

FC 6000 型 通用流量演算器

Flowtation

PDS 101

2007 - 3

① FC6000

特点

- **流量输入通道：**可接受频率信号和多种模拟信号。
- **压力、温度输入通道：**可接受多种模拟信号。
- **可提供变送器 +24V DC、+12V DC 供电电源(有短路保护功能)，以简化系统、节省投资。**
- **简单的容错功能：**温度、压力补偿中测量信号异常时，用对应的手动设定值进行补偿运算。
- **巡回显示功能，为监视多个过程变量提供方便。**
- **流量再发送输出更新周期 ≤ 0.5 秒，能满足自动调节需要。**
- **仪表时钟和定时自动抄表功能、打印功能，为计量管理带来方便。**
- **丰富的自诊断功能使仪表更易使用和维护。**
- **密码设定可防止未经授权的人员改变已设定的数据。**
- **仪表内部不设任何电位器、编码开关等可调器件，从而提高仪表的耐振性、稳定性和可靠性。**
- **特殊设计的 WDT 电路、上电复位电路和断电数据保护电路确保仪表通电运行正常，断电数据不丢失。断电数据保护不用后备电池，保护时间 10 年。**
- **能与上位计算机进行数据通讯，组成能源计量网络系统。**
- **除了常规的温度补偿、压力补偿、温度压力补偿外，该表还可对：**
 - 一般气体的“压缩系数”(Z)进行补偿；
 - 天然气的“超压缩因子”(Fz)进行补偿；
 - 流量系数非线性进行补偿；
 - 差压式流量计可膨胀性系数进行补偿；
 - 湿气体的干部分流量计算十分完善。
- **根据温度、压力值自动判断蒸汽处于过热或饱和状态，并分别查表获得密度值。**
- **采用组态方式工作，一台 FC 6000 流量演算器具备以上所有功能。对用户来说，无需知**



道工况参数、传感器参数就可选用本表解决各种流量测量问题。

用途

FC 6000 型通用流量演算器(以下称仪表)是一个以微处理器为基础、功能齐全，有通讯能力，能与各种流量变送器、传感器配合使用的通用流量演算积算仪。由于进行了周密的可靠性设计，使得仪表具有良好的电磁兼容性和可靠性。由于选用了(20000 码)高精度 A/D 转换器和温度稳定性良好的元器件，并采用浮点运算，使整机 0.2 级精度有了充分的保证。

〔仪表能对下列流体进行准确的联机运算〕

| | |
|-------|---|
| 蒸 汽 | 根据表内固化的水蒸汽表测量蒸汽的质量流量和热流量； |
| 一般气体 | 温度、压力补偿测量标准体积流量和质量流量，包括湿气体的干部分流量计算和“压缩系数”(Z)补偿； |
| 天 然 气 | 温度、压力补偿测量标准体积流量和质量流量，包括天然气“超压缩因子”(Fz)补偿； |
| 液 体 | 温度补偿测量标准体积流量和质量流量。 |

主要技术数据

① FC6000

■ 结构型式

盘装式 (A 型、B 型、打印机); 墙挂式 (C 型)

■ 测定输入信号

(1) 测定流量输入信号

● 模拟流量信号(AI1)

4 ~ 20mA DC 或 0 ~ 10mA DC, 按键设定选择。
提供 +24V DC 外供电源, 用于二线制 4 ~ 20mA DC 变送器供电。

● 频率流量信号(f)

波形: 矩形、正弦、三角波形。

幅值: 低电平 0 ~ 2V, 高电平 3 ~ 24V (可根据用户要求)。

频率: 1 ~ 10,000 Hz。

输入电阻: 10 kΩ。

● 提供 +24V DC 和 +12V DC 独立外供电源, 用于频率式流量变送器供电, 频率流量信号输入与主机隔离。

(2) 测定压力输入信号 (AI2)

● 4 ~ 20mA DC 或 0 ~ 10mA DC, 按键设定选择。

● 提供 +24V DC 外供电源, 用于二线制 4 ~ 20mA DC 变送器供电。

● 上述外供电源, 负载能力均为 100mA。均用自复保险丝进行短路保护。

(3) 测定温度输入信号

● 热电阻: Pt 100 分度

● 三线制输入, 引线电阻 10Ω / 1 线以下

● 热电偶: K、E 分度等 (用 Cu50 作冷端补偿)

● 温度范围: -200 ~ 560℃

● 电流: 4 ~ 20mA DC 或 0 ~ 10mA DC

■ 流量再发送模拟输出信号 (与主机隔离)

● 4 ~ 20mA DC 或 0 ~ 10mA DC, 按键设定选择。

● 负载电阻: 0 ~ 600Ω (4 ~ 20mA DC 时)
0 ~ 1200Ω (0 ~ 10mA DC 时)

● 数据更新周期: ≤ 0.5 s。

■ 基本误差限

● 频率信号输入: 读数值的 ±0.1%

● 温度信号输入: ±0.3℃ (t ≤ 300℃ 时)

读数值的 ±0.1%

(t > 300℃ 时)

● 电流电压输入: 满量程的 ±0.1%

● 电流输出: 满量程的 ±0.2%

● 补偿后流量显示: 满量程的 ±0.2%

■ 显示能力

● 6 位 LED 显示。测量时显示累积流量、瞬时流量、温度和压力; 设定时显示设定数据值。

- 显示温度时带 1 位小数, 显示瞬时流量和压力时, 小数点位数由设定数据决定。
- 副数据项目显示: 2 位 LED。
- 瞬时流量模拟显示: 20 段 LED 排管显示, 每一段表示 5%FS'。

■ 补偿范围

- 蒸汽: 压力 0.1 ~ 22 MPa abs
温度 0 ~ 374℃ (饱和蒸汽)
0 ~ 560℃ (过热蒸汽)
- 一般气体: 压力 任意
温度 -200 ~ 560℃
- 天然气: 压力 0 ~ 14 MPa G
温度 -40 ~ 115℃
密度 0.554 ~ 0.750 kg/m³
N₂、CO₂ 摩尔百分比 0 ~ 15%
- 液体: 温度 -200 ~ 560℃

■ 通讯

- 通讯接口: EIA RS - 485 或 RS - 232 串行接口 (光电隔离)

- 通讯速率: 9600、4800、2400 或 1200 波特率

- 传输介质: 双绞线

■ 断电数据保护时间: 10 年

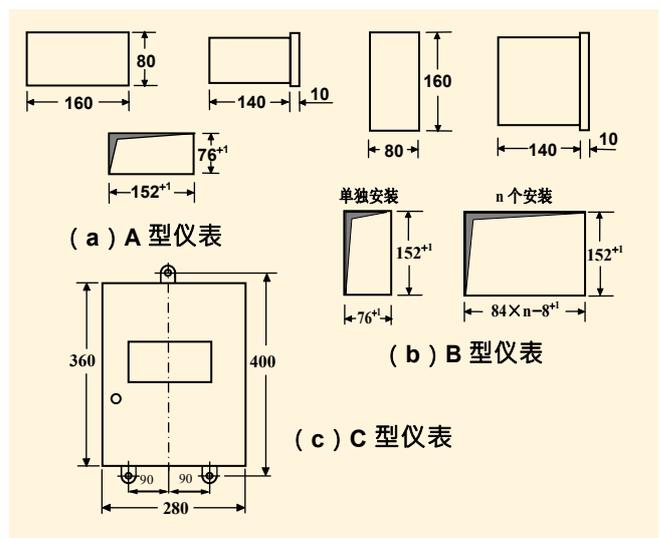
■ 电源: 220V^{+10%}_{-15%}, 50Hz ± 5%

功耗: 15W

■ 正常环境条件

工作温度: 0 ~ 50℃; 相对湿度: 0 ~ 85%

■ 外形尺寸及开孔尺寸(mm)



■ 重量

盘装式: 2kg

墙挂式: 8kg

补偿流量运算式

| 运算式 | | 测定流量 | 第 1 补偿流量 | | 第 2 补偿流量 | |
|--------|----------|---------------------------------|---|--|------------------|--|
| | | Qf | 瞬时值 Flow1 | 积算值 Sum1 | 瞬时值 Flow2 | 积算值 Sum2 |
| 流量输入信号 | 模拟信号 AI1 | 差压 $FS \cdot \sqrt{AI1(\%)}$ | $k\varepsilon \cdot k\alpha \cdot k \cdot Qf$ | $\frac{1}{KT1} \int_0^t Flow1 \cdot \frac{\Delta t}{RI}$ | $k' \cdot Flow1$ | $\frac{1}{KT2} \int_0^t Flow2 \cdot \frac{\Delta t}{RI}$ |
| | 线性 | $FS \cdot AI1(\%)$ | $k\alpha \cdot k \cdot Qf$ | | | |
| 频率信号 f | | $\frac{f}{Kt} \cdot RI$ | $\frac{1}{k\alpha} \cdot k \cdot Qf$ | | | |

补偿流量内容

| 流体名称 | 第 1 补偿流量 | 第 2 补偿流量 |
|------|----------|----------|
| 蒸汽 | 质量流量 | 热量流量 |
| 一般气体 | 标准状态体积流量 | 质量流量 |
| 天然气 | 标准状态体积流量 | 质量流量 |
| 液体 | 标准状态体积流量 | 质量流量 |

表中:

- FS: 测定流量量程
- AI1(%): 测定流量模拟输入信号(0~100%)
- f: 测定流量频率输入信号(Hz)
- Kt: 频率式流量计流量系数
- k: 补偿系数(见下表)
- k': 补偿系数(见下表)
- kα: 流量系数非线性补偿系数
- kε: 可膨胀性系数补偿系数
- KT1: 第 1 积算值 Sum1 倍率
- KT2: 第 2 积算值 Sum2 倍率
- Δt: 采样时间
- RI: 瞬时流量单位时间换算系数

补偿系数 k 和 k' 运算式

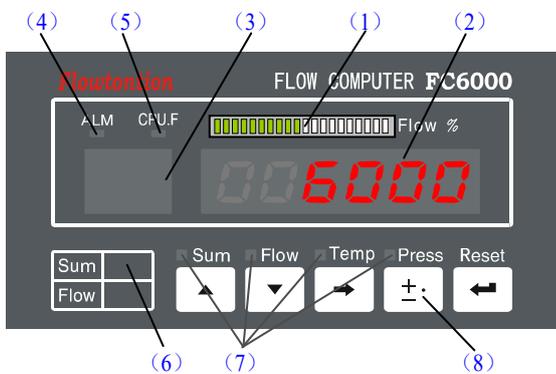
| 流量输入信号 运算式 | 差压模拟信号 AI1 | 线性模拟信号 AI1 | 频率信号 f |
|--|---|--|--|
| 蒸汽 | $k = \sqrt{\frac{\rho f}{\rho d}}$ $k' = hf$ | $k = \frac{\rho f}{\rho d}$ $k' = hf$ | $k = \rho f$ $k' = hf$ |
| 一般气体 (压缩系数 Z 计算法) (压缩系数 Z 设定法) | $k = \sqrt{\frac{Pf \cdot Td \cdot Zd}{Pd \cdot Tf \cdot Zf}}$ $k' = \rho n$ | $k = \frac{Pf \cdot Td \cdot Zd}{Pd \cdot Tf \cdot Zf}$ $k' = \rho n$ | $k = \frac{Pf \cdot Tn \cdot Zn}{Pn \cdot Tf \cdot Zf}$ $k' = \rho n$ |
| 一般湿气体干部分 (压缩系数 Z 计算法) (压缩系数 Z 设定法) | $k = \frac{(Pf - \phi f \cdot Pfsmax) \cdot Td \cdot Zd}{(Pd - \phi d \cdot Pdsmax) \cdot Tf \cdot Zf} \cdot \sqrt{\frac{\rho d}{\rho f}}$ $k' = \rho n$ | $k = \frac{(Pf - \phi f \cdot Pfsmax) \cdot Td \cdot Zd}{(Pd - \phi d \cdot Pdsmax) \cdot Tf \cdot Zf}$ $k' = \rho n$ | $k = \frac{(Pf - \phi f \cdot Pfsmax) \cdot Tn \cdot Zn}{Pn \cdot Tf \cdot Zf}$ $k' = \rho n$ |
| 天然气 | $k = \sqrt{\frac{Pf \cdot Td}{Pd \cdot Tf} \cdot \left(\frac{Fzf}{Fzd}\right)^2}$ $k' = \rho n$ | $k = \frac{Pf \cdot Td}{Pd \cdot Tf} \cdot \left(\frac{Fzf}{Fzd}\right)^2$ $k' = \rho n$ | $k = \frac{Pf \cdot Tn}{Pn \cdot Tf} \cdot \left(\frac{Fzf}{Fzn}\right)^2$ $k' = \rho n$ |
| 液体 (温度一般二次多项式) | $k = \sqrt{1 + a1(Tf - Td) \times 10^{-2} + a2(Tf - Td)^2 \times 10^{-6}}$ $k' = \rho n$ | $k = 1 + a1(Tf - Td) \times 10^{-2} + a2(Tf - Td)^2 \times 10^{-6}$ $k' = \rho n$ | $k = 1 + a1(Tf - Tn) \times 10^{-2} + a2(Tf - Tn)^2 \times 10^{-6}$ $k' = \rho n$ |

注: 当差压式流量计配用的差压变送器自带开平方运算时, 以及 AI1 接受转子流量计信号时, 流量示值与 AI1 (%) 成正比, 但是 k 与差压模拟信号输入时相同。

上表中各个符号的意义如下表所示:

| | | | | | | | |
|-----|--------|------|--------------|---------|----------------|-----|------------|
| Pf: | 使用状态压力 | Zf: | 使用状态气体压缩系数 | ρf: | 使用状态密度 | φf: | 使用状态气体相对湿度 |
| Pd: | 设计状态压力 | Zd: | 设计状态气体压缩系数 | ρd: | 设计状态密度 | φd: | 设计状态气体相对湿度 |
| Pn: | 标准状态压力 | Zn: | 标准状态气体压缩系数 | ρn: | 标准状态密度 | a1: | 液体 1 次补偿系数 |
| Tf: | 使用状态温度 | Fzf: | 使用状态天然气超压缩因子 | hf: | 使用状态蒸汽比焓 | a2: | 液体 2 次补偿系数 |
| Td: | 设计状态温度 | Fzd: | 设计状态天然气超压缩因子 | Pfsmax: | 使用状态水蒸汽的最大可能分压 | | |
| Tn: | 标准状态温度 | Fzn: | 标准状态天然气超压缩因子 | Pdsmax: | 设计状态水蒸汽的最大可能分压 | | |

面板各部分的名称和功能



面板各部分示意图

(1) 瞬时流量 (Flow%) 模拟显示器

20 段等分的 LED 模拟显示器用来显示瞬时流量 Flow (以百分数形式), 每一段表示流量模拟显示量程 FS' 设定值的 5%。

(2) 主数据显示器

主数据显示器由 6 位 LED 数码管组成, 用来显示主数据或副数据。主数据和副数据的显示切换是通过同时按下 ▲、▼ 键 (按下 ▲ 键不放, 再按下 ▼ 键) 实现的。

主数据项目: 面板上的 Sum (累积流量)、Flow (瞬时流量)、Temp (温度)、Press (压力)。

副数据项目: 数据记录单中所列出的项目一览 (项目 00~78)。

显示主数据时, 副数据项目号显示器熄灭; 在副

数据超出设定范围时, 将会优先显示该出错副数据的项目号, 如 **Err 15**, 表示项目 15 副数据超出设定范围。

(3) 副数据项目号显示器

副数据项目号显示器由 2 位 LED 数码管组成。显示副数据时, 副数据项目号显示器显示副数据的项目号, 副数据项目号可用 ▲ 键或 ▼ 键来进行选择。

(4) ALM 指示灯: 报警功能动作时亮。

(5) CPU.F 指示灯

仪表异常, CPU 停止运行时该灯亮。

(6) 流量单位

本位置可用来贴流量单位标签, 如 kg、t、kg/h、t/h 等。

(7) 主数据指示灯

Sum 指示灯: 显示 Sum(积算流量)时, 该灯亮。

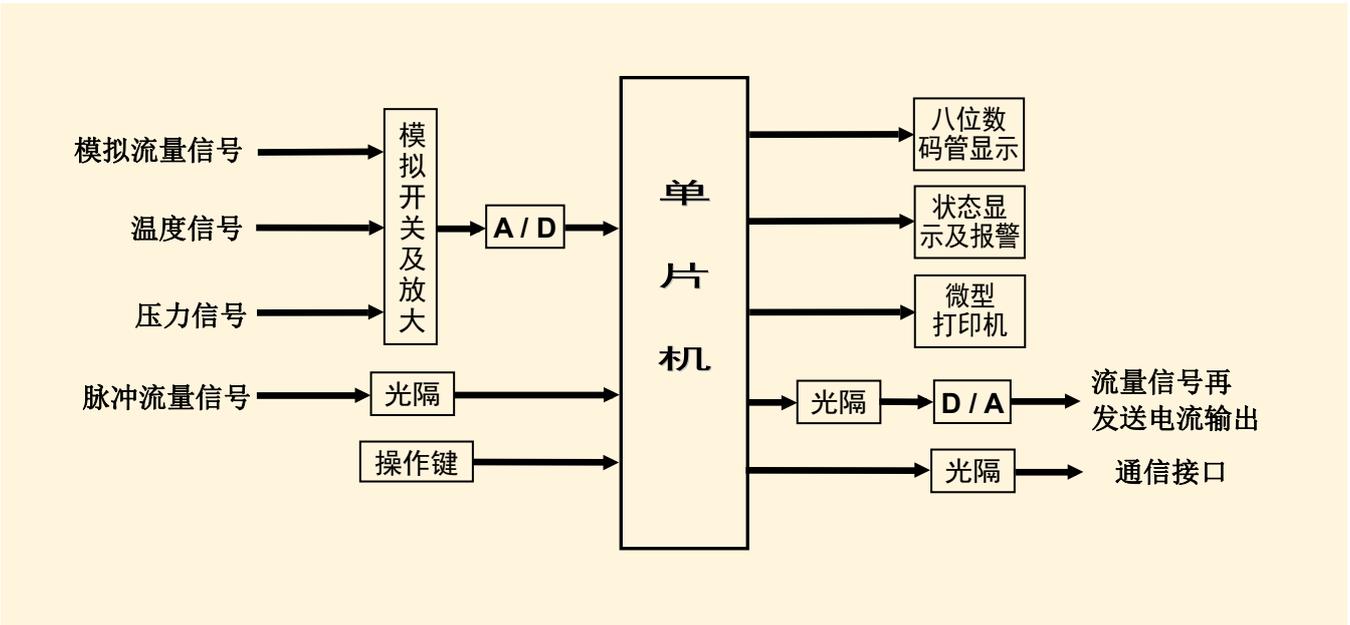
Flow 指示灯: 显示 Flow(瞬时流量)时, 该灯亮。

Temp 指示灯: 显示 Temp(温度)时, 该灯亮。

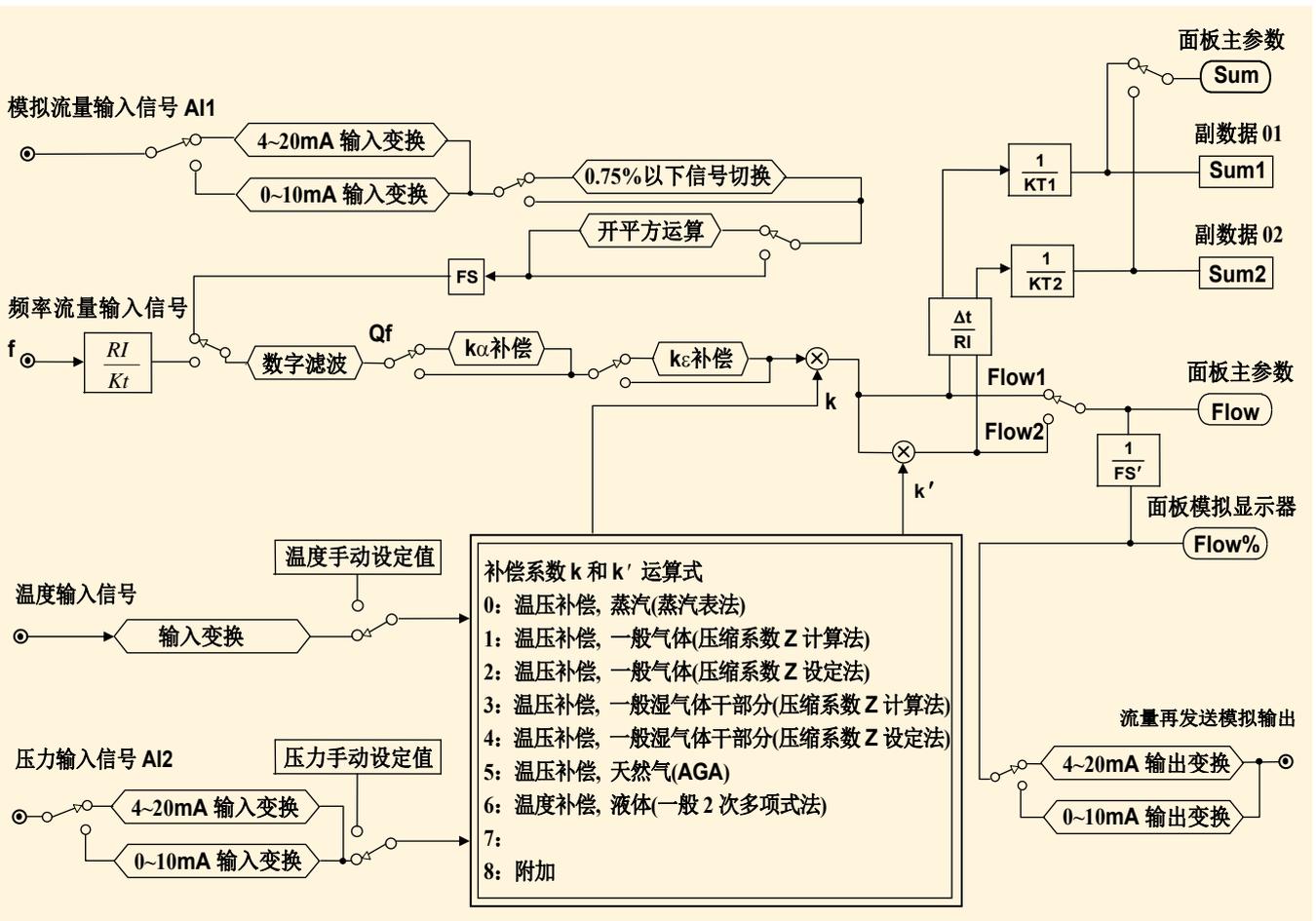
Press 指示灯: 显示 Press(压力)时, 该灯亮。

(8) 按键

硬件结构



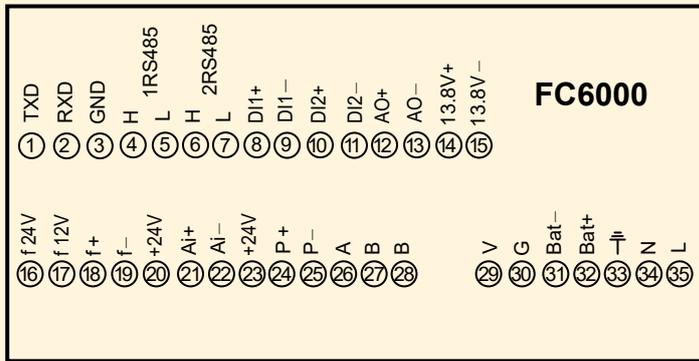
信息流程



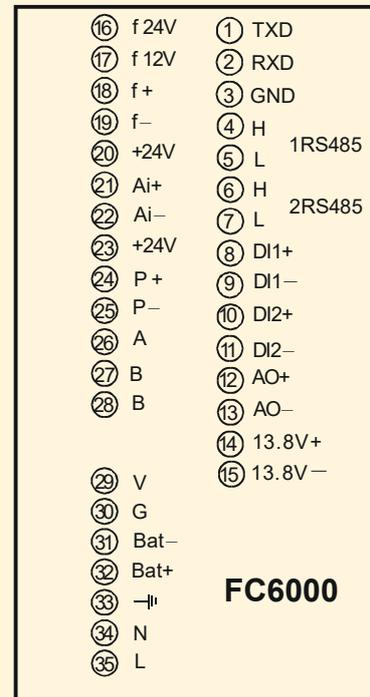
安 装 与 接 线

仪表的安装

端子排列



(a) A 型仪表



(b) B 型仪表

| 信号名 | 配线说明 | 信号名 | 配线说明 |
|-------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| (1) TXD | RS232 通讯口 | (20) +24V | +] 流量输入信号 4~20mA(使用内部供电电源) |
| (2) RXD | | (21) Ai+ | |
| (3) GND | | (22) Ai- | |
| (4) H | 第 1 RS485 通讯口 | (23) +24V | +] 压力输入信号 4~20mA(使用内部供电电源) |
| (5) L | | (24) P+ | |
| (6) H | 第 2 RS485 通讯口 | (25) P- | |
| (7) L | | 第 1 开关信号输入口 | (26) A |
| (8) DI1+ | (27) B | | B] -] 温度输入信号 |
| (9) DI1- | 第 2 开关信号输入口 | (28) B | |
| (10) DI2+ | | (29) V | +] 使用 24V DC 电源时的 |
| (11) DI2- | (30) G | -] 24V DC 电源接入口 | |
| (12) AO+ | 流量再发送模拟输出信号 4~20mA 或 0~10mA | | (31) Bat- |
| (13) AO- | | (32) Bat+ | |
| (14) 13.8V+ | 数据收发器电源 | (33) 机壳接地 | |
| (15) 13.8V- | | (34) N | 中] 使用 220V AC 供电时的 |
| (16) f24V | +24V] 流量输入信号 (电压脉冲, 使用内部供电电源) | (35) L | |
| (17) f12V | | | |
| (18) f+ | +] +] 流量输入信号 | | |
| (19) f- | -] -] (电压脉冲) | | |

- 盘装型仪表，可用出厂时所配的两副安装架紧固在仪表盘上。
- 墙挂型仪表可用三只M6螺钉挂在墙壁上或现场保护箱内。

■ 打印机接线

打印机与FC 6000仪表之间用本公司提供的专用电缆连接，打印机的一端，总是9芯插头，而FC6000仪表的一端，为制作好的接线片，分别接在端子排的TXD、RXD和GND三个端子上。对于铁壳盘装式仪表，电缆两端均为9芯插头。分别插入打印机尾部及演算器尾部的插座上。打印机电源端子为⑳⑲⑱，分别接相、中、地。

■ C型仪表的接线

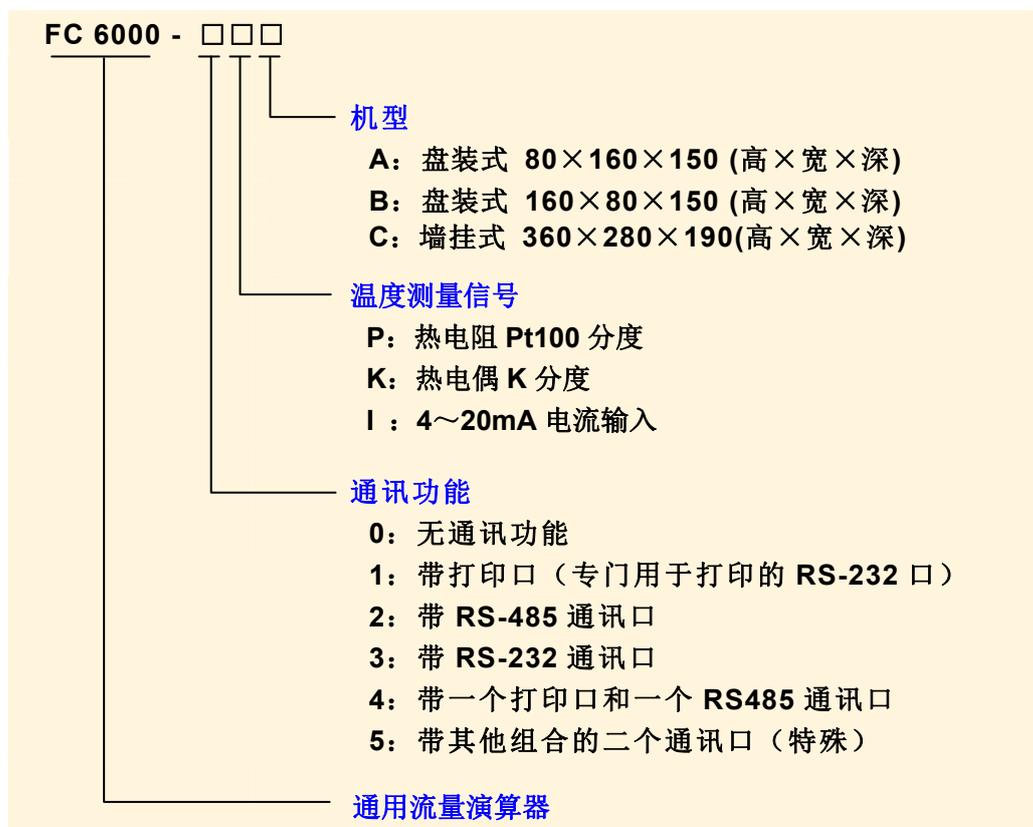
C型仪表接线与A型仪表接线相同。C型仪表其实是一台带有挂壁式微型表箱的A型仪表。

订 货 须 知

订货时请写明：

- | | |
|----------------|---------------------------|
| (1) 产品名称及型号； | (2) 流量及压力输入信号类型及范围； |
| (3) 温度输入信号分度号； | (4) 带二个通讯口的仪表请注明二个通讯口的标准； |
| (5) 是否带无纸记录功能； | (6) 是否带打印机； |
| (7) 表体型式； | (8) 是否要配套供应流量变送器及压力变送器等； |
| (9) 是否有特殊要求。 | |

选型指南：



注 1: 本样本所述为FC6000型通用流量演算器基型产品基本内容。其中，无纸记录功能详情请见《无纸记录功能使用说明》。另外还有专门用于贸易结算的产品，详情请见样本《FC6000PLUS(贸易结算型)通用流量演算器》。

