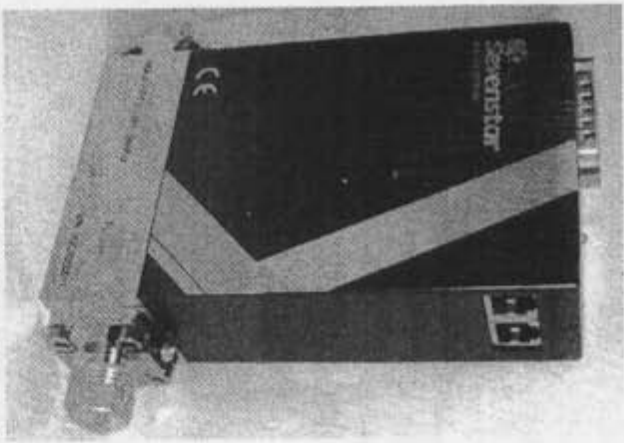


七星华创 质量流量控制 ② / ③
编号: 01/001-2010 [F1]

CS 系列 200 型

质量流量控制器/质量流量计

使用手册



Sevenstar 北京七星华创电子股份有限公司
BEIJING SEVENSTAR ELECTRONICS CO., LTD.

Sevenstar

目 录

第一部分 产品说明	
1.1 概述.....	1
1.2 技术指标.....	2
1.3 标定.....	3
1.3.1 标准状况.....	3
1.3.2 制造环境.....	3
1.3.3 精度调节.....	3
第二部分 安装	
2.1 概述.....	4
2.2 打开包装.....	4
2.3 机械安装.....	4
2.3.1 概述.....	4
2.3.2 安装.....	8
2.3.2.1 1/4" VCR 接头安装方法.....	8
2.3.2.2 双卡套接头的安装方法.....	8
2.4 电气安装.....	9
2.4.1 概述.....	9
2.4.2 连接.....	9
2.5 工作检查.....	11
第三部分 功能介绍	
3.1 概述.....	12
3.2 控制方式.....	12
3.3 调零.....	12
3.4 软启动.....	13
3.5 延迟.....	13
3.6 阀控制.....	13
3.7 阀类型.....	13
3.8 多气体多量程.....	13
3.9 累积流量.....	14
3.10 报警.....	14
3.11 LED 指示灯.....	14
第四部分 维护	
4.1 概述.....	15
4.2 注意事项.....	15
4.2.1 介质使用要求.....	15
4.2.2 阀口密封问题.....	15
第五部分 故障诊断	
5.1 初步检查.....	15
5.2 故障检查.....	16
第六部分 保证和服务	
6.1 产品保证.....	17
6.2 服务.....	18
附录 I.....	19
附录 II.....	21

MASS FLOW CONTROLLER & MASS FLOW METER

质量流量控制器和质量流量计

使用手册

第一部分 产品说明

1.1 概述

质量流量控制器 (MFC) 和质量流量计 (MFM) 用于对气体的质量流量进行精密控制和测量。它们在半导体和集成电路工艺、特种材料学科、化学工业、石油工业、医药、环保和真空等多种领域的科研和生产中有着重要的应用。其典型的应用场合包括：微电子工艺设备，如扩散、氧化、外延、CVD、等离子刻蚀、溅射、离子注入；以及镀膜设备、光纤熔炼、微反应装置、湿气配气系统、气体取样、毛细管测量、气相色谱仪及其它分析仪器。

CS200 型 MFC/MFM 是北京七星华创电子股份有限公司 (七星电子) 生产的数字型产品，为气体质量流量的控制、测量提供了高精度及高可靠性。该产品可同时提供数字信号、0-5V 模拟信号、4-20mA 模拟信号，可以使用双电源 ($\pm 11 \sim \pm 16$ VDC) 或单电源 ($+11 \sim +28$ VDC)。支持自动故障报警，多气体多量程等功能。标准开放的通讯协议为客户自行开发控制、采集软件提供便利。提供功能强大的免费客户端上位机软件 Digital MFC。CS200-C 与 CS200-D 产品所有与气体接触的表面均为不锈钢金属，其中 CS200-C 金属表面状况符合 SEMI 标准的要求。

CS200 MFC 默认配置为：

MAC 地址：32；

RS485 通信波特率：19200；

控制方式：0-5V 电压控制。

更多细节请参考产品附带光盘中的产品附带光盘中的《通讯协议客户说明书》。

Sevenstar

1.2 技术指标

		CS200-A		CS200-C		CS200-D	
型号		CS200-A		CS200-C		CS200-D	
阀类型	常开或常闭	无	常开或常闭	无	常开或常闭	无	无
流量规格 (Nm ³ /h)	(0~5, 10, 20, 30, 50, 100, 200, 300, 600) SCOM (0~1, 2, 3, 5, 10, 20, 30) SLM		(0~2, 3, 5, 10, 20, 30, 60, 100, 200, 300, 600) SCOM (0~1, 2, 3, 5, 10, 20, 30) SLM				
准确度	±1.0% S.P. (≥35% F.S.) ±0.35% F.S. (<35% F.S.)						
线性	±0.5% F.S.						
重复精度	±0.2% F.S.						
响应时间	≤1sec		≤0.8sec				
工作压力差范围	0.05~0.35MPa 流量规格≤100SLM 0.1~0.35MPa 流量规格>100SLM	<0.02 MPa	0.05~0.35MPa 流量规格≤100SLM 0.1~0.35MPa 流量规格>100SLM	<0.02 MPa	0.05~0.35MPa 流量规格≤100SLM 0.1~0.35MPa 流量规格>100SLM	<0.02 MPa	<0.02 MPa
温度系数	零点: ≤±0.05% F.S./°C, 调节时: ≤±0.1% F.S./°C		零点: ≤±0.05% F.S./°C, 调节时: ≤±0.05% F.S./°C				
耐压	3MPa						
漏率	1×10 ⁻⁸ Pa·m ³ / sec He		1×10 ⁻¹¹ Pa·m ³ / sec He				
密封材料	氟橡胶; 聚丁橡胶		金属密封				
工作环境温度	(0~45) °C						
输入信号	数字: RS485 模拟: (0~5)VDC 或 (4~20) mA	无	数字: RS485 DeviceNet 模拟: (0~5)VDC 或 (4~20) mA	无	数字: RS485 DeviceNet 模拟: (0~5)VDC 或 (4~20) mA	无	无
输出信号	数字: RS485 模拟: (0~5)VDC 和 (4~20) mA		数字: RS485 或 DeviceNet 模拟: (0~5)VDC 和 (4~20) mA				
零漂	在没有零点校正时 <0.6NF.S./年						
电源	±11 ~ ±18 VDC (双极) 或 +11 ~ +28 VDC (单极)						
表面化学成分	常态		Cr/Ir 比例 ≥2.0, Cr0 厚度 ≥20 (埃)		常态		
表面粗糙度	25 Ra		10 Ra		25 Ra		
标准接头形式	Smaglock 4/6; Smaglock1/4; VCI/4 和 DevicNet		Smaglock 4/6; Smaglock1/4; VCI/4 和接头 1.5" C 型密封接头 1.5" W 型密封接头				
电源接头形式	D 型 9 针阳接头; D 型 15 针阳接头		D 型 9 针阳接头; D 型 15 针阳接头; DeviceNet 接头				
重量	1 Kg	0.9Kg	1.2Kg	1Kg	1.2Kg	1Kg	1Kg

1.3 标定

CS200MFC/MFM 可以按照用户的要求来标定。如果用户没有说明工作情况等信息，则按照标准状况标定。

1.3.1 标准状况

出口压力：大气压

气体质量流量通常用标准状态下的体积流量来表示，质量流量单位为：

SCCM：标准毫升/分钟

SLM：标准升/分钟

标准状态：温度 0°C (273.15K)

气压：101325Pa (760mm Hg)

因为在标准状态下，气体的密度是一个常数，该密度乘以标准状态下的体积就是质量数，所以标准状态下的体积流量就等于质量流量。

MFC/MFM 的标准安装位置为水平安装，同时为客户提供垂直（进气口向上或向下）、平躺及其它位置的安装，为保证最高的测量精度，用户购买时应该说明设备的安装方式。

1.3.2 制造环境

CS200 型 MFC/ MFM 是在温度为 23±2°C 的 100 级的净化间内组装，1000 级净化环境下标定及包装。

1.3.3 精度调节

每台 CS200 型 MFC/MFM 在制造之后都要在相应的标定台上烤机 24 小时进行精确标定。精度、动态响应、压力变化的稳定性等指标要经过两次检查，合格后方可出厂。

Sevenstar

第二部分 安装

2.1 概述

警告：必须要非常小心地处理有毒的、腐蚀性的或易燃易爆的气体。在质量流量控制器/流量计安装之后，应该彻底的检查整个气路以保证没有气体泄漏。通入腐蚀性气体之前应先通入一个小时的干燥惰性气体以清洗质量流量控制器/流量计。

重要提示：2D. 2/流量计时，确保产品通道所示的箭头方向与流经产品的气体流动方向相同。

2.2 打开包装

CS200 型 MFC/MFM 产品在净化间的环境下组装、标定和真空包装。产品由两层独立的密封袋包装，外层为普通塑料袋，内层为洁净真空袋。在进入净化间之前应该先拆掉外面的塑料袋，为了减少污染，内层的洁净袋应该在洁净环境下拆开。

2.3 机械安装

2.3.1 概述

在大多数应用场合下，需要在气路中安装一个截止阀。截止阀与 MFC 或 MFM 间的截留加压气体会产生清洗效果，用户应根据工况来决定截止阀的安装位置(上游或下游)。为了防止污染，建议您在产品的上游管路中安装过滤器。

CS200 型产品的安装位置应同您在订货时要求的安装位置一致，空气应该干燥和洁净，安装时应避免外力冲击或震动。产品外形图如图 2-0 所示，图 2-1，图 2-2 我们为不同的接头 (Swagelok $\phi 6$; Swagelok $\phi 1/4$; VCRI/4 阳接头; 1.5" C 型密封接头; 1.5" W 型密封接头) 的外型尺寸，不同接头产品的总长度 L 见表 2-0。在安装前，不要取下两端接头上的保护帽，直到您真正安装 MFC/MFM 时再取下保护帽。

Sevenstar

Sevenstar

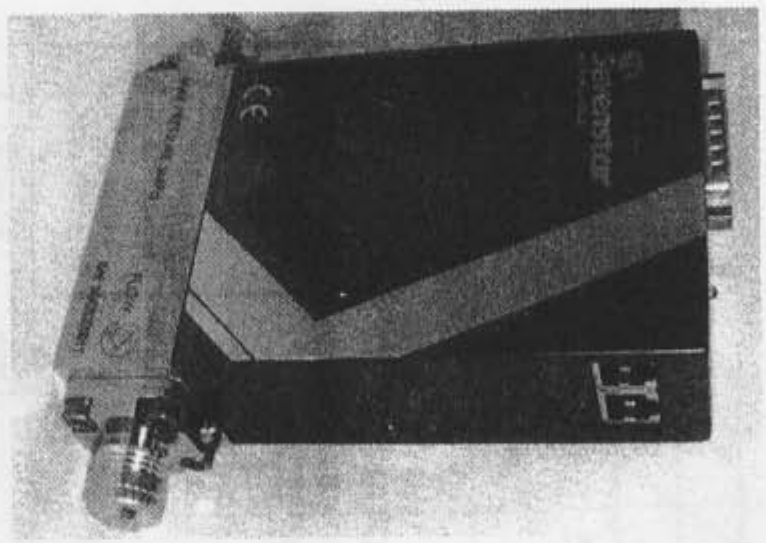


图 2-0 CS200 产品外形图

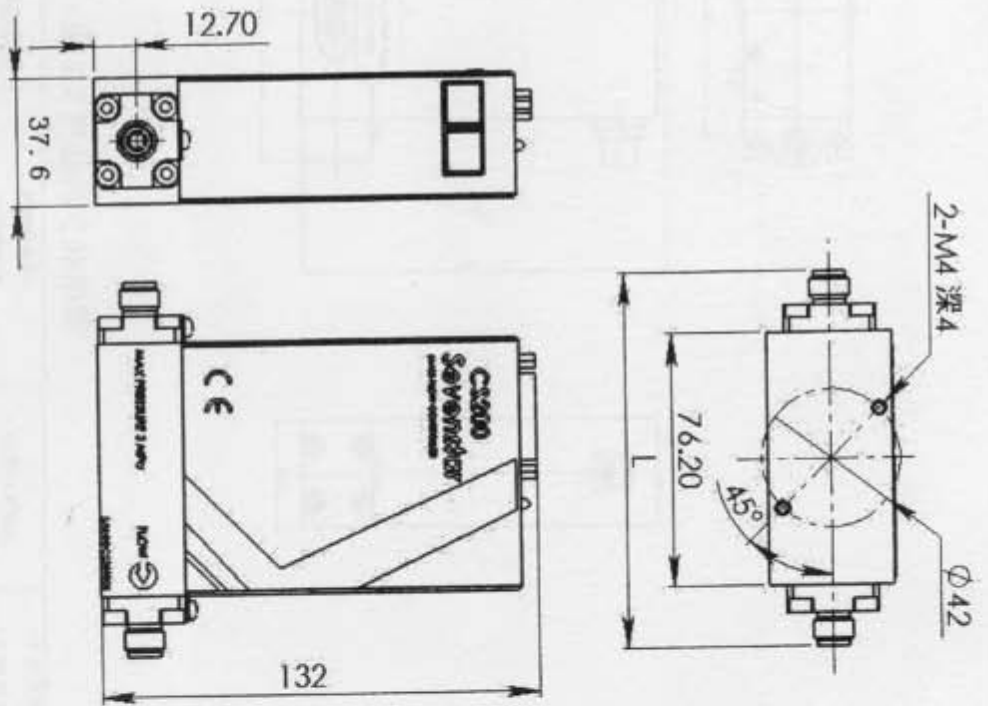


图 2-1 产品尺寸外形图

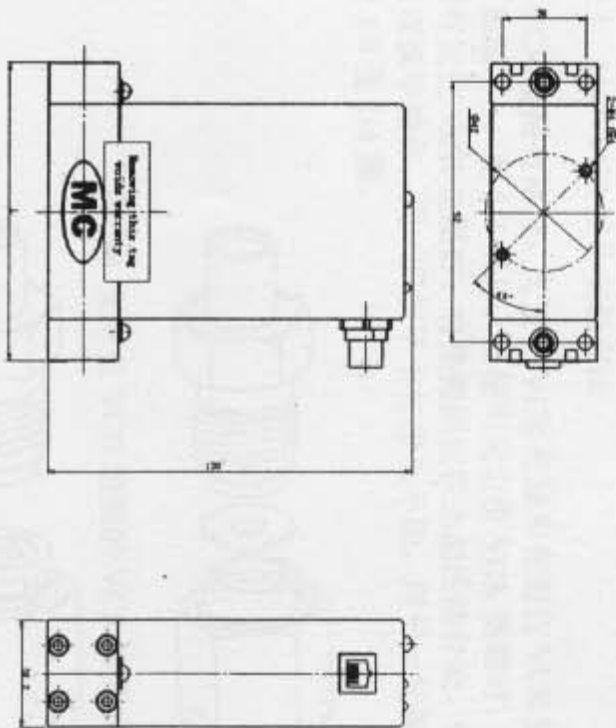


图 2-2 产品尺寸外形图

产品长度	接头类型	Swagelok $\phi 6$ Swagelok 1/4	VCR 1/4 阳接头	1.5" C 型密封接头 1.5" W 型密封接头
L		112.8	124	105.2

表 2-0 不同接头产品长度表

Sevenstar

2.3.2 安装

按进出气的方向，把质量流量控制器/流量计正确地接入管路中。

2.3.2.1 1/4" VCR 接头安装方法

VCR 垫圈有两种：无定位 VCR 垫圈和有定位 VCR 垫圈。1/4" VCR 接头的安装，如图 2-3、图 2-4 所示。当使用无定位 VCR 垫圈时，将垫圈放入阴螺母内；当使用有定位 VCR 垫圈时，将垫圈固定在凸起的结合处。先用手将螺母和接头拧紧，再用双扳手操作，用一只扳手卡住接头不动，用另一只扳手旋转螺母，要求用扳手旋转 1/8 至 1/4 圈。



图 2-3 无定位 VCR 垫圈的 VCR 接头安装示意图



图 2-4 定位 VCR 垫圈的 VCR 接头安装示意图

2.3.2.2 双卡套(Swagelok)接头的安装方法

双卡套(Swagelok)接头的安装方法见图 2-5，在装上前卡套、后卡套、螺母后，先用手将螺母与接头拧紧，再用扳手拧紧(国外进口的 Swagelok 接头要求用扳手旋转 1.25 圈拧紧)，以保证不漏气。注意应该使用双扳手操作，用一只扳手卡住接头不动，用另一只扳手旋转螺母，特别是在拆卸接管时必须使用双扳手操作，否则会

引起接头松动,影响密封。

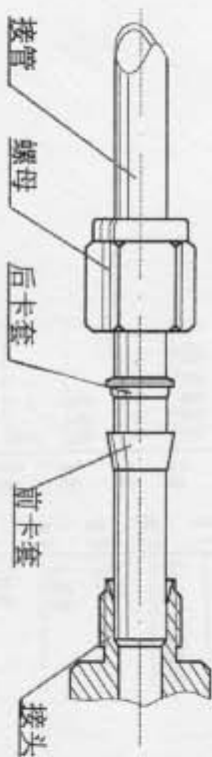


图 2-5 双卡套(Swagelok)接头安装示意图

2.4 电气安装

2.4.1 概述

CS200 型产品采用开关电源方式, 可支持很宽的双电源 ($\pm 11 \sim \pm 16V DC$) 或单电源 ($+11 \sim +28V DC$), 客户可以根据需要自行选择。

CS200 型产品的电气接头采用 D 型阳接头以及 DeviceNet 接头, D 型接头分 9 针和 15 针, 其中 9 针接头属于 SEMI 标准型, 仅支持 0-5V 模拟电压控制和流量输出, 15 针接头同时支持 0-5V 模拟电压、4-20mA 模拟电流控制和流量输出。客户在选择产品的时候根据需要选择。

CS200 型产品支持 RS485 串行通讯与 DeviceNet 通讯协议, 用户可以用 RS485 电缆线和相应的适配器与电脑连接。

2.4.2 连接

图 2-6, 图 2-7, 图 2-8, 图 2-9 分别给出了 CS200 型质量流量控制器的 9 针 D 型阳接头, 15 针 D 型阳接头, RS485 端口, DeviceNet 接头的接线图。

注: CS200 型质量流量计外观与 CS200 型质量流量控制器外观一致, 但 CS200 型质量流量计电气接头中, 0~5V 流量设定, 4~20mA 流量设定及阀控均不起作用, 即图 2-6 中 pin1, pin6; 图 2-7 中 pin1, pin7, pin8, pin12。

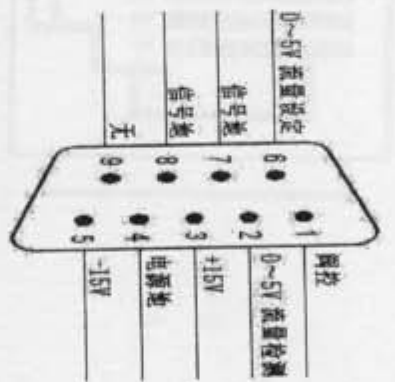


图 2-6 9 针 D 型接头连接图

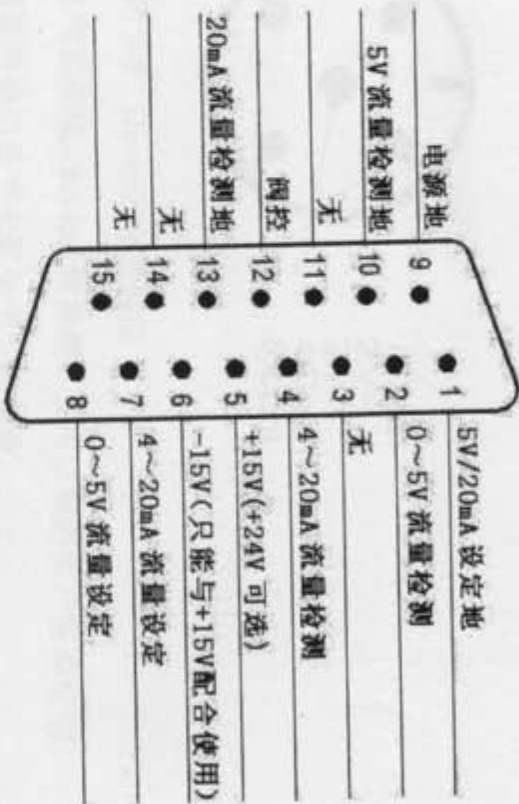
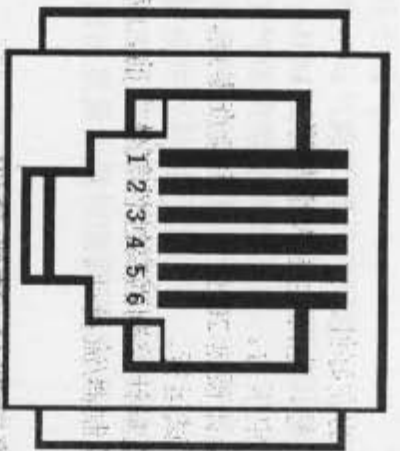


图 2-7 15 针 D 型接头连接图



- 1: 信号地
- 3: -B
- 4: +A

图 2-8 RS485 连接图



- 1: Drain
- 2: V+
- 3: V-
- 4: CanH
- 5: CanL

图 2-9 DeviceNet 接线图

“七星电子”可以提供所有电气连接线，RS485 转换器。并可以根据客户需求定制相应的连接线，更多详细信息请咨询当地“七星电子”代理商。

2.5 工作检查

开始操作质量流量控制器/流量计前需要进行以下检查：

Sevenstar

- 2.5.1. 检查气路是否漏气。
- 2.5.2. 检查工艺顺序与气路元件的完好性。
- 2.5.3. 检查MFC/MFM的控制信号、电源电压大小与形式。
- 2.5.4. 检查通入的气体类型与额定压力。
- 2.5.5. 工作前让质量控制器/流量计预热 20 分钟，并检查零点。
- 2.5.6. 通入干燥的惰性气体进行试运行。
- 2.5.7. 在使用质量流量控制器/流量计控制强腐蚀性气体之前，应先通入一个小时的干燥惰性气体以清洗质量流量控制器/流量计。

第三部分 功能介绍

3.1 概述

CS200 型产品是“七星电子”采用最先进的数字技术研发的产品。在传感器驱动，零点漂移和阀控技术等诸多方面都采用了独特的技术，保证了产品的高性能、高品质和高可靠性。

3.2 控制方式

CS200 型产品兼容数字模拟控制方式，客户可以根据需要选择控制信号方式，产品支持数字控制，0-5V 电压控制和 4-20mA 电流控制。当客户选择了其中一种控制信号，其他两种控制信号将被系统自动屏蔽。而流量检测信号则通过数字方式，0-5V 电压和 4-20mA 电流同时送出，互不影响。更多细节请参考产品附带光盘中的产品附带光盘中的《通讯协议客户说明书》。

3.3 调零

客户可以通过调零来修正流量计的零漂。在调零以前，客户需要首先确认产品没有气体通过，然后通过软件命令或者调零按钮进行调零操作，如果采用调零按钮的方式，确认按下调零按钮足够长的时间，直到 LED 绿色指示灯闪烁，即可松开。调零过程完成后，LED 绿色指示灯将停止闪烁。

3.4 软启动

CS200 型产品支持软启动功能。软启动是指客户根据需求，按照一定的斜率改变 MFC 的设置。更多细节请参考产品附带光盘中的《通讯协议客户说明书》。

3.5 延迟

当设定点低于最小可控值，MFC 将关闭控制阀，当新的设定值大于最小可控值，MFC 将等待延迟时间后再开始调节。客户可以设定该延迟时间，延迟时间值表示 MFC 将延迟的毫秒数，例如设定延迟时间为 200，MFC 将延迟 200ms 再开始调节工作。

特别规定：当延迟时间值为 1 到 49 时，MFC 将默认为 100ms 以后开始工作。

3.6 阀控制

CS200 型产品支持通过数字通讯或者模拟电压的方式直接关闭或者打开 MFC 的电磁调节阀。更多细节请参考产品附带光盘中的《通讯协议客户说明书》。

3.7 阀类型

CS200 型 MFC 的电磁调节阀具有常开和常闭两种类型。常开型 MFC 在不接通电源时，电磁阀为全开状态，气体可以流通；常闭型 MFC 在不接通电源时，电磁阀为关闭状态。因此用户在购买产品时应说明阀类型。

3.8 多气体多量程

CS200 型产品支持多气体多量程功能，客户可以根据自己的需要，更换 MFC 的气体，更换 MFC 的气体转化系数，客户只要将新的气体转化系数输入 MFC 即可，气体转化系数参考附录中的转化系数列表。产品允许客户在一定范围内选择量程，范围不要超过原始量程的 0.3~1.1 倍。例如，一台原始量程为 100SCCM 的 MFC，可以选择的满量程范围不超过 30SCCM~110SCCM。客户只要将新的满量程值（单位 SCCM）输入 MFC 即可。

CS200 型产品支持客户零点 (Target Null Value) 功能。客户可以制定 MFC/MFM 的零点所在的真实流量值 (%FS)。例如，设定 Target Null Value 为 -20%FS，则当

Sevenstar

MFC/MFM 没有气体通过的时候，其流量读数为-20%FS，当 MFC/MFM 通过的真实气体流量为 20%FS，MFC/MFM 的读数为 0%FS。该功能不受调零、客户满量程等影响。客户零点的范围是-100%FS 到 100%FS。

更多细节请参考产品附带光盘中的《通讯协议客户说明书》。

3.9 累积流量

CS200 型产品可以记录和输出通过 MFC/MFM 的气体流量累积值。累积值的单位为标准毫升 (SCC)。例如累积值的读数为 3000，则说明通过该 MFC/MFM 的气体已累积到 3000 标准毫升(SCC)。

更多细节请参考产品附带光盘中的《通讯协议客户说明书》。

3.10 报警

CS200 型产品提供自动警告和错误报警功能。客户可以根据需要打开或者禁止该功能，在客户没有特殊要求时，报警功能默认为关闭状态。MFC/MFM 可以提供警告和错误报警：

传感器警告和错误报警

EEPROM 错误

控制阀错误

温度警告和错误报警

当 MFC/MFM 发生警告，LED 指示灯将红灯闪烁。当 MFC/MFM 发生错误报警，LED 指示灯将红灯常亮。

更多细节请参考产品附带光盘中的《通讯协议客户说明书》。

3.11 LED 指示灯

CS200 型 485 通讯产品顶部有 1 个 LED 指示灯，通常通电情况下绿色常亮，表示工作正常。绿灯闪烁表示 MFC/MFM 正在自动调零。如果红灯闪烁表示 MFC/MFM 有警告出现，如果红灯常亮则表示 MFC/MFM 有错误出现。

CS200 型 DeviceNet 通讯产品顶部有 2 个 LED 指示灯，指示灯状态情况见产品附光盘中的 CS200MFC_DnetSpecification_V1.01 文件。

第四部分 维护

4.1 概述

不需要对质量流量控制器或质量流量计进行日常保养，只需进行偶尔的清洗及再标定。如果通入控制器的是超洁净以及无腐蚀性气体，在3年或4年后进行清洗及再标定。如果通入控制器的是低洁净度气体或一种腐蚀性气体，在1年或2年后进行清洗及再标定。

更多细节请联系“七星电子”代理商。

4.2 注意事项

4.2.1 介质使用要求

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。如果流量控制器/流量计出口接有液体源瓶，应在流量控制器/流量计出口加装单向阀，防止液体回流损坏产品。

4.2.2 阀口密封问题

MFC的电磁阀是调节阀，不是截止阀，不能当截止阀使用，如果需要用户应另配截止阀。特别是用户如果使用危险气体，通常应该在质量流量控制器进出口各加一个截止阀，以保证工作安全。MFC的阀口内部漏气率在1%F.S以内，属于正常情况。

第五部分 故障诊断

5.1 初步检查

5.1.1 检查气源及通入质量流量控制器/流量计的气路被打开。

5.1.2 确保电源和控制信号正确的输送到电路板上的D型接头。

5.1.3 检查通讯线是否正确连接。

5.2 故障检查

请您根据以下表格对故障进行判断。

序号	故障现象	故障可能原因	处理方法
1	不通气时， 显示值不为零	气体仍在流动	检查截止阀是否关闭
		零点漂移	使用调零功能
		其他故障	请与“七星电子”联系
		气路连接不正确	检查MFC是否与气路正确连接
		压差不在要求范围	检查压力
		MFC工作在其他模式下	使用软件检查并改变控制模式
		电源问题	检查电源及电源连接是否正确
		设定信号不正确	检查设定电源或者电流信号
2	无法控制流量	MFC被污染	请与“七星电子”联系
		传感器损坏	请与“七星电子”联系
		电路板问题	请与“七星电子”联系
		阀体损坏	请与“七星电子”联系
		电源问题	检查电源及电源连接是否正确
3	无法通讯	通讯连接问题	检查通讯线是否正确连接

	地址冲突	检查MFC/MFM的地址是否与别的MFC/MFM冲突
	波特率设置不正确	检查MFC/MFM的波特率设置
	电路板问题	请与“七星电子”联系

如果故障不在上表中或根据上表无法解决故障现象,请与“七星电子”代理商联系。

第六部分 保证和服务

6.1 产品保证

“七星电子”生产的MFC/MFM系列产品提供以下保证:

- 6.1.1. 产品在出货一年以内, 如果用户按照说明书要求使用, 并且产品没有遭受物理损害、污染、改装或翻新, 保证产品材料与加工的质量不会有质量问题。
- 6.1.2. 用户收到货物后, 有责任检查及核对货物, 并通过传真、电话或电子邮件的方式及时通知“七星电子”收货情况。
- 6.1.3. 保修期内, 产品必须由“七星电子”授权的服务中心修理, 否则, 产品的保修是无效的。
- 6.1.4. 在一年保修期以内, 维修是免费的。如果保修期过了, “七星电子”将会在维修前通知用户需要更换的部件及维修费用。维修时间在20个工作日以内, 保修件包括耗材及易磨损件(四氟或氟密封圈等)。
- 6.1.5. 如果没有出示清除污染及净化处理的证明, “七星电子”将不会修理或保修任何MFC/MFM。
- 6.1.6. 我们分别检查每台MFC(接头外观检查, 氮气检漏及流量标定)。对由于气

Sevenstar

体泄漏或危险气体的使用所造成的任何损害，Sevenstar 不负有任何责任。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 MFC/MFM 会使保修无效，由于不正确的使用 MFC/MFM 所导致的损害不能归咎于“七星电子”。

6.1.7. 保修要求如下：

- a. 气体必须洁净且没有颗粒物，必要时在 MFC/MFM 的上游气路中安装过滤器。
- b. 输入的气体必须符合以下压力标准：
 - ◆ 气体压力不能超过 1MPa。
 - ◆ 满量程流量时通入 MFC 调节阀的气体压差必须满足 1.2 指标要求。
 - ◆ 为了防止紊流，通入 MFC 调节阀的气体压力差不能大于 1.2 指标要求。
 - ◆ 使用调压阀精确调整质量流量控制器的进气压力。
- c. 系统的接线：必须小心的连接系统的接线，不正确的接线会导致 MFC 内部电路板的永久损坏。
- d. 气路的连接：必须仔细的安装 VCR 密封件。“七星电子”保证所有的密封端口经过单独检查并且没有划痕。
- e. 接头安装步骤：必须按照手册中陈述的安装步骤小心的装配。特别需要注意的是，如果使用的是腐蚀性或者有毒气体，清洗程序非常重要。
- f. 禁止私自拆开 MFC/MFM。如果 MFC 外罩上的贴纸撕裂了，则 MFC 承诺的保修无效。

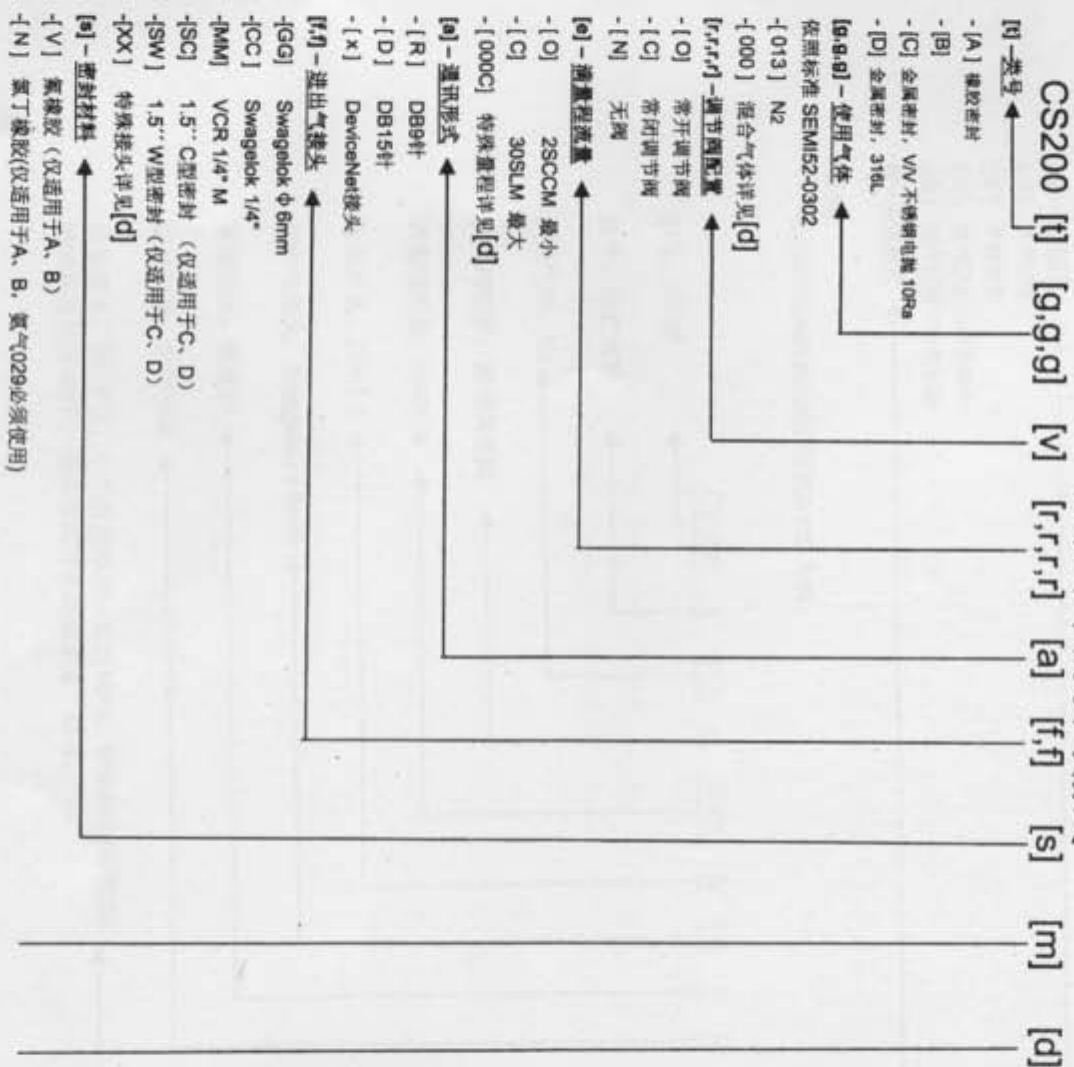
6.2 服务

“七星电子”产品的技术支持工程师将会帮助您解决关于操作、软件开发、连接、气体流动、气体混合等方面的问题。

“七星电子”提供质量流量控制器的使用培训。

请您访问 www.sevenstar.com.cn 找到有关的产品资讯和离您最近的维修及服务中心。

附录 I 产品序号描述 CS200标准订单的填写格式



-(M) 金属密封(仅适用于C、D)

[m] - 安装位置

[H] 水平安装

[E] 平躺安装

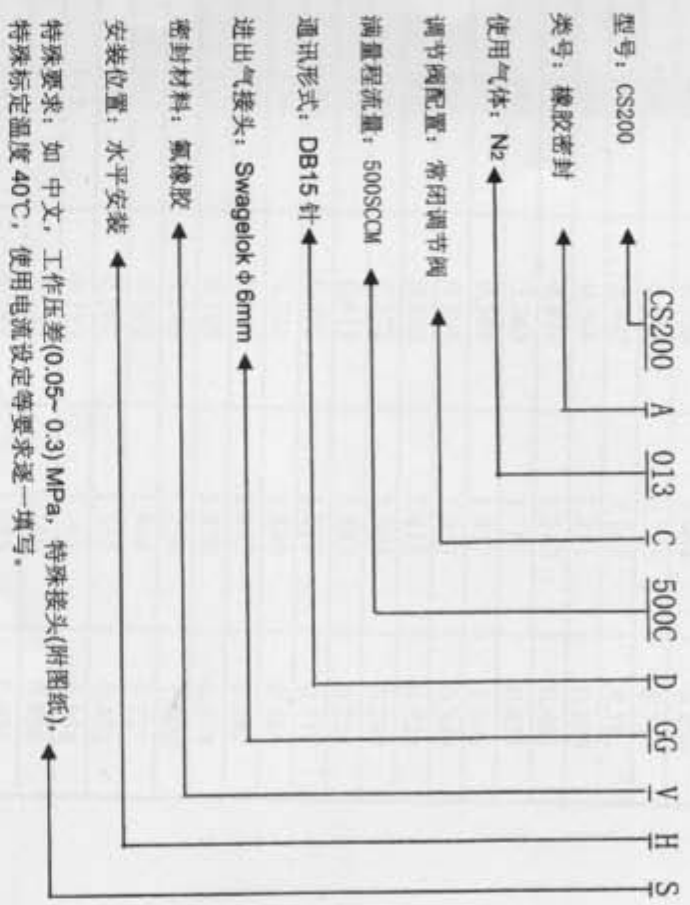
[U] 进气口向上垂直安装

[D] 进气口向下垂直安装

Q - 其它说明

举例:

以 CS200A013C500CDGGVHS 为例:



附录 II 常用气体转换系数

体	代号 (SEMER52-0302)	比热(卡/克°C)	密度(克/升 0°C)	转换系数
Air	空气	0.240	1.293	1.006
Ar	氩气	0.125	1.784	1.415
AsH ₃	砷烷	0.117	3.478	0.673
BBt ₃	三溴化硼	0.065	11.180	0.378
BCl ₃	三氯化硼	0.122	5.227	0.430
BF ₃	三氟化硼	0.178	3.025	0.508
B ₂ H ₆	硼烷	0.502	1.235	0.441
CCl ₄	四氯化碳	0.130	6.860	0.307
CF ₄	四氟化碳	0.166	3.964	0.420
CH ₄	甲烷	0.532	0.715	0.719
C ₂ H ₂	乙炔	0.405	1.162	0.581
C ₂ H ₄	乙烯	0.366	1.251	0.598
C ₂ H ₆	乙烷	0.424	1.342	0.481
C ₃ H ₄	丙炔	0.363	1.787	0.421
C ₃ H ₆	丙烯	0.366	1.877	0.398
C ₃ H ₈	丙烷	0.399	1.967	0.348
C ₄ H ₆	丁炔	0.352	2.413	0.322
C ₄ H ₈	丁烯	0.372	2.503	0.294
C ₄ H ₁₀	丁烷	0.413	2.593	0.255
C ₅ H ₁₂	戊烷	0.392	3.219	0.217
CH ₃ OH	甲醇	0.328	1.430	0.584
C ₂ H ₅ O	乙醇	0.340	2.055	0.392
C ₂ H ₅ Cl ₃	三氯乙烷	0.165	5.950	0.278
CO	一氧化碳	0.249	1.250	1.000
CO ₂	二氧化碳	0.202	1.964	0.737
C ₂ N ₂	氰气	0.261	2.322	0.452
Cl ₂	氯气	0.115	3.163	0.858
D ₂	氘气	1.733	0.180	0.998
F ₂	氟气	0.197	1.695	0.931
GeCl ₄	四氯化锗	0.107	9.565	0.267

气	体	代号(SEMTE52-0302)	比热(卡/克°C)	密度(克/升 0°C)	转换系数
GeH ₄	锗烷	043	0.141	3.418	0.569
H ₂	氢气	007	3.422	0.090	1.010
HBr	溴化氢	010	0.086	3.610	1.000
HCl	氯化氢	011	0.191	1.627	1.000
HF	氟化氢	012	0.348	0.893	1.000
HI	碘化氢	017	0.055	5.707	0.999
H ₂ S	硫化氢	022	0.228	1.520	0.844
He	氦气	001	1.242	0.179	1.415
Kr	氪气	005	0.059	3.739	1.415
N ₂	氮气	013	0.249	1.250	1.000
Ne	氖气	002	0.246	0.900	1.415
NH ₃	氨气	029	0.501	0.760	0.719
NO	一氧化氮	016	0.238	1.339	0.976
NO ₂	二氧化氮	026	0.192	2.052	0.741
N ₂ O	一氧化二氮	027	0.210	1.964	0.709
O ₂	氧气	015	0.220	1.427	0.992
PCl ₃	三氯化磷	193	0.125	6.127	0.358
PH ₃	磷烷	031	0.261	1.517	0.691
PF ₃	五氟化磷	143	0.161	5.620	0.302
POCl ₃	三氯氧磷	102	0.132	6.845	0.302
SiCl ₄	四氯化硅	108	0.127	7.585	0.284
SiF ₄	四氟化硅	088	0.169	4.643	0.348
SiH ₄	硅烷	039	0.319	1.433	0.599
SiH ₂ Cl ₂	二氯氢硅	067	0.147	4.506	0.412
SiHCl ₃	三氯氢硅	147	0.133	6.043	0.340
SF ₆	六氟化硫	110	0.159	6.516	0.264
SO ₂	二氧化硫	032	0.149	2.858	0.687
TiCl ₄	四氯化钛	114	0.157	8.465	0.206
WF ₆	六氟化钨	121	0.096	13.290	0.215
Xe	氙气	006	0.038	5.858	1.415

CS 系列 200 型

质量流量控制器/流量计

Sevenstar

北京七星华创电子股份有限公司
BEIJING SEVENSTAR ELECTRONICS CO., LTD.

质量流量计分公司
MASS FLOW METER DIVISION

(中法合资北京七星弗洛尔电子设备制造有限公司制造)

地址: 北京市朝阳区酒仙桥东路 1 号
通讯地址: 北京 741 信箱 3 分箱
邮政编码: 100016
联系电话: +86-10-64362939 64362925
+86-10-64361831—8491/8315
传真: +86-10-64362923
网址: <http://www.sevenstar.com.cn>
电子邮箱(E-mail): mfc@sevenstar.com.cn
乘车路线: 乘地铁到东直门, 换乘 401 路公共汽车, 到陈各庄下车。

上海办事处: 上海闸北区天目西路 547 号联通国际大厦 1916 室 (200070)
电话: +86-21-33030324
传真: +86-21-63533285

深圳办事处: 深圳市福田区新洲九街福康阁 A 栋 503 室 (518048)
电话: +86-755-89290258
传真: +86-755-88294770