

能源气体

气体腰轮（罗茨）流量计

使用说明书

脉冲，**4-20MA** 温度压力补偿
485 通讯



第一篇、前言 使用场合 主要特点 第二篇、技术指标 工作原理与结构 气体腰轮（罗茨）流量计的工作原理 技术参数及性能指标 执行标准 精度等级 使用环境 介质条件 技术参数 流量计的典型特性曲线 流量计的压力损失 外形尺寸 第三篇、安装 安装前 安装时 安装方式 气密性试验	第四篇、使用 使用时的注意事项 流量计的显示及内部参数的操作 内部参数的定义 按键操作说明 信号输出时的接线 电池的使用和更换 第五篇、维护保养 加油装置的使用 日常维护和检查周期 可能发生的故障及排除方法 包装、运输及贮存 开箱及检查 第六篇、附录 附录 1 天然气真实相对密度 Gr 的确定 附录 2 天然气物理性质表 附录 3 订货须知
--	--

第一篇、前言

智能气体腰轮（罗茨）流量计是集流量、温度、压力检测功能于一体，并能进行温度、压力自动补偿的新一代流量计。气体是一种可压缩流体，其体积值与温度和压力密切相关，为了贸易双方统一标准，必需将实际体积转换成基准条件下的标准体积（101.325 kPa 20℃）。为了实现这一目的，智能气体腰轮流量计，能对气体的体积进行精确修正；是城镇燃气、石油、化工、电力、冶金等行业用于气体计量的理想仪表。

1 使用场合

该产品 CMR 系列气体腰轮（罗茨）流量计广泛应用于：城市管线燃气的计量、工业燃气的计量、燃气调压站的计量、能源管理及其他各种无腐蚀性气体的计量活流量控制等场合；已出口东南亚、中东地区、俄罗斯、巴基斯坦等国家，产品性能达到国内先进水平。

2 主要特点

- 采用先进的微机技术与高性能的集成芯片，整机功能强大，性能优越。
- 电路采用表面安装工艺，结构紧凑、抗干扰能力强、可靠性高，满足国际相关标准的技术要求，每个产品经高、低温老化与平扰动试验。
- 压力传感器、温度传感器、流量传感器全部内置，使结构更加紧凑。
- 采用先进的低功耗高新技术，整机功耗低，即能凭内置电池长期供电运行，又可由外电源供电运行，使用内置电池可运行五年以上。
- 具有故障自诊断和报警功能、可靠度高、采用 LCD 显示、清晰直观、读数方便。
- 仪表自带实时数据库，通过 RS-485 通讯接口和本厂的专用 MODEM 配套，可组成电话抄表网络，便于数据的集中采集和实时管理；可防止更换电池或突然掉电时数据丢失，在停电状态下，内部参数可永久性保存。
- 就地显示流量值，并带多种信号输出功能可满足不同现场及系统的需求。
- 采用 E2PROM 数据存储芯片，保存用户参数、厂家参数及一定的历史记录。
- 采用高对比度的三行液晶显示器，可显示日期、标准累积流量、标准瞬时流量、介质温度、压力值和电池电压。
- 可检测被测气体的温度、压力和流量，能进行流量自动跟踪补偿和压缩因子修正，并显示标准状态下（ $R_s=101.325\text{Kpa}$, $T_s=293.15\text{K}$ ）的气体体积累积流量（仅智能型）。具有多段仪表系数设定及自动化修正的功能。
- 流量范围宽，重复性好，精度高（常规出厂检测 1.0 级，特殊可达 0.5 级），压力损失小，始动流量小。
- 经与知名轴承研究机构和厂家合作特殊结构设计定制的轴承批量用于 SRG 系列气体腰轮（罗茨）流量计，稳定性好，可以不加油使用，并大大延长仪表的使用寿命。
- 对压力、温度传感器的故障能自行诊断（仅智能型），并直接显示在 LED 屏上，当压力或温度传感器出现故障“OPEN”后，流量积算仪会按照双方约定的压力值或温度值模式自动进入压力或温度修正运算，确保双方利益不受损害。
- 特有的工况流量上限超标显示、使用压力上限超标显示（Error）和记录功能，便于介质的真实使用情况。
- 流量积算仪可以 90° 旋转定位，使流量计在各个安装条件下的读数更方便，更直接。
- 特有时间显示及实时数据存储功能，并配有功能强大、界面丰富的数据管理软件系统，可打印各种自动生成的图表。
- 多种信号输出形式（根据需要提供）。
 - 1) 工况脉冲功能（标配）；
 - 2) (4-20) mA 标准模拟信号；
 - 3) RS-485 通讯接口（标配，自定义协议：需要 MODBUS/RTU 通讯协议时，请在订货时说明）；
 - 4) 根据用户需求，可提供 GPRS 网络功能，实现低成本、远距离无线数据实时传输。
- 多种专利性结构形式
 - 1) 单显智能型：配备温度、压力传感器，带有温度、压力跟踪补偿功能，将工况流量直接转换为标准状态下的体积流量，同时显示工况流量和累计流量。

- 2) 机械型：通过机械式字轮直接将工况流量显示出来。
- 3) 双显智能型配备温度、压力传感器，带有温度、压力跟踪补偿功能，将工况流量直接转换为标准状态下的体积流量，同时显示工况流量和累计流量，并通过机械式字轮直接将工况流量显示出来，以防电子表头的故障的损失，结构形式有两头分别显示和在一个表头壳单头显示。

第二篇、技术指标

机械、智能型产品是按照国际标准设计并结合国内外流量计仪表先进技术而研制开发的集温度、压力（仅限智能型）流量传感器和智能流量积算仪于一体的新一代高精度、高可靠性的精密计量仪表，具有多种专利技术，它出色的低压和高压计量性能，多种信号输出方式以及对流体扰动的低敏感性，使得气体腰轮（罗茨）流量计成为一种特别优秀的能准确计量气体流量和累计总量的商业贸易计量仪表。

1. 工作原理

1.1 腰轮流量计的工作原理

智能气体腰轮（罗茨）流量计，主要由壳体、共轭转子、计数器和智能流量积算仪等部件构成。装于计量室内的一对共轭转子在流通气体的出入口压差（ $P_{入} > P_{出}$ ）作用下，通过精密加工的调校齿轮使转子保持正确的相对位置。转子间、转子与壳体、转子与墙板间保持最佳工作间隙，实现了连续的无接触密封。转子每转动一周，则输出四倍计量室有效容积的气体，转子的转数通过磁性密封联轴装置及减速机构，传递到智能流量积算仪，从而显示输出气体的累计体积量。其计量过程和工作原理如图 1 所示（图中仅表示了四分之一周期）。

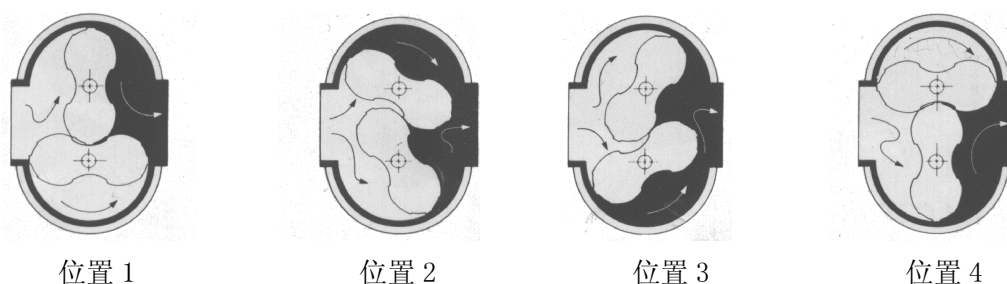


图 1 气体腰轮流量计工作原理

1.2 流量计的结构

根据电磁感应原理，利用韦根传感器从同步转动的齿轮上安装的相互磁性相反的磁钢感应出流量体积流量成正比的脉冲信号，该信号经放大、滤波、整形后于温度、压力传感器信号一起进入智能流量积算仪的微处理单元进行运算处理，并把气体的体积流量和总量直接显示于 LCD 屏上，其机构见图 2

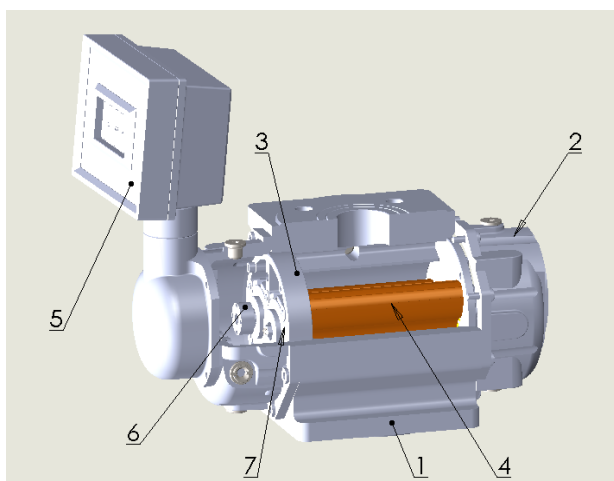


图 2

流量计由以下八个部件组成

- | | |
|-----------|-------------|
| 1) 壳体 | 5) 智能体积计算器 |
| 2) 端盖 | 6) 信号传感机构 |
| 3) 墙板 | 7) 同步齿轮传动机构 |
| 4) 腰轮旋转机构 | |

2. 智能流量积算仪工作原理

智能流量积算仪有温度和压力检测模拟通道、流量传感器通道以及微处理器单元组成，并配有外输信号接口，输出各种信号。智能流量积算仪中的微处理按照气态方程进行温压补偿，并进行压缩因子修正，气态方程如下：

$$V_s = V \frac{(P_a + P_g) T_s Z_s}{P_s T_g} \frac{1}{Z_g} = V \frac{P T_s}{Z_g T_g} F_z^2$$

式中：

- | | |
|---------------------------------|---|
| V_s : 标准状态下的体积量 (m^3)； | Z_s : 标准状态下的压缩因子； Z_g : 工作状态下的压缩系数； |
| V : 工况状态下的体积量 (m^3)； | |
| P_g : 流量计压力检测点处的表压 (Kpa)； | T_s : 标准状态下的绝对温度 (273.15+20) (K)； |
| P_a : 当地大气压 (Kpa)； | |
| T_g : 介质的绝对温度 (273.15+t) (K)； | P_s : 标准大气压 (101.325Kpa)。 |
| t : 被测介质温度 ($^{\circ}C$)； | |

注: 对于天然气错误!未找到引用源。., F_z 称为超压缩因子(见附录 2), 本产品按 SY/T6143-1996 标准中的公式进行计算。

3. 技术参数及性能指标

3.1 执行标准

- CMR 系列气体腰轮（罗茨）流量计符合 EN 12480 欧盟标准、OIML R137-1 国际建议、SY/T6660-2006《用旋转容积式气体流量计测量天然气流量》、JB/T7385-1994《气体腰轮流量计》行业标准和 JJG633-2005《气体容积式流量计》检定规程以及 Q/S《气体腰轮流量计》的企业标准；产品符合 GB3836.1-2010《爆炸性气体环境用电气设备，第 1 部分通用要求》、GB3836.2-2010《爆炸性气体环境用电气设备第 2 部分：防爆型“d”》有关部分和 GB3836.4-2010《爆炸性气体环境用电气设备，第四部分本质安全型“i”》标准。经国家防爆产品质监部门按以上标准检验合格发证，防爆及防护功能认证标志为：Exd II BT4、Exia II BT4、Exia II CT4（本安型），防护等级为 IP65。适用于含有 II A、II B、II C 类 T1~T2 温度组别爆炸性气体混合物的（仅本安型）1、2 区危险场所。

3.2 精度等级

- 1 级 $Q_{min} \sim 0.2Q_{max} \pm 2\%$ 或更优， $0.2Q_{max} \sim Q_{max} \pm 1\%$ 或更优。测量重复性：0.1%
- 1.5 级 $Q_{min} \sim 0.2Q_{max} \pm 2.5\%$ 或更优， $0.2Q_{max} \sim Q_{max} \pm 1.5\%$ 或更优。测量重复性：0.15%

3.3 使用环境

- 环境温度： $-25^{\circ}C \sim +80^{\circ}C$ ；相对湿度：5%~95%；大气压力：80Kpa~106Kpa；
- 流量计不宜用在流量频繁中断和有强烈脉动流（或压力脉动）的场合。

3.4 介质条件

- 介质温度： $-20^{\circ}C \sim +60^{\circ}C$ ；
- 被测气体应是单相气体（包括空气），如天然气、工业惰性气体等非腐蚀性的气体；
- 流量计用于计量城市燃气（天然气、人工煤气等）是其杂质含量应符合“城镇燃气设计规

范”（GB50028-2006）的含量标准；

■ 被测流体的流量、压力和温度范围应符合本说明书的规定。

4. 技术参数

流量计的型号规格及技术参数参见表 1：

型号 规格	公称通径 mm	流量范围 m³ /h	始动流量 m³ /h	Qmax 压力 损失 pa	公称压力 Mpa	准确度等级 %
CMR-20	25	1-25	0.05	100	1.6	1.0 1.5
CMR-40	40	1-40	0.07	140		
CMR-60	50	2-65	0.1	100		
CMR-80	50	2-80	0.1	140		
CMR-100	50/80	2--100	0.1	110		
CMR-150	80	3-160	0.12	150		
CMR-200	80	3-250	0.15	180		
CMR-300	100	3-300	0.11	130		
CMR-450	100	4-500	0.1	200		
CMR-650	150	8-650	0.65	350		
CMR-1000	150	15-1000	0.76	450		
CMR-1600	200	32-1600	1.15	500		

表 1 技术参数表

注：

1. 表中所列的流量范围为产品出厂检定时流量范围（常温、常压下介质为空气， $\rho=1.205\text{kg/m}^3$ ）；
2. 无特殊说明，产品均按 1.5 级出厂；
3. 其他流量范围和压力等级为特殊要求，请在订货时说明；
4. 流量计材质一般都为铝合金型材和铸铝件，有特殊要求需定制。

4.1 流量计的典型特性曲线

流量计典型特性曲线如图 3 所示，垂直轴代表基本误差，水平轴代表流量的百分数。

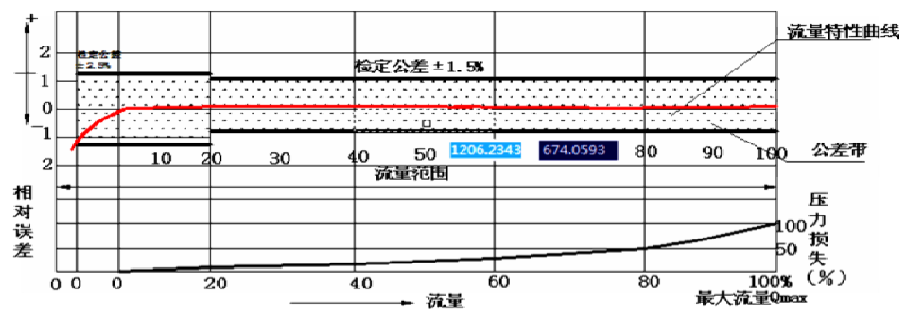


图 3

4.2 流量计的压力损失

流量计的压力损失取决于驱动腰轮所需的能量、内部通道阻力引起的损失以及流动速度和流动方向的变化。

腰轮流量在标定时（介质为空气，密度为： $\rho = 1.205 \text{ kg/m}^3$ ），测得的最大压力损失见表 1，对于其他气体，不同工况条件下的压力损失可用下列公式求得：

$$\Delta P = \Delta P_{\max} \cdot \frac{\rho_s}{1.205} \cdot \frac{P}{P_s} \cdot \frac{T_s}{T_g} \cdot \frac{Z_s}{Z_g} \cdot \left(\frac{Q}{Q_{\max}} \right)^2$$

式中：

- | | |
|---|--|
| ΔP ：工作状态下的压损，Kpa； | P_g ：用压力表测得的压力值（表压），Kpa； |
| $\Delta P_{\max}$ ：标准状态下最大工况流量时的压损（见表 1，介质为空气），Kpa； | T_g ：工作状态下的介质的绝对温度（ $273.15+t$ ），K； |
| P_s ：标准状态下介质的密度， kg/m^3 ； | t ：流量计显示的温度值， $^{\circ}\text{C}$ ； |
| P_s ：标准大气压，101.325Kpa； | Z_g ：工作状态下的气体压缩系数； |
| T_s ：标准状态下介质的绝对温度 293.15K； | Z_s ：标准状态下的气体压缩系数； |
| P ：工作状态下的介质的绝对压力（即流量计显示的压力值 $P=P_a+P_g$ ）Kpa； | Q ：工作状态下的实际流量， m^3/h ； |
| P_a ：检定时的当地大气压，Kpa； | $Q_{\max}$ ：流量计最大工况流量， m^3/h |

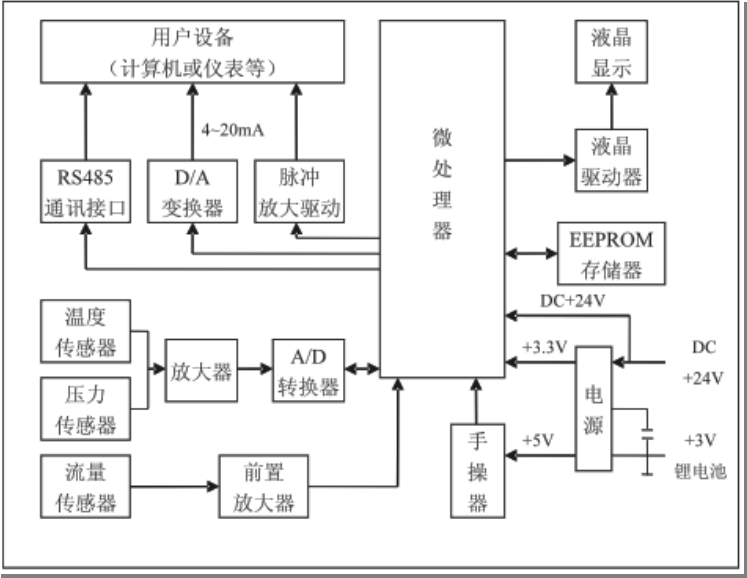
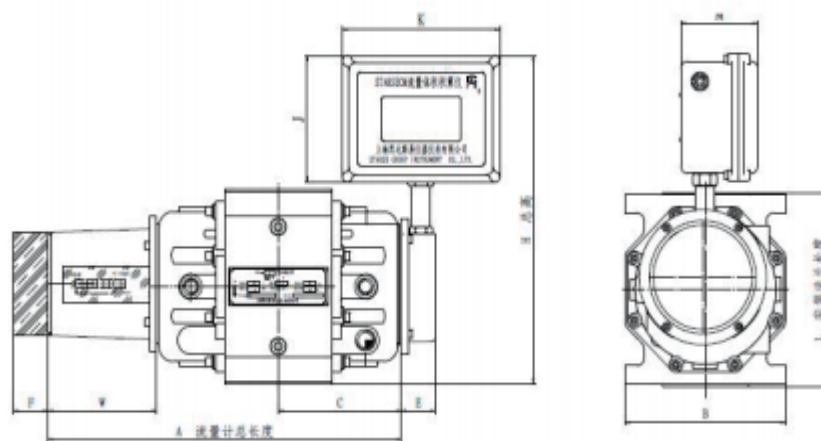


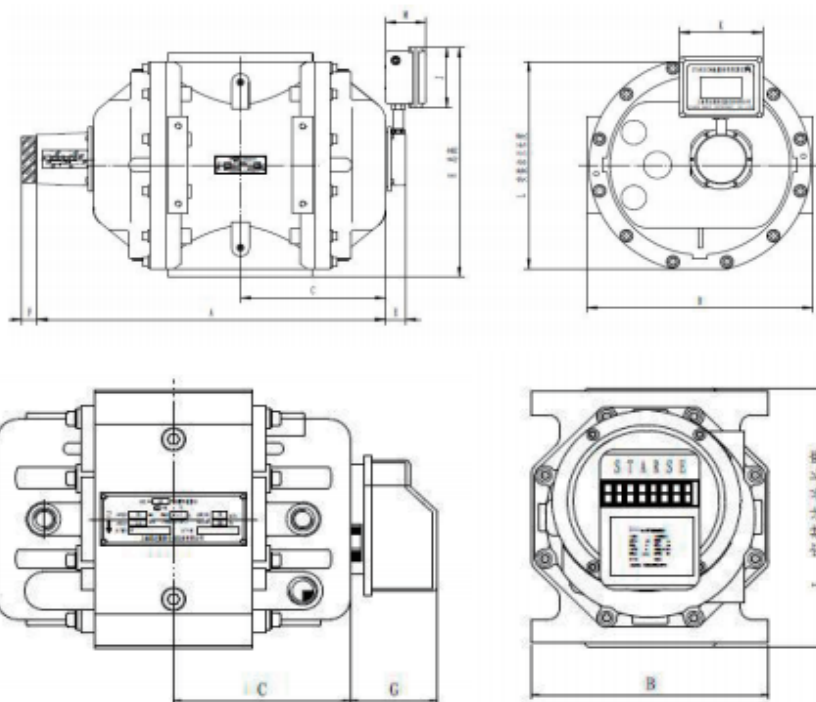
图 4：智能型流量积算仪工作原理框图

2.8 外形尺寸

流量计与管路采用法兰连接方式，法兰尺寸执行 GB/T9112~9113—2000 标准，流量计外形见图 5，尺寸列于表 2 中：



I



II

图 5

型号规格	公称 通径	A	B	C	E	F	G	H	L	W	J	K	M	结构 形式
CMR20	25	235	115	90	48	/	70	290	128	60	125	178	80	1
CMR40	40	305	115	125	48	/	70	290	128	60	125	178	80	1
CMR60	50	368	168	130	40	48	70	340	192	118	125	178	80	1
CMR80	50	368	168	130	40	48	70	340	192	118	125	178	80	1
CMR100	50	395	168	150	40	48	70	340	192	118	125	178	80	1

CMR100	80	448	168	162	40	48	70	340	192	118	125	178	80	1
CMR150	80	510	168	194	40	48	70	340	192	118	125	178	80	1
CMR200	80	475	225	182	40	48	70	380	245	118	125	178	80	1
CMR300	100	570	22	230	40	48	70	380	245	118	125	178	80	1
CMR450	100	660	225	275	40	48	70	380	245	118	125	178	80	1
CMR650	150	698	450	295	40	48	70	450	460	118	125	178	80	11
CMR1000	150	828	450	335	40	48	70	450	460	118	125	178	80	11
CMR1600	200	910	450	400	40	48	70	450	460	118	125	178	80	11

表 2：安装尺寸表

注：1、表中法兰连接尺寸为 PN1.6MPa，其它未注明要素按 GB/T9113-2000 标准执行。

2、如需 PN1.6MPa 以上和其它标准规格法兰尺寸按相关标准要求执行，外形尺寸请与厂方联系定制。

3、安装时，请考虑流量计与管道两端金属密封垫片的厚度（3~5）mm 左右。

第三篇、安装

1 安装前

- 安装流量计的现场符合 GB3836.15-2008《爆炸性气体环境用电气设备第 15 部分：危险场所电气安装（煤矿除外）》标准的相关规定；
- 安装流量计的环境应无强磁干扰，无机械振动以及热辐射的影响；并需留有一定的操作空间，用于流量计的拆卸和维护；
- 在管道施工时，应考虑安装伸缩管或波纹管，以免对流量计造成严重的拉伸、扭曲而导致断裂；
- 安装前应清扫管道，取出所有堆积焊渣、铁锈及其他的碎屑后方可安装流量计；避免焊渣等杂质进入流量计中，造成流量计卡死或损坏内部零件。

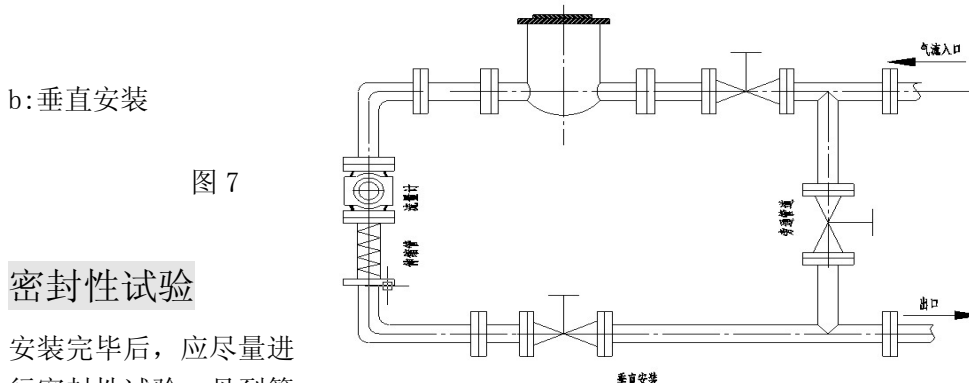
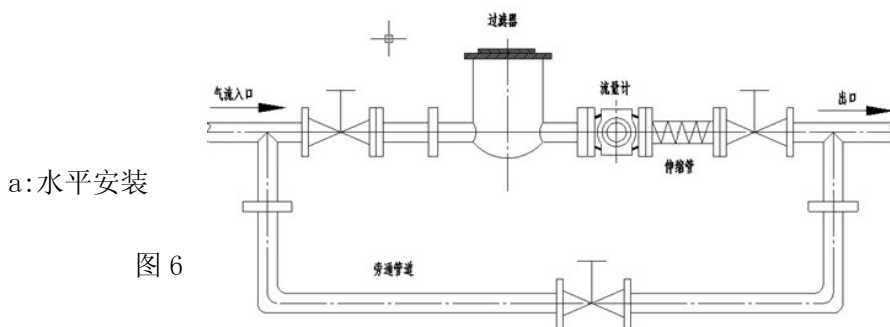
2 安装时

- 应撕开流量计进出口的封口纸，并用气吹动进气口，当仪表显示屏正常显示是方可安装；
- 流量计可水平或垂直安装（厂家建议水平安装），流体流动方向应与壳体上标识的箭头方向一致，在流量计的上游应保证有 2DN 的直管段；
- 流量计安装可水平安装、垂直安装，但要保证流量计的主轴处于水平位置，当采用垂直安装时，气体流向应为由上而下；
- 安装过程中，应确保管道与流量计入口和出口的连接同轴，以防止密封垫片、垫圈凸入管道内，否则会扰乱气体的流量，影响流量计的正常计量；
- 安装时，若管道法兰螺栓孔与仪表的法兰螺栓孔有错位，不要强行拧紧，以免壳体断裂；
- 在紧固管道螺栓时，应尽量确保从各个方向同时紧固，避免因单方向用力过大而产生内应力，导致产品的变形或损坏；
- 流量计安装完毕后，从注油口中注入润滑油（专用精密仪表油）至油窗中线（注意不能多加），使用过程中定期或不定期检查，确保润滑油的充足及洁净程度。在使用中若发现润滑油发黑或油位高于油窗中线，则说明润滑油变质或有杂质，此时应更换新润滑油。若油位低于油窗中心线 3mm，则说明润滑油损耗，需补充至油窗中线。加注润滑油时，必须关闭流量计前后阀门，将流量计内气体排空后，再加注润滑油；

- 当流量计安装在室外时，上面应有遮盖物，以防雨水浸入或烈日暴晒而影响流量计的正常使用寿命；
- 为了不影响流量计正常输送，建议按图安装旁通管道在正常使用时必须关闭旁通阀门。

3 安装方式：

- 水平安装（见图 6）：水平安装时，流量计进出口轴线应不低于管道轴线，以防止气体中的杂质滞留在流量计中，影响正常运转。同时，应使流量计法兰与过滤器法兰直接对接。
- 垂直安装（见图 7）：当垂直安装时，气体进出口端需在上方，气体由上向下流动。建议使用垂直安装，有助于转子对脏物的自清理能力。



4 密封性试验

- 安装完毕后，应尽量进行密封性试验，见到管道各连接处是否会漏气，并确保试验介质的压力不得超过流量计内部压力传感器的最高承受压力（标牌上的最大压力值）；
- 在进行密封性试验时，应当缓慢开启流量计上游的阀门，等流量计内部介质压力达到管道介质压力后，方可缓慢开启流量计下游的阀门，从而确保流量计不会因为瞬间气流冲击而导致腰轮扭曲变形而卡死，检漏时刻采用测漏仪或涂肥皂水的方法，检漏的部位应涉及到流量计的各连接处。

第四篇、使用

1 使用时的注意事项

- 流量计不宜用在流量频繁中断和有强烈脉动或压力脉动的场合；
- 当流量计需要有信号远传时，应严格按本说明书中“电气性能指标”的要求接入直流外电源（8~24）V，纹波≤50mV，此时流量计必须有可靠接地，但不得与强电系统共用地线；严禁在信号输出处直接接入 220VAC（或 380VAC）电源；当需要输出（4~20）mA 标准模拟信号时，应采用屏蔽线连接，屏蔽端要有可靠接地；
- 流量计投入运行时，应先缓慢开启流量计上游阀门，然后再缓慢开启流量计下游阀门，以免瞬间气流过大而冲坏流量计；

- 管道中的杂质会影响流量计的使用寿命和仪表卡死,因此当被检测介质含有的颗粒 $>50\mu\text{m}$ 时,必须在流量计上游($\geq 2\text{DN}$)安装过滤器,并及时更换或清洗过滤芯(网),以确保过滤器或过滤网处于干净、清洁的工作状态;
- 该流量计按照容积式流量计相关标准规定的最大流量进行设计,在实际使用中短时间过载 $120\%Q_{\text{max}}$ 时不会损坏,但过载时间不能超过 30min ,在高压下使用,建议在流量计下游处安装限流装置,以保证过载不超过 $120\%Q_{\text{max}}$;
- 使用过程中,用户不得自行更改防爆系统的连接方式和任意改动各引线接口;
- 使用过程中,应定时检查流量计各连接处的泄露情况;
- 流量计长期停用而拆下时,应将润滑油放空,将计量室用汽油冲洗干净后,封住进出口,置于干燥处 ;
- 现场安装、维护必须遵守“断电后开盖”的警告语;
- 用户安装使用和维护产品时必须同时遵守 GB50058-92 “爆炸环境和环境电力装置设计规范”和“中华人民共和国爆炸环境危险场所电气安全规程”的有关规定。

2 流量计的显示及内部参数的操作

2.1 显示



频率式流量计软件使用说明

功能: **0.8~30KHz** 等精度测频, 脉冲宽度可显示; 两回路 **12 位 DA** 输出, 要 **DA** 输出的值可任意设置; 两回路报警输出, 监控的参数可任意设置, 高低报警可任意设置, 电平输出方式可任意设置。三路 **12 位 AD** 输入 (温度、压力、电池电压), **0~1000Hz** 频率输出, 可编程累积脉冲输出; 时

间、瞬时流量、累积流量可记录。整机功耗 200uA。

1、SET 键为设置键，SHT 键为移位键，INC 键加 1 键。
进入参数浏览或修改状态后，按 SET 键显示下一屏参数的内容，按 SHT 键退后显示上一屏参数的内容。按 INC 键参数提示符闪烁，此时，按 SET 键下一行参数提示符闪烁，按 SHT 或 INC 键参数值的设置位闪烁，此时按 INC 键修改参数值，按 SHT 键闪烁位移位。按 SHT+INC 键参数值不修改退出。是累积基数设置时，按 SHT+SET 键累积清 0。

2、进入设置状态：按下 SET 键 3 秒后进入设置状态，此时提示符为 PASS，闪烁位提示输入密码。密码输入不正确时，仅可浏览 A 菜单参数，无权修改。

3、退出设置状态：同时按 SHT 键和 INC 键（先按 INC 键不松开再按 SHT 键）。

4、A 菜单参数，出厂密码 85（B 菜单可修改此密码）：
进入设置状态后输入 A 菜单密码。

5、密码 159 进入 B 菜单。进入设置状态，输入 159 进入 B 菜单，按以下流程修改参数：

(1)按 SET 键 3 秒以上，进入显示 PASS 555 界面，此时 555 的个位闪烁，5 秒内按 INC 键修改个位的 5 为 9，按 SHT 键移位使 555 的十位闪烁，再按 INC 键，使十位显示 5，再按 SHT 键移位使 555 的百位闪烁，按 INC 使百位上的 5 显示 1，。然后按 SET 键翻页，每页含义见下表。

(2) 示例：如修改仪表系数，按 SET 键翻页直到显示

F1 4000 K 25000.00

按 INC 使 4000 的个位闪烁，继续按 INC 修改 4000 的个位，达到要求的数值，再按 SHT 移位，重复上述操作使这个 4000 达到想要的数值，此数值为 K1 的对应频率。

然后按 SET, 使 K=25000.00 闪烁，按 INC 修改 25000.00 的最后一位闪烁，继续按 INC 修改闪烁的数值，达到想要的数值，按 SHT 移位，按 INC 修改，直到全部修改成想要的数值，按住 SET 三秒以上，使闪烁的段码不再闪烁。在按一次 SET 键翻到下一页，想修各项改参数，重复上述操作。

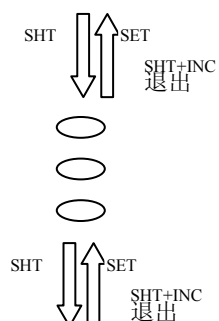
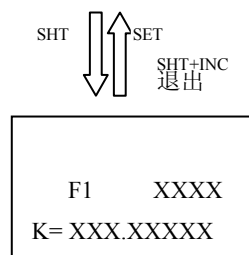
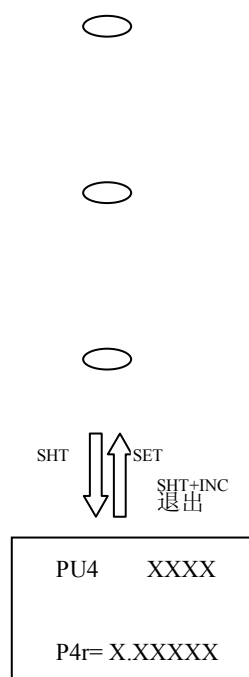
菜单在设置完所有参数后，按 SET 键翻页会出现询问“是否保存数据 (SAVE DATA?)”的对话框；按 INC 可选 yES, 再按 SET, 参数值自动存入 EEPROM 中，数据掉电后永久保存。各操作间隔不能大于 6 秒，否则自动退出到正常显示界面，以防止不熟悉的人篡改内部参数。

提 示 符	数 据 格 式	出 厂 值
Cod	XXXX A 菜单密码	85
Ptt	XXXX 温压采样周期，单位：秒	4
	XXXXXXXXXXXX: 累积基数，	

CodXXXX PttXXXX XXXX XXXXXX		XXXX B 菜单密码	159
PS2XXXX FLSXXXX OtE= X.XXXXXX		FLS XXXX 流量阻尼时间，单位：秒； 0~10 秒（未用）	
SHT SET SHT+INC 退出		OtE X.XXXXXX 电阻校验系数=(标准电阻 值/实测电阻值)*原来的值	

(接上一页)

SHT SET SHT+INC 退出		PU0 XX.XX 第 0 点的电压值，有符号数， 小数点可移动 PU0=PU1-（PU2-PU1）	
PU0XXXX P0r= X.XXXXXX		P0r xx.xxxx 第 0 点的压力值，有符号数， 小数点可移动 Pr0=-Pr2	
SHT SET SHT+INC 退出		PU1 XX.XX 第 1 点的电压值，小数点可移动	
		P1r xx.xxxx 第 1 点的压力值，小数点可	



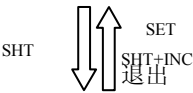
	移动	
PU2	XX.XX 第 2 点的电压值,小数点可移动	
P2r	xx.xxxx 第 2 点的压力值, 小数点可移动	
PU3	XX.XX 第 3 点的电压值,小数点可移动	
P3r	xx.xxxx 第 3 点的压力值, 小数点可移动	
PU4	XX.XX 第 4 点的电压值,小数点可移动	
P4r	xx.xxxx 第 4 点的压力值, 小数点可移动	
F1	XXX.X 第 1 点频率, 小数点可移动	
K=	XXXXXXXXXX 第 1 点系数值, 小数点可移动	
F2	XXX.X 第 2 点频率, 小数点可移动	

K=	XXXXXXXXX 第 2 点系数值，小数点可移动	
F3	XXX.X 第 3 点频率，小数点可移动	
K=	XXXXXXXXX 第 3 点系数值，小数点可移动	
F4	XXX.X 第 4 点频率，小数点可移动	
K=	XXXXXXXXX 第 4 点系数值，小数点可移动	
F5	XXX.X 第 5 点频率，小数点可移动	
K=	XXXXXXXXX 第 5 点系数值，小数点可移动	
F6	XXX.X 第 6 点频率，小数点可移动	
K=	XXXXXXXXX 第 6 点系数值，小数点可移动	
F7	XXX.X 第 7 点频率，小数点可移动	
K=	XXXXXXXXX 第 7 点系数值，小数点可移动	

F8	XXX.X 第 8 点频率，小数点可移动	
K=	XXXXXXXX 第 8 点系数值，小数点可移动	

6、密码 5678（厂家密码）进入 C 菜单。进入设置状态，输入 5678 进入 C 菜单，按以下流程修改参数：

rLd	XXXX
d1t	XXXX
d2t=	XXXXXX



d1H	XXXX
d1L	XXXX
d1u=	X.XXXXXX



提 示 符	数 据 格 式	出 厂 值
RLd	Pt100 回路电阻=0 时的 AD 值	
d1t	X X X X 第 1 路 DA 输出类型 0：工况流量；1：标况 流量 2：温度； 3：压力；	12
d2t	X X X X 第 2 路 DA 输出类型 0：工况流量；1：标况 流量 2：温度； 3：压力；	12
d1H	XXXX 第 1 路 DA 满度校准值	
d1L	XXXX 第 1 路 DA 零点校准值	

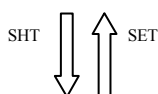
SHT+INC
退出

d2H XXXX
d2L XXXX
d2u= X.XXXXXX

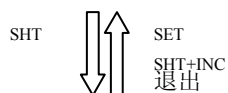
SHT
SET
SHT+INC
退出

dIS XXXX
Stt XXXX
StP= X.XXXXXX

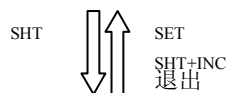
d1u	X.xxXXX 第 1 路 DA 输出量程	
d2H	XXXX 第 2 路 DA 满度校准值	
d2L	XXXX 第 2 路 DA 零点校准值	
d2u	X.xxXXX 第 2 路 DA 输出量程	
dIS	XXXX 压力显示区显示内容控制字 （调试或检修时使用） =25: 显示 Pt100 电阻阻值 =26: 显示压力传感器输出电压值 =27: 显示测量频率 =28: 显示脉宽计数值 =29; 显示电池容量 AD 值 =30、 31: 压力回路 AD 值 =32、33 电阻回路 AD 值 =34: 工况流量 =35: 压缩因子 =其 他: 显示实测压力值	0
Stt	XXX.X 标准状态下的温度，单 位: °C	20
StP	XXX.XXX 标准状态下的压力，单 位: KPa	101.1 325
LF	XXX.X 下限截止频率，单位: Hz	下 限 50%



LF XXXX
BuL XXXX
FPE= X.XXXXXX



BoS XXXX
tAH XXXX
tAL= X.XXXXXX



KoN no
PAH XXXX
PAL= X.XXXXXX

buL	XXXX 电池电压报警点的 AD 值	3000
FPE	工况流量量程，单位： m3/h	上限
BoS	X X X X 补偿及脉冲输出方式 个位 0 ：前置脉冲直接输出； 1 ：标况流量 0~3000Hz 2 ：工况脉冲输出； 3 ：累积可编程脉冲输出 百位 0 ：温度不补偿； 2 ：温度自动补偿； 1 ：温度设定补偿 千位 0 ：压力不补偿； 2 ：压力自动补偿； 1 ：压力设定补偿	2200 2202
tAH	温度正常值上限，单位：℃	800
tAL	温度正常值下限，单位：℃	0
Kon	yES 或 no 流量系数是否多点线性化。	no
PAH	压力正常值上限，单位： KPa	4000
PAL	压力正常值下限，单位： KPa	0

7、密码 **259** 进入 **D** 菜单进行两路 **DA** 校正。**INC** 键：参数值加 1；**SHT** 键：参数值减 1；**SET** 键：

量程及零点校正切换；**SET+INC** 键：第一回路及第二回路 **DA** 校准切换。增减参数值，同时观恰察相应回路的电流值，反复校正零点及满度。



8、Pt100 回路校准方法：

B 菜单 **otm** 参数值改为 1，**Pt100** 回路接入 0Ω 电阻；密码 **5678** 进入 **C** 菜单，更改 **DIS** 参数值=32 退出；此时，压

力窗口显示 **Pt100** 回路的 **AD** 值。信号稳定后的 **AD** 值为 **C** 菜单 **rLd** 参数的值。**Pt100** 回路接入 **100 Ω** 电阻；密码 **5678** 进入 **C** 菜单，更改 **DIS** 参数值=**25** 退出；此时，压力窗口显示 **Pt100** 回路的电阻值。**100** 除以信号稳定后的阻值的商为 **B** 菜单 **otm** 参数的值。校验完毕后，请进入 **C** 菜单更改 **DIS** 参数值为 **0**。

测量范围：**-100~+500℃** 精度：**0.5%F.S**

9、压力回路校准方法：

密码 **5678** 进入 **C** 菜单，更改 **DIS** 参数值=**26** 退出；此时，压力窗口显示压力回路的电压输出值，单位：**mV**。选取最多 **5** 个压力点，在压力传感头上加载相应的压力值，信号稳定后，记录该压力点处的电压输出值。各点做完后，进入 **B** 菜单，将各点压力值和对应的电压输出值从小到大填入参数 **PU0**、**P0r~PU4**、**P4r** 中，**5** 点校正值中未用的点参数值最好填入最大值。校验完毕后，请进入 **C** 菜单更改 **DIS** 参数值为 **0**。

测量范围：**0~9999Kpa** 精度：**0.25%F.S**

10、数据保存

B 菜单及 **C** 菜单在设置完所有参数后会出现询问“是否保存数据”的对话框；选 **yES** 时，参数值存入 **EEPROM** 中，数据掉电后永久保存。

11、数据初始化

密码 **8383** 进入后出现询问“是否数据初始化”的对

话框；选 **yES** 时，所有参数赋初始值；选 **no** 退出。

12、实时数据存贮功能

可保存最近 **1300** 条记录，每条记录含有：日期，时间，累积流量，瞬时流量，温度值，压力值。

注：厂家参数中未说明的参数为无用参数，为以后软件功能升级备用，修改其值对仪表无任何不良影响。

ybt: 个位:流量显示时间:0=2 秒,1=4 秒,2=8 秒
 十位:压力 **AD** 值基准电压选择;
 百位:温压采样 4 次平均值开关;=1 有效.

温度压力校验方法

一、温度校验：

Pt100 回路校准方法及步骤：

- 1、密码 **159** 进入仪表 **B** 菜单将 **otm** 参数值改为 **1**。
- 2、仪表的 **Pt100** 回路接入 **0 Ω** 电阻。
- 3、密码 **5678** 进入仪表 **C** 菜单，更改 **DIS** 参数值=**32** 退出。
- 4、此时，压力窗口显示 **Pt100** 回路的 **AD** 值。将信号稳定后的 **AD** 值设为 **C** 菜单 **rLd** 参数的值。
- 5、**Pt100** 回路接入 **100 Ω** 电阻。
- 7、密码 **5678** 进入 **C** 菜单，更改 **DIS** 参数值=**25** 退出。
- 8、此时，压力窗口显示 **Pt100** 回路的电阻值。

9、用 100 除以信号稳定后的压力窗口显示的阻值，并将商作为 B 菜单 **otm** 参数的值。

10、观察压力窗口和实际接入的阻值是否相等，如不相等则修改 **rLd** 的参数值使压力窗口显示的阻值和实际接入的阻值相等；如示值和实际接入的阻值一致则进行下一步校验。

11、对照 **Pt100** 的分度值表在 $-20^{\circ}\text{C} \sim 70^{\circ}\text{C}$ 范围内调节 **Pt100** 电阻箱，使温度窗口显示的温度和分度值表对应的温度是在温度范围内大致一致即可。

12、校验完毕后，请进入 C 菜单更改 **DIS** 参数值为 0。

13、测量范围： $-100 \sim +500^{\circ}\text{C}$ 精度： **0.5%F.S**

二、压力校验：

压力回路校准方法及步骤：

1、将压力传感器安装在表接头上。

2、将油壶阀针、接传感器的表接头阀针、活塞阀针打开，关闭没接传感器的表头接头阀针。

3、旋动手轮到适当的位置。

4、密码 **5678** 进入仪表 C 菜单，更改 **DIS** 参数值=26 退出。

5、此时，压力窗口显示压力回路的电压输出值，单位：**mV**。

6、将压力传感器连接到表头

- 7、记录压力窗口显示的 **AD** 值。
- 8、关闭油壶阀针，在活塞托盘上加载相应的砝码，并旋动手轮，使砝码升至工作位置线，用手轻轻的拨动砝码，使其能稳定的在工作线位置转动。并记录仪表压力窗口的 **AD** 值。
- 9、选取最多 **5** 个压力点，在压力传感头上加载相应的压力值，信号稳定后，记录该压力点处的电压输出值。
- 10、各点做完后，进入 **B** 菜单，将各点压力值和对应的电压输出值从小到大填入参数 **PU0、P0r~PU4、P4r** 中，**5** 点校正值中未用的点参数值最好填入最大值。
- 11、校验完毕后，请进入 **C** 菜单更改 **DIS** 参数值为 **0**。
- 12、测量范围：**0~9999Kpa** 精度：**0.25%F.S**

图 12

2.5 电池的使用和更换

- 电池电量显示：当电池显示仅剩一格时，要求用户在一个月内更换电池；只显示电池外形符号时，则电池电量已耗尽，必须立即更换电池；
- 电池的更换方法：打开智能流量积算仪的后盖，直接从电池盒中取出电池，换好电池后重新装回；安装时请注意电池的正负极。

第五篇、维护保养

气体腰轮流量计的精确度除取决于正常的设计和安装程序外，还取决于良好的维护和检查周期。基本上，检查周期取决于气体的条件，与用与清洁气体的流量计相比，要更多的注意用于脏污气体的流量计，简易检查周期要反映这一情况。正常安装以后，流量计现场的维护和检查周期，主要分为两个方面，一定要定期加油，二是进行周检。

1 加油装置的使用

- 建议加油工作应由燃气公司或专人负责；

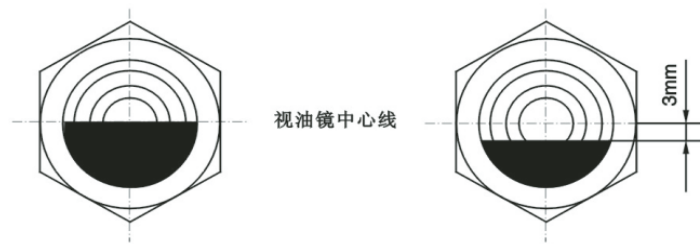


图 13：油面视窗

- 流量计的加油应在安装后使用前进行，现场保存未使用时不必要加油；
- 每次加油工作完成后，应做好时间记录，并尽量防止第三方进行人为操作；
- 使用过程中，应及时给流量计加油，主要目的是对流量计内的轴承其润滑、清洗和保护作用；由于介质条件及使用流量计大小、是否连续运转等情况的不同，所以加油量的多少也不相同。一般来说，介质比较干净的、使用流量在 $50\%Q_{\max}$ 左右、每天运行时间不超过 10H 的，三个月加一次油即可；随着使用流量的增大，每天运行时间的增加，或者介质比较脏时，则加油周期也应该相应的缩短，但是最短不能少于一个月；当长时间运行在 $<50\%Q_{\max}$ 的最大流量是，加油的时间应当相对延长。
- 在使用中若发现润滑油发黑或高于油位视镜中心 2mm，则说明油已变质或有杂质，需换新的润滑油，若油位低于视镜中心 2mm，则需将油补充道视镜中心位置，见图 13。

2 日常维护和检查周期

- 使用过程中，应及时检查仪表的运行情况，并记录流量计的“总量、流量、工况百分比、压力、温度”等参数及时进行数据对比，若发现有不正常的现象（如压力和温度突然产生变化，数值相差较大时；流量与工况百分比的显示值与前几天的数据有明显的差别时；或者有气体通过，但流量计不计量等），首先应检查用户的用气量是否有变化，管道中的气体压力是否有变化，然后在分析是否是流量计存在问题；
- 流量计的性能会随着使用时间的延长而变化，这些变化可能和介质状况、环境条件以及磨损有关，最终会导致流量计的计量特性发生偏移。因此不同种类的流量计都有一定的检定周期。在中国，精度等级低于 0.5 的腰轮流量计，检定周期一般为 2 年。因此，当流量计的使用达到检定周期是，需要拆下来，送到权威的计量检定机构进行检定，检定后合格后在重新进行使用。当然，用户也可以根据实际的介质条件去顶检定周期。若在这段时间里，用户觉得流量计计量有误差，可以返回我公司进行检定，我公司仅适当收取检定费用；
- 流量计标定时，如图所示的取压孔读数压力值，禁止从其他位置取压。温度从流量计下游 1DN 处的温度传感器上读取。电气连接根据输出线上的表示 DC+（电源正极，8~24VDC）、DC-（电源负极）、Fout（频率输出）和标定系统的相关设备连接，同时接好地线，即可开始标定；
- 压力传感器标定时，需和压力模块一起与电脑连接，在量程范围内去 4-11 个点的压力值与压力检定设备的标准值进行比对（具体标定方法如有需要另行提供）。

3 可能发生的故障及排除方法

故障现象	可能原因	解决方法
瞬时流量不显示	流量传感器或传动机构损坏； 管道流体太脏，堵筛不通气；	更换流量传感器或传动齿轮螺丝等； 拆卸流量计进行清洗；
压力显示不正常	可能传感器超量程使用造成破坏； 积算仪内部导线断开；	更换压力传感器； 检查积算仪内部端子是否连接可靠；
温度显示不正常	温度传感器损坏； 积算仪内部导线断开；	跟换温度传感器； 检查积算仪内部端子是否连接可靠；
瞬时流量显示不正常	流量传感器损坏； 可能是流量计不稳定； 流量计算周期是否有干扰源存在；	更换流量传感器； 加大电流并使之稳定； 去掉干扰源；
液晶屏显示缺笔画	死机； 液晶屏损坏；	断电后从新上电； 更换液晶屏；
无 4~20mA 电流输出	电流输出板损坏； 连接电缆断线； 上位机或二次仪表有故障； 安全栅损坏； 积算仪与二次仪表显示不一致；	更换电流输出板； 更换连接电缆； 检查或更换上位机或二次仪表； 更换安全栅； 积算仪或二次仪表量程从新设置；
无脉冲输出	前置放大板损坏； 流量传感器损坏； 连接电缆断裂； 上位机或二次仪表有故障； 安全栅损坏；	跟换前置放大板； 更换流量传感器； 更换连接电缆； 检查上位机或二次仪表； 更换安全栅；
无法进行 RS-485 通讯	连接电缆断线或通讯接口有误； 通讯协议有问题； 上位机或二次仪表有故障； RS-485 地址不正确；	更换连接电缆或通讯接口； 检查通讯协议； 检查上位机或二次仪表； 核对积算仪及上位机地址；

表 4

3.1 对发生故障的流量计，未经专门培训，不允许任意拆装。

3.2 苍仪科技（上海）有限公司服务

苍仪科技（上海）有限公司服务宗旨是通过严格的质量管理体系让顾客满意、及时为顾客排忧解难。公司提供流量计的性能、结构、使用、维修等技术培训。

苍仪科技（上海）有限公司产品出厂前已逐台校验，具有质量保证。为方便用户，我厂产品实行“三包”、“三保”。流量计出厂半年内，若在正常工作情况下，发生由产品质量问题引起的故障，我公司均免费修理；若在安装使用过程中遇到问题，请及时与我公司联系，我公司随时提供技术咨询服务。

4 包装、贮存及运输

4.1 流量计应装入牢靠的木箱内（中、小口径的流量计有泡沫保护时可装在纸箱内），不应在箱内自由窜动，搬运时应小心轻放。

4.2 流量计运输贮存条件应符合 GB/T9329-1999《仪器仪表运输贮存基本环境条件及试验方法》要求。

4.3 流量计的贮存应符合以下条件：

防雨防潮

相对湿度：不大于 90%

不受机械振动或冲击

环境不含腐蚀性气体

环境温度范围：5℃~40℃

5 开箱及检查

- 5.1 开箱前应检查外包装的完好性，再根据装箱单核对箱内物品及随机文件是否完整。
- 5.2 本公司产品出厂是，有以下内容的随机文件及物品，请用户在开箱后进行妥善保存：
- | | |
|--------|----------------|
| 流量计 | 用户信息反馈单 |
| 装箱单 | 过滤网 |
| 使用说明书 | 法兰、螺栓、螺母、垫片等（按 |
| 产品检定证书 | 用户要求） |

第六篇、附录

附录一 天然气真实相对密度 G_r 的确定

天然气真实相对密度定义为相同状态下天然气与干空气密度之比， G_r 为标准状态下的真实相对密度，其值按下式计算：

$$Gr = \frac{Z_a}{Z_n} XGi \quad (1)$$

式中:

G_i : 天然气的理想相对密度, 其值按公式 (2) 计算

Za: 干空气在标准状态下的压缩因子, 其值为 0.99963

Zn: 天然气在标准状态下的压缩因子, 其值按公式 (3) 计算

[illegible]

式中:

X_j : 天然气 j 组分的摩尔分数, 由气分析给出

G_{ij} : 天然气 j 组分的理想相对密度, 由附表 2 查取

n: 天然气组分总数, 由气分析给出

$$Zn = 1 - \left(\sum_{j=1}^n X_j \sqrt{bj} \right)^2 + 0.0005(2X_H - X_H^2) \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \quad (3)$$

式中:

$\sqrt{bj}$: 天然气 j 组分含量的求和因子, 由附表 2 查取

 X_H 天然气中氢气含量的摩尔系数, 由气分析给出

附录二天然气物理性质表

天然气各组分的理想密度、理想相对密度、求和因子和压缩因子表				
组分	理想密度 ρ_{ij} 101.325Kpa 293.15K	理想相对密度 G_{ij}	求和因子 $bj_{101.325Kpa}$ 293.15K	压缩因子 $Z_{j101.325Kpa}$ 293.15K
甲烷	0.6669	0.5539	0.0424	0.9982
乙烷	0.2500	1.0382	0.0900	0.9919
丙烷	1.8332	1.5224	0.1349	0.9818
丁烷	2.4163	2.0067	0.1844	0.9660
2-甲基丙烷	2.4163	2.0067	0.1792	0.9679
戊烷	2.9994	2.4910	0.2293	0.9474
2-甲基丁烷	2.9994	2.4910	0.2045	0.9528
2, 2-二甲基丙烷	2.9994	2.4910	0.1992	0.9603
己烷	3.5825	2.9753	0.2877	0.9172
2-甲基戊烷	3.5825	2.9753	0.2740	0.9249
3-甲基戊烷	3.5825	2.9753	0.2748	0.9245
2, 2-二甲基丙烷	3.5825	2.9753	0.2551	0.9349
2, 3-二甲基丙烷	3.5825	2.9753	0.2661	0.9292
庚烷	4.1656	3.4596	0.3538	0.8748
2-甲基己烷	4.1656	3.4596	0.3369	0.8865
3-甲基己烷	4.1656	3.4596	0.3367	0.8866
辛烷	4.7488	3.9439	0.4309	0.8143
2, 2, 4-三甲基戊烷	4.7488	3.9439	0.3594	0.8708
环乙烷	3.4987	2.9057	0.2762	0.9237
甲基环乙烷	4.0718	3.3900	0.3323	0.8896
苯	3.2473	2.6969	0.2596	0.9326
甲苯	3.8304	3.1812	0.3298	0.8912
一氧化碳	1.1644	0.9671	0.0200	0.9996
硫化氢	1.4166	1.1765	0.0943	0.9911
氦气	0.1664	0.1382	0.0160	1.0005
氙气	1.6607	1.3792	0.0265	0.9993
氮气	1.1646	0.9672	0.0173	0.9997
二氧化碳	1.8296	1.5195	0.0595	0.9946
水（气态）	0.7489	0.6220	0.1670	0.9720
空气	1.2041	1.0000	——	0.99963
注：空气的标准组成，以摩尔分数表示为： N ₂ :0.7809 O ₂ :0.2095 Ar:0.0093 CO ₂ :0.0003				

附录三 订货须知

1. 用户订购产品时应根据管道公称通径、公称压力、流量范围、介质最高压力、介质温度范围及环境条件选择合适的规格，当使用在危险场所时必须注明防爆的具体要求。
2. 流量计出厂时的标准输出配置：带有工况脉冲信号输出和 485 通讯接口（5 线制），需要其他输出方式或功能时，请在订货时说明。

3. 用户在订货时，请按以下格式详细正确填写：

CMR--------

流量计型号——
流量计公称通径——
精度等级（1、1.5 级）——

管道压力（压，Mpa）——
介质压力——

介质温度范围（℃）——

介质类型——

附属条件——

安装方式（P 上进下出/L 左进右出）——

防爆型 E/本安型 S——
附属条件：

1. 机械计数器：CTR 智能型：CM 智能机械双显型：CTM
2. CM- I 型流量积算仪输出功能选择：
 I 1：不填写为基本型，具备工况脉冲输出和 RS485 通信；
 I 2：带三线制 4-20mA 电流输出；
3. CM- II 型流量积算仪输出功能选择：
 CM- I A：温度压力自动跟踪监测补偿；
 CM- I B：温度自动补偿，压力设定输入补偿；
 CM- I C：压力自动补偿，温度设定输入补偿；
4. CTM：智能型流量积算仪（具备 CTR 计数器与 CM 智能型的双显示）：
 CTM- I 具备 CTR 计数器与 CM- I 的双显示
 CTM- I A：具备 CTR 计数器与 CTM- I A 的双显示；
 CTM- I B：具备 CTR 计数器与 CTM- I B 的双显示；
 CTM- I C：具备 CTR 计数器与 CTM- I C 的双显示。