

## SmartFC-M7 通用型流量计算机



**Thinkin SmartFC-M7 通用型流量计算机**是一种高性能流量计算机，可以使气体检测达到采用涡轮流量计、超声波流量计、腰轮流量计或孔板流量计中的任何一种流量计所能达到的高精度。SmartFC-M7 允许用户对其进行灵活配置，以达到操作要求。

在天然气的应用过程中，能源的保护和能源利用效率的改善都要求更加精确的天然气计量设备。在一些国家已经引入第三方公开介入输送管线，甚至配气系统的天然气运营模式，并且正在获得相关规章制度部门的进一步支持。在这种体系结构中，管线的所有者只能收取天然气的输送费，而没有机会在天然气的销售中获利。正由于这个原因，对于管线所有者来说，在天然气的输送，特别是短途输送过程中，计量设备的误差或故障所造成的财政风险非常高。存在影响计量精度和操作的因素的场合，计量设备的可靠性非常重要。

成立 7 年来，Thinkin 公司一直走在高精度大流量计量领域的前列，开发并生产高质量的气体流量计、体积修正仪和流量计算机。SmartFC-M7 流量计算机提供了精度和可靠性方面高等级的性能，并且有条件去迎接大规模气体计量的挑战。

### 一、数字化技术

通过采用数字化技术，使 SmartFC-M7 流量计算机在技术精度和可靠性方面发生了质的飞跃。今天的流量计算机已经从过去所采用的电子模拟运算模式发展到了利用模拟输入信号进行数字化运算的运算模式。SmartFC-M7 流量计算机有两种选择，即利用模拟输入信号的常规数字化运算模式以及可以达到系统精度极限的完全数字化系统。

SmartFC-M7 流量计算机获得了这种技术全部的优势，可以选择从变送器到输出完全数字化的运算模式，甚至它的模拟输出也是经过数字化运算产生的。

### 二、测量与采集精度

#### 1. 完全数字化的系统

从智能型压力和温度变送器到微处理器的全数字化信号处理，整个信号处理过程中，一直保持变送器的固有精度。由于采用全数字化的电路运算，消除了信号处理中的温度影响，系统的精度完全取决于变送器所固有的精度。

温度和压力变送器的最佳选择是 HART 型变送器。通过只使用这种变送器的数字输

出，可以最大限度地发挥它的特长。

一般情况下，这种变送器的测量误差小于 0.1%，即使在 -10℃ 到 +30℃ 这样一个宽的环境温度范围内，这些变送器的测量误差也将保持在 0.2% 以内。事实上，数字化具有将仪表对电磁干扰的敏感性大幅降低的功能。



## 2. 数字化/模拟系统

SmartFC-M7 流量计算机具有高精度的模拟输入通道。当流量计算机与一个采用 4-20mA 模拟输出信号的常规变送器进行连接时。由于采用了高稳定性的元件，并且使用了 24 位 A/D 转换电路，使 SmartFC-M7 流量计算机在使用模拟输出信号变送器时所产生的误差保持一个非常小的值。

SmartFC-M7 流量计算机具有模拟信号输出通道，模拟输出的分辨率是 16 位，最大误差为 0.2%，出厂已校准。

## 三、通用性与扩展性

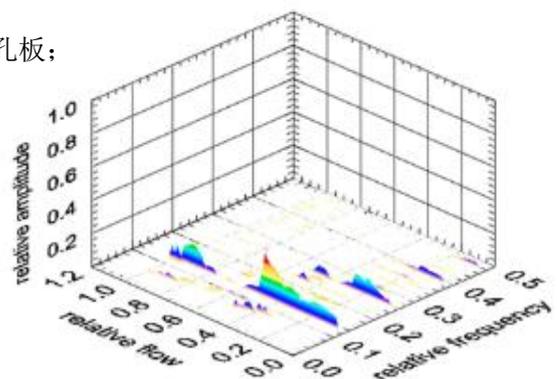
SmartFC-M7 流量计算机系统功能强大、具有通用性，其具有以下优势：

1. 可扩展性。可根据需求扩展额外的输入、输出和串行口。
2. 可为采用不同流量计（涡轮、腰轮、超声波和孔板）流量测量进行组态。
3. 每个流动方向使用不同算法，支持多组不同的流量计误差插值修正。
4. 可对压力和温度变送器输入采用数字信号（HART）或模拟信号进行组态。
5. 气体压缩因子的计算方法可选择 ISO 12213 第 1-3 部分。
6. 可编程的数字和模拟输出。
7. 数据记录能力，包括计量数据、操作事件和报警记录。
8. 可采用固定气体组分或从气体色谱仪的气体色谱仪来的实时气体组分数据。
9. 多路多类型串行通信口。

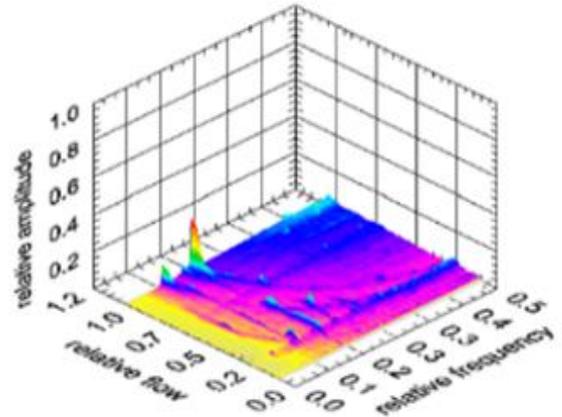
## 四、组态与配置

通过以太网连接使用普通浏览器即可对 SmartFC-M7 流量计算机进行组态，可以对 SmartFC-M7 流量计算机中的如下数据进行组态：

1. 气体流量计类型：超声波、涡轮、腰轮或孔板；
2. 日期和时间；
3. 单位： $m^3$ 、 $kg/m^3$ 、MJ、GJ、kPa、MPa 等；
4. 气体压缩因子计算公式；
5. 气体组份数据；



6. HART 输入功能;
7. 模拟输入功能;
8. 流量计线性和标度;
9. Log 数据记录要求;
10. 模拟输出功能;
11. 数字输出功能: 报警和频率;
12. 数字输入;
13. 基准状况;
14. 显示位数、小数点及 10n 位数显示(n 值)。



## 五、主要功能

SmartFC-M7 流量计算机采用 24VDC 供电, 基本功能如下:

### - 输入

1. 具有 2 个数字 (HART) 输入口, 每个端口可以与最多 3 个变送器进行连接;
2. 具有 4 个 4-20mA 模拟输入口 (24 位分辨率), 硬件共享 HART 通道, HART 和模拟量信号同步采集;
3. 具有 2 个频率输入口, 支持高频-高频或者高频/低频输入, 并具备互为核查功能。

### - 输出

1. 具有 2 个 4-20mA 输出信号口, 这些信号与计算机电路以光电方式进行隔离;
2. 具有 4 个用于报警和计数器输出的数字输出口, 所有接口采用光电隔离进行输出;
3. 在组态过程中对每个输出口的功能进行定义。

### - 通信

1. 具有 2 个用于 RS-232 和 4 个 RS485 串行通信的光电隔离串行通信口, 这两个口的波特率最高可达 115K 波特。
2. 所有串行口都支持 Modbus 协议。

SmartFC-M7 流量计算机具有最多扩展额外 1 块插入式电路模件的能力。这些插入式电路模件可以是输入模件、输出模件、输入输出混合模块, 也可以是通信模件。

使用一块额外的输入模件能够成倍地增加 SmartFC-M7 流量计算机基本单元的输入能力。使用两块这样的模件将使 SmartFC-M7 流量计算机的输入能力增加两倍。

同样, 采用额外的输出模件或通信模件将使 SmartFC-M7 流量计算机基本单元的相应功能提高一倍或两倍。额外的模件安装后, SmartFC-M7 流量计算机能够自动地识别的它们。

## 六、便于安装和操作

SmartFC-M7 流量计算机可任意选择是采用盘装, 还是采用机柜安装。在一个宽 19" 的标准 3U 型槽架上可以并排安装两台 SmartFC-M7 流量计算机。

在 SmartFC-M7 流量计算机的背面进行电子线路的连接。



通过 SmartFC-M7 流量计算机触摸屏或者以太网口对其进行组态数据的编程。

在初始化组态中，确定哪些数据能够显示和哪些数据能够编辑。这种方式有利于关键数据的安全保护。通过密码保护/或安全开关对数据的编辑结果进行保护。

带有脉冲频率输出的流量计输出频率范围通常是 0-5kHz。在 SmartFC-M7

流量计算机上可以设置累积流量的初始值，以便 SmartFC-M7 流量计算机上显示的未修正体积总量与流量计（如涡轮流量计）上的机械计数器指示的数值相同。

SmartFC-M7 流量计算机与超声波流量计之间采用一个串行通信口进行连接。当和数字（HART）变送器一同使用时，不会因为 SmartFC-M7 流量计算机而引入流量测量误差。

在使用孔板和差压变送器检测流量的场合，往往需要使用单个或多个差压变送器。这些变送器可以是具有高精度的数字（HART）型或模拟型。

SmartFC-M7 流量计算机也支持按照 ISO5167 计算孔板的流出系数和流量。

## 七、诊断功能

SmartFC-M7 流量计算机具有强大而灵活的自诊断功能。在 SmartFC-M7 流量计算机中能够对所有的有源输入信号设置高位或低位报警，并且这些报警可以进行选择，从而允许利用处于报警状态下的参数的默认值参与流量计算。在报警期间所累积的流量能够在单独的计数器中进行存储。报警发生的时间和清除报警的时间均进行记录，并且能够显示出来。

SmartFC-M7 流量计算机对其数据和存储器功能进行内部检查。它还能监视与输入信号的通信情况。SmartFC-M7 流量计算机利用一个“看门狗”软件监视处理器的操作。

SmartFC-M7 流量计算机对其脉冲输出进行测试，以确保这些值是在所设置的操作限值以内。这些脉冲输出对应着所计算出的流量。当采用双脉冲气体流量计输入时，能够对两个频率的比值进行比较，并且当这个比值出现异常时，将产生一个报警。通过这种方式，可以很方便地检测到那些能够导致叶轮故障涡轮机械损坏。

当采用超声波流量计检测流量时，流量计通过一个串行口与 SmartFC-M7 流量计算机进行通信。为了流量计能够正常运行，SmartFC-M7 流量计算机对超声进行实时声速核查功能，同时利用流量计来的状态数据连续地对超声波流量计进行在线诊断。

在 SmartFC-M7 流量计算机中，所有的报警条件都在可编程数字输出端口上进行了分组，每一个报警各自属于某个特定的报警级别。那些会对所指示的修正值造成误差的报警条件被划分为责任报警。可以编程一个总的报警输出，这个总的报警输出是所有报警的“或”，即任何一个报警，都将触发总报警。

## 八、物性计算

压缩因子是在国家所规定的相应公式的基础上进行计算的，例如：对天然气来说，可采用 ISO 12213 的第 1-3 部分中的公式，与组分有关的数据能够按三种方式进行输入，一种是作为能够被输入的固定值进行输入，一种是作为在气体组分改变时能够被编辑的固定值进行输入，还有一种是从气体色谱仪（例如 Encal-3000 型气体色谱仪）来的实时的气体数据。

SmartFC-M7 流量计算机中压缩因子和密度计算可以选择 GB/T 17747、ISO 12213-3 或者 AGA Report No. 8 计算标准，热值计算可以选择 GB/T 11062 或者 ISO6976 计算标准，天然气理论声速计算则采用 AGA Report No.10 标准，流量计在线声速核查遵循 GB/T 30500 标准。



主要技术参数	
计算与存储	微处理器：32 位处理器(64 位可选) 运行内存：512Mb (2Gb 可选)数据存储：8Gb(32Gb 可选)
显示与交互	7inch 彩色电容触摸 IPS LCD，显示分辨率 1024*600
输入信号	脉冲输入 2 路（精度 0.01%），4-20mA 模拟量输入 4 路（精度 0.05%F.S）数字输入 2 路
输出信号	脉冲输出 1 路（精度 0.01%），4-20mA 模拟量输出 2 路（精度 0.2%F.S），数字输出 3 路
通信接口	RS485 接口 4 个/RS232 接口 2 个/Ethernet 接口 2 个
通信协议	支持标准 Modbus 通信协议、MQTT 协议和 Uniform 协议
后备电源	内置缓冲电容和后备电池，仓储时间大于 10 年
数据采集	能自动接收上位计算机的天然气组分、温度、压力、流量和时钟等信息，也可以直接从温度、压力、分析仪表和时钟服务器读取上述信息，同时支持通过计算机或面板人工输入上述信息（Modbus/Keypad 值）。
修正参数	支持流量计流量-误差整体修正和多点插值修正，可存储修正系数并能自动修正。
诊断与校准	支持自诊断及超声流量计在线诊断功能,能存储诊断结果及诊断报警
计量标准	压缩系数与密度：GB/T 17747、ISO 12213、AGA Report No .8 热值计算：GB/T 11062、ISO6976；声速计算：GB/T 30500、AGA Report No .10
密码及保护	硬件写保护开关且具有三级密码登陆保护功能
时钟校准	支持上位计算机和时钟服务器的时钟校准信号
显示内容	工况压力、温度、流量和标准参比条件下瞬时流量、累积流量和能量信息历史数据进行存储和显示，能显示前 1 小时、前 1 天及当天的累积流量。显示位数 13 位，小数点后位数可调，具备累计量自动溢出的功能。瞬时流量和累积流量可设定为 10n，其中 n 可根据需要进行设定，国际单位制单位。
安装及附件	面板或者机架安装，1/2 宽度，3U 高度