

FEEJOY 飞卓

Feel the joy of innovation

FMG气体 层流流量控制器

使用说明书v1.0



使用产品前请仔细阅读用户手册

⚠ 重要提示:

(1) 使用本产品请在规定的流体压力及温度范围内。

未按规定条件下使用, 产品的性能会受到影响, 并可能会造成产品的故障以及破损。

(2) 请勿拆解、改造本产品。

拆解或改造产品的行为, 会使产品的性能受到影响, 并可能会造成产品的故障以及破损。如需调整, 请与本公司联系。

(3) 请务必在规定的电源电压范围内使用本产品。

未在规定的电源电压范围内使用, 可能会造成产品的故障以及破损。

(4) 进行电气连接时, 请按本说明书记载内容正确进行连接。

配线错误会造成产品故障、或可带来不可预见后果。

(5) 本产品不是防爆类产品。请勿用来测量可燃性、爆炸性、腐蚀性气体, 且不要在有上述气体的环境中使用本产品。

在上述环境下使用本产品, 可能会发生爆炸及火灾, 同时会对产品造成重大损伤。

⚠ 注意事项:

(1) 本产品仅用于测量相对洁净气体, 不能用来测量液体及气液两相流, 具体使用工质详见工质表。

(2) 安装时应注意气体流向标识, 连接应依规程进行。

(3) 在配管连接后, 应对配管进行漏气检测, 确保管路中无杂质物。为防止反应物的生成, 使用前请用惰性气体对管路进行吹扫。

若使用前未用惰性气体对管路进行吹扫, 可能会造成本产品流量精度不准以及气体微漏。

(4) 本产品是精密电子仪器, 请勿摔落或者强力冲击。

摔落或者强力冲击, 会造成本产品出现破损或故障。

(5) 为防止配管中杂质进入, 应在产品进气端使用专用过滤器。

(6) 拆除产品外部连接线时, 请先关闭设备总电源。

通电状态下拔除产品外部连接线, 可能会造成产品故障。

(7) 请勿撕下产品机身上的“防拆封条”, 一经拆封, 产品将不在保修范围之内。

以上重要提示及注意事项, 是为了让您安全、正确的使用本产品, 请务必认真阅读, 正确使用!

目录

警告	01
注意事项	01
目录	02
一、产品简述	03
二、工作原理	03
三、使用方法	04
3.1 配管连接	04
3.2 电气连接	05
3.2.1 电气接头	05
3.2.2 安全检查	05
四、操作说明	06
4.1 开机前准备工作	06
4.2 开机操作	06
4.3 界面说明	06
4.4 工质选择	07
4.5 累计清零	07
4.6 自动校准	08
4.7 高级菜单	08
4.8 信号传输	08
4.9 流量设定	09
4.10 关机操作	10
五、产品参数	10
六、性能说明	11
七、可使用气体种类	12
八、配套设备	12
九、故障应急处理方法	13
9.1 一般检查	13
9.2 典型故障判断与处理	13
十、产品保证书	14
10.1 保证与服务	14
10.2 补偿范围	14
10.3 免责事项	14

一、产品简述

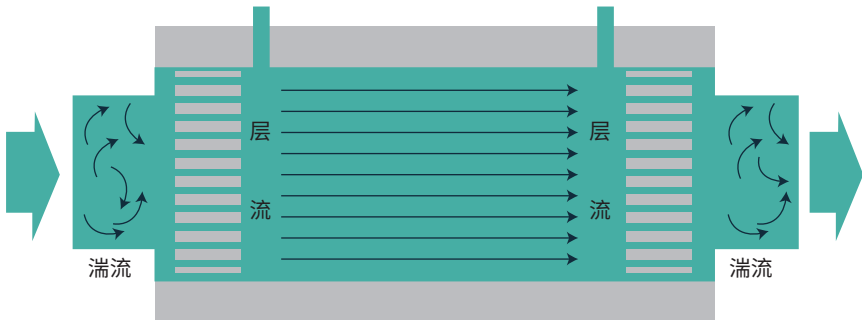
飞卓自主研发的FMG层流流量控制器，主要用于对气体的质量流量进行精确测量和控制，采用内部补偿型层流压差技术，使得流体在宽流量范围内仍旧保持层流运动。

内置压力传感器和温度传感器，能充分补偿因压力和温度引起的体积流量与质量流量间的差异，可根据用户需求快速精确控制目标气体的流量，适用于多种流量测控场合。



二、工作原理

基于哈根-泊肃叶定律 (Hagen-Poiseuille Law) 设计，该定律描述了在温度、管径等参数一定的情况下，圆管内的不可压缩流体是层流运动状态时，体积流量与压降线性相关。通过读取层流元件两端的压差信号，计算出体积流量，再对该体积流量进行压力和温度修正，从而获得标准体积流量和质量流量。微型计算机将测量值与设定值进行对比，根据差值自动调节阀门开度，直至对比差值趋近于零，实现流量的精准控制。



三、使用方法

3.1 配管连接

飞卓层流流量控制器进出口接头为管内螺纹，根据用户实际情况可进行转接，可转换为：气动快插接头、VCR接头（可通过卡套接头转接VCR接头）、宝塔嘴接头等。

1) 快插接头：将快插接头拧到控制器进出口，然后将相应规格的气动软管插入接头内即可。

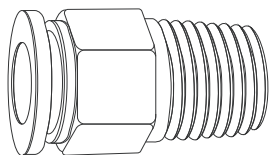


图:快插接头示意图

⚠注意：

拧螺母时使用双扳手，一只卡住接头不动，另一只旋转螺母，否则容易引起接头松动，影响密封。

2) VCR接头：控制器上不直接配备VCR接头，VCR接头需配合卡套接头使用。将VCR的长杆或短杆当做管道，按卡套接头的安装方法接到控制器上，如下图所示，即可将VCR接头转接出来。使用时，先用手将螺母和接头拧紧，再用双扳手操作，一只扳手卡住接头，一只扳手旋转螺母。

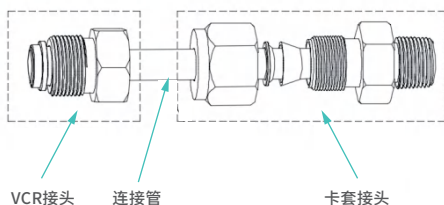


图:卡套—VCR转接图

3) 宝塔嘴接头：在使用压力小于30Kpa（表压）时，将宝塔嘴接头螺纹部分连接控制器，另一端接头连接橡胶软管即可。

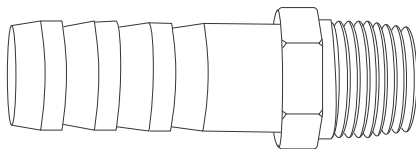


图:宝塔嘴接头示意图

3.2 电气连接

3.2.1 电气接头

1) 外部连接口



2) D-SUB9 Pin 接头排列

Pin No.	信号名称	内容
1	电源信号正极	24VDC+
2	电源信号负极	24VDC-
3	空	空
4	模拟信号输入正极(用于设定值)	(4-20)mA输入+
5	模拟信号输入负极(用于设定值)	(4-20)mA输入-
6	模拟信号输出正极	(4-20)mA输出+
7	模拟信号输出负极	(4-20)mA输出-
8	RS485通讯正极	RS485A+
9	RS485通讯负极	RS485B-

3.2.2 安全检查

1) 配管连接后的检查

配管连接后, 必须检查配管是否连接牢固, 是否有漏气现象。加压检测的场合, 请使用惰性气体。

⚠ 注意:

加压时的压力, 必须在控制器的压力允许范围之内。如超出设定范围, 会有造成本品故障、破损的危险。

2) 配线连接后的检查

配线连接后, 必须检查配线是否连接牢固, 是否有松动现象。如需加压测试, 请使用本品规定的电压、电流进行检测。加压测试的场合, 请使用标准电源。

⚠ 注意:

加压时的电压, 必须在控制器的电压允许范围之内。如超出设定范围, 会有造成本品故障、破损的危险。

四、操作说明

4.1 开机前准备工作

飞卓层流流量控制器在使用之前, 请先摘除其进出气口的保护堵头, 然后按控制器外壳流量方向箭头, 接通气路。

4.2 开机操作

接通电源, 控制器显示屏点亮, 此时, 控制器可正常使用。

4.3 界面说明

层流流量控制器在常规情况下自带彩色LCD显示屏, 可直接显示, 无需配备流量显示仪, 也可与计算机配合使用。

LCD显示屏界面, 根据流量大小分为L、ml



其中, 显示界具体定义如下:

T: 被测工质温度;

P: 被测工质绝对压力, 支持压力单位Kpa;

Range: 控制器所测最大流量。

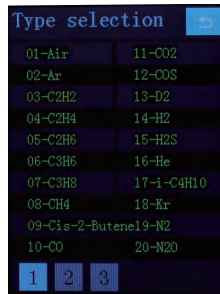
State: 显示当前控制器所处工作状态为正常或异常;

⚠ 注意:

SLPM:标准升每分钟, SCCM:标准毫升每分钟。

标准状态定义:即在指定温度T和标准压强P下该物质的状态,简称标准态。出厂默认标准状态为温度25°C 绝对压力101.325KPa。

4.4 工质选择



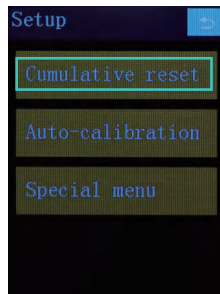
1) 单一工质选择

飞卓层流控制器内置多种气体,所有操作均可通过触屏式操作实现,在主界面点击“Type”区域,进入“Type selection”界面,点击左下角1,2,3按键选择工质,点击对应的工质后自动返回主界面,便可切换到所选工质,并显示在主界面工质栏。

⚠ 注意:

针对控制器,要求使用气体相对洁净,必要时,须在气路中加装过滤器等。如拆卸,需确保管路内无气体残留。

4.5 累计清零



点击主屏幕“Feejoy”——“Cumulative reset”按钮则可清零当前累计流量。

4.6 自动校准

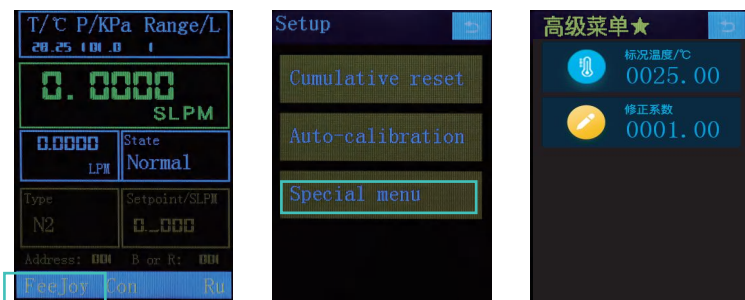


当控制器出现零点漂移时,点击主屏幕“Feejoy”——“Auto-calibration”按钮,可校准零点漂移,确保控制器精度。

⚠ 注意:

1. 执行“自动校准”操作时,应确保无气体流动。
2. 长时间在超压力或温度测量上(下)限的工况下工作,会对控制器造成不可逆损伤,导致较大测量误差。

4.7 高级菜单



在设置界面里点击“Special menu”按钮,即可进入该项子菜单,子菜单包含标况温度和修正系数两个选项,用户可根据实际使用需要选择对应参数。

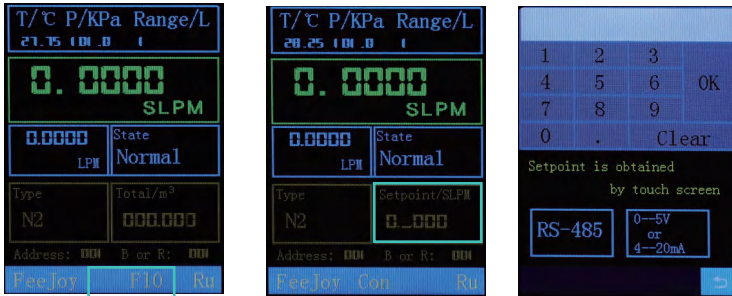
4.8 信号输出

控制器标配RS485数据传输信号,(4-20)mA模拟信号,用户根据需求选择合适通讯方式。模拟信号输入通过输入(4-20)mA控制流量,输入电流4mA时流量控制在0(SLPM/SCCM);电流为20mA流量控制在满量程。RS485信号用于控制器与上位机的数字传输。

4.9 流量设定

1) 直接触屏设定

点击产品主界面下方“Flo”切换至控制器模式显示Con (Flo模式为流量计模式不可限制流量, Con为控制器模式,可调节流量),再点击右下方的“Setpoint”区域,即可进入到流量设定界面:



三种设定方式:

- 1.在上方数字键盘,输入需要控制的目标流量,点击OK即按照标定的流量值限制气体流速;
- 2.点击RS-485,并返回主页面则按照RS485信号进行流量控制,产品主界面设定流量区与显示当前设定的目标流量;
- 3.点击4-20mA,并返回主页面则可外界信号发生器通过对应模拟信号控制流量,产品主界面设定流量区显示当前设定的目标流量。

2) RS485信号设定

RS485参数设置:波特率:38400(默认),数据位:8,停止位:1,校验位:无。

RS485功能:读取标况流量、工况流量、累计流量、温度、压力、量程数据;读写设备地址、波特率、状态、工质、设定流量、控制方式

RS485通讯协议:支持标准modbus协议,支持读功能码和写功能码;方便配套工控机、PLC等通讯。

3) (4-20)mA模拟信号输入控制

流量值的设定电压(设定电流),通过进行线性换算可以得出具体电压值(电流值)。

$$\text{设定电流} = \frac{\text{目标流量}}{\text{满量程流量值}} \times 16.000\text{mA} + 4.000\text{mA}$$

4) (4-20)mA模拟信号输出

当前标况流量,通过模拟信号输出线性换算得出。

$$\text{标况流量} = \frac{\text{模拟信号输出电流值} - 4.000\text{mA}}{16.000\text{mA}} \times \text{满量程流量值}$$

4.10 关机操作

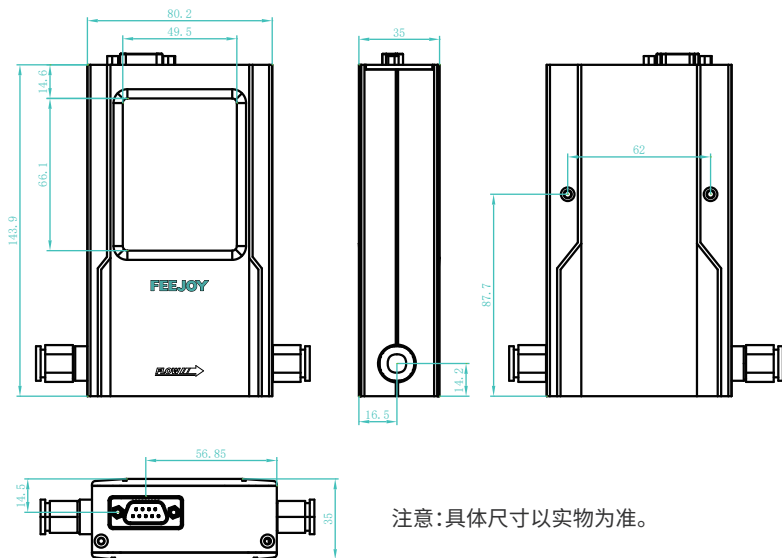
先关气, 后断电源。

五、基本参数

1) 基本参数

型号	FMG系列
准确度	$\pm 1\%S.P.$ (设定值)(20%~100%量程范围)、 $\pm 0.2\%F.S.$ (满量程)(1%~20%量程范围)、精度保证范围(-20°C~60°C)
阀门种类	(常闭型)
重复精度	$\pm 0.2\%F.S.$
温度漂移	Zero: $\leq \pm 0.02\%F.S./^{\circ}C$; Span: $\leq \pm 0.02\%F.S./^{\circ}C$ (基准温度25°C)
工作范围	1%~100%F.S.
响应时间	$\leq 500ms$
启动预热时间	$\leq 1s$
使用温度范围	介质: -20°C~60°C 环境: -20°C~50°C
使用湿度范围	0%~98%(无冷凝)
耐压	1MPa
最大工作压力	1MPa
供电电压	24VDC($\pm 20\%$)-选用本公司专配电源或低纹波电源
消耗电流	$< 167mA$ ($< 4W$)
安装方式	无指定(任意角度)
接气部材质	SUS316L
密封部材质	橡胶圈密封: 氟橡胶
显示方式	彩色LCD触摸屏
通信方式	模拟:(4-20)mA / 数字:RS485

2) 尺寸规格



注意：具体尺寸以实物为准。

满量程质量流量	连接接口	外形尺寸(mm)
0.5sccm至20slpm	G1/8"	80.2*35*143.9

六、性能说明

- 1) 高精度: 本公司特有的层流压差传感器, 具有高重复性、高线性度, 低零点、温度、压力漂移量的特点。配合高精度压力传感器和温度传感器实现的补偿, 以及独创核心算法, 使得产品精度可达 $\pm 1\%S.P.$
- 2) 快速响应: 由于压差信号的响应时间主要决定于压力波的传播速度, 而不依赖于热量的传递与平衡, 这使得层流传感器的响应速度从热式传感器的秒级跃升至毫秒级。本产品拥有极快的响应速度, 最快可达300ms。
- 3) 启动预热: 启动时间 $\leq 1s$, 无需预热。
- 4) 零点漂移: 采用独创核心算法, 可从根本上抑制产品的零漂、温漂、压漂现象, 保证传感器的线性和重复性。
- 5) 宽量程比: 全系列标准量程比为100:1, 并接受定制量程比。
- 6) 多气体多量程对应: 内置40余种气体, 并可测控多种混合气体, 1~100%F.S.量程控制对应; 无需转换系数, 可直接测控多种气体流量。
- 7) 人机互动: 良好的人机互动体验, 利用彩色LCD触摸屏, 无需电脑, 现场操作灵活。
- 8) 耐久可靠: 控制器电磁阀使用寿命 ≥ 100 万次, 充分确保了产品的耐久性和可靠性。

七、可使用气体种类

编号	化学式	中文名称	编号	化学式	中文名称
1	Air	空气	23	n-C4H10	异丁烷
2	Ar	氩气	24	O2	氧气
3	C2H2	乙炔	25	CCl3F	R-11
4	C2H4	乙烯	26	CF4	R-14
5	C2H6	乙烷	27	CHClF2	R-22
6	C3H6	丙烯	28	CHF3	R-23
7	C3H8	丙烷	29	CH2F2	R-32
8	CH4	甲烷	30	C2ClF5	R-115
9	Cis-Butene	顺丁烯	31	C2F6	R-116
10	CO	一氧化碳	32	C2HClF4	R-124
11	CO2	二氧化碳	33	C2HF5	R-125
12	COS	硫化羰	34	CH2FCF3	R-134a
13	D2	氘气	35	CH3CClF2	R-142b
14	H2	氢气	36	C2H3F3	R-143a
15	H2S	硫化氢	37	SF6	六氟化硫
16	He	氦气	38	SiH4	硅烷
17	i-C4H10	正丁烷	39	SO2	二氧化硫
18	Kr	氪气	40	Xe	氙气
19	N2	氮气	41	1-Butene	丁烯
20	N2O	一氧化二氮	42	C2H4F2	R-152A
21	Ne	氖气	43	C4F8	R-318
22	NH3	氨气			

八、配套设备

名称	数量	配备方式
24V 电源适配器 (低纹波专用)	1个	标配
数据连接线	1个	选配
上位机软件	1套	选配
快插接头	2个	选配

九、故障应急处理方法

9.1 一般检查：

在层流流量控制器新安装或发生故障时，应进行一般检查。

- 1) 检查气源压力，并确保气路通畅；
- 2) 确保电源正常连接。

9.2 典型故障判断和处理：

序号	故障现象	故障可能原因	处理方法
1	开机后，无气流流过	1.1气源未开，气路不通	接通气源，开通气路
		1.2过滤器堵塞	更换过滤器
		1.3控制器堵塞	返厂处理
		1.4电路故障	返厂处理
2	开机不通气的情况下，流量检测不正常	2.1零点偏差	进行自动校准操作
		2.2电源故障	检查24V电源
		2.3传感器故障	返厂处理
		2.4控制电路故障	返厂处理
3	流量显示不能达到满量程	3.1进气压力低于额定值	提高入口气压
		3.2通道堵塞	返厂处理
		3.3其它电路故障	返厂处理
4	使用高频电源时控制器受干扰	4.1供电系统的地线和零线连接或机壳接地有问题	检查接地系统，注意一点接地
		4.2信号参考端连接问题	检查信号连接线
		4.3空间干扰	适当屏蔽，远离干扰源，选用屏蔽线
5	实际流量与显示流量不一致	5.1控制器通道被污染，引起流量精度发生偏差	重新进行清洗标定
		5.2控制器零点有较大漂移，不稳定	返厂处理
		5.3实测工质与选择工质不一致	根据实际情况切换工质
6	不通气时，发现零点不稳，或零点长时间慢漂移	6.1传感器故障	返厂处理

十、产品保证书

10.1 保证与服务

本产品自出货一年以内,若用户按照使用手册要求使用,并且产品没有遭受物理损害、污染、改装或翻新,我们保证产品的材料、加工和性能的质量,若有问题(“免责事项”中的除外),免费维修。

注意:

保修期内,产品必须由本公司或授权的服务中心修理,否则产品的保修无效。

若有任何质量问题或需要技术支持,请与本公司联系,我们的工程师将会帮助您解决关于操作、标定、机电连接、气体转换等相关问题。我们提供专业的技术支持与维护,提供产品的使用培训。

10.2 补偿范围

本公司产品的补偿范围仅限于产品部件的损坏,若产品的部件因材料或工艺瑕疵而失效,我们可以为您提供替换及安装服务。

本公司对任何情况下与设备销售、设备性能或使用其保设备相关或由之引起的间接损失、特殊损失、附带损失等概不负责。

10.3 免责事项

如果出现以下任一情形,则您购买的设备将不在保障范围之内:

- ①因火灾、天灾等自然灾害导致的产品故障。
- ②产品遭受物理损害、污染、改装或翻新。
- ③设备机身的“防拆封条”被撕毁。
- ④未按照产品使用说明书正确使用而导致的故障。
- ⑤杂质混入,污染设备而出现的故障。
- ⑥其他因外部原因而导致的故障。

*上文所述的质保条款不应被扩展、削弱或受影响,与订单相关的技术建议也不会引起或衍生任何义务和责任。

*上述保修期届满后仍使用或持有设备,将被视为用户对该质保条款十分满意。

*本公司不对任何实验性设备、非标设备及开发中设备承担质保责任。

*配件不享受此质保条款。

该使用手册仅仅用于提供信息。我们会尽最大努力保证信息的准确性，但没有表明或者暗示所描述的产品或服务与实际完全一致。使用手册不能作为保证书或凭证。所有使用手册的销售、分发受我们的条件、条款的约束。未经许可不得擅自使用。我们保留在任何时间修改、完善产品的设计和规格而不作任何通知的权利。

飞卓科技(上海)股份有限公司

FEEJOYTECHNOLOGY(SHANGHAI)CO.,LTD

地址:上海市金山工业区夏宁路818弄62号

电话:021-57274400/11

传真:021-57272066

E-mail:info@feejoy.com

www.feejoy.com

全国服务热线:400-778-0918