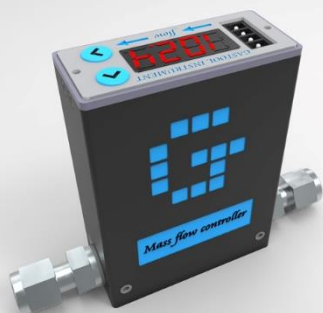


Mass Flow Controller



数字式气体质量流量控制器 使用手册



气体质量流量控制器(Mass Flow Controller 缩写为 MFC) 用于对气体的质量流进行精密测量和控制。它们在半导体集成电路工业、特种材料学科、化学工业、石油工业、医药、环保等多种领域的科研和生产中有着重要的作用。典型应用场合有微反应装置、混气配气系统、毛细管测量、气象色谱仪以及其他分析仪器。

技术特点

- **微处理器控制**

MFC 内部采用可编程微处理器控制, 使用 PID 控制, 可实现不同工况条件下进行高速精确的流量控制。

- **紧凑的外形尺寸**

MFC 尺寸非常小巧紧凑, 用户使用时, 不但能够减小系统体积和重量, 同时能够集成更多的功能模块。

- **多气体多量程选择**

MFC 内部设置了多种气体模式 (H₂、N₂、Air、He 等), 用户可根据用户手册及使用需求进行操作选择。同时, 本公司提供不同量程 MFC 产品, 用户可根据需求进行选择。

- **RS-485 总线接口**

MFC 内置 RS-485 总线接口, 可选择使用 RS-485 控制或按键控制两种模式。可通过 RS-485 总线组网, 实现多台 MFC 同时控制。

- **可独立运行**

MFC 上电后即可使用, 用户可通过按键直接对 MFC 进行操作, 无需连接其他外部电路、PC、PLC 等设备。

- **便捷标定方法**

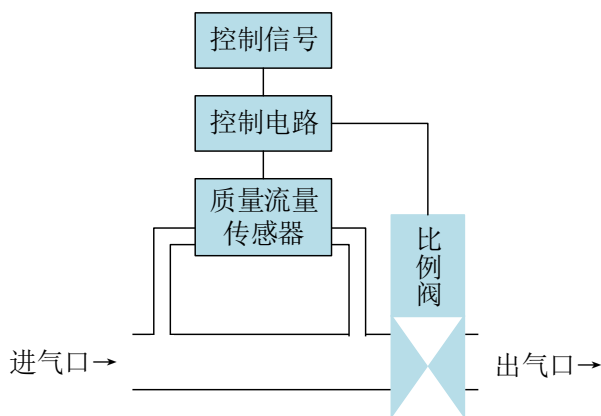
可通过专用标定软件对 MFC 进行标定, 只需将 MFC 通过 RS-485 总线与 PC 连接即可进行标定。

技术指标

项目	参数信息
最大量程	50sccm~5slpm(可定制)
精度	±1%F.S.
气体类型	H ₂ /He/N ₂ /Air/Ar (可定制)
响应时间	1s
压差范围	<1MPa
工作温度	0~50℃
工作湿度	0~95%R.H. (非冷凝)
工作电压	DC24V±10%/DC12V±10%
信号接口	RS-485 (Modbus)
气路材质	不锈钢/铝合金/铝合金惰性涂层
气路接口	1/16 或 1/8 或 1/4
尺寸	60×26×80mm

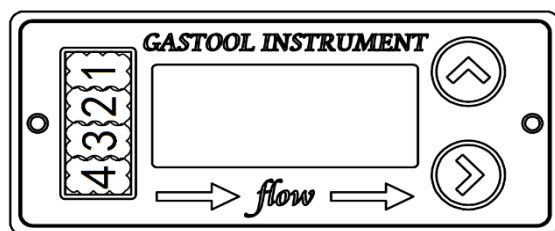
工作原理

气体按比例进行分流后通过质量流量传感器, 控制电路通过模数转换器读取质量流量传感器采集信号。控制电路根据传感器读取值与控制信号设定值通过相关算法调节比例阀, 从而精准控制气体输出流量。



接口定义

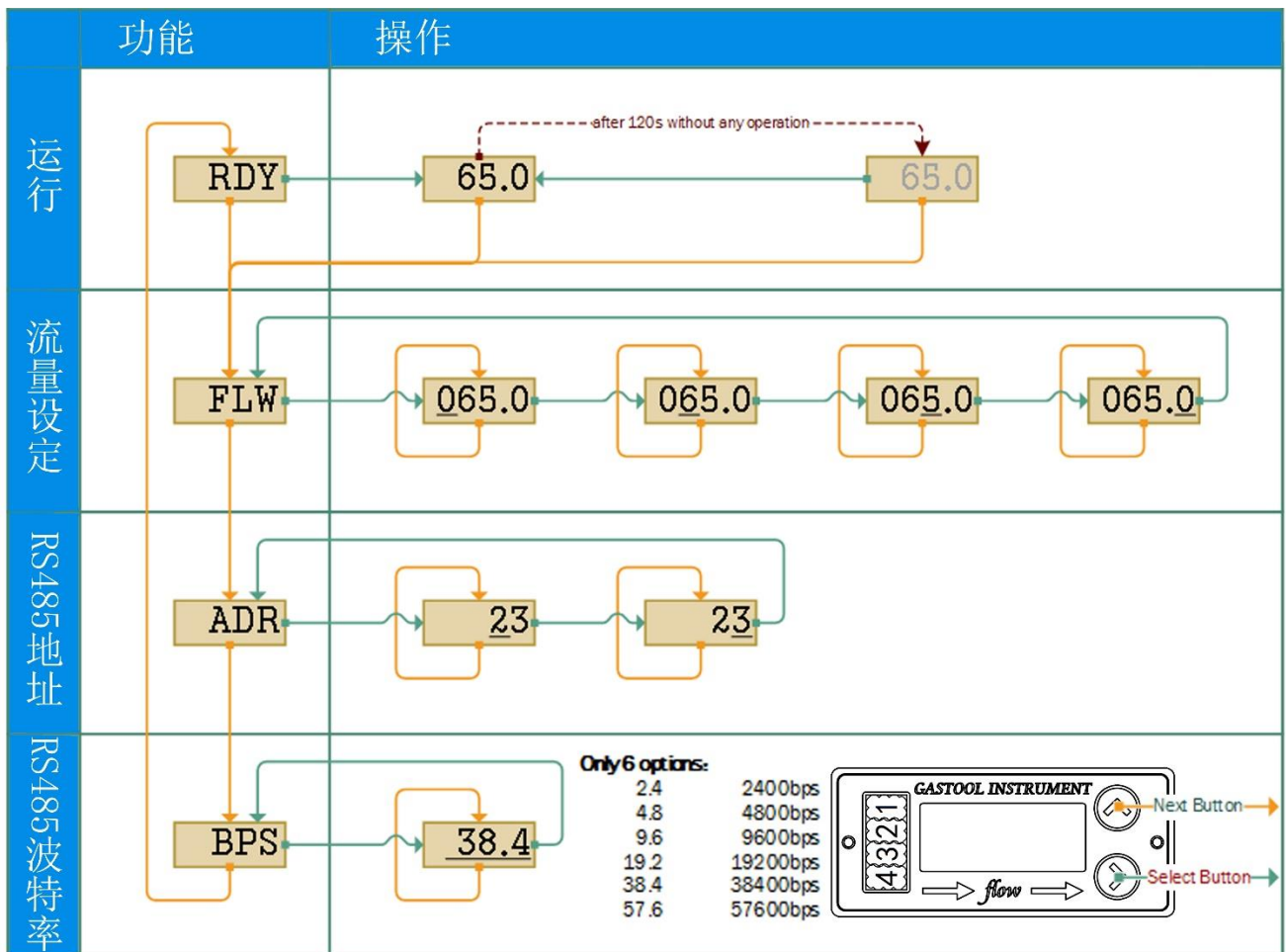
线号定义	参数	接口点号
RS-485A	A/+	1
RS-485B	B/-	2
电源地	GND	3
电源正极	VCC	4



操作方法

可通过按键实现以下功能：

- 流量显示
- 流量设定
- RS485 地址设定
- RS485 波特率设定



操作说明

- “Select Button”键可选定当前功能或选择设定值操作对象。
- “Next Button”键可切换功能或对设定值进行设定。
- 120S 无操作，MFC 自动显示实时流量。
- RS-485 地址可设定范围：1-99
- RS-485 波特率有 6 种选择，其对照表如右表。
- 修改 MFC 地址和波特率后，需断电重启设备。

MFC 显示值	相应波特率
2.4	2400bps
4.8	4800bps
9.6	9600bps
19.2	19200bps
38.4	38400bps
57.6	57600bps

串口通信协议

采用 Modbus 通信协议中的 3 号读保持寄存器和 16 号预置多个寄存器协议，包含 CRC 校验。

波特率：根据设备设定情况而定

校验位：无

数据位：8 bit

停止位：1 bit

数据通信格式：十六进制

具体通信协议如下：

● 读取流量

发送数据	地址	功能码	起始寄存器地址	寄存器数量	CRC 校验
	0xXX	0x03	0x800E	0x0001	0xXXXX
返回数据	地址	功能码	字节数	数据	CRC 校验
	0xXX	0x03	0x02	0xXXXX	0xXXXX

说明：当前传感器输出的电压，经过标定参数进行换算后，得到的流过 MFC 的实际流量。

举例：读取地址为 1 的 MFC 当前流量：

发送数据：0x01,0x03,0x80,0x0E,0x00,0x01,0xCC,0x09

返回数据：0x01,0x03,0x02,0x00,0x00,0XB8,0x44

根据硬件显示小数位数，确认通信数据与实际流量关系，关系如下：

- 1) 若硬件显示无小数位，则实际流量=返回值；
- 2) 若硬件显示 1 位小数，则实际流量=返回值/10；
- 3) 若硬件显示 2 位小数，则实际流量=返回值/100；
- 4) 若硬件显示 3 位小数，则实际流量=返回值/1000；

● 设置流量

发送数据	地址	功能码	起始寄存器地址	寄存器数量	数据字节数	低字节数据	高字节数据	CRC 校验
	0xXX	0x10	0x800F	0x0002	0x04	0xXXXX	0xXXXX	0xXXXX
返回数据	地址	功能码	起始寄存器地址	寄存器数量			CRC 校验	
	0xXX	0x10	0x800F	0x0002			0xXXXX	

说明：在正常状态下，MFC 流量的设定值。控制器将调节比例阀的开度，将实际流量控制到期望流量的大小。10800F0002

根据硬件显示小数位数，确认通信数据与实际流量关系，关系如下：

- 1) 若硬件显示无小数位，则设定值=设定流量；
- 2) 若硬件显示 1 位小数，则设定值=设定流量×10；
- 3) 若硬件显示 2 位小数，则设定值=设定流量×100；
- 4) 若硬件显示 3 位小数，则设定值=设定流量×1000；

举例：设置地址为 0 的，且硬件显示 1 位小数的 MFC 期望流量为 750sccm，则发送数值是 7500：

或设置地址为 0 的，且硬件显示 2 位小数的 MFC 期望流量为 75sccm，则发送数值是 7500：

发送数据：0x01,0x10,0x80,0x0F,0x00,0x02,0x04,0x1D,0x4C,0x00,0x00,0x15,0x92

返回数据：0x01, 0x10, 0x8, 0x00F, 0x00, 0x02, 0x58, 0x0B

● CRC 校验

在演算用的工件(16 位寄存器：以下称CRC 寄存器) 中逐字节处理信息。

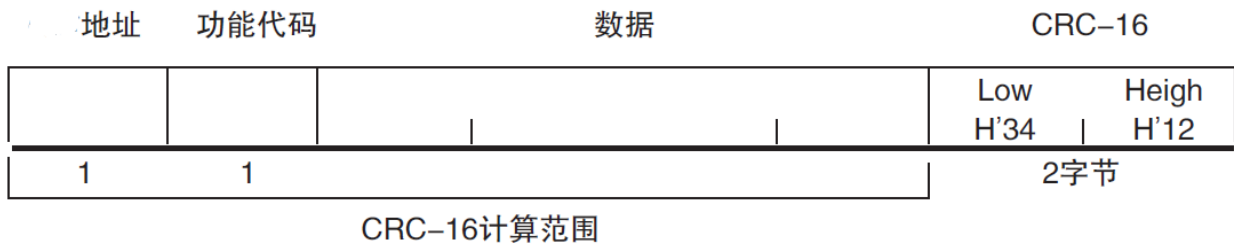
- (1) 将 CRC 寄存器的初始值设为 H'FFFF。
- (2) 对 CRC 寄存器和信息的第 1 个字节数据进行 XOR 运算，并将计算结果返回 CRC 寄存器。
- (3) 用“0”填入 MSB，同时使 CRC 寄存器右移 1 位。
- (4) 从 LSB 移动的位如果为“0”，则重复执行步骤(3)(处理下 1 个移位)。
从 LSB 移动的位如果为“1”，则对 CRC 寄存器和 H'A001 进行 XOR 运算，并将结果返回 CRC 寄存器。
- (5) 重复执行步骤(3) 和(4)，直到移动 8 位。
- (6) 如果信息处理尚未结束，则对 CRC 寄存器和信息的下 1 个字节进行 XOR 运算，并返回 CRC
- (7) 寄存器，从第(3) 步起重复执行。
- (8) 将计算的结果(CRC 寄存器的值) 从低位字节附加到信息上。

计算示例：

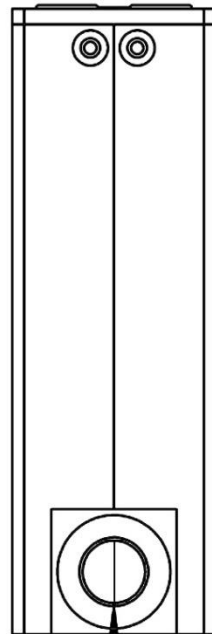
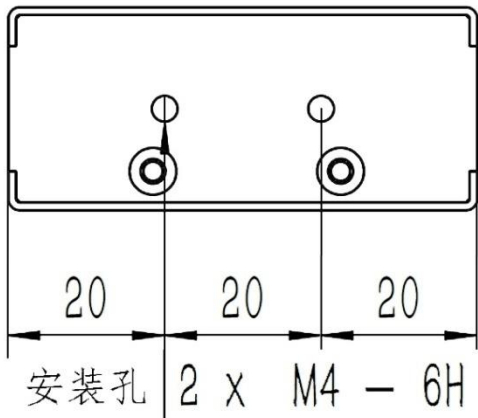
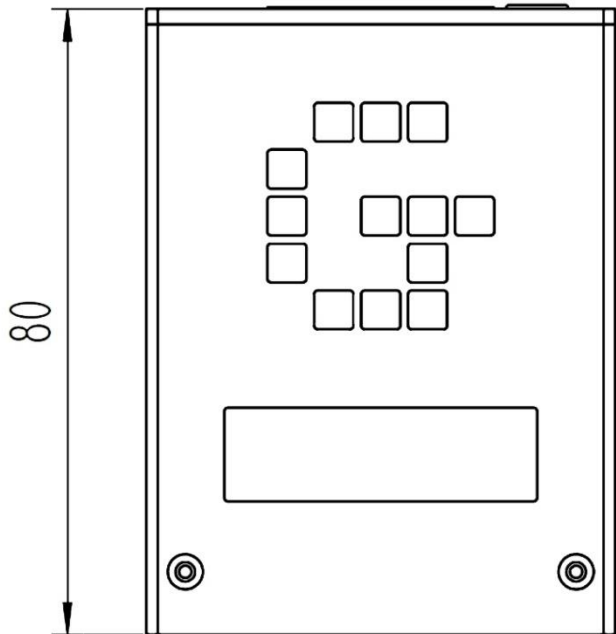
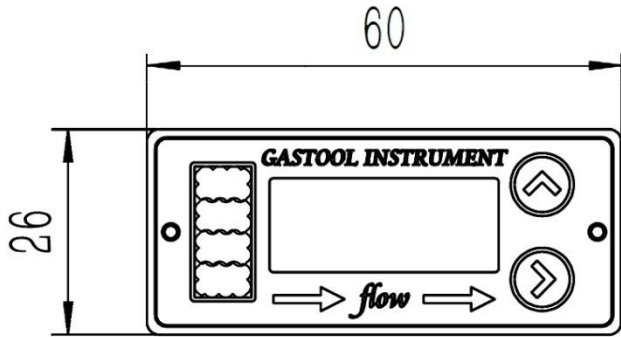
待计算数据： 0x01,0x03,0x80,0x0E,0x00,0x01

计算结果： 0xCC,0x09

发送数据： 0x01,0x03,0x80,0x0E,0x00,0x01,0xCC,0x09



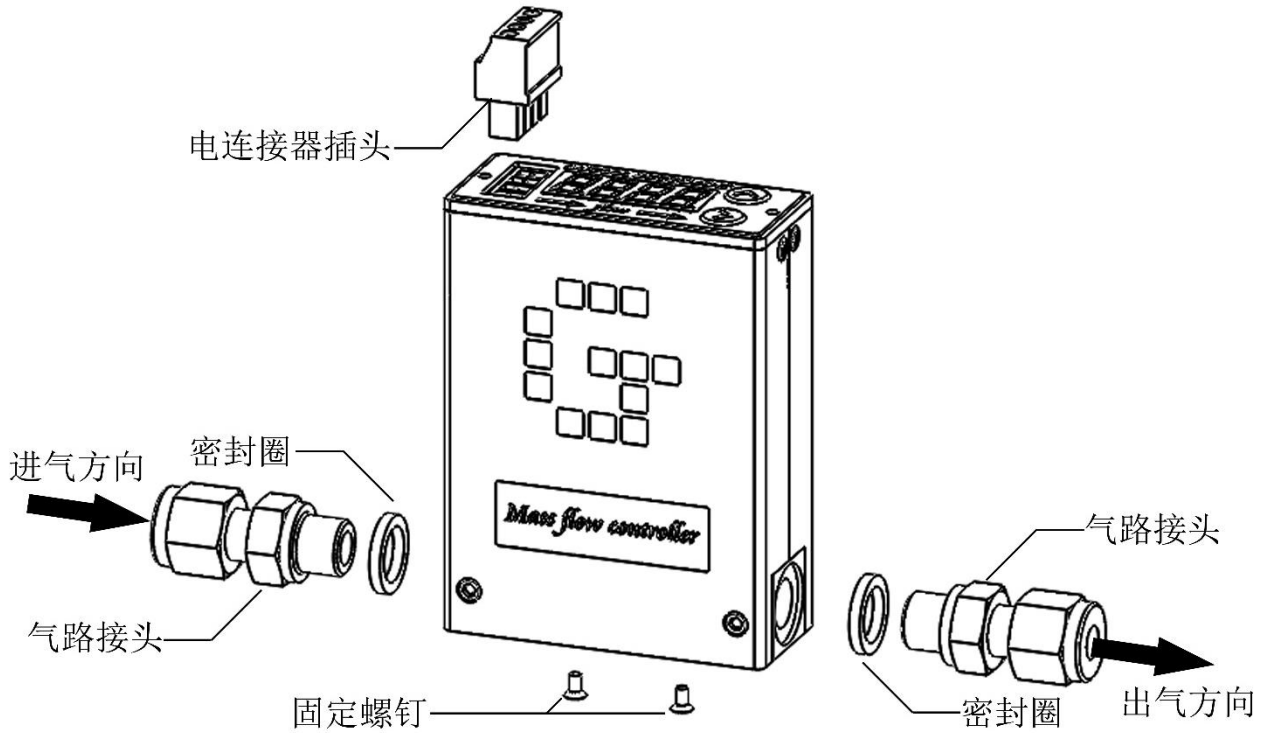
外形尺寸



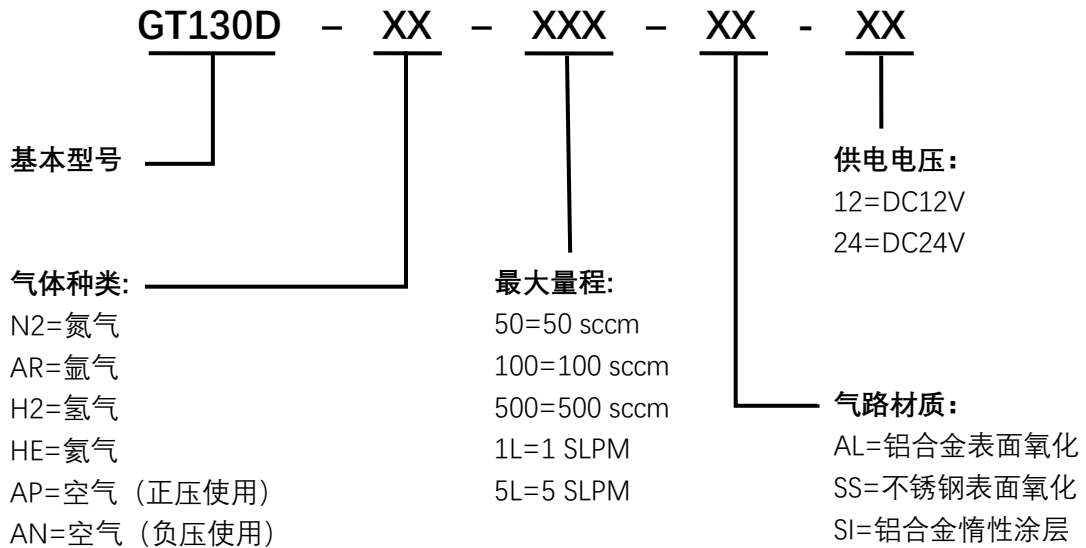
气路接头安装孔
G1/8 - 6H

单位：毫米 (mm)

安装示意图



选型参考



以上为常规型号产品，可根据使用情况进行定制

感谢您购买使用吉思特气体质量流量控制器(MFC)。

本手册描述了产品功能、性能以及使用产品达到最佳使用效果的应用方法。

请在使用该产品时注意以下事项：

- 在使用该产品前应通读并理解本手册以确保正确的使用。
- 使用该产品人员应具有基本的电气系统知识。
- 请妥善保管本手册以确保在需要时可以随时查阅。

注意事项

- 通电期间，请勿触碰端子。
- 不得让金属物体、导线、液体等进入控制器，否则引起设备短路、触电或火灾等危险事件。
- 请勿将本产品置于易燃易爆等场合。
- 绝对不要拆卸、改装以及修理该产品或解除任何内部元件。
- 请设定适合系统控制使用的产品参数。如果设定不当，可能会因意外操作而造成财产损失或事故。
- 请在规定的时间内对该设备进行标定，以确保设备的准确性。
- 设备通电前，请确认接线是否正确，供电电压是否符合使用手册要求。
- 使用气体必须净化，切忌粉尘、液体和油污。必要时，须在气路中加装过滤器等。
- 使用前，请确认使用气体是否与标定气体相符，以免导致流量数据错误。
- 请勿使用腐蚀性气体，以免 MFC 气路损坏。

保修与服务

- 本公司生产的 MFC 产品在出货 1 年以内，如果用户按照使用手册正常使用，且产品没有遭受物理损害、污染、改装或翻新，若有问题，免费维修。
- 免费维修范围，不包含气路接头及气路接头密封圈。
- 请收到产品后及时对产品进行验收，出现问题请及时反馈销售人员。
- 保修期内，产品必须由本公司或授权的服务中心修理。
- 用户使用过有毒、有污染或腐蚀性气体的产品，本公司将不负责修理或保修。
- 输入的气体压力必须符合产品的耐压标准，不能超过该产品要求的最大压力。
- 产品的使用气体必须与用户订货选择的密封材料相适应，用户有责任按照可用的安全规章使用每种气体。不正确的使用产品会使保修无效，由于不正确的使用所导致的损害不能归咎于本公司。
- 禁止自行拆开 MFC。如果自行拆卸造成损坏，则本公司承诺的保修无效。