



# 质量流量控制器/流量计

MFC/MFM

使用手册

G300 系列



# 目录

- 1. 概述.....1
- 2. 功能介绍.....2
- 3. 技术参数.....3
- 4. 气体种类.....4
  - 4.1 基本气体种类 ..... 4
  - 4.2 自定义混合气体种类 ..... 4
- 5. 控制原理.....5
- 6. 显示及按键操作.....6
  - 6.1 界面说明..... 6
  - 6.2 按键及显示功能表 ..... 7
  - 6.3 按键及显示操作..... 8
    - 6.3.1 流量设置 ..... 8
    - 6.3.2 气体种类 ..... 8
    - 6.3.3 阀控开关 ..... 9
    - 6.3.4 记忆功能 ..... 10
    - 6.3.5 波特率 ..... 11
    - 6.3.6 通信地址 ..... 11
    - 6.3.7 更多功能 ..... 12
    - 6.3.8 恢复出厂设置 ..... 13
- 7. 电气配置..... 14
  - 7.1 DC 插座（5.5MM） ..... 14
  - 7.2 RJ45 插座..... 14
  - 7.3 DB9 插座(针)..... 15
- 8. 尺寸结构..... 10
- 9. MODBUS 通信协议..... 20
  - 9.1 快速上手 MODBUS 通信协议 ..... 20
  - 9.2 完整 MODBUS 通信协议 ..... 27
    - 9.2.1 数据格式 ..... 27
    - 9.2.2 功能代码 ..... 31
    - 9.2.3 寄存器 ..... 36
- 10. 选型参考 ..... 39
- 11. 其他..... 40

## 1. 概述

### ❖ 简介

天津吉思特仪器仪表有限公司是一家专注于流量计/控制器和压力控制器的制造商。为各类应用提供可靠的解决方案，流量计/控制器和压力控制器广泛应用于气相色谱、分析设备、材料设备、生物医药、半导体等领域。

可根据客户需求定制，更加适用于客户使用环境。

### ❖ 特点

- 高精度、高分辨率控制
- 低功率，功率 $<2\text{W}$
- 集成 20 种基础气体种类
- 可自定义 10 种混合气体
- 控制参数自整定功能
- 数字化控制，RS-485 Modbus RTU 通信模式
- 宽流量量程范围
- 无需预热
- 无安装方向限制
- 具有高重复性和高可靠性
- 采用电磁比例阀，使用寿命长，响应速度快
- 自带温度补偿，补偿范围  $0\sim 50^{\circ}\text{C}$
- 内部闭环控制，具有高稳定性
- 小封装尺寸

### ❖ 量程及精度简介

- 可用量程：
  - 最大  $0\sim 200\text{ SLPM}$
  - 最小  $0\sim 10\text{ SCCM}$
  - 常备量程请参考选型表
- 量程比：1000:1
- 满量程精度： $\pm 0.2\%$
- 读取精度： $\pm 0.8\%$
- 可重复性： $\pm 0.2\%\text{FS}$
- 响应时间： $<100\text{ms}$ （可通过调整参数修改）

### ❖ 数字式设计简介

G300 系列标配高精度传感器和数字电路，数字电路可完成测量及控制所需的所有基本功能。采用标准的 RS-485 Modbus RTU 通信模式，可扩展多台设备同时使用。

### ❖ 应用领域

- 气相和液相色谱仪
- 半导体工艺
- 环境监测设备
- 微反应装置及材料制备实验装置（CVD）
- 气体发生器
- 配气混气系统



## 2. 功能介绍

功能	说明
流量控制	可实现高精度、高重复性、多种气体质量流量控制。
累计流量	可通过 Modbus-RTU 协议读取累计流量。
独立使用	无需连接任何设备，可通过按键和显示完成大部分功能操作。
多种量程选择	最小量程 10 SCCM，最大量程 100SLPM。
内置 20 种基本气体	内置 20 种基本气体，气体种类可定制。
10 种自定义混合气	可根据使用需求，自定义混合气。
多电气接口	标准配置 1 个 DC 插座，2 个 RJ45 接口，1 个 DB9 接口。
模拟控制	0-5V 模拟控制信号输入输出。
数字控制	按键控制或使用 RS-485 通信控制。
标准 Modbus-RTU	RS-485 通信采用标准 Modbus-RTU 通信协议。
参数自整定	控制参数可通过协议或按键实现自动调整到最佳 PID 控制参数。
设定值记忆功能	开启该功能后，MFC 可记录断电前最后一次设定值，再次通电直接执行该设定值。
阀控功能	可实现阀全开、阀全关、阀自动闭环控制功能。
多台设备串联	通过更改通信地址，最大可实现多台设备串联控制。
自定义波特率	可通过 Modbus-RTU 设置自定义波特率。

✱ 通信协议兼容 GT130D、GT180 设定流量和读取流量。

### 3. 技术参数

#### 运行参数

读数精度	$\pm 0.8\%$ Rdg
满量程精度	$\pm 0.2\%$ FS
重复性	$< \pm 0.2\%$ FS
零点漂移和满量程漂移	$< \pm 0.02\%$ FS/ $^{\circ}\text{C}$ /Atm
量程比	1000:1
典型响应时间	$< 100$ 毫秒 (可调节 PID 参数达到更短时间)
启动预热时间	$< 1$ 秒
标准工况	$20^{\circ}\text{C}$ & $101.325\text{kPa}$ (标准工况温度可通过 RS485 调整)
耐压	1 MPa
安装方向要求	无

#### 电气参数

工作电压	DC $24\text{V} \pm 10\%$ / DC $12\text{V} \pm 10\%$ (根据具体型号确定)
功率	$< 2\text{W}$
数字控制信号	RS-485 Modbus-RTU / 按键操作
模拟控制信号	0-5V
电信号接口	DB9 $\times$ 1/RJ45 $\times$ 2

#### 物理参数

阀门	比例阀 (常闭)
通过介质	气体
工作温度	$0-50^{\circ}\text{C}$
传感器温度补偿范围	$0-50^{\circ}\text{C}$
工作湿度	0-100% (非冷凝)
存储温度	$-40\sim 85^{\circ}\text{C}$
泄漏率	$< 0.020$ SCCM He (压差 150 PSI)

#### 各量程参数

流量控制器量程	机械尺寸 (长 $\times$ 宽 $\times$ 高 mm)	气路连接接口
量程 1 SCCM 至 100 SCCM	80.8 $\times$ 28 $\times$ 85.5	M5
量程 500 SCCM 至 10 SLPM	84.3 $\times$ 28 $\times$ 88	G1/8
量程 20 SLPM	84.3 $\times$ 28 $\times$ 96	G1/8
量程 50 SLPM 至 200 SLPM	94 $\times$ 40 $\times$ 112	G1/4

## 4. 气体种类

### 4.1 基本气体种类

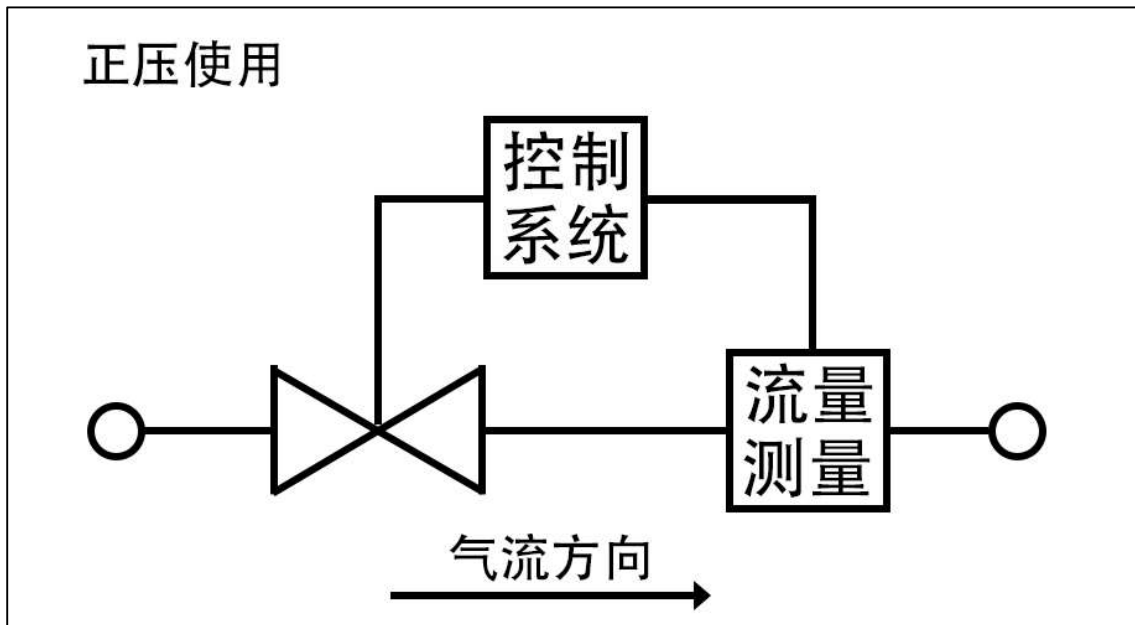
气体编号	化学符号	气体名称	屏幕显示	气体编号	化学符号	气体名称	屏幕显示
0	Air	空气	0	10	C2H4	乙烯	10
1	N2	氮气	1	11	C2H6	乙烷	11
2	Ar	氩气	2	12	C3H8	丙烷	12
3	H2	氢气	3	13	iC4H10	异丁烷	13
4	He	氦气	4	14	nC4H10	正丁烷	14
5	O2	氧气	5	15	N2O	一氧化二氮	15
6	CH4	甲烷	6	16	SF6	六氟化硫	16
7	CO	一氧化碳	7	17	Xe	氙气	17
8	CO2	二氧化碳	8	* 18	Ne	氖气	18
9	C2H2	乙炔	9	* 19	Kr	氪气	19

\* 此编号为定制气体种类，默认为 Ne 和 Kr，该两种气无法使用满量程，如需满量程使用请选择更大量程或定制。

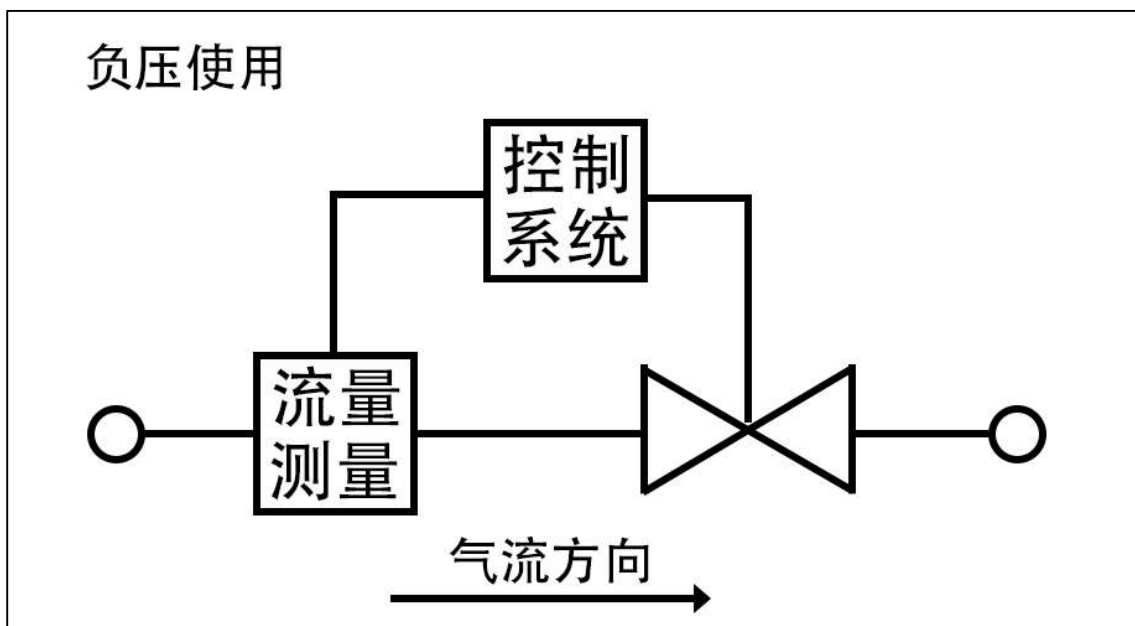
### 4.2 自定义混合气体种类

气体编号	气体名称	屏幕显示	气体编号	气体名称	屏幕显示
20	自定义混合气 0	d 190	25	自定义混合气 5	d 195
21	自定义混合气 1	d 191	26	自定义混合气 6	d 196
22	自定义混合气 2	d 192	27	自定义混合气 7	d 197
23	自定义混合气 3	d 193	28	自定义混合气 8	d 198
24	自定义混合气 4	d 194	29	自定义混合气 9	d 199

## 5. 控制原理



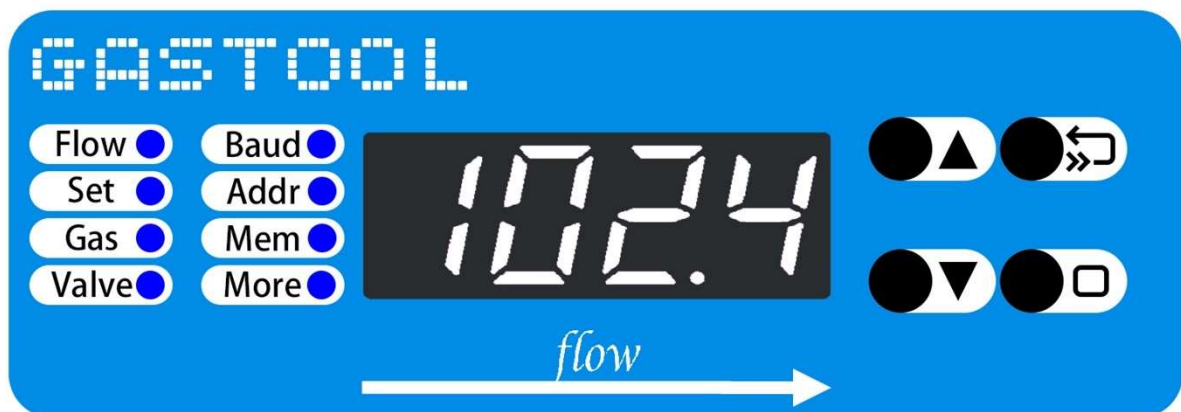
G300C 正压使用流量控制器



G300C 负压使用流量控制器

## 6. 显示及按键操作

### 6.1 界面说明



显示信息指示灯	显示信息说明	按键说明
Flow 实时流量	Ctrl 自动控制	▲ 上/增量
Set 流量设置	OPEN 阀全开	▼ 下/减量
Gas 气体种类	CLOS 阀全关	↩ 移位/返回
Valve 阀控开关	ON 记忆功能开	□ 确认
Baud 波特率	OFF 记忆功能关	
Addr 通信地址	FUNC 功能菜单	
Mem 记忆功能	Retn 返回主菜单	
More 更多功能	Zero 设备调零	
	d-in 数字控制	
	A-in 模拟控制	
	CALb 参数自整定	

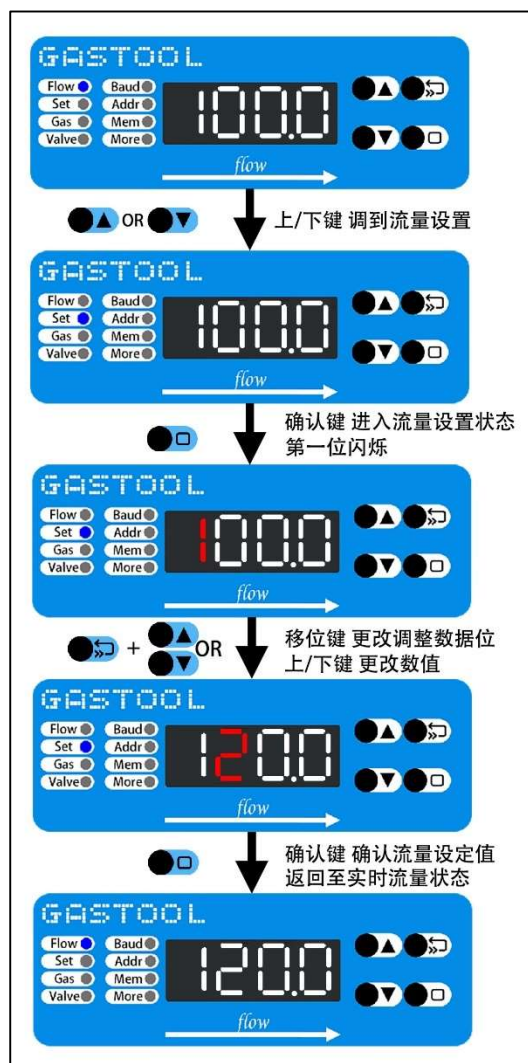


## 6.2 按键及显示功能表

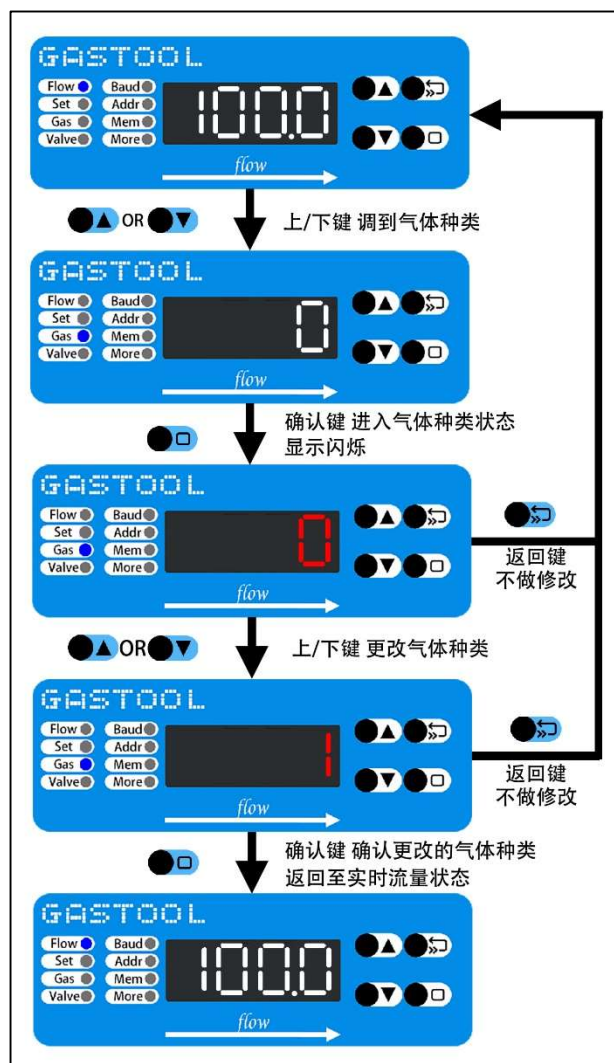
序号	显示信息指示灯	功能	说明
1	实时流量	显示实时流量	显示当前通过流量控制器实时质量流量。
2	设置流量	显示及更设置流量	通过按键设置流量控制器期望设定值。
3	气体种类	显示及更改气体种类	通过按键调整通过流量控制器的气体种类。
4	阀控开关	自动控制	阀与流量测量系统闭环控制，实现设定值控制。
		阀全开	流量控制器控制阀完全打开。
		阀全关	流量控制器控制阀完全关闭。
5	波特率	显示及更改波特率	通过按键更改流量控制器 RS485 通信波特率。
6	通信地址	显示及更改通信地址	通过按键更改流量控制器 RS485 通信地址。
7	记忆功能	记忆功能开	流量控制器记录断电前最后一次设定值，再次上电时直接控制到该记录设定值。
		记忆功能关	流量控制器不记录设定值，再次上电时设定值为 0。
8	更多功能	返回主菜单	返回到实时流量界面。
		设备调零	调整流量控制器零点（请在无流量状态下操作）。
		数字控制	流量控制设定值执行按键设置值或 RS485 通信设置值。
		模拟控制	流量控制器设定值执行模拟端口输入设定值。
		参数自整定	流量控制器自动调整适合当前系统的 PID 控制参数。
9	恢复出厂设置	恢复出厂设置	将四按键同时按下 5 秒，恢复到出厂状态。

## 6.3 按键及显示操作

### 6.3.1 流量设置



### 6.3.2 气体种类

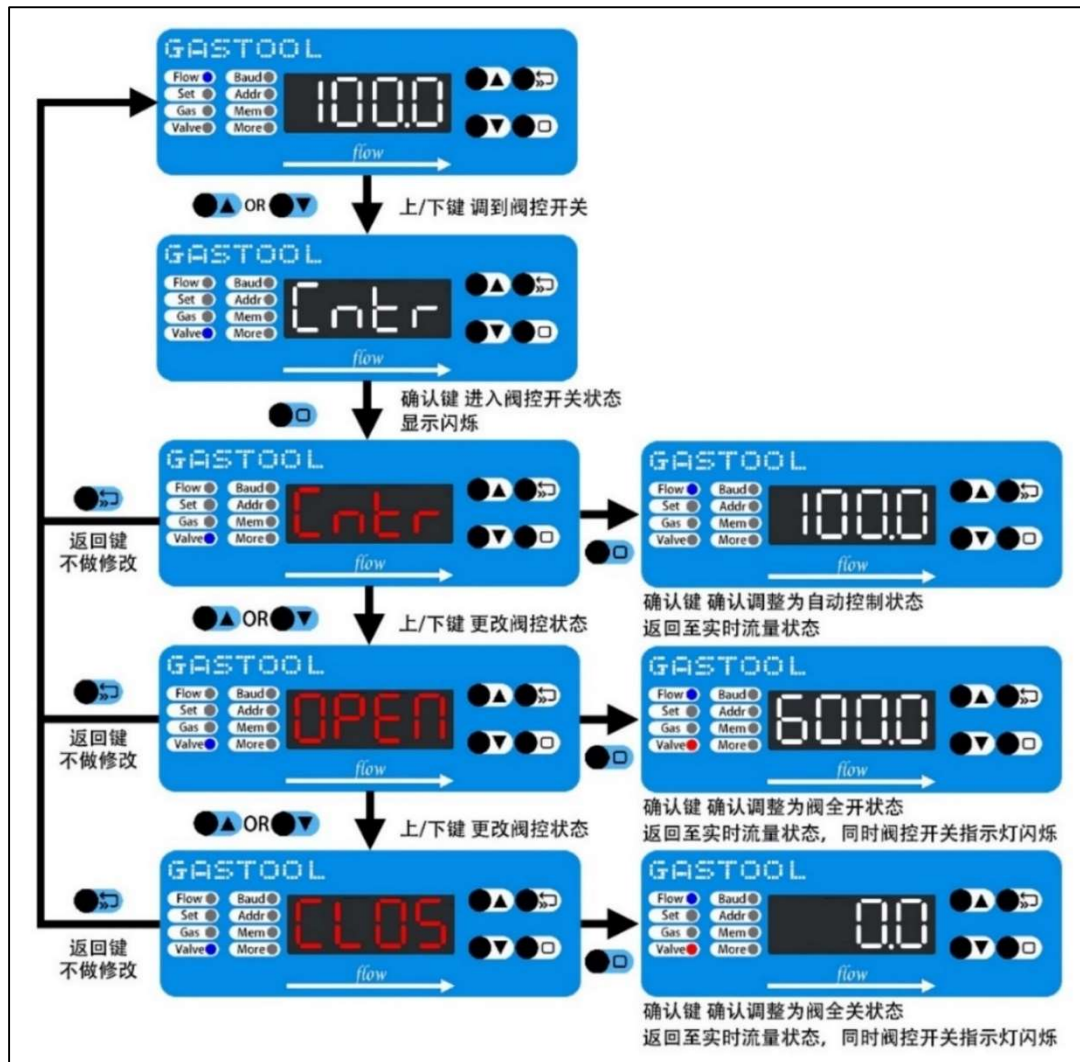


■ 蓝色/白色指示灯表示常亮，红色指示灯表示闪烁。

显示编号	化学符号	气体名称	显示编号	化学符号	气体名称	显示编号	气体名称
0	Air	空气	10	C2H4	乙烯	DIY0	自定义混合气 0
1	N2	氮气	11	C2H6	乙烷	DIY1	自定义混合气 1
2	Ar	氩气	12	C3H8	丙烷	DIY2	自定义混合气 2
3	H2	氢气	13	iC4H10	异丁烷	DIY3	自定义混合气 3
4	He	氦气	14	nC4H10	正丁烷	DIY4	自定义混合气 4
5	O2	氧气	15	N2O	一氧化二氮	DIY5	自定义混合气 5
6	CH4	甲烷	16	SF6	六氟化硫	DIY6	自定义混合气 6
7	CO	一氧化碳	17	Xe	氙气	DIY7	自定义混合气 7
8	CO2	二氧化碳	* 18	Ne	氖气	DIY8	自定义混合气 8
9	C2H2	乙炔	* 19	Kr	氪气	DIY9	自定义混合气 9

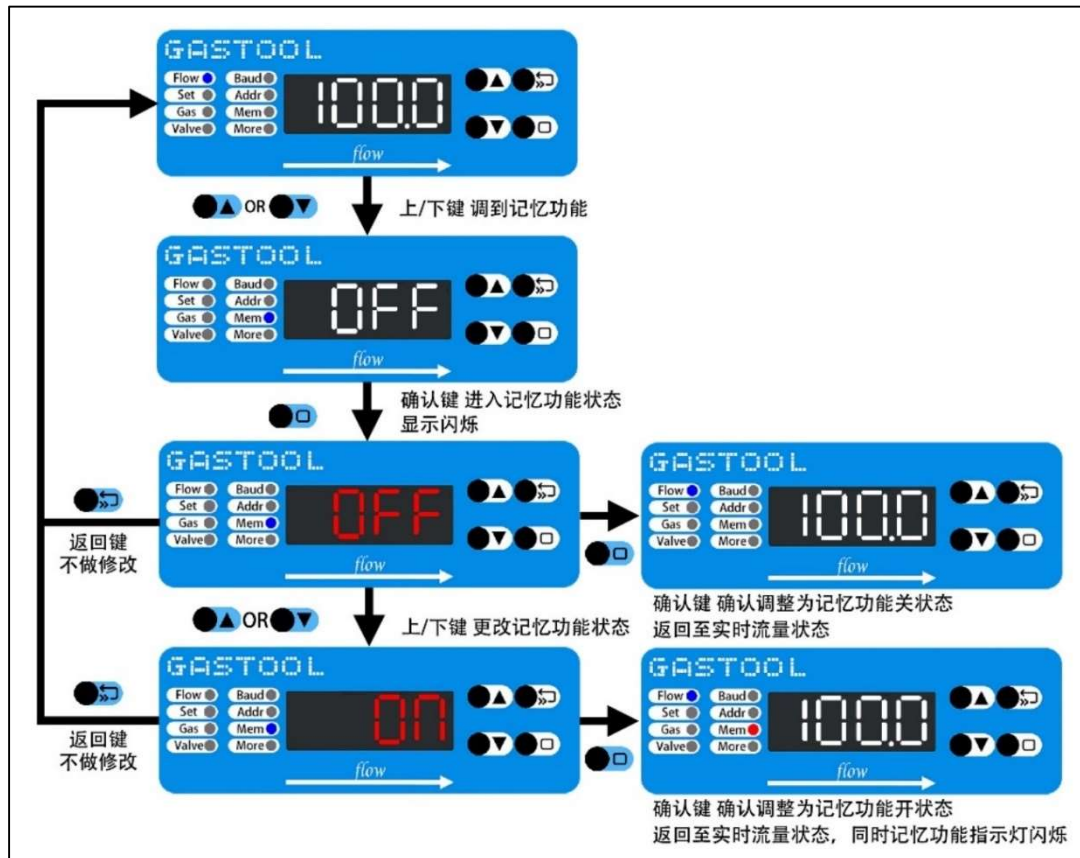
\* 此编号为定制气体种类，默认为 Ne 和 Kr，该两种气无法使用满量程，如需满量程使用请选择更大量程或定制。

## 6.3.3 阀控开关



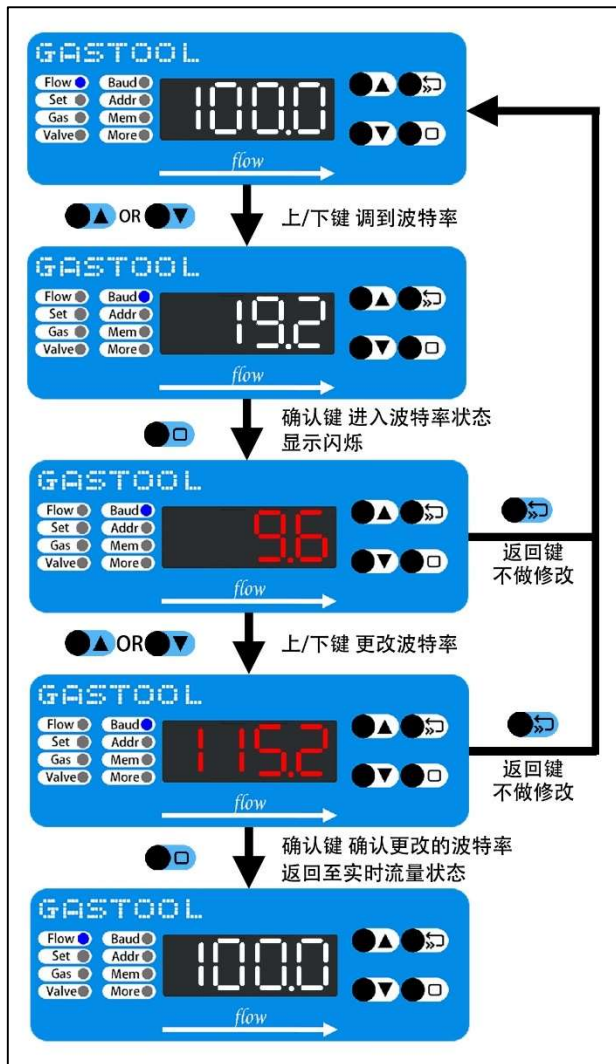
■ 蓝色/白色指示灯表示常亮，红色指示灯表示闪烁。

## 6.3.4 记忆功能

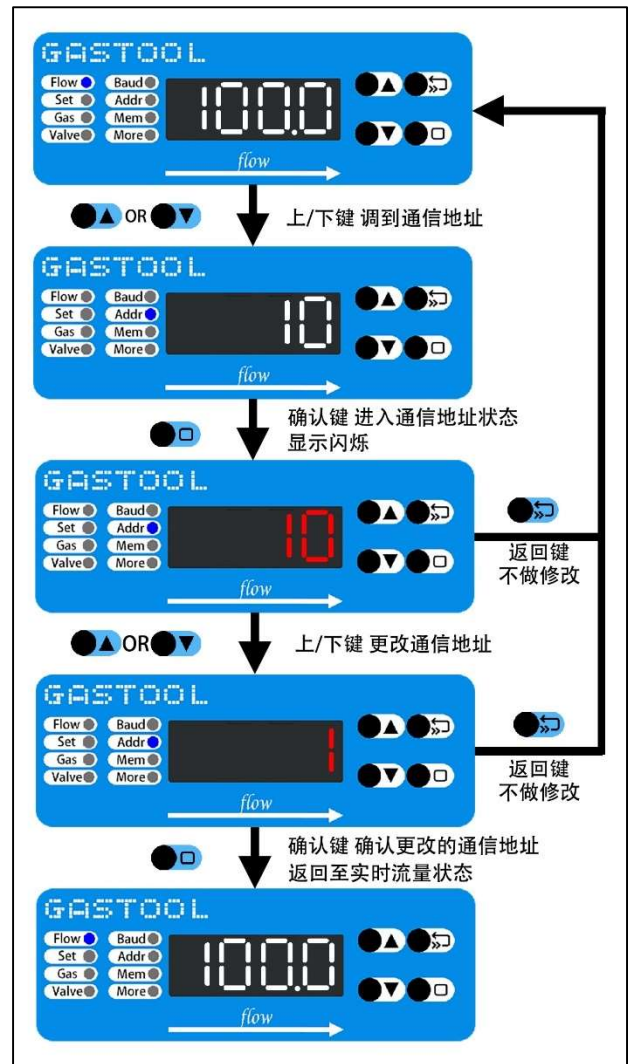


■ 蓝色/白色指示灯表示常亮，红色指示灯表示闪烁。

## 6.3.5 波特率



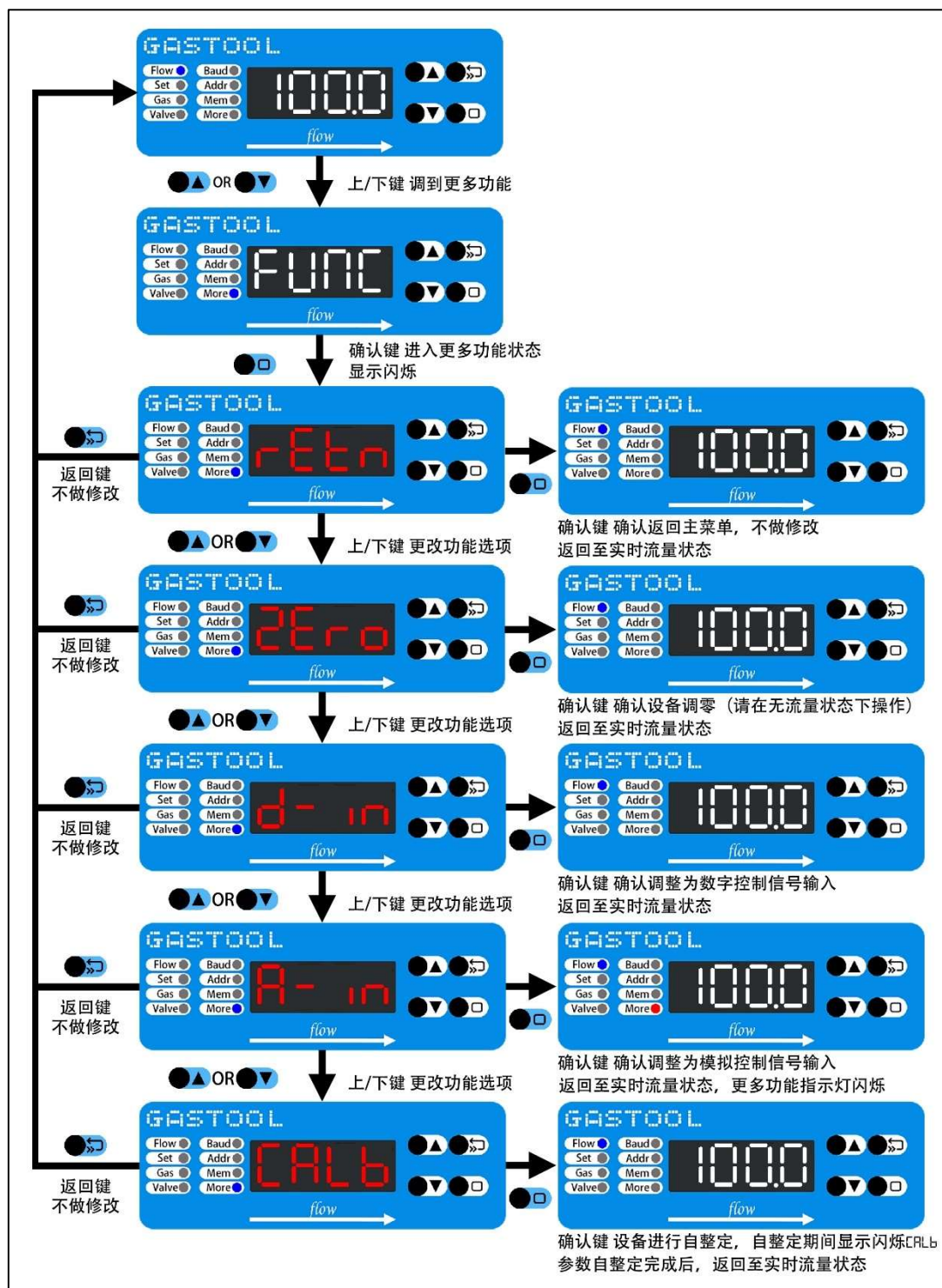
## 6.3.6 通信地址



- 蓝色/白色指示灯表示常亮，红色指示灯表示闪烁。
- 更改地址波特率后，需断电重启。

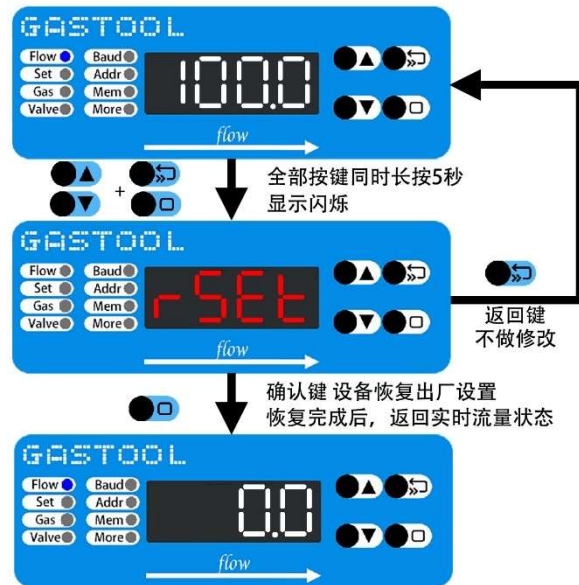


### 6.3.7 更多功能



■ 蓝色/白色指示灯表示常亮，红色指示灯表示闪烁。

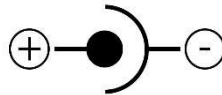
## 6.3.8 恢复出厂设置



■ 蓝色/白色指示灯表示常亮，红色指示灯表示闪烁。

## 7. 电气配置

### 7.1 DC 插座 (5.5mm)



### 7.2 RJ45 插座



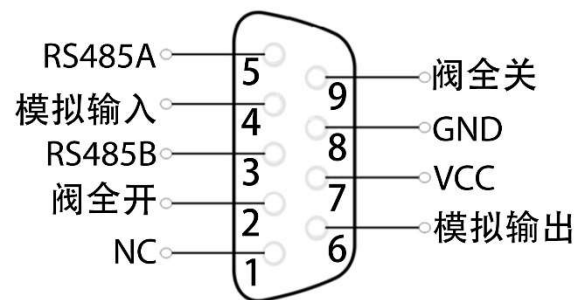
1. GND
2. VCC
3. RS485B
4. RS485A
5. 模拟输入
6. 模拟输出
7. 阀全开
8. 阀全关

RJ45 线号定义表

点号	线号定义	参数
1	GND	电源地
2	VCC	电源正
3	RS485B	数字信号 RS485B/-
4	RS485A	数字信号 RS485A/+
5	模拟输入	模拟设定信号输入 0-5V
6	模拟输出	模拟读取信号输出 0-5V
7	阀全开	阀全开状态输入，低电平使能（高电平 5V）
8	阀全关	阀全关状态输入，低电平使能（高电平 5V）
⚠ 请注意标准网线断开使用时，请检查线色与点号对应关系后接入！		



### 7.3 DB9 插座(针)



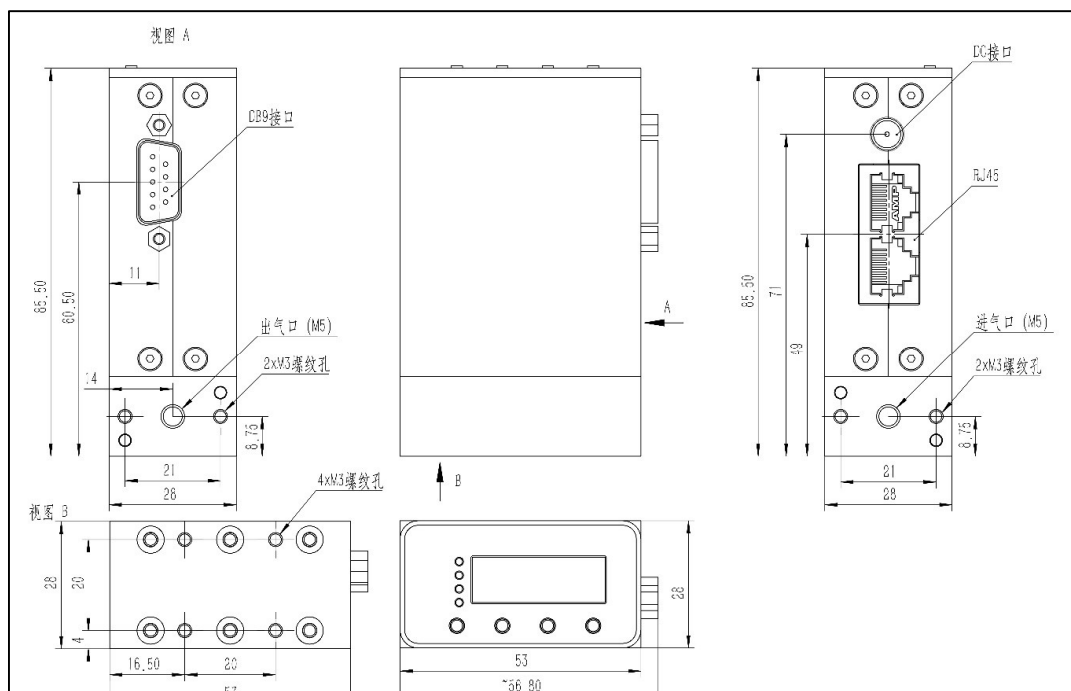
DB9 线号定义表

点号	线号定义	参数
1	NC	无定义
2	阀全开	阀全开状态输入，低电平使能（高电平 5V）
3	RS485B	数字信号 RS485B/-
4	模拟输入	模拟设定信号输入 0-5V
5	RS485A	数字信号 RS485A/+
6	模拟输出	模拟读取信号输出 0-5V
7	VCC	电源正
8	GND	电源地
9	阀全关	阀全关状态输入，低电平使能（高电平 5V）

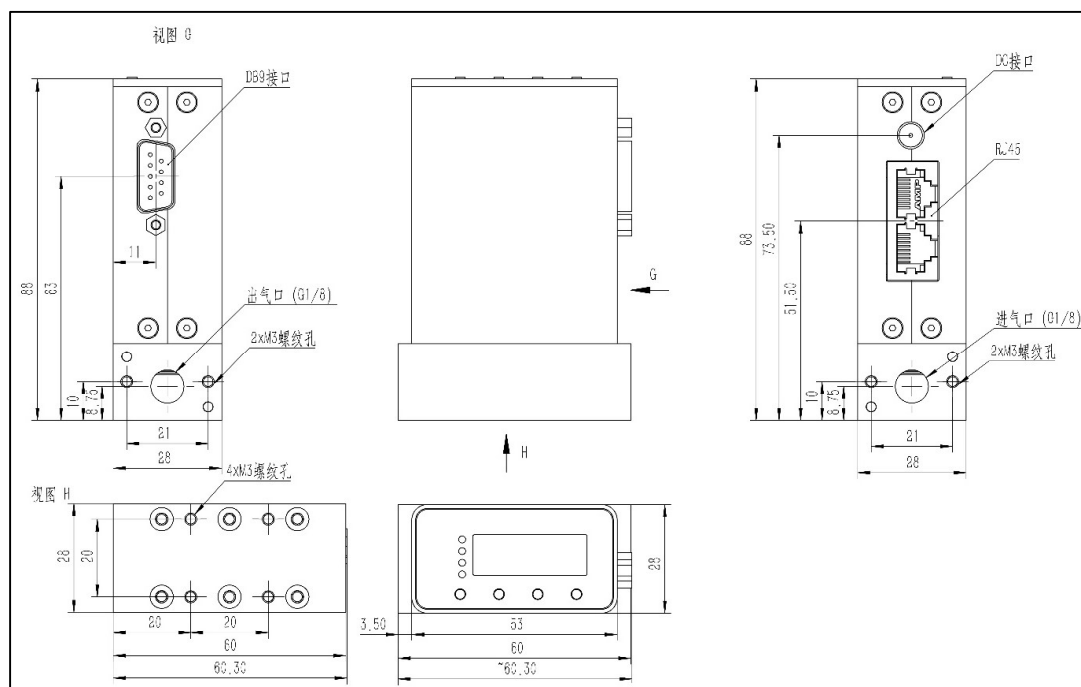
## 8. 尺寸结构

### 8.1 G300 流量计

单位: mm

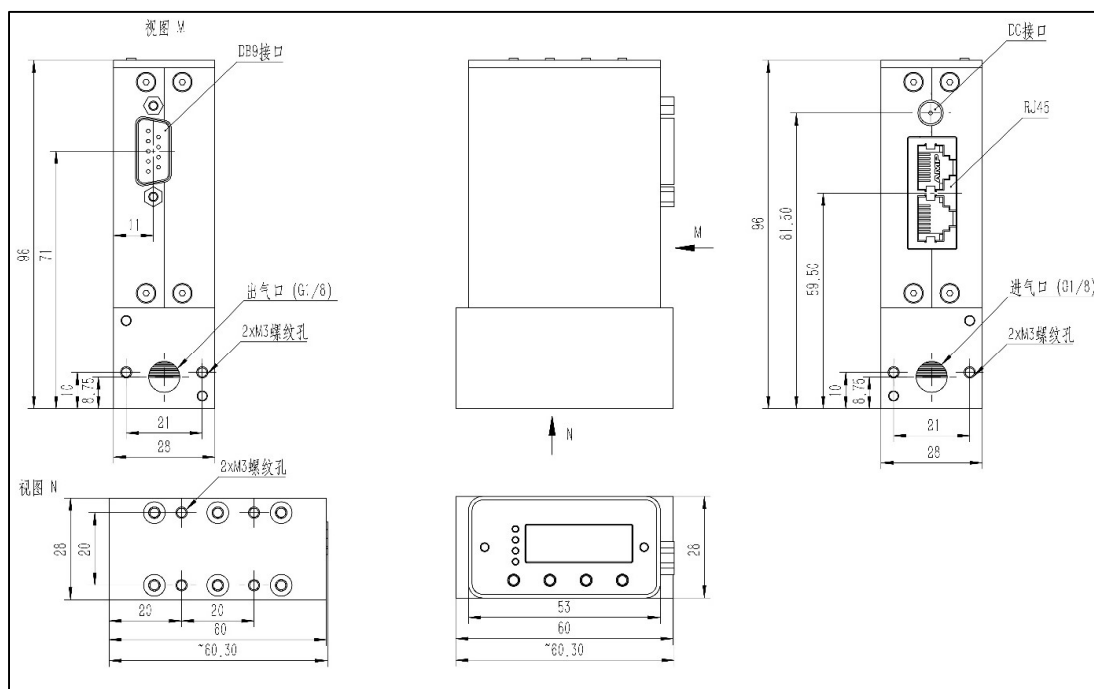


量程 ≤ 100SCCM G300 尺寸图

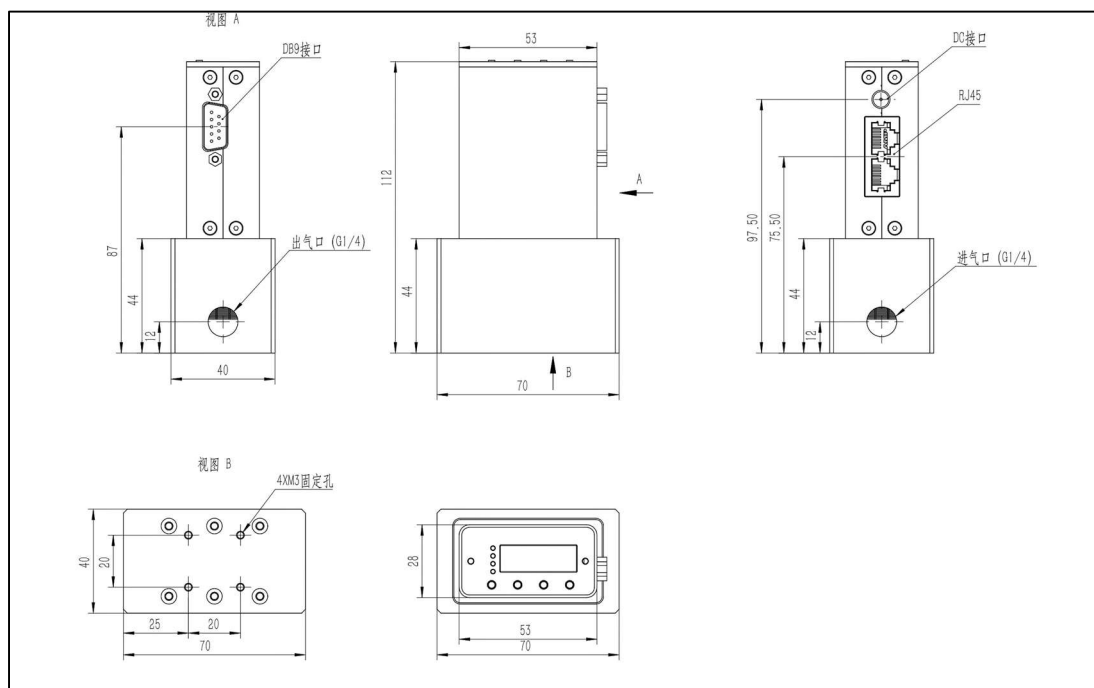


量程 500SCCM-10SLPM G300 尺寸图

单位: mm



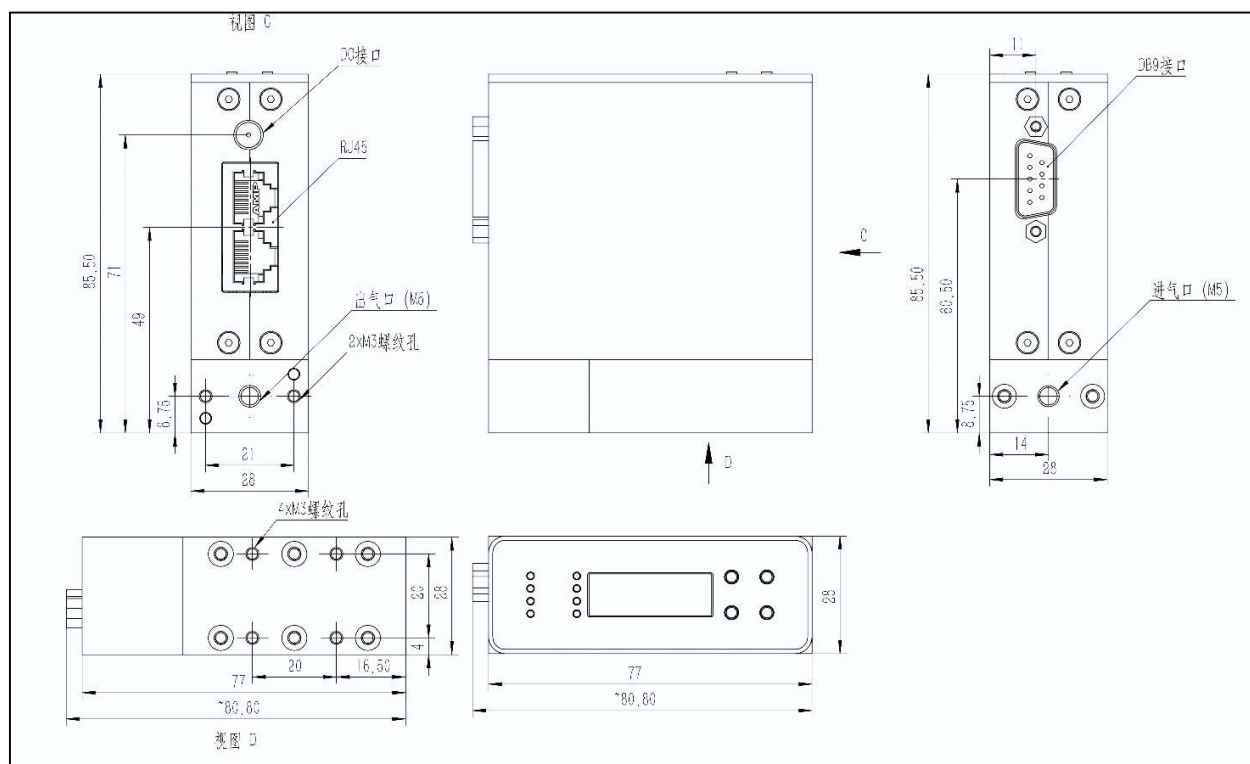
量程 20SLPM G300 尺寸图



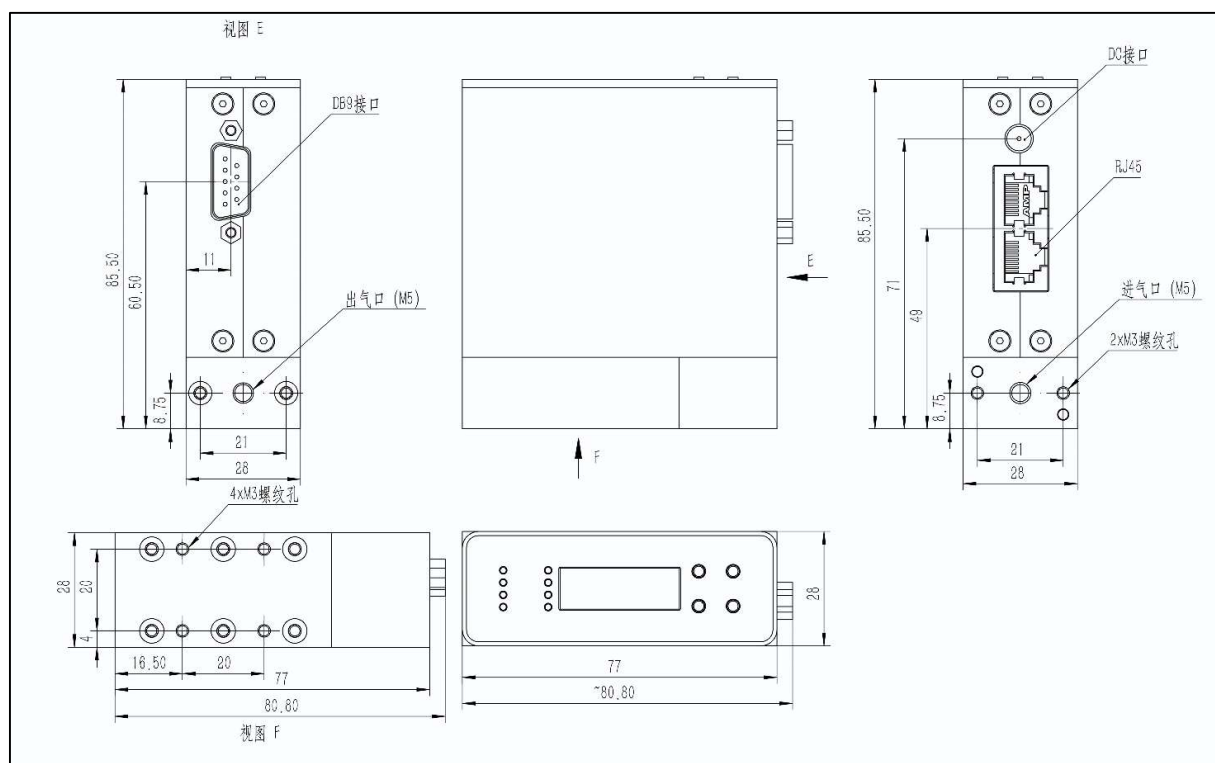
量程 50SLPM-200SLPM G300 尺寸图

## 8.2 G300C 流量控制器

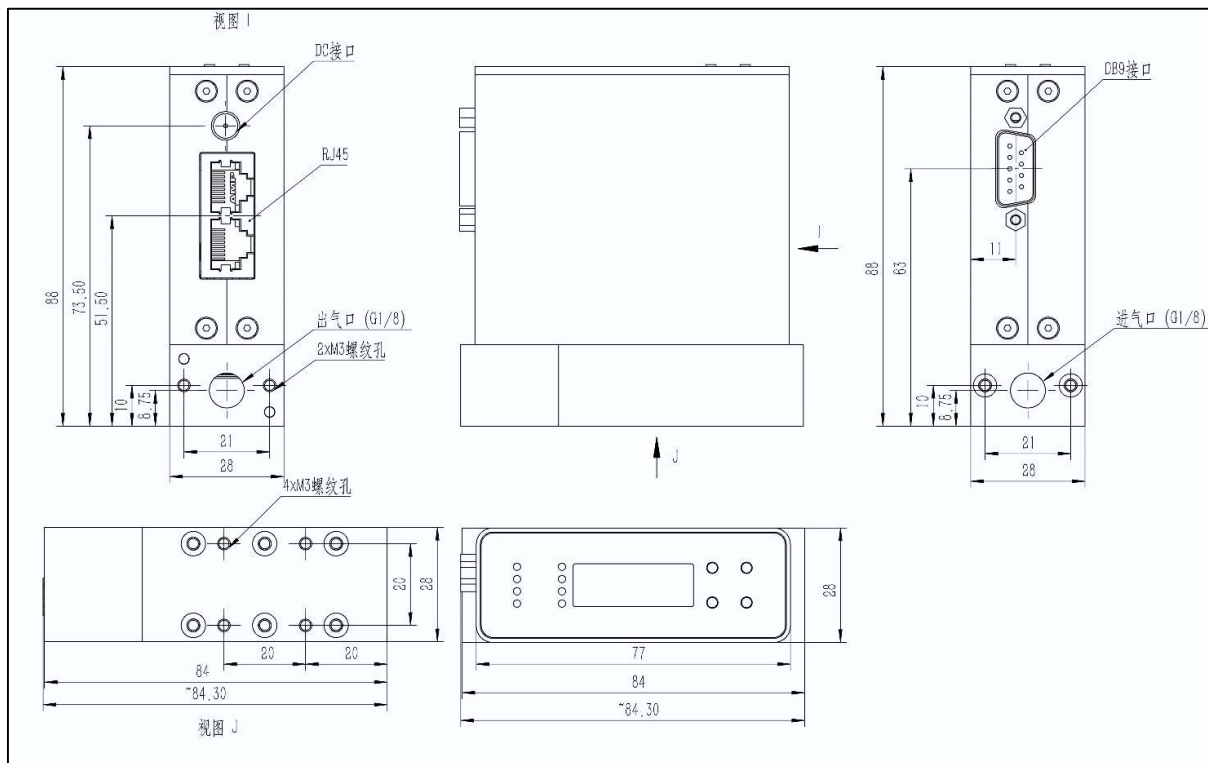
单位: mm



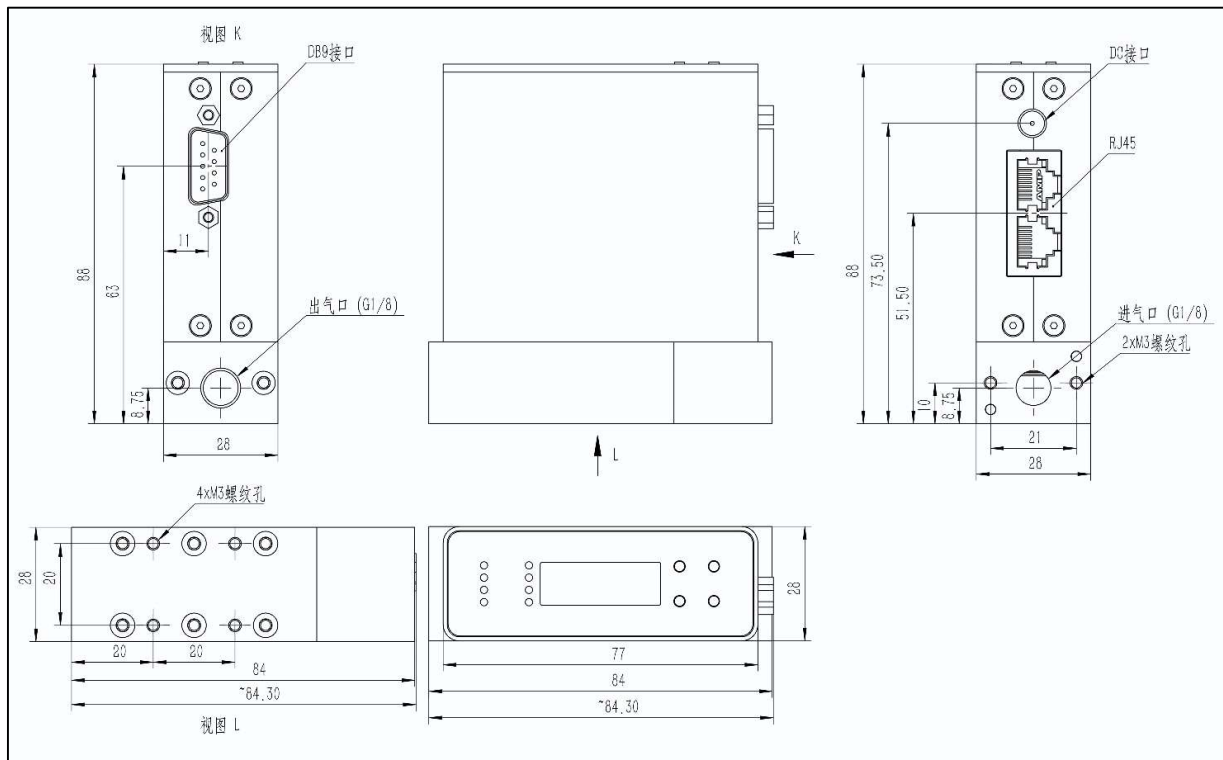
量程 $\leq 100\text{SCCM}$  正压使用 G300C 尺寸图



量程 $\leq 100\text{SCCM}$  负压使用 G300C 尺寸图

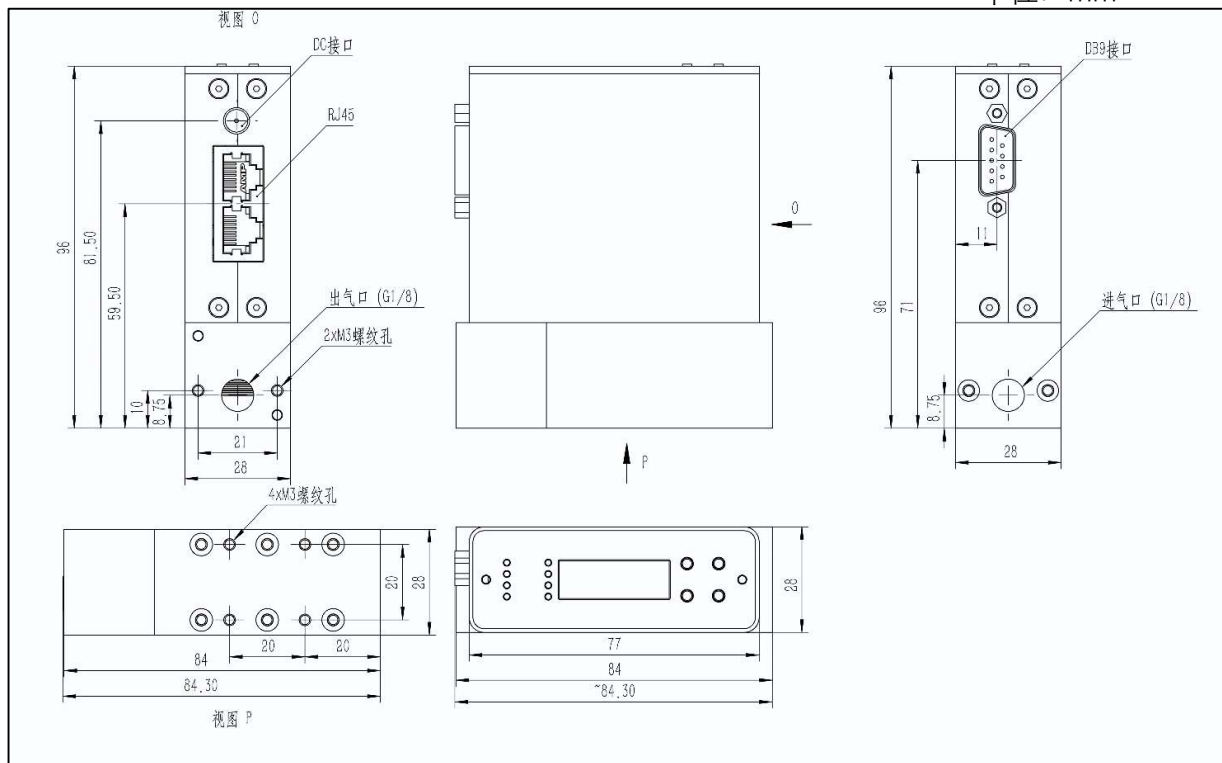


量程 500SCCM-10SLPM 正压使用 G300C 尺寸图

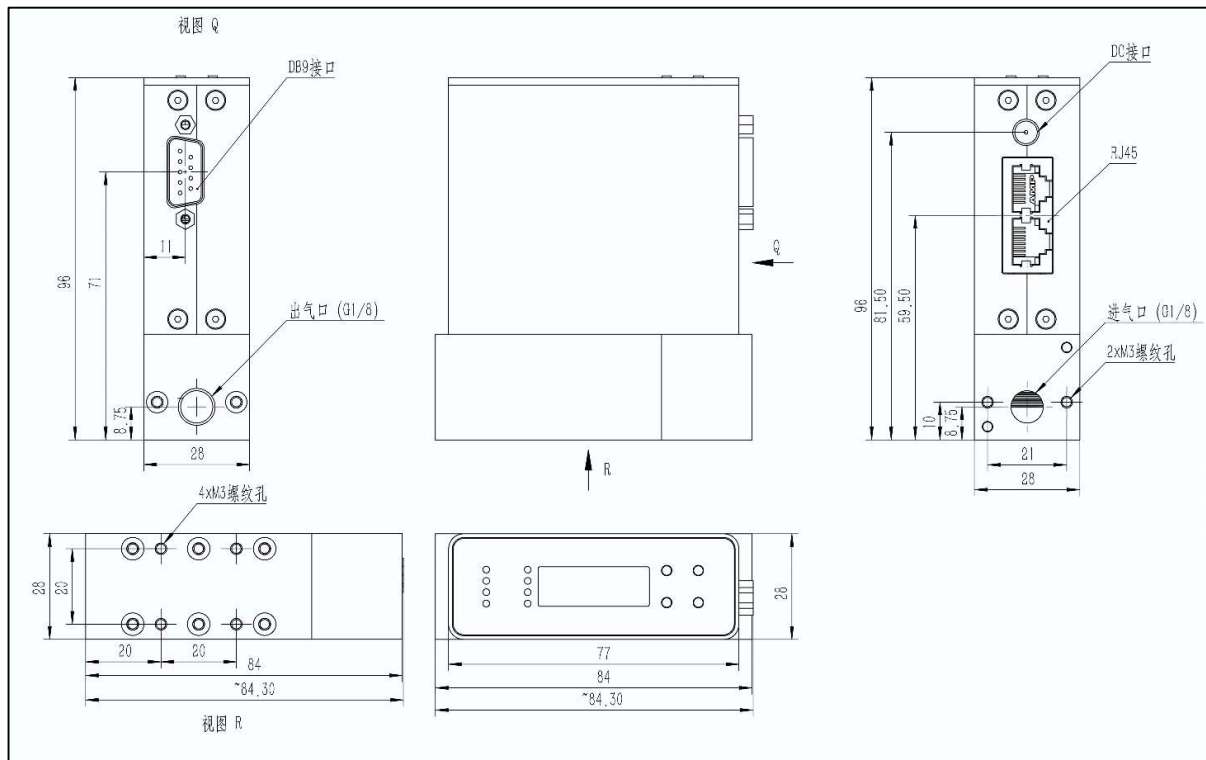


量程 500SCCM-10SLPM 负压使用 G300C 尺寸图

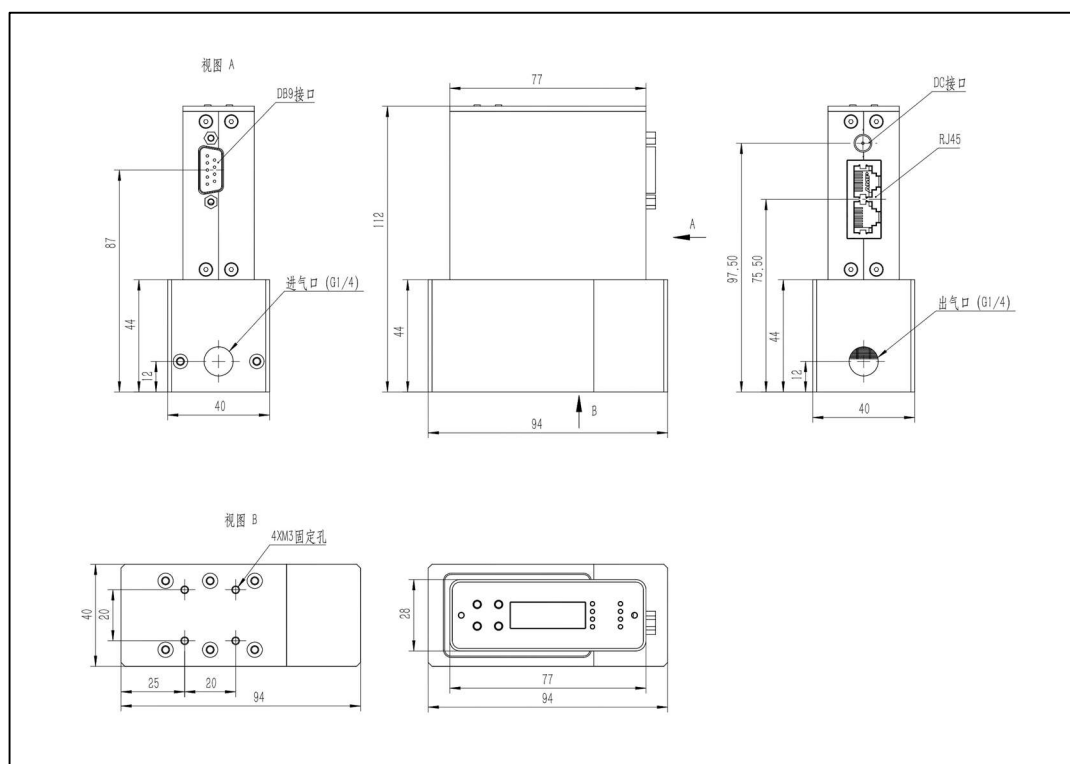
单位: mm



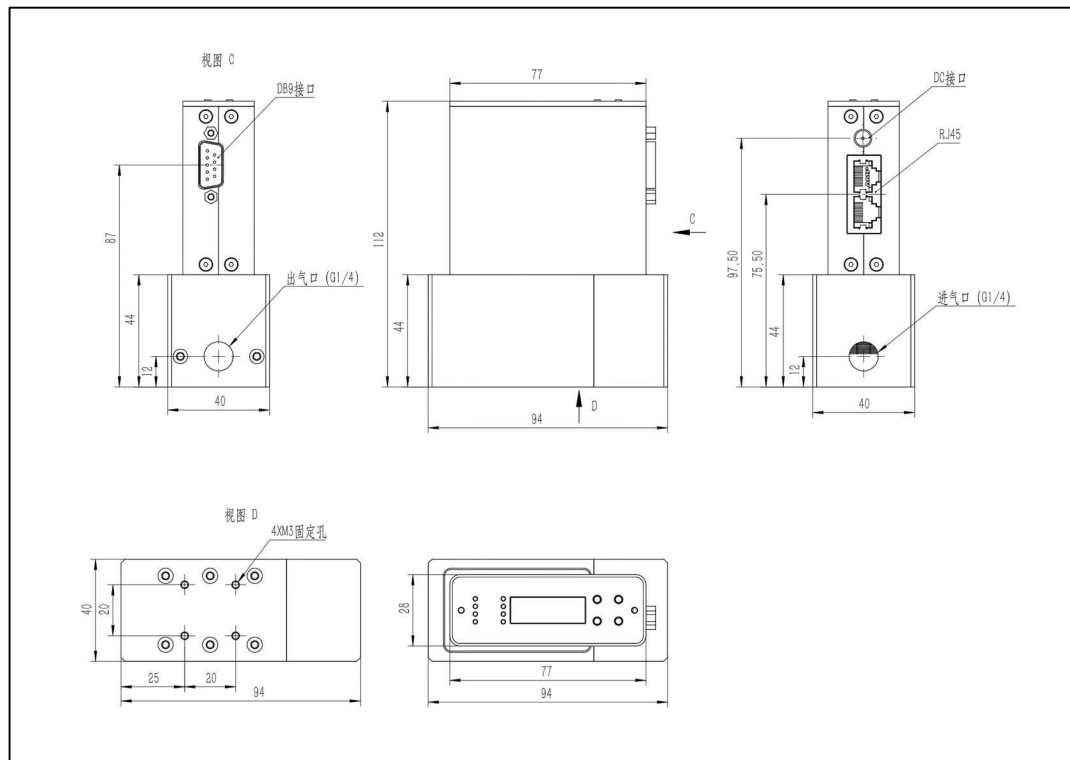
量程 20SLPM 正压使用 G300C 尺寸图



量程 20SLPM 负压使用 G300C 尺寸图



量程 50SLPM-200SLPM 正压使用 G300C 尺寸图



量程 50SLPM-200SLPM 负压使用 G300C 尺寸图

## 9. Modbus 通信协议

### 9.1 快速上手 Modbus 通信协议

采用 Modbus-RTU 标准通信协议，包含 CRC16 校验。此小节为快速上手通信协议，详细通信协议请参考 9.1。

波特率：根据设备设定情况而定，产品默认波特率 9600

校验位：无

数据位：8 bit

停止位：1 bit

数据通信格式：十六进制

常用通信协议如下：

#### ● 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		CRC16 校验
	0xXX	0x04	0x0001	0x0002		0XXXXX
返回数据	地址	功能码	字节数	低字节数据	高字节数据	CRC16 校验
	0xXX	0x04	0x04	0XXXXX	0XXXXX	0XXXXX

说明：通过该命令可获取当前 MFC 实际流量，流量值为十六进制浮点数。

举例：读取地址为 1 的 MFC 当前流量值 20（十六进制浮点数为：41 A0 00 00）：

发送数据：01 04 00 01 00 02 20 0B

返回数据：01 04 04 00 00 41 A0 CB AC

#### ● 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	CRC16 校验
	0xXX	0x10	0x000B	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				CRC16 校验
	0xXX	0x10	0x000B	0x0002				0XXXXX

说明：通过该命令可设置流量设定值，流量设定值为十六进制浮点数。

✱ 记忆功能开启时，需下发配置信息烧录命令，MFC 将配置信息进行烧录保存。

举例：设置地址为 1 的 MFC 流量值为 30（十六进制浮点数为：41 F0 00 00）：

发送数据：01 10 00 0B 00 02 04 00 00 41 F0 82 08

返回数据：01 10 00 0B 00 02 30 0A



## ● 读取设置流量值

发送数据	地址	功能码	起始寄存器地址	寄存器数量		CRC16 校验
	0xXX	0x03	0x000B	0x0002		0XXXXX
返回数据	地址	功能码	字节数	低字节数据	高字节数据	CRC16 校验
	0xXX	0x03	0x04	0XXXXX	0XXXXX	0XXXXX

说明：通过该命令可获取当前 MFC 流量设定值，流量设定值为十六进制浮点数。

举例：读取地址为 1 的 MFC 当前流量设定值为 30（十六进制浮点数为：41 F0 00 00）：

发送数据：01 03 00 0B 00 02 B5 C9

返回数据：01 03 04 00 00 41 F0 CA 27

## ● 调零设置

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	数据	CRC16 校验
	0xXX	0x10	0x0006	0x0001	0x02	0x0001	0xFFFF
返回数据	地址	功能码	起始寄存器地址	寄存器数量			CRC16 校验
	0xXX	0x10	0x0006	0x0001			0xFFFF

说明：下发该条命令，设备自行调整零点。使用该条命令时，首先需要确认产品没有气体通过。

举例：将地址为 01 的 MFC 调零：

发送数据：01 10 00 06 00 01 02 00 01 67 F6

返回数据：01 10 00 06 00 01 E1 C8

## ● 更改气体种类

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	数据	CRC16 校验
	0xXX	0x10	0x0002	0x0001	0x02	0XXXXX	0XXXXX
返回数据	地址	功能码	起始寄存器地址	寄存器数量		CRC16 校验	
	0xXX	0x10	0x0002	0x0002		0XXXXX	

说明：通过该命令可更改 MFC 使用气体种类，根据气体类型对应表，将气体对应编号作为数据下发，发送数据为十六进制整数。

举例：将地址为 01 的 MFC 改成 04 号气体（He）：

发送数据：01 10 00 02 00 01 02 00 04 A6 71

返回数据：01 10 00 02 00 01 A0 09

## ● 读取当前使用气体种类

发送数据	地址	功能码	起始寄存器地址	寄存器数量		CRC16 校验
	0xXX	0x03	0x0002	0x0001		0XXXXX
返回数据	地址	功能码	字节数	数据		CRC16 校验
	0xXX	0x03	0x02	0XXXXX		0XXXXX

说明：通过该命令可获取当前 MFC 使用气体类型，气体类型数据为十六进制整型。

举例：读取地址为 1 的 MFC 当前气体类型为 15 号气体—氧化二氮（十六进制浮点数为：00 0F）：

发送数据：01 03 00 02 00 01 25 CA

返回数据：01 03 02 00 0F F8 40

## ● 更改流量类型（体积流量/质量流量）

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	数据	CRC16 校验
	0xXX	0x10	0x000F	0x0001	0x02	0xXXXX	0xXXXX
返回数据	地址	功能码	起始寄存器地址	寄存器数量			CRC16 校验
	0xXX	0x10	0x000F	0x0002			0xXXXX

说明：通过该命令可更改 MFC 使用流量类型，0x0000 代表质量流量，0x0001 代表体积流量。

✱ 更改完成需要保存时，需下发配置信息烧录命令，MFC 将配置信息进行烧录保存。

举例：将地址为 01 的 MFC 改成体积流量类型：

发送数据：01 10 00 0F 00 01 02 00 01 67 6F

返回数据：01 10 00 0F 00 01 31 CA

## ● 读取当前使用流量类型

发送数据	地址	功能码	起始寄存器地址	寄存器数量	CRC16 校验	
	0xXX	0x03	0x000F	0x0001	0xXXXX	
返回数据	地址	功能码	字节数	数据	CRC16 校验	
	0xXX	0x03	0x02	0xXXXX	0xXXXX	

说明：通过该命令可获取当前 MFC 使用流量类型，数据为十六进制整型，0x0000 代表质量流量，0x0001 代表体积流量。

举例：读取地址为 1 的 MFC 当前流量类型为质量流量（十六进制浮点数为：00 00）：

发送数据：01 03 00 0F 00 01 B4 09

返回数据：01 03 02 00 00 B8 44

## ● 读取累计流量

发送数据	地址	功能码	寄存器地址	寄存器数量	CRC16 校验	
	0xXX	0x04	0x0003	0x0002	0xXXXX	
返回数据	地址	功能码	字节数	低字节数据	高字节数据	CRC16 校验
	0xXX	0x04	0x04	0xXXXX	0xXXXX	0xXXXX

说明：通过该命令可获取当前 MFC 累计流量，累计流量值为十六进制浮点数。

举例：读取地址为 1 的 MFC 当前累计流量值 184.92（十六进制浮点数为：43 38 EB 85）：

发送数据：01 04 00 03 00 02 81 CB

返回数据：01 04 04 EB 89 43 38 2F 68

## ● 累计流量清零

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	数据	CRC16 校验
	0xXX	0x10	0x0006	0x0001	0x02	0x0002	0xXXXX
返回数据	地址	功能码	起始寄存器地址	寄存器数量			CRC16 校验
	0xXX	0x10	0x0006	0x0001			0xXXXX

说明：下发该条命令，累计流量值清零。

举例：将地址为 01 的 MFC 累计流量值清零：

发送数据：01 10 00 06 00 01 02 00 02 27 F7

返回数据：01 10 00 06 00 01 E1 C8

## ● 更改地址

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	数据	CRC16 校验
	0xXX	0x10	0x0003	0x0001	0x02	0xXXXX	0xXXXX
返回数据	地址	功能码	起始寄存器地址	寄存器数量			CRC16 校验
	0xXX	0x10	0x0003	0x0001			0xXXXX

说明：出厂默认地址为 01，需要更改地址则使用该条命令。收到回复后，将设备断电重启即可完成地址更改。未断电重启时，通信使用之前地址。地址范围为 1-255。

✱ 更改完成需要保存时，需下发配置信息烧录命令，MFC 将配置信息进行烧录保存。

举例：将 MFC 地址由 01 更改为 05：

发送数据：01 10 00 03 00 01 02 00 05 66 60

返回数据：01 10 00 03 00 01 F1 C9

## ● 更改波特率

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	数据	CRC16 校验
	0xXX	0x10	0x0004	0x0001	0x02	0xXXXX	0xXXXX
返回数据	地址	功能码	起始寄存器地址	寄存器数量			CRC16 校验
	0xXX	0x10	0x0004	0x0001			0xXXXX

说明：出厂默认波特率为 9600，需要更改波特率则使用该条命令，收到回复后，将设备断电重启即可完成波特率更改。未断电重启时，通信使用之前波特率。数据为十六进制整数，发送数据为实际波特率缩小 100 倍，即发送数据=实际波特率/100。可自定义波特率，常用波特率如表：

序号	波特率	发送数据
1	9600	96
2	14400	144
3	19200	192
4	38400	384
5	57600	576
6	115200	1152

✱ 更改完成需要保存时，需下发配置信息烧录命令，MFC 将配置信息进行烧录保存。

举例：设置地址为 1 的 MFC 波特率由 9600 更改为 115200：

发送数据：01 10 00 04 00 01 02 04 80 A4 B4

返回数据：01 10 00 04 00 01 40 08

## ● 调整阀控开关状态

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	数据	CRC16 校验
	0xXX	0x10	0x000D	0x0001	0x02	0x000X	0xXXXX
返回数据	地址	功能码	起始寄存器地址	寄存器数量			CRC16 校验
	0xXX	0x10	0x000D	0x0001			0xXXXX

说明：通过该条命令可实现阀控开关操作。数据为十六进制整数。数据与功能关系如表所示：

功能	数据
阀全关	0x0000
阀全开	0x0001
闭环自动控制	0x0002

举例：将地址为 01 的 MFC 阀全关：

发送数据：01 10 00 0D 00 01 02 00 00 A7 4D

返回数据：01 10 00 0D 00 01 90 0A

## ● 记忆功能开启与关闭

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	数据	CRC16 校验
	0xXX	0x10	0x000E	0x0001	0x02	0x000X	0xXXXX
返回数据	地址	功能码	起始寄存器地址	寄存器数量			CRC16 校验
	0xXX	0x10	0x000E	0x0001			0xXXXX

说明：通过该条命令可实现记忆功能开启与关闭操作。数据为十六进制整数。数据与功能关系如表所示：

功能	数据
记忆功能关闭	0x0000
记忆功能开启	0x0001

✱ 更改完成需要保存时，需下发配置信息烧录命令，MFC 将配置信息进行烧录保存。

举例：将地址为 01 的 MFC 记忆功能开启：

发送数据：01 10 00 0E 00 01 02 00 01 66 BE

返回数据：01 10 00 0E 00 01 60 0A

## ● 更改标准状况温度

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	CRC16 校验
	0xXX	0x10	0x0011	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				CRC16 校验
	0xXX	0x10	0x0011	0x0002				0xXXXX

说明：通过该条命令可以调整 MFC 标准状况温度，温度单位为摄氏度，发送数据为十六进制浮点数。

✱ 更改完成需要保存时，需下发配置信息烧录命令，MFC 将配置信息进行烧录保存。

举例：将地址为 01 的 MFC 标准状况温度更改为 20℃（十六进制浮点数为 41 A0 00 00）：

发送数据：01 10 00 11 00 02 04 00 00 41 A0 03 47

返回数据：01 10 00 11 00 02 11 CD

## ● 读取标准状况温度

发送数据	地址	功能码	寄存器地址	寄存器数量		CRC16 校验
	0xXX	0x03	0x0011	0x0002		0XXXXX
返回数据	地址	功能码	字节数	低字节数据	高字节数据	CRC16 校验
	0xXX	0x03	0x04	0XXXXX	0XXXXX	0XXXXX

说明：通过该条命令可以读取 MFC 标准状况温度，温度单位为摄氏度，数据为十六进制浮点数。

举例：读取地址为 01 的 MFC 标准状况温度为 20℃（十六进制浮点数为 41 A0 00 00）：

发送数据：01 03 00 11 00 02 94 0E

返回数据：01 03 04 00 00 41 A0 CA 1B

## ● 参数自整定

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	数据	CRC16 校验
	0xXX	0x10	0x0006	0x0001	0x02	0x0003	0XXXXX
返回数据	地址	功能码	起始寄存器地址	寄存器数量		CRC16 校验	
	0xXX	0x10	0x0006	0x0001		0XXXXX	

说明：下发该条命令，MFC 进行 PID 参数自整定。

✱ 更改完成需要保存时，需下发配置信息烧录命令，MFC 将配置信息进行烧录保存。

举例：将地址为 01 的 MFC 进行参数自整定：

发送数据：01 10 00 06 00 01 02 00 03 E6 37

返回数据：01 10 00 06 00 01 E1 C8

## ● 配置信息烧录

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	数据	CRC16 校验
	0xXX	0x10	0x0006	0x0001	0x02	0x0004	0XXXXX
返回数据	地址	功能码	起始寄存器地址	寄存器数量		CRC16 校验	
	0xXX	0x10	0x0006	0x0001		0XXXXX	

说明：下发该条命令，MFC 将配置信息进行烧录保存。需进行烧录保存配置信息如下：

配置信息
设置流量（记忆功能开启时）
通信地址
波特率
控制信号
阀控开关
记忆功能
流量类型
标况温度
参数自整定

举例：将地址为 01 的 MFC 进行配置参数烧录保存：

发送数据：01 10 00 06 00 01 02 00 04 A7 F5

返回数据：01 10 00 06 00 01 E1 C8

## ● 恢复出厂设置

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	数据	CRC16 校验
------	----	-----	---------	-------	-------	----	----------

	0xXX	0x10	0x0006	0x0001	0x02	0x0005	0xXXXX
返回数据	地址	功能码	起始寄存器地址	寄存器数量			CRC16 校验
	0xXX	0x10	0x0006	0x0001			0xXXXX

说明：下发该条命令，MFC 进行恢复出厂设置。

举例：将地址为 01 的 MFC 进行恢复出厂设置：

发送数据：01 10 00 06 00 01 02 00 05 66 35

返回数据：01 10 00 06 00 01 E1 C8

9.2 完整 Modbus 通信协议

9.2.1 数据格式

遵照Modbus(RTU) 通信步骤，来自上位计算机的指令以及来自G300C 的响应都以被称为帧的数据集合为单位。

指令帧和响应帧的构成如下所述。

在以下的说明中，如果数值前面带有“0x”，则表示16 进制数，如“0x02”。

1. 指令帧

RTU 模式时，至少需要以 3.5 字符时间的静噪间隔开始，并至少以 3.5 字符时间的静噪间隔结束。



至少 3.5 字符时间的静噪间隔	
从站地址	请指定“单位编号”。 能以16 进制格式设定0x00 ~ 0x63(0 ~ 99)。 统一广播时，请指定0x00。 但广播时不返回响应。
功能代码	功能代码是表示上位设备指令类型的代码，用 16 进制格式的 1 个字节进行设定。
数据	与功能代码相应的文本主体。 用于指定变量地址、参数的值等。( 用 16 进制格式设定)
CRC-16	Cyclic Redundancy Check 根据自从站地址到数据末尾的值算出的校验码。 采用 16 进制格式 2 个字节。
至少 3.5 字符时间的静噪间隔	

## ● 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 0xFFFF。
- (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 0xA001 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 寄存器，从第(3) 步起重复执行。
- (7) 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：01 03 04 00 00 41 A0

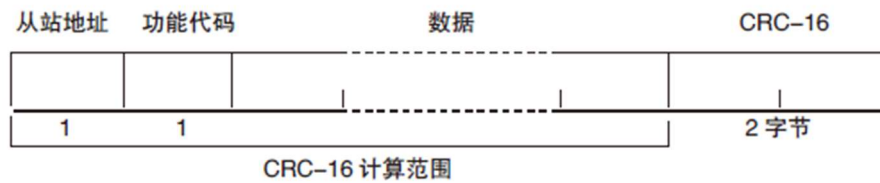
计算结果：1B CA

发送数据：01 03 04 00 00 41 A0 CA 1B



## 2. 响应帧

### ● 正常时的响应帧



### ● 异常时的响应帧



从站地址	直接使用通过指令帧指定的编号。 返回了响应的单位编号。
功能代码	接收了信号的功能代码。 但异常时的响应帧是将“0x80”加在接收了信号的功能代码上的值，表示异常响应。 例： 接收功能代码 = 0x03 异常时回应响应帧内的功能代码 = 0x83
错误代码	表示异常内容的结束代码。
CRC-16	Cyclic Redundancy Check 根据自从站地址到数据末尾的值算出的校验码。 采用 16 进制格式 2 字节。

## 3. 错误代码

错误码	名称	错误等级	说明
0x01	配置数据异常	一般	配置数据存在异常
0x02	配置数据异常	严重	配置数据存在异常
0x07	流量设定值超界	一般	流量设定值超过最大量程，该值会被刷新为最大量程值
0x08	流量超界	一般	当前流量超过设备硬件最大量程
0x09	气体方向错误	一般	流量小于-5%*最大量程
0x0B	配置寄存器烧录错误	一般	配置寄存器烧录错误
0x0D	快存寄存器烧录错误	一般	快存寄存器烧录错误
0x10	传感器读取错误	严重	传感器通信异常

- 无响应

下述情况时不处理接收指令，也不返回响应。

因此上位设备为超时状态。

- 接收指令的从站地址与通信地址编号不一致时；
- 因传送错误等原因导致奇偶校验错误、帧错误时；
- 已接收的指令帧内发生了CRC-16 代码错误时；
- 构成指令帧的各数据的接收时间间隔空置了大于3.5 字符时间时。

此外，在以下情况时，虽然执行处理( 对象功能时)，但无响应。

- 指定广播( 从站地址：0x00) 时。

## 9.2.2 功能代码

功能代码如下表所示。

功能码	名称	处理
0x03	读取配置寄存器	读取配置寄存器区域。 可读取多个连续的配置寄存器区域。
0x04	读取状态寄存器	读取状态寄存器区域。 可读取多个连续的状态寄存器区域
0x06	写入单个配置寄存器	写入单独一个配置寄存器区域。
0x10	写入多个配置寄存器	写入配置寄存器区域。 可写入多个连续的配置寄存器区域。

## 1. 读取配置寄存器操作 (0x03)

### ● 指令帧

从站地址	功能码	起始寄存器地址	寄存器数量	CRC-16
------	-----	---------	-------	--------

数据名称	长度 (字节)	数据范围	说明
从站地址	1	0x01-0xFF	G300C 通信地址。
功能码	1	0x03	读取配置寄存器功能码。
起始寄存器地址	2	0x0000-0xFFFF	需要读取的配置寄存器中第一个配置寄存器地址。
寄存器数量	2	0x0000-0x00FF	需要读取的配置寄存器数量。
CRC-16 校验	2	0x0000-0xFFFF	根据自从站地址到数据末尾的值计算出的校验码。

### ● 响应帧

从站地址	功能码	字节数	寄存器数据值	CRC-16
------	-----	-----	--------	--------

数据名称	长度 (字节)	数据范围	说明
从站地址	1	0x01-0xFF	G300C 通信地址。
功能码	1	0x03	读取配置寄存器功能码。
字节数	1	0x00-0xFF	读取到的配置寄存器数据总字节数。
寄存器数据值	字节数	-	需要读取的配置寄存器数据。
CRC-16 校验	2	0x0000-0xFFFF	根据自从站地址到数据末尾的值计算出的校验码。

### ● 错误响应帧

从站地址	错误功能码	错误码	CRC-16
------	-------	-----	--------

数据名称	长度 (字节)	数据范围	说明
从站地址	1	0x01-0xFF	G300C 通信地址。
错误功能码	1	0x83	读取配置寄存器错误功能码。
错误码	1	0x00-0xFF	根据错误码查询错误情况。
CRC-16 校验	2	0x0000-0xFFFF	根据自从站地址到数据末尾的值计算出的校验码。

## 2. 读取状态寄存器操作 (0x04)

### ● 指令帧

从站地址	功能码	起始寄存器地址	寄存器数量	CRC-16
------	-----	---------	-------	--------

数据名称	长度 (字节)	数据范围	说明
从站地址	1	0x01-0xFF	G300C 通信地址。
功能码	1	0x04	读取状态寄存器功能码。
起始寄存器地址	2	0x0000-0xFFFF	需要读取的状态寄存器中第一个状态寄存器地址。
寄存器数量	2	0x0000-0x00FF	需要读取的状态寄存器数量。
CRC-16 校验	2	0x0000-0xFFFF	根据自从站地址到数据末尾的值计算出的校验码。

### ● 响应帧

从站地址	功能码	字节数	寄存器数据值	CRC-16
------	-----	-----	--------	--------

数据名称	长度 (字节)	数据范围	说明
从站地址	1	0x01-0xFF	G300C 通信地址。
功能码	1	0x04	读取状态寄存器功能码。
字节数	1	0x00-0xFF	读取到的状态寄存器数据总字节数。
寄存器数据值	字节数	-	需要读取的状态寄存器数据。
CRC-16 校验	2	0x0000-0xFFFF	根据自从站地址到数据末尾的值计算出的校验码。

### ● 错误响应帧

从站地址	错误功能码	错误码	CRC-16
------	-------	-----	--------

数据名称	长度 (字节)	数据范围	说明
从站地址	1	0x01-0xFF	G300C 通信地址。
错误功能码	1	0x84	读取状态寄存器错误功能码。
错误码	1	0x00-0xFF	根据错误码查询错误情况。
CRC-16 校验	2	0x0000-0xFFFF	根据自从站地址到数据末尾的值计算出的校验码。

## 3. 写入单个寄存器操作 (0x06)

### ● 指令帧

从站地址	功能码	寄存器地址	寄存器数据值	CRC-16
------	-----	-------	--------	--------

数据名称	长度 (字节)	数据范围	说明
从站地址	1	0x01-0xFF	G300C 通信地址。
功能码	1	0x06	写入单个配置寄存器功能码。
寄存器地址	2	0x0000-0xFFFF	需要写入的配置寄存器地址。
寄存器数据值	2	0x0000-0xFFFF	需要写入配置寄存器的数据值。
CRC-16 校验	2	0x0000-0xFFFF	根据自从站地址到数据末尾的值计算出的校验码。

### ● 响应帧

从站地址	功能码	寄存器地址	寄存器数据值	CRC-16
------	-----	-------	--------	--------

数据名称	长度 (字节)	数据范围	说明
从站地址	1	0x01-0xFF	G300C 通信地址。
功能码	1	0x06	写入单个配置寄存器功能码。
字节数	2	0x0000-0xFFFF	需要写入的配置寄存器地址。
寄存器数据值	2	0x0000-0xFFFF	需要写入配置寄存器的数据值。
CRC-16 校验	2	0x0000-0xFFFF	根据自从站地址到数据末尾的值计算出的校验码。

### ● 错误响应帧

从站地址	错误功能码	错误码	CRC-16
------	-------	-----	--------

数据名称	长度 (字节)	数据范围	说明
从站地址	1	0x01-0xFF	G300C 通信地址。
错误功能码	1	0x86	写入配置寄存器错误功能码。
错误码	1	0x00-0xFF	根据错误码查询错误情况。
CRC-16 校验	2	0x0000-0xFFFF	根据自从站地址到数据末尾的值计算出的校验码。

## 4. 写入多个寄存器操作 (0x10)

### ● 指令帧

从站地址	功能码	起始寄存器地址	寄存器数量	字节数	寄存器数据值	CRC-16
------	-----	---------	-------	-----	--------	--------

数据名称	长度 (字节)	数据范围	说明
从站地址	1	0x01-0xFF	G300C 通信地址。
功能码	1	0x10	写入多个配置寄存器功能码。
起始寄存器地址	2	0x0000-0xFFFF	需要写入的配置寄存器的第一个寄存器地址。
寄存器数量	2	0x0000-0xFFFF	需要写入的配置寄存器数量。
字节数	1	0x00-0xFF	需要写入的寄存器数据总字节数。
寄存器数据值	2	0x0000-0xFFFF	需要写入配置寄存器的数据值。
CRC-16 校验	2	0x0000-0xFFFF	根据自从站地址到数据末尾的值计算出的校验码。

### ● 响应帧

从站地址	功能码	起始寄存器地址	寄存器数量	CRC-16
------	-----	---------	-------	--------

数据名称	长度 (字节)	数据范围	说明
从站地址	1	0x01-0xFF	G300C 通信地址。
功能码	1	0x10	写入多个配置寄存器功能码。
起始寄存器地址	2	0x0000-0xFFFF	需要写入的配置寄存器的第一个寄存器地址。
寄存器数量	2	0x0000-0xFFFF	需要写入的配置寄存器数量。
CRC-16 校验	2	0x0000-0xFFFF	根据自从站地址到数据末尾的值计算出的校验码。

### ● 错误响应帧

从站地址	错误功能码	错误码	CRC-16
------	-------	-----	--------

数据名称	长度 (字节)	数据范围	说明
从站地址	1	0x01-0xFF	G300C 通信地址。
错误功能码	1	0x90	写入配置寄存器错误功能码。
错误码	1	0x00-0xFF	根据错误码查询错误情况。
CRC-16 校验	2	0x0000-0xFFFF	根据自从站地址到数据末尾的值计算出的校验码。

## 9.2.3 寄存器

### 9.2.3.1 状态寄存器（只读）

状态寄存器表

寄存器地址	名称	数据类型	说明
0x0001-0x0002	实时流量	32 位浮点型	实时流量数据。
0x0003-0x0004	累计流量	32 位浮点型	当前累计流量数据。
0x0005-0x0006	绝对压力	32 位浮点型	出口端相对真空压力。
0x0007-0x0008	温度	32 位浮点型	流道气体温度。

### 9.2.3.2 配置寄存器（读/写）

配置寄存器中数据下发后立即执行，如需保存下发的配置数据，需发送完数据后，再发送配置寄存器烧录命令，若未发送配置寄存器烧录命令，设备断电后恢复原数据。（0x0002 气体种类除外。）

✱ 寄存器地址带有标识的如需保存需执行配置寄存器烧录命令！

配置寄存器表

寄存器地址	名称	数据类型	说明
0x0002	气体种类	16 位整型	气体种类编号。
✱ 0x0003	通信地址	16 位整型	通信地址，地址范围 1-255。 更改通信地址后，需断电重启设备，方可更改完成。 断电前通信地址维持更改前地址。
✱ 0x0004	波特率	16 位整型	通信波特率，波特率范围 9600-614400。 更改波特率后，需断电重启设备，方可更改完成。断电前通信波特率维持更改前波特率。 发送数据=实际波特率/100。 例：设置波特率为 115200，发送数据为 1152。
✱ 0x0005	控制信号	16 位整型	数字信号控制和模拟信号控制选择，数字信号控制包含数字通信 RS485 控制和按键控制。 发送数据： 0x0000 — 模拟控制 0x0001 — 数字控制
0x0006	功能命令	16 位整型	G300C 在执行以下功能时需要一定运行时间。在执行过程中，设备无法通信，执行完成后可正常使用，且该寄存器数据恢复到正常工作状态（0x0000），可通过读取该寄存器数据查看功能命令是否执行完成。 0x0000 — 正常工作状态 0x0001 — 设备调零 0x0002 — 累计流量清零 ✱ 0x0003 — PID 参数自整定



			0x0004 — 配置寄存器烧录 0x0005 — 恢复出厂设置
0x000B-0x000C	流量设定	32 位浮点型	流量设定值，设定后 G300C 将流量控制到该设定值。 ✱ 记忆功能开启时，需执行配置寄存器烧录命令， 否则设定值数据不保存。
0x000D	阀控开关	16 位整型	可通过配置该寄存器实现阀全关、阀全开、自动控制 功能。 发送数据： 0x0000 — 阀全关 0x0001 — 阀全开 0x0002 — 自动控制
✱ 0x000E	记忆功能	16 位整型	可通过配置该寄存器实现记忆功能开启与关闭。 发送数据： 0x0000 — 记忆功能关闭 0x0001 — 记忆功能开启
✱ 0x000F	流量类型	16 位整型	可通过配置该寄存器实现质量流量与体积流量切换。 发送数据： 0x0000 — 质量流量 0x0001 — 体积流量
0x0010	错误码	16 位整型	0x0000 指示无错误。 其他数据查看错误码表。
✱ 0x0011-0x0012	标况温度	32 位浮点型	标准状况温度，单位摄氏度。
✱ 0x0016-0x0017	比例系数	32 位浮点型	不建议调整该数据。 如需更改建议使用产品配套软件，或致电咨询。 软件下载网站 <a href="http://www.gastool.cn">www.gastool.cn</a> 。
✱ 0x0018-0x0019	积分系数	32 位浮点型	不建议调整该数据。 如需更改建议使用产品配套软件，或致电咨询。 软件下载网站 <a href="http://www.gastool.cn">www.gastool.cn</a> 。
✱ 0x001A-0x001B	积分限幅	32 位浮点型	不建议调整该数据。 如需更改建议使用产品配套软件，或致电咨询。 软件下载网站 <a href="http://www.gastool.cn">www.gastool.cn</a> 。
✱ 0x001C-0x001D	微分系数	32 位浮点型	不建议调整该数据。 如需更改建议使用产品配套软件，或致电咨询。 软件下载网站 <a href="http://www.gastool.cn">www.gastool.cn</a> 。
✱ 0x001E-0x001F	微分滤波	32 位浮点型	不建议调整该数据。 如需更改建议使用产品配套软件，或致电咨询。 软件下载网站 <a href="http://www.gastool.cn">www.gastool.cn</a> 。
✱ 0x0020	控制周期	16 进制整型	不建议调整该数据。 如需更改建议使用产品配套软件，或致电咨询。 软件下载网站 <a href="http://www.gastool.cn">www.gastool.cn</a> 。

## 9.2.3.3 自定义混合气配置寄存器

G300C 可配置 10 种混合气，每种混合气在设备内部为基本气体占比，占比分辨率为 1‰。可通过通信命令进行配置。

建议登录 [www.gastool.cn](http://www.gastool.cn) 网址下载产品配套软件进行配置。

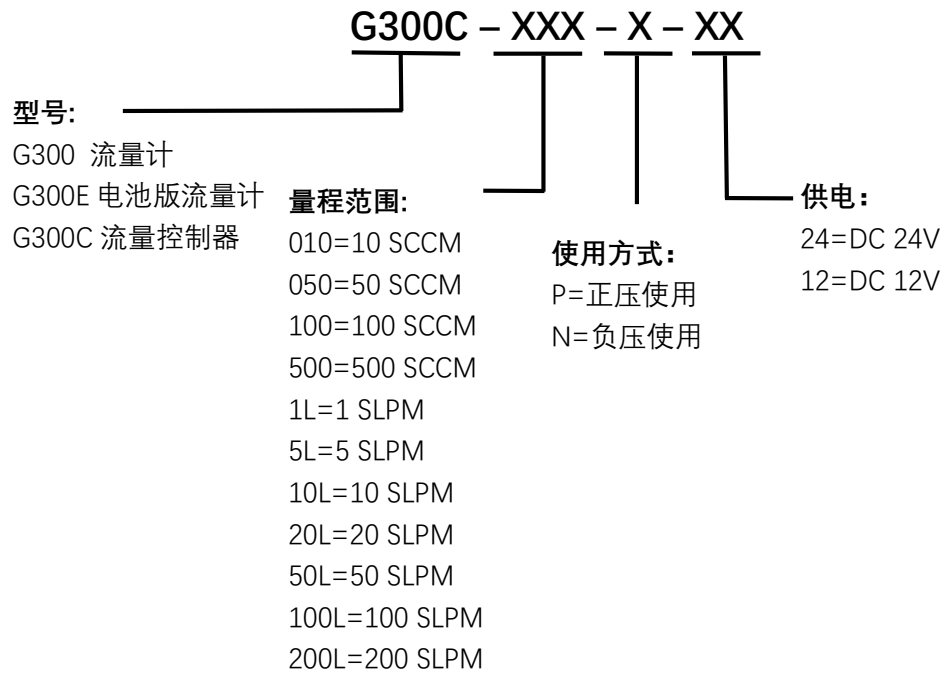
自定义混合气配置寄存器如下表所示：

- ✱ 配置自定义混合气完成后，如需保存需执行配置寄存器烧录命令！
- ✱ 表中 n 代表混合气编号，n 范围 0-9。

气体种类编号	气体种类	自定义混合气 n 各气体占比寄存器地址
0	Air	0x003A+20×n
1	N2	0x003B+20×n
2	Ar	0x003C+20×n
3	H2	0x003D+20×n
4	He	0x003E+20×n
5	O2	0x003F+20×n
6	CH4	0x0040+20×n
7	CO	0x0041+20×n
8	CO2	0x0042+20×n
9	C2H2	0x0043+20×n
10	C2H4	0x0044+20×n
11	C2H6	0x0045+20×n
12	C3H8	0x0046+20×n
13	iC4H10	0x0047+20×n
14	nC4H10	0x0048+20×n
15	N2O	0x0049+20×n
16	SF6	0x004A+20×n
17	Xe	0x004B+20×n
18	Ne	0x004C+20×n
19	Kr	0x004D+20×n

- ✱ 发送数据为 16 位整型，数据为千分数。例如：N2 占比 66.6%，则发送 666（十六进制为 02 9A）。
- ✱ 配置自定义混合气完成后，如需保存需执行配置寄存器烧录命令！
- ✱ 表中 n 代表混合气编号，n 范围 0-9。

## 10. 选型参考



以上为常规型号产品，可根据使用情况进行定制

## 11. 其他

感谢您购买使用吉思特质量流量控制器(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。
- 禁止自行拆开产品。如果自行拆卸造成损坏，则本公司承诺的保修无效。

# GAS TOOL



专注气体控制产品 专业对接应用服务

天津吉思特仪器仪表有限公司  
Tianjin Gas Tool Instrument Co., Ltd

天津市津南区小站工业区 5 号路 14 号  
[www.gastool.cn](http://www.gastool.cn)