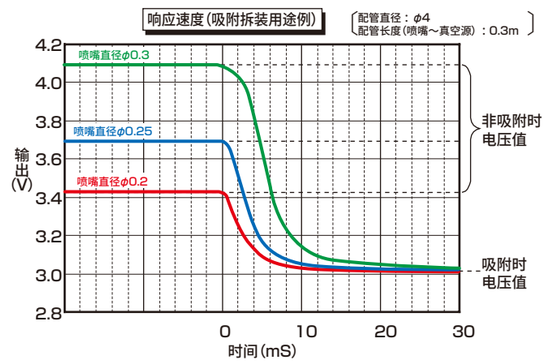
● FSM-V-□H3-R□-M5
（导线直管型、接管口径M5）

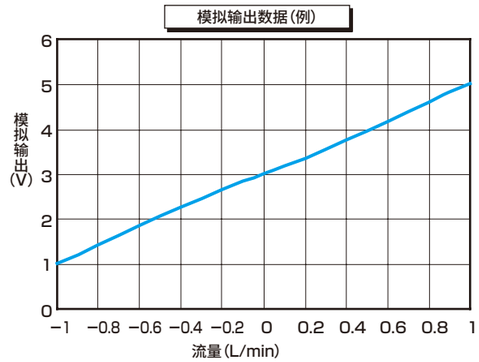


注：模拟输出型和开关输出型的正面板部分的外观有所不同。

模拟输出特性

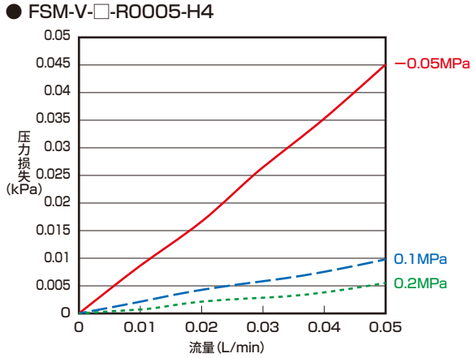
● FSM-V-A-R0100



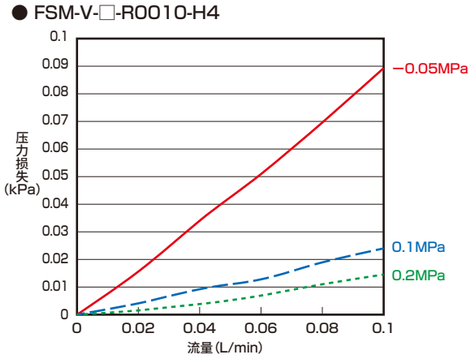


压力损失特性

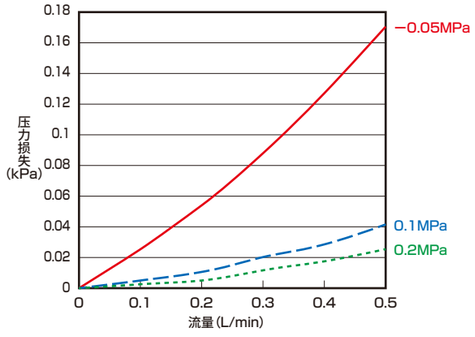
● FSM-V-□-R0005-H4



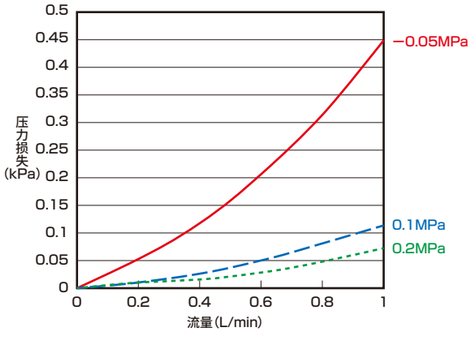
● FSM-V-□-R0010-H4



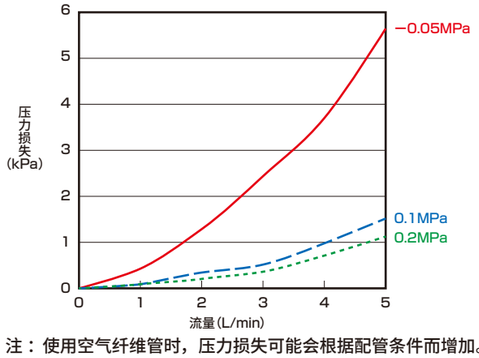
● FSM-V-□-R0050-H4



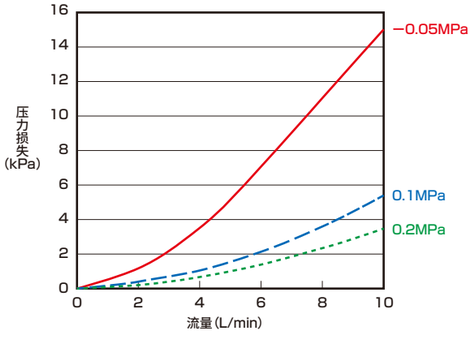
● FSM-V-□-R0100-H4



● FSM-V-□-R0500-H4



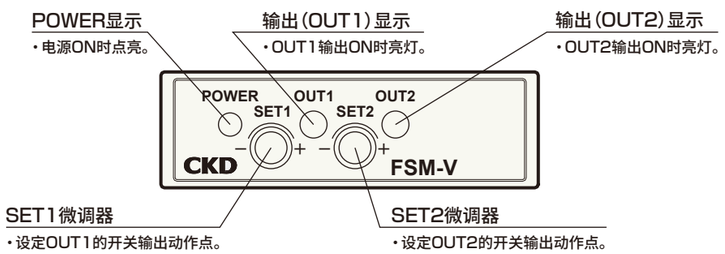
● SM-V-□-R1000-H4



注：使用空气纤维管时，压力损失可能会根据配管条件而增加。

操作部的名称・功能和设定方法

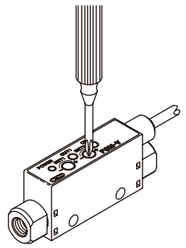
● 开关输出型

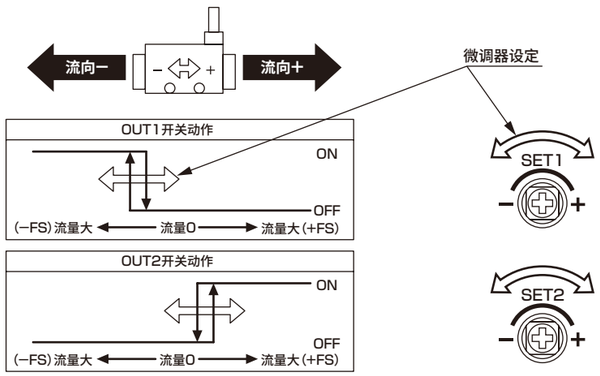


开关设定方法(开关动作和流体的流向)

・请转动SET1、SET2的微调器，进行开关输出2点(OUT1、OUT2)的ON/OFF设定。2点输出为右图所示的不同开关动作，敬请注意。

・请使用0bit用(+)螺丝刀。





(注意事项)・开关输出的响应差(迟滞)为固定值(10%FS以下)。
・请勿用螺丝刀强行按压微调器。否则会导致微调器损坏。

● 分离显示器

分离显示器的显示操作部的名称和功能请参阅第391页。

MEMO



分离显示器

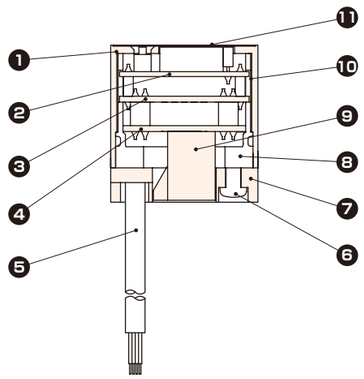
FSM-V-D □ Series (FSM-V用)

关于适用的具体型号，请参阅本公司网站。

内部结构图・材质

● FSM-V-D□-□ (分离显示器)

不可拆解



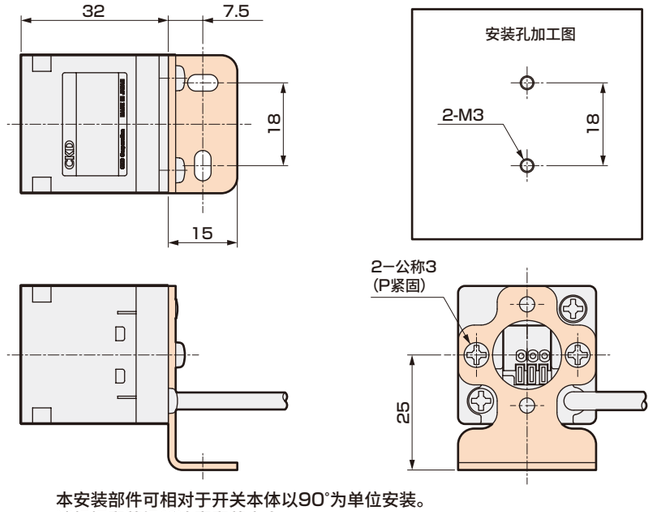
编号	部件名称	材　质
1	上壳	聚对苯二甲酸丁二醇酯
2	显示基板	环氧玻璃树脂
3	CPU基板	环氧玻璃树脂
4	传感器基板	环氧玻璃树脂
5	导线(1m)	聚氯乙烯
6	导程	黄铜/镀镍
7	后盖	聚对苯二甲酸丁二醇酯
8	中壳	聚对苯二甲酸丁二醇酯
9	端子台	聚酰胺/铜合金(电镀)
10	遮蔽板	铝
11	表面板	聚酯薄片

外形尺寸图

● FSM-V-D□-□

安装部件外形尺寸图

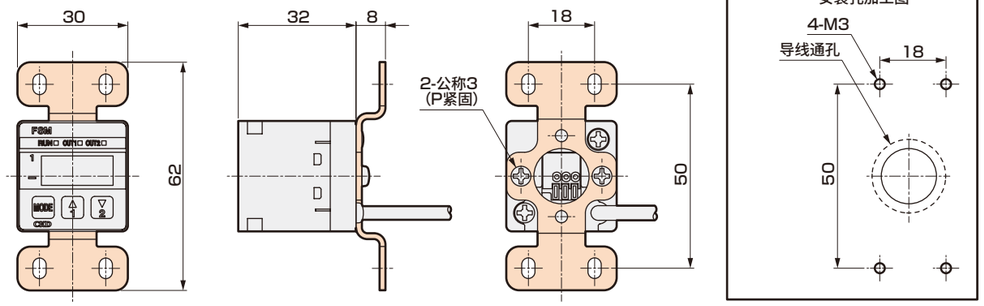
● 带单侧安装脚座(PPD3-KL-D)
※L形支撑件、安装螺钉2个



本安装部件可相对于开关本体以90°为单位安装。
请根据安装场所决定安装方向。

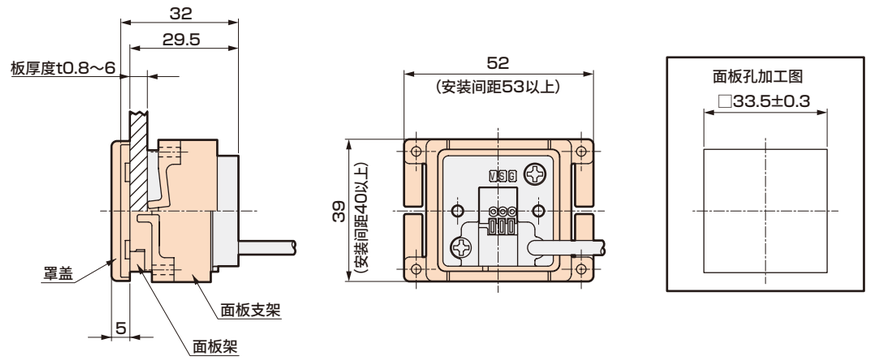
安装部件外形尺寸图

● 带双侧安装脚座(PPD3-KD-D)
※D形支撑件、安装螺钉2个



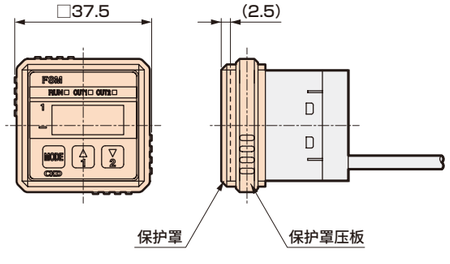
本安装部件可以90°为单位安装。
请根据安装场所决定安装方向。

● 面板安装支架一套带罩盖(PPD3-KHS-D)
※面板架、面板支架、面板键、面盖板



面板支架可改变90°安装方向。

● 带操作保护罩(PPD3-KC)
※保护罩、保护罩压板

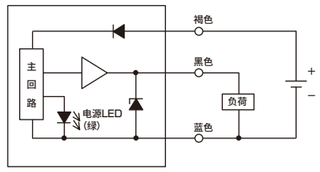


注：无法与PPD3-KHS-D组合。

内部回路和负荷连接示例

〈FSM-V系列〉

● FSM-V-A□(模拟输出型)



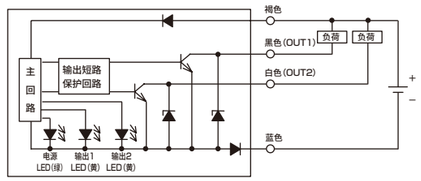
线色	内　容
褐色	电源DC12～24V
蓝色	0V(GND)
黑色	模拟输出(1～5V)

● 模拟输出型与分离显示器的连接方法



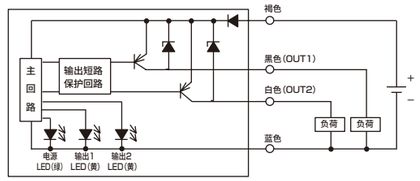
注：开关输出型无法与分离显示器组合使用。

● FSM-V-N□(开关输出型　NPN输出)



线色	内　容
褐色	电源DC12～24V
蓝色	0V(GND)
黑色	OUT1(max50mA)
白色	OUT2(max50mA)

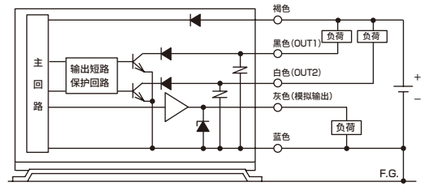
● FSM-V-P□(开关输出型　PNP输出)



线色	内　容
褐色	电源DC12～24V
蓝色	0V(GND)
黑色	OUT1(max50mA)
白色	OUT2(max50mA)

〈分离显示器〉

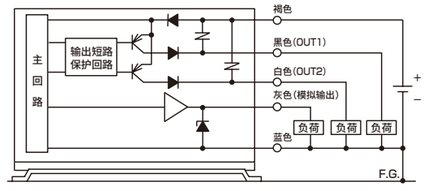
● FSM-V-DN-□(分离显示器 NPN输出)



线色	内　容
褐色	电源DC12～24V
蓝色	0V(GND)
灰色	模拟输出(1～5V)
黑色	OUT1(max50mA)
白色	OUT2(max50mA)

・为解除短路保护，请暂时切断供给电源，
在修正配线错误等问题后再重新接通。

● FSM-V-DP-□(分离显示器 PNP输出)

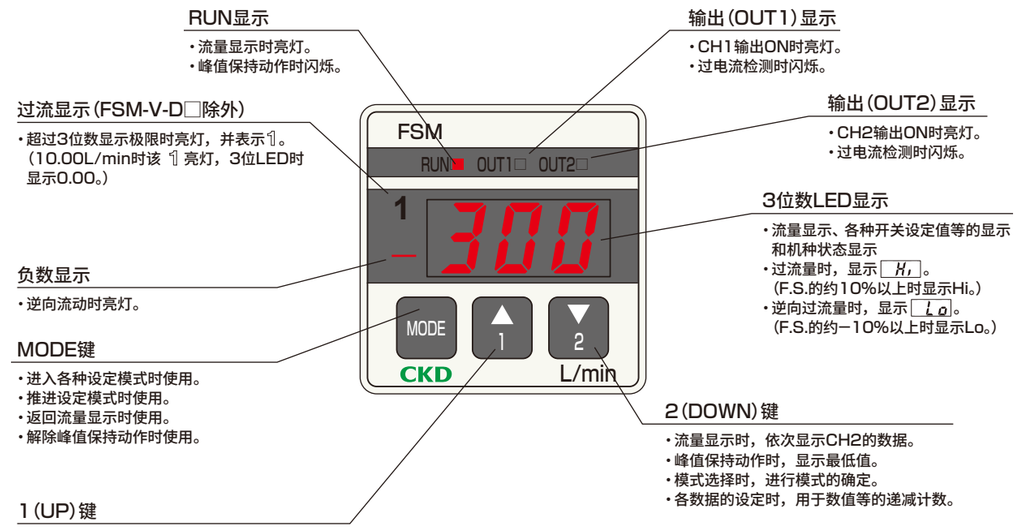


线色	内　容
褐色	电源DC12～24V
蓝色	0V(GND)
灰色	模拟输出(1～5V)
黑色	OUT1(max50mA)
白色	OUT2(max50mA)

・为解除短路保护，请暂时切断供给电源，
在修正配线错误等问题后再重新接通。

显示・操作部的名称与功能

● 分离显示器型(FSM-V-D)



项　目	内　容	初始状态
设定值确认	可确认开关动作模式和开关ON设定值、OFF设定值。	—
峰值保持功能	可确认模式设定期间内的最大值和最小值。	—
开关输出设定	设定开关动作模式和ON值设定值和OFF设定值。 <动作模式> 窗口动作1(范围内ON动作)、窗口动作2(范围外ON动作)、 迟滞动作1(低压ON动作)、迟滞动作2(高压ON动作)、动作停止	动作停止
强制输出功能 开关输出测试功能	将开关输出强制设置为ON，用以进行配线连接和输入装置的初始动作确认。	—
0点调整功能	在大气压加压状态下，对0点的显示偏差进行补正。	—

有关操作方法、设定方法的详情，
请参阅CKD元件产品网站(https://www.ckd.co.jp/kiki/sc/)→“型号”→使用说明书。

流量传感器选择方法

请用于使用流量传感器进行吸附喷嘴的吸附与脱离确认、泄漏检查等时的流量范围选择的大致标准。

可根据喷嘴(气孔)的有效截面积与喷嘴的内外压力差计算流量。

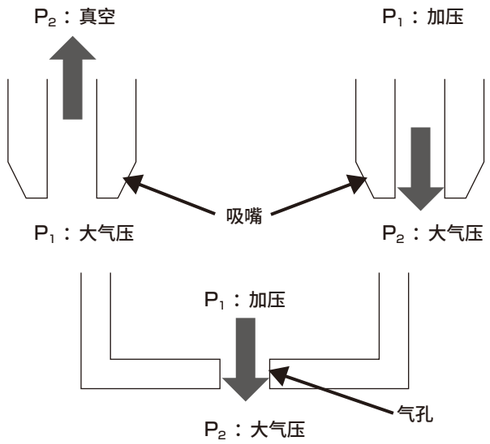
● P1≥1.89P2(音速)时

$Q=113.2\times S\times P_1$

● P1<1.89P2(亚音速)时

$Q=226.4\times S\times \sqrt{P_2(P_1-P_2)}$

Q ：流量 L/min
P_1：一次侧绝对压力　MPa
P_2：二次侧绝对压力　MPa
S ：喷嘴(气孔)的有效截面积　mm^2



■ 计算示例

喷嘴直径为φ0.1～2，可变P_2时的流量计算值如下表所示。

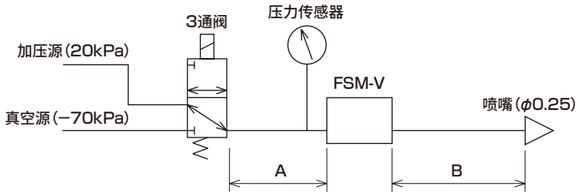
	P_1(MPa) 绝对压力	P_1(MPa) 表压	P_2(MPa) 绝对压力	P_2(MPa) 表压	音速/亚音速	流量计算值(L/min) φ0.1	φ0.2	φ0.3	φ0.4	φ0.5	φ0.7	φ1	φ1.5	φ2
吸引	0.1013	0	0.0313	−0.07	音速	0.090	0.360	0.810	1.440	2.250	4.411	9.002	20.254	36.007
	0.1013	0	0.0413	−0.06	音速	0.090	0.360	0.810	1.440	2.250	4.411	9.002	20.254	36.007
	0.1013	0	0.0513	−0.05	音速	0.090	0.360	0.810	1.440	2.250	4.411	9.002	20.254	36.007
	0.1013	0	0.0613	−0.04	亚音速	0.088	0.352	0.792	1.408	2.200	4.312	8.800	19.801	35.202
	0.1013	0	0.0713	−0.03	亚音速	0.082	0.329	0.740	1.315	2.055	4.028	8.220	18.494	32.878
	0.1013	0	0.0813	−0.02	亚音速	0.072	0.287	0.645	1.147	1.792	3.512	7.166	16.125	28.666
	0.1013	0	0.0913	−0.01	亚音速	0.054	0.215	0.483	0.859	1.343	2.631	5.370	12.083	21.480
吹气(泄漏检查)	0.1113	0.01	0.1013	0	亚音速	0.057	0.226	0.509	0.905	1.414	2.772	5.657	12.727	22.626
	0.1213	0.02	0.1013	0	亚音速	0.080	0.320	0.720	1.280	2.000	3.920	8.000	15.679	31.998
	0.1413	0.04	0.1013	0	亚音速	0.113	0.453	1.018	1.810	2.828	5.543	11.313	17.999	45.252
	0.1613	0.06	0.1013	0	亚音速	0.139	0.554	1.247	2.217	3.464	6.789	13.856	24.454	55.423
	0.1813	0.08	0.1013	0	亚音速	0.160	0.640	1.440	2.560	4.000	7.840	15.999	31.175	63.996
	0.2013	0.1	0.1013	0	音速	0.179	0.716	1.610	2.862	4.472	8.765	17.888	35.998	71.552
	0.3013	0.2	0.1013	0	音速	0.268	1.071	2.410	4.284	6.694	13.119	26.774	60.242	107.096
	0.4013	0.3	0.1013	0	音速	0.357	1.426	3.209	5.706	8.915	17.474	35.660	80.236	142.641
	0.5013	0.4	0.1013	0	音速	0.445	1.782	4.009	7.127	11.137	21.828	44.547	100.230	178.186
	0.6013	0.5	0.1013	0	音速	0.534	2.137	4.809	8.549	13.358	26.182	53.433	120.224	213.731

(注意)
- 配管发生泄漏时，计算值大于实际流过的流量。选择流量时，请考虑配管的泄漏量。
- 配管途中，如果有些部分比吸附喷嘴直径更细，则会减小流量，可能导致流量小于计算值。
  此外，可能无法进行吸附确认等。
- 有效截面积仅供参考。喷嘴细长时，有效截面积也小于喷嘴的开口面积。
- 响应速度取决于从流量传感器到吸附喷嘴(气孔)的配管的内部容积。
  进行高速检测时，请尽可能减小配管的内部容积，比如将流量传感器设置在吸附喷嘴的附近等。

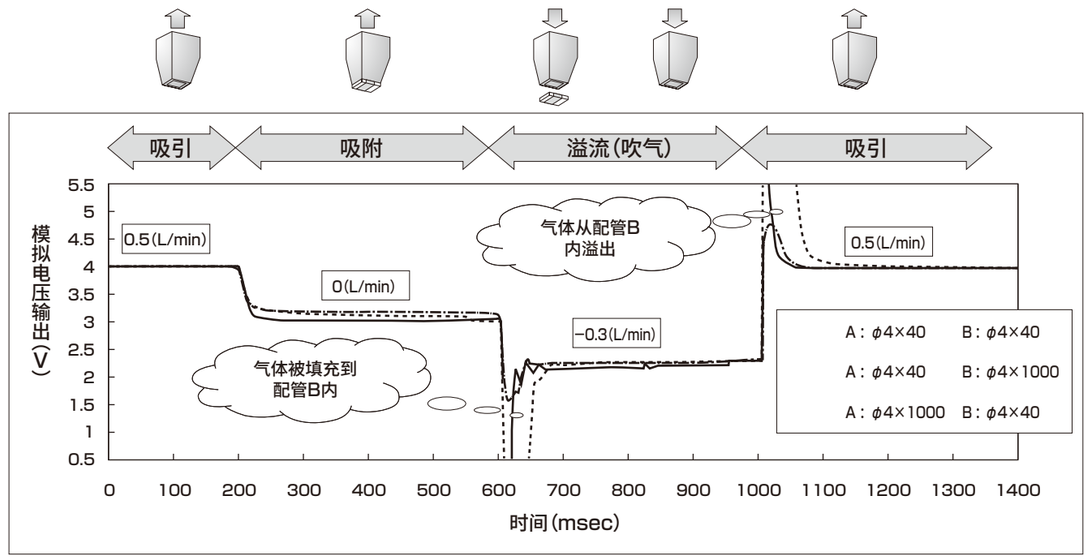
关于吸附确认

关于响应时间

吸附确认时的响应时间取决于配管的内部容积和真空泵的排气能力等。
例如，配管如右图所示时，响应时间的配管依赖性如下图所示。根据该结果，尽可能减小从传感器到吸附喷嘴的配管内部容积对于缩短响应时间十分有效。



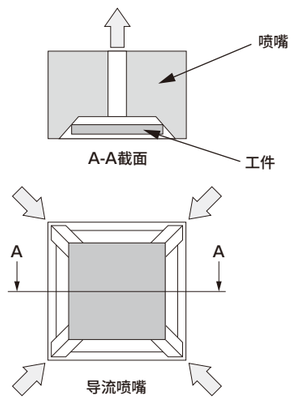
试验配管



响应的配管依赖性

使用导流喷嘴时

不希望使要吸附的工件与喷嘴直接紧贴时，经常使用导流喷嘴。导流喷嘴的内部呈角锥状，吸附工件时四个角落都会出现间隙，这种结构在吸附时会发生泄漏。相对于导流喷嘴与工件的间隙(有效截面积)，如果配管(包括阀、接头等)的有效截面积较小，则流量取决于配管的有效截面积，吸附时和非吸附时的流量差变小。这种情况下，通过尽可能增大配管的有效截面积，使之大于导流喷嘴和工件间隙的有效截面积，可切实进行吸附确认。





FSM-X、FSM-V系列专用
超小型管路直通型过滤器

FSM-VFM Series

RoHS

主要特点

超小型流量传感器RAPIFLOW FSM-X、FSM-V系列专用的管路直通型过滤器。
内容积较小，因此不妨碍吸附确认时的高速响应。

- 超小型、省空间
- 滤芯更换简单
- 外壳材质使用耐药性优异的聚酰胺树脂
- 透明外壳，可从外部确认滤芯的污染情况

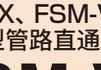
型号表示方法

● 本体

FSM - VFM - H44 - B

FSM：机种型号
H44：❶ 气管外径
B：❷ 附带

❶ 气管外径

符号	内容	
H22	φ1.8（空气纤维管）	
H44	φ4（快插接头）	
M55	接管口径M5	

❷ 附带

符号	内容	
无符号	无支撑件	
B	带支撑件	

● 支撑件部件型号（十字槽盘头自攻螺钉M2.5×6：1个）

FSM - VFM - B

● 维护部件型号（滤芯：5个、紧固接头固定销：1个）

FSM - VFM - E

洁净规格（样本编号：CB-033SC）

●可在洁净室内使用的防发尘结构

FSM-VFM-・・・・- P7※

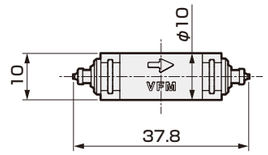
规格

项　目		FSM-VFM-H22	FSM-VFM-H44	FSM-VFM-M55
使用流体		清洁空气(ISO 8573-1：2010[1：1：1~5：6：2])、压缩空气(ISO 8573-1：2010[1：1：1~1：6：2]) 注1		
适用气管外径		φ1.8（空气纤维管）	φ4（快插接头）	接管口径 M5
耐压力	MPa	0.75		
使用压力	MPa	−0.1~0.5		
环境温度	℃	0~50		
材质	外壳	聚酰胺		
	滤芯	聚丙烯、聚乙烯		
过滤精度	μm	10		
重量	g	5.2	9.5	4.2
推荐流量	L/min	10 注2		

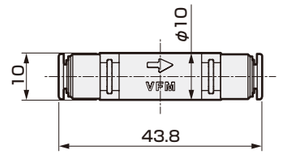
注1：请参阅第373页的ISO 8573-1：2010的压缩空气品质等级。
注2：流量超过10L/min时，压力损失会变大，因此请在10L/min以下使用。

外形尺寸图

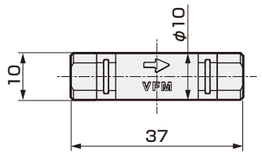
● FSM-VFM-H22



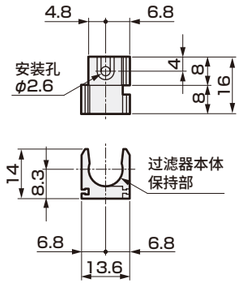
● FSM-VFM-H44



● FSM-VFM-M55

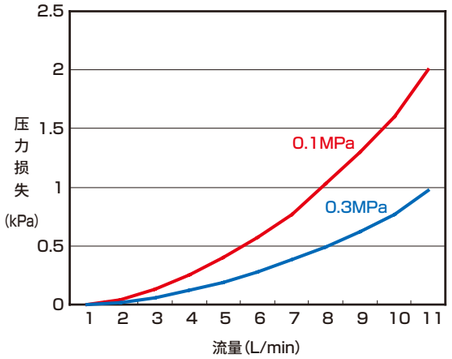


● FSM-VFM-B〔支撑件〕



重量：2g

流量特性（FSM-VFM-H44）

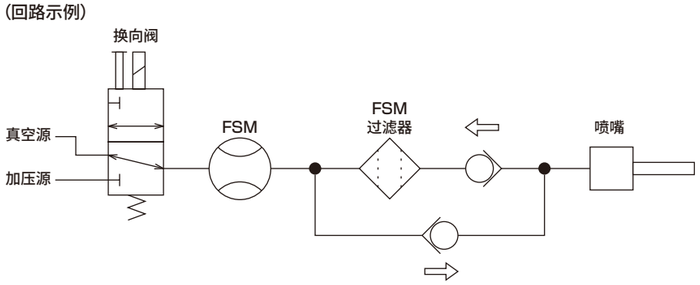


● 使用空气纤维管时，压力损失可能会根据配管条件而增加。请务必引起注意。

注意事项

● 本过滤器具有方向性。
在吸附确认等情况下使用时，请使用止回阀作为防止灰尘流出的对策。

（回路示例）



● 有关其他注意事项，请参阅第400页。

气动元件(传感器元件)

为了安全地使用本产品

使用前请务必阅读。
关于气动元件常规注意事项，请在卷头17确认。

个别注意事项：超小型流量传感器　FSM-X/FSM-V 系列

设计·选型时

关于使用流体

危险

■ 请切勿用于可燃性流体。

警告

■ 不可用作交易用测量仪表。
不符合计量法，因此请勿用于商业交易。请作为工业用传感器使用。

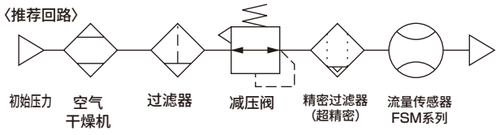
■ 请勿使用不适用的流体，否则无法保证精度。

■ 请使用不含氯、硫磺、氧等腐蚀性成分的干燥气体，且不含灰尘及油雾的洁净气体。

■ 在配管施工、接头组装或安装本产品时，若为了进行清扫而进行吹气，请务必使用上述的洁净气体，并注意避免异物从产品气口进入产品内部。此外，在此过程中若使用压缩空气，请使用下文中规定的空气质量(ISO 8573-1 2010 等级 1.1.1 ～ 1.6.2)的清洁空气。

■ 使用压缩空气时，请使用ISO 8573-1 2010等级1.1.1～1.6.2的清洁空气。来自空压机的压缩空气含有冷凝水(水、氧化油、异物等)，因此请在传感器的一次侧(上游)安装过滤器、空气干燥机及精密过滤器(超精密过滤器)使用。传感器内的网状过滤器(金属网)用于对配管中流动的液体进行整流。并非用于去除异物的过滤器，因此请务必设置过滤器。

〈推荐回路〉



■ 根据流体的质量，如果使流体长时间滞留，可能会给性能带来不良影响。请勿长时间封闭配管内的流体。

■ 在传感器的一次侧使用阀时，请使用禁油规格阀。润滑脂、机油等的飞溅可能导致传感器误动作和损坏。此外，有些阀可能会产生磨损屑，因此请安装过滤器使用，以防止流入传感器。

关于使用环境

危险

■ 防爆性环境
切勿在爆炸性气体环境中使用。并非防爆结构，存在引起爆炸、火灾的可能性。

警告

■ 腐蚀性环境
请勿在亚硫酸气体等腐蚀性气体环境中使用。

■ 环境温度、流体温度
请在0～50℃的环境温度、流体温度范围内使用。
在环境温度、流体温度急剧变化产生结露的地方，即使温度范围属于规定值也请勿使用本产品。

■ 使用压力范围、使用流量范围
在最高使用压力以上或最低使用压力以下、使用流量范围外使用会导致故障，因此请在规格范围内使用。

■ 防滴环境
防护等级相当于IP40。请勿设置在有加压、减压的环境或水分、盐分、尘埃和切屑的场所。请勿在温度变化剧烈的场所或高湿度的环境下使用，否则可能会因本体内部结露而发生故障。

注意

■ 针对CE适用的使用条件
本产品为符合EMC指令的CE合格产品。本产品所适用的抗扰性相关整合标准为EN61000-6-2，要适用该标准必须满足下列条件。
条件
- 本产品使用电源线与信号线成对的电缆，作为信号线进行评估。
- 不具备抗浪涌性，因此请在装置侧实施防浪涌措施。

关于流量单位

注意

■ 本产品的流量按不受温度、压力影响的重量流量进行测量。单位为L/min，这是换算成20℃ 1个大气压(101kPa)相对湿度65%下的体积流量时的显示。

关于耐压

注意

■ 各系列的耐压不同。选择时请引起注意。

关于过流量

注意

■ 即使流过测量范围2倍左右的过流量，各系列的传感器都没有问题，但施加最大使用压力相近的动压时(二次侧开放状态下，对一次侧施加压力时)，可能会给传感器造成异常。在充填泄漏检查的工件等情况下施加动压时，请务必设置旁通回路和节流阀，避免对传感器施加动压。

在吸附确认等情况下使用时

注意

■ 在吸附确认等情况下使用时，请根据使用真空压力、吸附喷嘴直径选择流量范围。
请参阅附页“流量传感器选型方法”第392页。

■ 在吸附确认等情况下使用时，请务必在吸入侧的上游安装空气过滤器(过滤精度30μm以下)，防止异物吸入。(推荐使用FSM、FSM-V专用超小型管路直通型过滤器。详情请参阅第394页。)

■ FSM-V系列中，在±5L/min、±10L/min流量范围内使用空气纤维管型号时，根据使用压力，压力损失会变大，没有产生必要流量。

■ 在吸附确认等情况下使用时，请考虑大气的露点和本产品的环境温度，在配管内不结露的条件下使用。

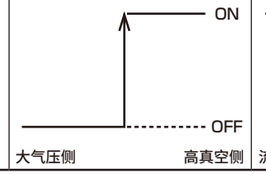
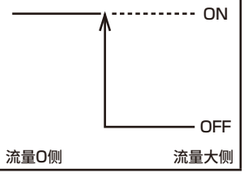
■ 在吸附确认等情况下使用时，根据本产品与吸附喷嘴之间的配管容积，响应速度可能会变慢。此时，请采取减小配管容积等对策。

在泄漏检查中使用时

■ 使用压力范围为-0.09～0.2MPa。尤其是在－0.09 MPa以下的真空下通电时，传感器的散热性能下降，导致传感器劣化。

■ 在吸气等真空用途中使用时，请勿在快插接头部附近进行弯曲。快插接头附近的气管承受应力时，请将插入式卡套插入气管后，再插入快插接头中使用。

■ 将吸附确认用传感器从压力传感器(开关)替换为流量传感器(开关)时，传感器输出(开关输出)的理论颠倒(参照下图)。
需要对PLC的顺控程序进行变更、修正，敬请注意。尤其是，接通装置电源时，如果未供给初始压力、真空源时，则流量传感器(开关)会进入“流量0” =“传感器输出(开关输出)ON”的状态，因此请确保PLC的顺控程序等不会出现问题。

	压力传感器(开关)	流量传感器(开关)
	设定值以上 ON	设定值以下 ON
吸附确认		
	大气压侧　高真空侧	流量0侧　流量大侧

■ FSM-X系列
- 根据流路结构，有时流量-输出特性会变化，因此备有流路模块时，请在实际确认流量-输出特性之后再使用。
- 根据流体的质量，如果使流体长时间滞留在流路内，可能会给性能带来不良影响。请勿长时间封闭配管内的流体。

关于配线

警告

■ 本产品所使用的电源请采用与交流电源绝缘的额定范围内的直流稳定电源。未绝缘的电源存在触电危险。不稳定电源的夏季峰值有时会超过额定值，从而损坏本产品，造成精度降低。

■ 请务必停止控制装置、机械装置，在切断电源的状态下进行配线。如果急剧驱动，可能会发生意料之外的动作，非常危险。首先，请在控制装置、机械装置处于停止状态下进行通电试验，再进行所需的开关数据设定。作业前、作业中请释放人体、工具、装置上携带的静电后再进行作业。可动部位请使用类似机器人用线材的耐曲折性线材进行连接配线。

■ 产品和配线电缆请尽可能安装在远离强电线等干扰源的地方。对于电源线中的浪涌，请另行采取应对措施。

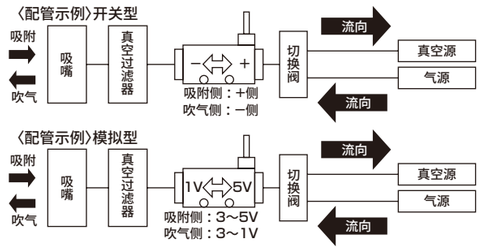
⚠注意

■ 金属本体(不锈钢本体、铝本体)型用电源请使用与交流一次侧完全绝缘的DC稳定电源，与电源侧的正负任意一侧进行F.G.连接后使用。为防止传感器的绝缘破坏，金属本体型的内部电源回路与金属本体之间连接有变阻器(限制电压约40V)。请勿在金属本体的内部电源回路与金属本体之间进行耐电压试验、绝缘电阻试验。必须进行上述试验时，请拆下配线后进行。否则电源和金属本体间过大的电位差会烧毁内部部件。
金属本体型的安装连接配线后的装置框架的电气焊接和短路事故等会导致焊接电流焊接时的过渡性高电压浪涌电压等流散到上述元件间连接的配线接地线和流路中，可能会损坏电线和元件。电气焊接等作业请在将本设备和电气配线的F.G.连接全部拆卸后再进行操作。

关于配管

⚠注意

■ SM-V请确认本体的箭头方向，考虑流体的流动方向和开关动作，进行配管、设置。



■ 关于FSM-X
- 请勿反复弯折导线或对导线施加拉伸力。否则会导致断线。
- 使用中，请勿对接插件部施加外力。内部基板、本体发生变形，导致输出变化和外部泄漏。
- 双向型(单向型)流量0时表示3V(1V)，将接插件置于右侧，从本体观察流体向右流动时变为5V。

■ 从使用前的设计阶段开始，确立安装方法、配管的顺序、组装方法，施工时及装配时，请注意避免密封带、密封材料及异物进入产品内部。尤其在配管的部位可能会含有意料之外的异物，因此请务必通过吹气等进行送气，在排出异物后再安装本产品。

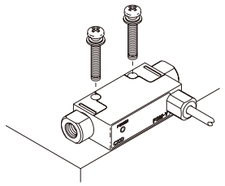
关于安装

⚠注意

■ 上下左右任意方向皆可安装。

■ FSM-V系列

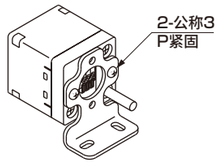
■ 超小型流量传感器单体时
请利用侧面2处通孔(φ3.2)进行设置。



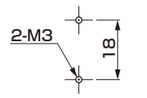
■ 设置时请放置产品本体之间紧贴设置。由于相互的自身发热，产品本体温度会上升，可能会加快特性的变化和树脂材料的老化。并列使用时，请设置10mm以上的间隔。

■ 分离显示器FSM-H-D□、FSM-V-D□通用
备有安装部件、组件类(另售)用于分离显示器的设置安装。

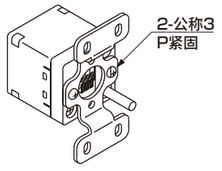
安装部件型号：PPD3-KL-D ：单侧安装脚座(L形安装)



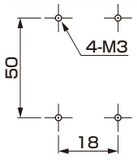
安装孔加工尺寸



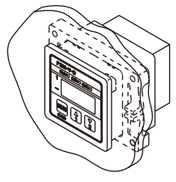
安装部件型号：PPD3-KD-D ：双侧安装脚座(平行安装)



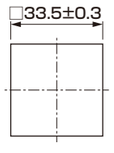
安装孔加工尺寸



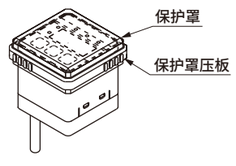
安装部件型号：PPD3-KHS-D ：面板安装支架一套，带面盖板



安装孔加工尺寸



安装部件型号：PPD3-KC ：操作保护罩



其他

⚠警告

■ 输出精度会受到温度特性以及通电引起的自身发热的影响。使用时，请设置待机时间(通电后5分钟以上)。

■ 通电后会立即进行自我诊断，因此约2秒内不会进行流量检测开关动作。请设置通电后约2秒内无视信号的控制回路、程序。

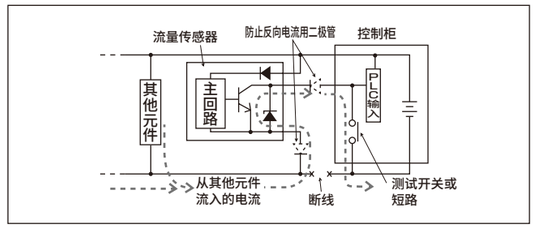
⚠注意

■ 请在额定流量的范围内使用。

■ 请在使用压力的范围内使用。

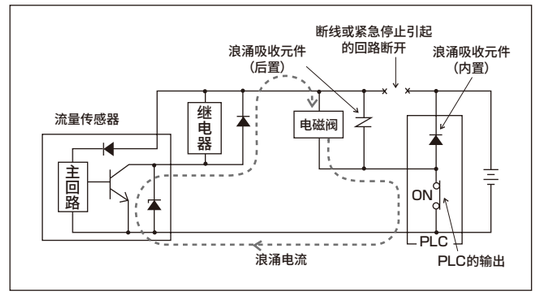
■ 关于精度，在客户的使用环境和使用状态下，初始状态可能发生变化。建议定期进行动作确认。

■ 请注意由于断线或配线电阻引起的反向电流。在与流量传感器的同一电源上连接含有流量传感器的其它元件时，为确认控制面板输入装置的动作，将开关输出线与电源线－侧短路，或电源线－侧断线，则流量传感器的开关输出回路会产生反向电流，从而导致设备损坏。

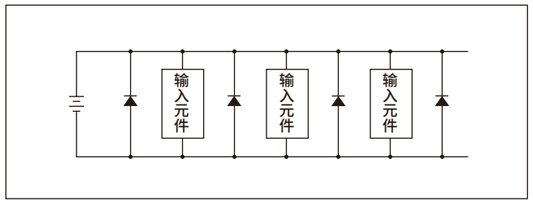


为了防止反向电流导致损坏，请采取如下措施。
① 避免电流集中在电源线，特别是避免集中在－侧的电源线，请尽量采用较粗的导线进行配线。
② 请限制与流量传感器连接至同一电源的元件。
③ 请在流量传感器的输出线上串联二极管，用来防止反向电流。
④ 请在流量传感器的电源线－侧串联二极管，用来防止反向电流。

■ 请注意浪涌电流的迂回。
当流量传感器与电磁阀、继电器等与发生浪涌电流的感应负荷共享电源时，在感应负荷已动作的状态下断开回路，根据浪涌电流吸收元件的安装位置，浪涌电流可能会迂回到开关输出回路并引起损坏。



为了防止浪涌电流迂回导致损坏，请采取如下措施。
① 请将电磁阀、继电器等感应负荷输出类与流量传感器等输入类的电源分离。
② 无法使用单独电源时，请为所有感应负荷直接安装浪涌吸收用元件。请将与PLC等连接的浪涌吸收元件视作仅保护该元件的部件。
③ 此外，如下图所示请在电源线的各处连接浪涌吸收元件，以防不特定部位的意外断线。



另外，当元件类使用接插件连接时，在通电状态如果拔掉接插件，可能会因上述现象造成输出回路损坏，因此请务必先断开电源后再拔出接插件。

■ 即使超过流量范围时也进行模拟输出。
关于显示，会显示为“Hi”。
但是，不在精度保证范围内，敬请谅解。
此外，逆向流动时也进行模拟输出。(不在精度保证范围内。FSM-V系列除外。)发生与正向信号混合时，请确保PLC顺控程序等不会出现问题。

个别注意事项：超小型管路直通型过滤器　FSM-VFM 系列

设计・选型时

⚠注意

■ 请勿在以附着酸、碱、碳素酸、其它有机化合物、螺纹锁定剂、溶剂、乙醇液以及吸入含有这些物质的空气为目的的真空回路中使用。
否则可能会导致本体损坏。

■ 请使用指定气管及塑料制螺堵。
气管外径精度
・聚酰胺管……±0.1mm 以内
・聚氨酯管
（～φ6）……±0.1mm 以内
（φ8～）……$^{+0.1}_{-0.15}$mm 以内

CKD 推荐型号

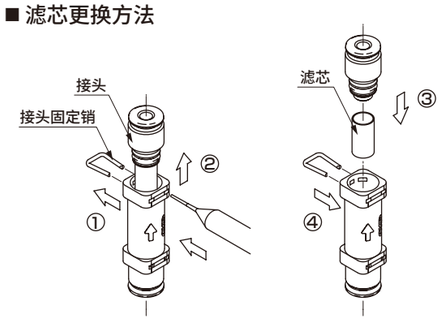
塑料螺堵	GWP ※ -B系列
软尼龙管	F15 ※※系列
聚氨酯管	U95 ※※系列
新型聚氨酯管	NU-04, 06系列

■ 关于快插接头相关注意事项，请同时参阅“接头、气管的个别注意事项”。

■ 为了确认聚酰胺外壳的裂纹、伤痕、其它老化，请进行定期检查、清扫、更换。

■ 由于滤芯堵塞可能会导致真空源性能降低，因此请进行滤芯的定期检查、清扫、更换。

■ 滤芯更换方法



①用前端尖锐的夹具等拔出接头固定销。（请注意不要再次使用固定销）
②拔出接头。
③更换滤芯，插入接头。
④插入接头固定销，固定接头。

■ 在过滤器滤芯的清扫、更换等需要拆卸本体时，请务必首先将容器内部置于大气压状态。
此外，流向具有方向性，因此请仔细确认本体箭头显示后，进行重新组装。
重新组装后，请确认回路内达到所需的真空度。

■ 清洗本体时，请使用家用中性洗涤剂后，用水冲洗。

■ 吸附时的粉尘等粒子直径较小的物质侵入流路时，可能不会过滤异物而直接流出至二次侧。
请根据用途选择过滤器。

关于安装、装配、调整时，使用、维护时的注意事项，
请参阅CKD元件产品网站（https：//www.ckd.co.jp/kiki/sc/）→“型号”→使用说明书。

MEMO