

FC 6000H-XXX(6)型 六通道智能热量表

Flowtion

PDS 141

2012 -9

特点

- 六个输入通道(供回水流量、温度、压力),适用于液体热量计量。
- 65K 真彩高清显示,并有屏幕保护功能。
- 可存储 455 天历史曲线及数据,并用不同色彩显示曲线。
- 流体既可以是淡水也可以是其他液体。
- 液体质量流量引入温度修正。
- 淡水密度和比焓用查(JJG)表法求得。
- 表内装有实时时钟并具有贸易结算所需要的功能。
- 两个温度输入通道:可接受铂热电阻信号或电流信号。有温差显示。
- 温度输入信号有传感器校正(SC)功能,从而提高热量计量精度。
- 可提供变送器 +24V DC 供电电源(有短路保护功能),以简化系统、节省投资。
- 定时自动抄表功能为计量管理带来方便。
- 可带微型打印机。
- 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,断电后数据不丢失。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。



- 采用组态方式工作,从而增强其通用性和灵活性。
- 无纸记录功能,确保数据安全。可供计算机抄录和人工调阅。

用途

FC 6000H 型智能热量表(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、传感器配合进行流量测量的仪表,并同两支铂热电阻(或经温度变送器)配合完成液体热量(或冷量)计算。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(65536 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,还采取了多个提高系统精度的措施,使仪表可用于贸易结算和计量考核。

主要技术数据

- 结构型式:
盘装式(A型); 墙挂式(C型)
- 测定输入信号
(1) 测定流量输入信号(两路)

- 模拟流量信号(AI1):

4 ~ 20mA DC。

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 独立外供电源,用于频率式流量传感器供电,频率流量信号输入与主机隔离。

- 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。

- 一台表的两路流量输入信号必须同时为模拟信号或频率信号。

(2) 测定温度输入信号(两路)

- 热电阻: Pt 100 分度

(为了保证热量测量精度,一般选用 A 级)

三线制输入,引线电阻 10 Ω/1 线以下

- 温度范围: -200.0 ~ 150.0℃

- 温差测量范围: 3.0 ~ 350.0℃

(3) 测定压力输入信号(两路)

- 4 ~ 20mA DC。

- 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。

■ 质量流量或热量再发送模拟输出信号(与主机隔离)

- 4 ~ 20mA DC。

- 负载电阻: 0 ~ 600 Ω

- 数据更新周期: ≤ 0.5 s。

■ 基本误差限

- 频率信号输入: 读数值 ± 0.01%

- 温度信号输入: 读数值 ± 0.1% (t > 300℃ 时)
± 0.3℃ (t ≤ 300℃ 时)

- 电压电流输入: 满量程的 ± 0.1%

- 电流输出: 满量程的 ± 0.1%

- 补偿后流量显示: 满量程的 ± 0.1%

■ 显示能力

- 用 3.5" 320×240 图形点阵高清、65K 真彩 TFT 显示。

- 在一幅画面中用中文和字符显示全部关键参数。

- 参数名称显示: 用汉字直接显示。

- 计量单位显示: 用字符显示。

- 累积流量、累积热量显示: 最多 8 位数字。

- 瞬时流量、瞬时热量、流体温度、流体压力等参数的显示: 最多 6 位数字。

- 显示温度时,带 1 位小数。显示瞬时流量、瞬时热量和压力时,小数点位数由设定数据决定。

- 用不同的色彩显示历史曲线。

■ 通讯

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

- 通讯速率: 可选 (9600、4800、2400、1200 波特率)

- 传输介质: 双绞线

■ 断电数据保护时间: 10 年

■ 电源: 85 ~ 242VAC, 50Hz ± 5%

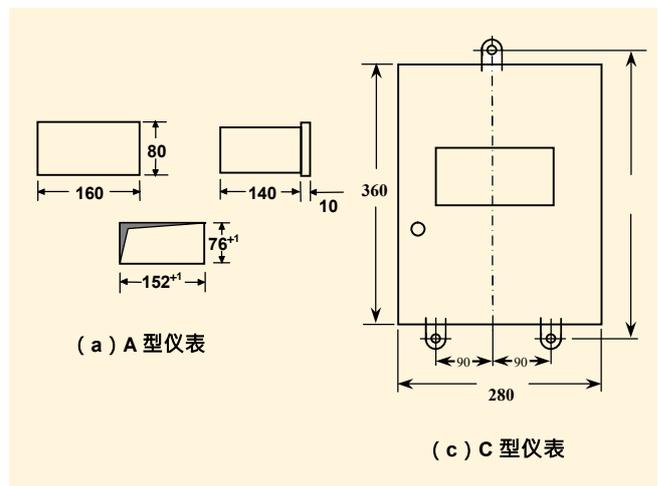
电功耗: 5W

■ 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

贸易结算功能

(1) 下限流量计费功能

任何流量计都有保证精度的最小流量,如果流量

进一步减小,将会出现灵敏度丧失(如涡街流量计)或被当作小信号予以切除(如差压式流量计),这对供方来说都是不利的,有失公正。为此,在热能贸易中,供需双方往往对具体的计量点约定某一流量值为“下限流量”,而且约定若实际流量小于该约定值,按照多少流量收费。在本仪表的菜单中,有一条写入“下限流量约定值”,另一条写入“下限收费流量”,程序运行后,仪表即按此约定进行积算。

(2) 定时抄表功能

定时抄表功能是按操作员预先设定的抄表时刻自动读取流量累积值和热量累积值,并存放在仪表内的一个单元中。当抄表人员按一下读出键时,仪表就显示定时抄表画面。

定时抄表画面每天一幅,其内容除了时间坐标之外,还有供水流量累积值、回水流量累积值、供水热量累积值、回水热量累积值和热量累积值。用 ▲ ▼ 键可以查询不同日期的累积值抄表数。

仪表中一般能保存 9 个月的最新抄表数据。

(3) 掉电记录功能

本仪表内部装有实时时钟,实时时钟集成电路自带长寿命蓄电池,可以长期使用。当主电源掉电时,仪表自动记下掉电日期和时间。当主电源恢复供电时,仪表自动记下恢复供电日期和时间。因此,每次掉电事件,仪表的 E²PROM 中都自动记下四条数据。一台仪表最多可记录 60 次掉电事件,而且记满之后如果再有掉电事件发生,则自动推掉最陈旧的一次记录。

掉电记录数据可通过仪表面板上的操作键调阅,但无法擦掉。

这一功能可将无意掉电和有意掉电事件一次不漏地记录下来。并可按供需双方的约定,依一定的计算方法对掉电期间少计的累积值进行处理。

(4) 无纸记录和历史数据显示功能

本仪表中增设了一片新型微电子器件海量存储器 Flash ROM,在软件的支持下,能记录大量重要数据,对于 FC6000H 型仪表,能记录包含每组 5 条子记录的 65536 组数据,以便计算机抄录或人工查询。

(5) 打印功能

本仪表可自带微型打印机,实现简单的打印记录。打印内容包括打印日期和时间,瞬时热量,累积

热量,瞬时流量,累积流量,流体进口温度,流体出口温度等。

打印方式有定时打印、召唤打印和越限加速打印。

当选定定时打印方式时,须设置打印起始时间和打印间隔时间。

工作原理

(1) 热量测量原理

热量测量原理如下图所示。图中,来自动力厂

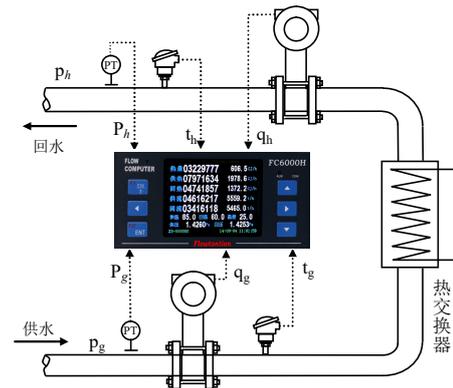


图 1 双流量计热量计量系统

的温度为 t_g 的热载体,流经流量计后去用户,其携带的热量部分交给用户后温度变为 t_h ,然后流回交换系统。温度 t_g 和 t_h 用铂热电阻测量,其电阻信号(也可以是经温度变送器转换成的电流信号)送热量表 FC6000H,流量信号(模拟信号或脉冲信号)也送 FC6000H,则用户所消耗的热量为:

$$\Phi = q_{mg} h_g - q_{mh} h_h \quad (1)$$

$$h_g = f(t_g, p_g)$$

$$h_h = f(t_h, p_h)$$

式中 q_{mg} — 供水质量流量, kg/h;

h_g — 供水比焓, kJ/kg;

t_g — 供水温度, °C;

q_{mh} — 回水质量流量, kg/h;

h_h — 回水比焓, kJ/kg;

t_h — 回水温度, °C;

p_g — 供水压力, MPa;

p_h — 回水压力, MPa。

水比焓与温度和压力的关系见 JJG225。

在这个系统中,用两台流量计分别测量供回水流量是为了监视热水损失情况。因为在寒冷地区,一个采暖季节覆盖的时间长,热水除了采暖之用外,在生

活其他方面也有广泛的用途，因此，回水的损失很严重。如果不对其进行计量和管理，不仅损失了大量热量而且损失了淡水。

在图 1 所示的系统中，如果流量计输出的信号代表的是体积流量，还必须用式 (2) 和 (3) 计算质量流量。

$$q_{mg} = q_{vg} \rho_g \quad (2)$$

$$\rho_g = f(t_g, p_g)$$

$$q_{mh} = q_{vh} \rho_h \quad (3)$$

$$\rho_h = f(t_h, p_h)$$

式中 q_{vg} —— 供水体积流量， m^3/h ；

ρ_g —— 供水流体密度， kg/m^3 ；

q_{vh} —— 回水体积流量， m^3/h ；

ρ_h —— 回水流体密度， kg/m^3 。

在供热网中，热量计量点一般都无人值守，大多数的换热站也是无人值守。在这种情况下，供热网集控室通过计算机对现场的设备和多个计量点进行监视。因此要求热量计量点的计量表计有数字通讯功能。以使用数字通讯的方法将采集到的数据及其他有关信号送到集控室。

对于一个热量计量点，为了计量热量，有供水温度和流量已基本满足要求。但是，从热网监控的角度，供水压力这两个参数也不可少。

(2) 比热容法测量原理

从机理可知，式 (1) 所示的焓差法计入了热载体比热容随温度变化而变化的因素，因此无理论误差。但是，热载体如果不是淡水， $h = f(t, p)$ 的对应关系往往难以查到，这时，可将比热容近似为常数，用式 (4) 计算热量。

$$\varphi = C (t_g - t_h) q_m \quad (4)$$

式中， C 为平均比热容（淡水为 $4.1868 \text{ kJ/kg} \cdot ^\circ\text{C}$ ）。

来自传感器或变送器的信号 t_g 、 t_h 和 q_m 送入热量表，经演算，得到热量的瞬时值，经过对热量瞬时值进行积分运算得到热能值，在显示窗口显示。

FC6000H 能按组态时所指定的测量模式用式 (1) 或式 (4) 计算热量。当指定按式 (4) 计算时，必须在热量表相应的菜单中置入热载体的平均比热容。

当测量冷媒体冷量时， $t_g < t_h$ ，按式 (1) 和式

(4) 计算得到的瞬时值为负值；当测量热载体热量时， $t_g > t_h$ ，按式 (1) 和式 (4) 计算得到的瞬时值为正值。瞬时值的符号仅仅表示能量的性质，而它们的累积值是瞬时值的绝对值对时间的积分，所以，总是正值。

(3) 提高热量测量精度问题

铂热电阻和热量表的温度输入通道，测量精度都很高，误差都只有零点几度，但有些热量测量对象 $t_g - t_h$ 的温差不很大，因此，零点几度的测量误差引入的热量计量误差却很可观，为了提高热量计量精度，可采取如下措施：

a. 选用精度高的铂热电阻，例如选 A 级铂热电阻，在 $t = 100 \text{ }^\circ\text{C}$ 时，其误差限为 $0.35 \text{ }^\circ\text{C}$ 。

b. 在热量表中设置传感器校正 (SC) 功能，即分别修改 t_g 和 t_h 的校正值，使热量表的 t_g 、 t_h 显示值同装设在热载体管道上的精密水银温度计示值一致。从而消除测温部分引入的误差。

c. 流量测量中引入流体温度系数补偿。补偿公式为（流量测量仪表以电磁流量计和漩涡流量计为例）：

$$k = 1 + a_1(t_f - t_d) \times 10^{-2} + a_2(t_f - t_d)^2 \times 10^{-6}$$

式中： a_1 — 液体 1 次补偿系数；

a_2 — 液体 2 次补偿系数；

t_f — 使用状态流过流量计的流体温度， $^\circ\text{C}$ ；

t_d — 设计状态流过流量计的流体温度， $^\circ\text{C}$ 。

(4) 两路流量值的使用

6 通道热量计中的两路流量测量值可选择 1 路或 2 路测量值参与运算。

① 一般情况下回水管流体总有一定的损失，应选 2 路测量值，即供水流量和回水流量都使用，2 个流量值都参与热量计算。

② 当忽略热载体的损失时， $q_{mh} = q_{mg}$ ，则式 (1) 变为

$$\varphi = q_{mg} (h_g - h_h) \quad (5)$$

则回水流量为辅助测量或不使用，只有供水流量参与热量计算，回水流量供参考而不进行运算。

③ 当 2 路流量测量值都使用而且供水流量测量损坏时，可用回水流量值代替供水流量，以作应急措施。

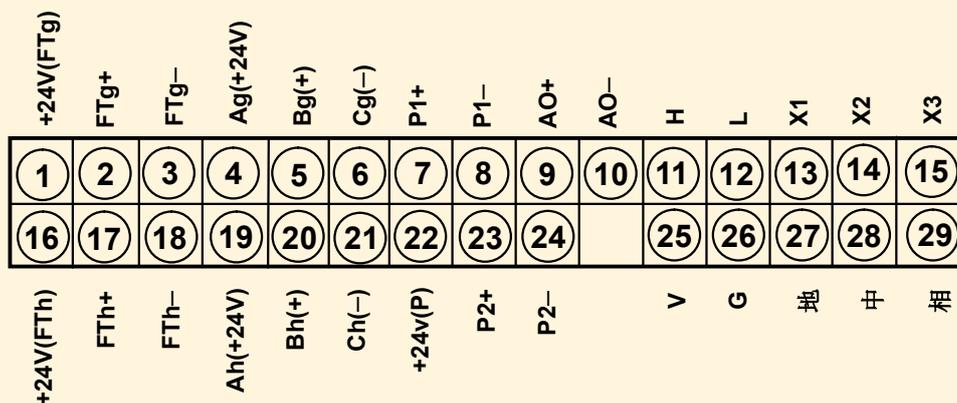
补充：有些热量测量对象，用户希望将热量换算到电功率（相应的累积值为电能），然后显示。或将热量换算到一定品位的蒸汽流量显示。在仪表的菜单中，有一个“计量单位换算系数”窗口，填入合适的换算系数，就可达到目的。

安 装 与 接 线

(1) 仪表的安装

- 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。

端子排列



流量输入信号为电流时的配线

信号名	配线说明	信号名	配线说明
(1) 24V(FTg)	+ 供水流量输入信号 4~20mA (使用内部供电电源)	(16) 24V(FTh)	+ 回水流量输入信号 4~20mA (使用内部供电电源)
(2) FTg+	- + 流量输入信号 4~20mA	(17) FTh+	- + 流量输入信号 4~20mA
(3) FTg-	- - 流量输入信号 4~20mA	(18) FTh-	- - 流量输入信号 4~20mA
(4) Ag(+24V)	+ 供水温度输入信号 4~20mA (使用内部供电)	(19) Ah(+24v)	+ 回水温度输入信号 4~20mA (使用内部供电)
(5) Bg(+)	- 供水温度输入信号	(20) Bh(+)	- 回水温度输入信号
(6) Cg(-)	+ 供水温度输入信号 Pt100 (三线制) 4~20mA	(21) Ch(-)	+ 回水温度输入信号 Pt100 (三线制) 4~20mA
(7) P1+	+ 压力输入信号	(22) +24V(P)	+ 压力输入信号 4~20mA (使用内部供电电源)
(8) P1-	- 4~20mA	(23) P2+	- + 压力输入信号 4~20mA
(9) AO+	+ 流量(热量)再发送模拟输出信号	(24) P2-	- - 压力输入信号 4~20mA
(10) AO-	- 4~20mA		
(11) H	RS485+	(25) V	+ 使用 24V DC 电源时的
(12) L	RS485-	(26) G	- 24V DC 电源接入口
(13) X1	TXD + 第二 RS485 口	(27) 地	机壳接地
(14) X2	RXD -	(28) 中	中 使用 220V AC 供电时的
(15) X3	GND RS232 通讯口	(29) 相	相 220V AC 电源接入口

供水压力P1用二线制压力变送器测量时，变送器“+”接本仪表（22）端子，变送器“-”接本仪表（7）端子。

FC6000H(6)

流量输入信号为频率时的配线

信号名	配线说明	信号名	配线说明
(1) 24V(FTg)	24V+ 供水流量输入信号(电压脉冲, 使用内部供电电源)	(16) 24V(FTh)	24V+ 回水流量输入信号(电压脉冲, 使用内部供电电源)
(2) FTg+	+ 流量输入信号	(17) FTh+	+ 流量输入信号
(3) FTg-	- 流量输入信号 (电压脉冲)	(18) FTh-	- 流量输入信号 (电压脉冲)
(4) Ag(+24V)	供水温度输入信号 4~20mA (使用内部供电)	(19) Ah(+24v)	回水温度输入信号 4~20mA (使用内部供电)
(5) Bg(+)	温度输入信号 + 供水温度输入信号	(20) Bh(+)	温度输入信号 + 回水温度输入信号
(6) Cg(-)	- Pt100 (三线制) 4~20mA	(21) Ch(-)	- Pt100 (三线制) 4~20mA
(7) P1+	+ 压力输入信号	(22) +24V(P)	+ 压力输入信号 4~20mA (使用内部供电电源)
(8) P1-	- 4~20mA	(23) P2+	- + 压力输入信号 4~20mA
(9) AO+	+ 流量(热量)再发送模拟输出信号	(24) P2-	- 压力输入信号 4~20mA
(10) AO-	- 4~20mA	(25) V	+ 使用 24V DC 电源时的
(11) H	RS485+	(26) G	- 24V DC 电源接入口
(12) L	RS485-	(27) 地	机壳接地
(13) X1	TXD + 第二 RS485 口	(28) 中	中 使用 220V AC 供电时的
(14) X2	RXD -	(29) 相	相 220V AC 电源接入口
(15) X3	GND RS232 通讯口		

供水压力P1用二线制压力变送器测量时, 变送器“+”接本仪表(22)端子, 变送器“-”接本仪表(7)端子。

- 墙挂型仪表可用三只M6螺钉挂在墙壁上或现场保护箱内。

(2) 打印机接线

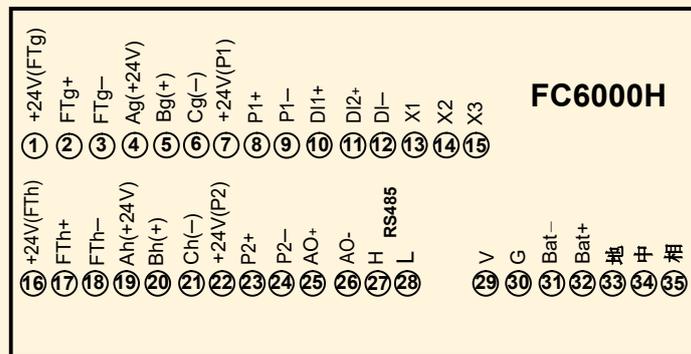
打印机与FC 6000H仪表之间用本公司提供的专用电缆连接, 打印机的一端, 接在X1、X2、X3上, 而热量表的一端, 为制作好的接线片, 分别接在端子排的TXD、RXD和GND三个端子上。

(3) 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。

(4) 35档端子仪表

与29档端子相比, 35档端子仪表增加了开关量信号输入口, 可以满足用户的特殊需要。而且可以与24V DC不间断电源配用, 提高供电的可靠性。



FC6000H(6)

流量输入信号为电流时的配线

信号名	配线说明	信号名	配线说明
(1) 24V(FTg)	+ 供水流量输入信号 4~20mA (使用内部供电电源)	(19) Ah(+24v)	+ 回水温度输入信号 4~20mA (使用内部供电)
(2) FTg+	+ 流量输入信号 4~20mA	(20) Bh(+)	- 回水温度输入信号
(3) FTg-	- 流量输入信号 4~20mA	(21) Ch(-)	+ 回水温度输入信号 Pt100 (三线制) - 4~20mA
(4) Ag(+24V)	+ 供水温度输入信号 4~20mA (使用内部供电)	(22) +24V(P2)	+ 压力输入信号 4~20mA (使用内部供电电源)
(5) Bg(+)	- 温度输入信号 + 供水温度输入信号	(23) P2+	- + 压力输入信号 4~20mA
(6) Cg(-)	- Pt100 (三线制) - 4~20mA	(24) P2-	- 压力输入信号 4~20mA
(7) +24V(P1)	+ 压力输入信号 4~20mA (使用内部供电)	(25) AO+	+ 流量(热量)再发送模拟输出信号 4~20mA
(8) P1+	- + 压力输入信号	(26) AO-	- 流量(热量)再发送模拟输出信号 4~20mA
(9) P1-	- 4~20mA	(27) H	RS485 +
(10) DI1+	第1开关信号输入口+	(28) L	RS485 -
(11) DI2+	第2开关信号输入口+	(29) V	+ 使用 24V DC 电源时的
(12) DI-	第1第2开关信号输入口-	(30) G	- 24V DC 电源接入口
(13) X1	TXD + 第二 RS485 口	(31) Bat-	- 使用 UPS 供电时的蓄电池接入口
(14) X2	RXD - 第二 RS485 口	(32) Bat+	+ 使用 UPS 供电时的蓄电池接入口
(15) X3	GND RS232 通讯口	(33) 地	机壳接地
(18) 24V(FTh)	+ 回水流量输入信号 4~20mA (使用内部供电电源)	(34) 中	中 使用 220V AC 供电时的
(17) FTh+	- + 流量输入信号 4~20mA	(35) 相	相 220V AC 电源接入口
(18) FTh-	- 流量输入信号 4~20mA		

流量输入信号为脉冲(频率)时的配线

信号名	配线说明	信号名	配线说明
(1) 24V(FTg)	24V+ 供水流量输入信号(电压脉冲, 使用内部供电电源)	(19) Ah(+24v)	+ 回水温度输入信号 4~20mA (使用内部供电)
(2) FTg+	+ 供水温度输入信号	(20) Bh(+)	- 回水温度输入信号
(3) FTg-	- (电压脉冲)	(21) Ch(-)	+ 回水温度输入信号 Pt100 (三线制) - 4~20mA
(4) Ag(+24V)	+ 供水温度输入信号 4~20mA (使用内部供电)	(22) +24V(P2)	+ 压力输入信号 4~20mA (使用内部供电电源)
(5) Bg(+)	- 温度输入信号 + 供水温度输入信号	(23) P2+	- + 压力输入信号 4~20mA
(6) Cg(-)	- Pt100 (三线制) - 4~20mA	(24) P2-	- 压力输入信号 4~20mA
(7) +24V(P1)	+ 压力输入信号 4~20mA (使用内部供电)	(25) AO+	+ 流量(热量)再发送模拟输出信号 4~20mA
(8) P1+	- + 压力输入信号	(26) AO-	- 流量(热量)再发送模拟输出信号 4~20mA
(9) P1-	- 4~20mA	(27) H	RS485 +
(10) DI1+	第1开关信号输入口+	(28) L	RS485 -
(11) DI2+	第2开关信号输入口+	(29) V	+ 使用 24V DC 电源时的
(12) DI-	第1第2开关信号输入口-	(30) G	- 24V DC 电源接入口
(13) X1	TXD + 第二 RS485 口	(31) Bat-	- 使用 UPS 供电时的蓄电池接入口
(14) X2	RXD - 第二 RS485 口	(32) Bat+	+ 使用 UPS 供电时的蓄电池接入口
(15) X3	GND RS232 通讯口	(33) 地	机壳接地
(16) 24V(FTh)	24V+ 回水流量输入信号(电压脉冲, 使用内部供电电源)	(34) 中	中 使用 220V AC 供电时的
(17) FTh+	+ 流量输入信号	(35) 相	相 220V AC 电源接入口
(18) FTh-	- (电压脉冲)		

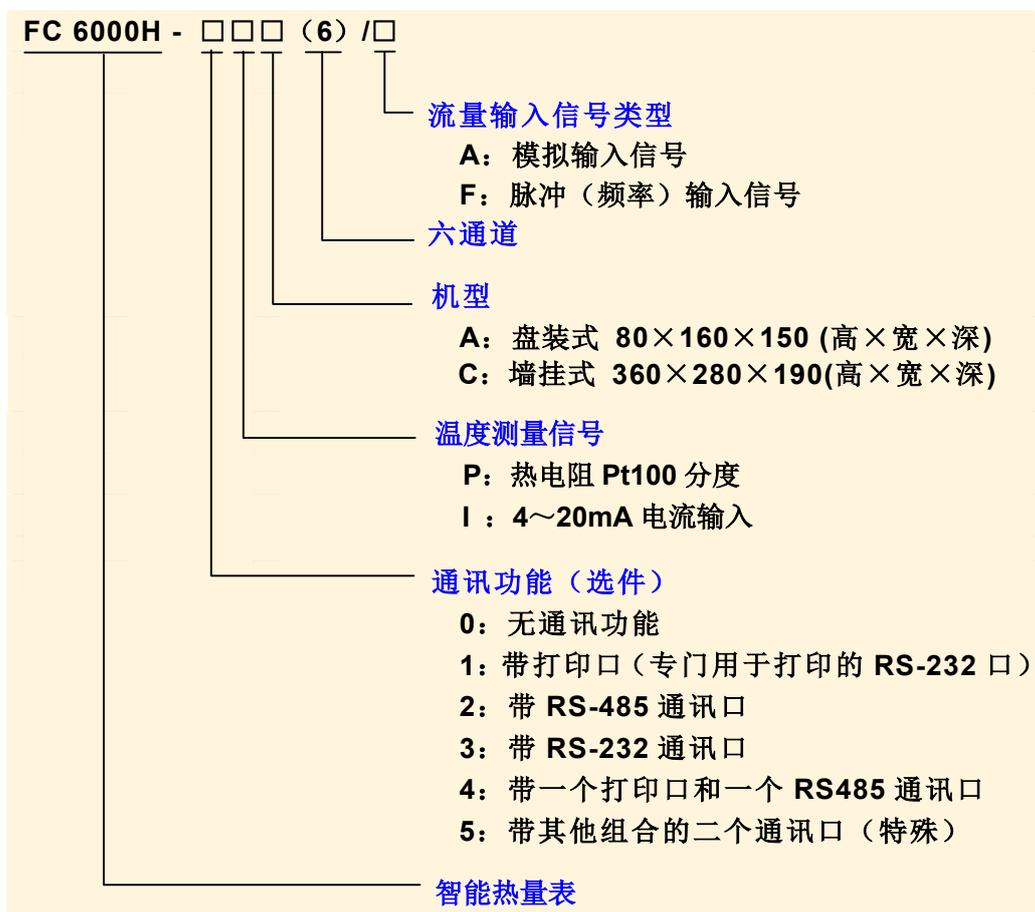
FC6000H(6)

订 货 须 知

订货时请写明：

- (1) 产品名称及型号；
- (2) 流量输入信号类型及范围；
- (3) 温度输入信号分度号及测量范围；
- (4) 表体型式；
- (5) 带二个通讯口的仪表请注明两个通讯口的标准（通讯功能为选件）；
- (6) 是否带打印机（选件）；
- (7) 是否要配套供应流量变送器、压力变送器及温度传感器等。
- (8) 是否有特殊要求。

选型指南：



上海同欣自动化仪表有限公司

地址：上海市宝山区大康路 100 号 208 室

邮编：200443

E-mail: flowtontion@163.com

上海宝科自动化仪表研究所

电话：(021) 66600941 (021) 66600924

传真：(021) 66600874

http: // www.flowtontion.com