

# FC6000C 型 智能冷量(热量)表

Floutontion

PDS 154

2025 - 3

## 特点

- 液态冷媒体冷量计量和热载体热量计量，一表两用。
- 流体既可以是淡水也可以是盐水或其他液体。
- 液体质量流量具有流体温度补偿功能。
- 淡水密度和比焓按 GB/T 32224-2020。
- 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。
- 温度显示分辨率：0.02℃或更优。
- 温度输入信号有传感器校正（SC）功能，从而提高冷量（热量）计量精度。
- 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。
- 实时时钟和定时自动抄表功能、打印功能（选件），为计量管理带来方便。
- 丰富的自诊断功能和简单的冗余功能，使仪表更易使用和维护，并提高可靠性。
- 密码设定可防止未经授权的人员改变已设定的数据。
- 能自动保存 65536 组最新的历史数据，保存间隔时间可设置，并用真彩绘制历史曲线（共三根）。
- 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。
- 具有屏幕保护功能，延长屏幕使用寿命。



FC6000C

## 用途

FC 6000C 型智能冷量热量两用表(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）配合完成液体冷量或热量计量。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，还采取了多个提高系统精度的措施，使仪表可用作冷媒体的冷量计量或热载体的热量计量，尤其适合贸易结算和计量考核，在楼宇空调系统中，经过阀门切换，该仪表夏季可用于冷量计量，冬季可用于热量计量（如后图所示），一表两用。

## 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
    - 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 k $\Omega$ 。

● 提供 +24V DC 和 +12V 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。均设有短路保护。

(2) 测定温度输入信号

● 热电阻: Pt 100 分度

(为了保证冷量(热量)测量精度,一般选用 A 级)

三线制输入,引线电阻 10 $\Omega$ /1 线以下

● 温度范围: -200.00~ 140.00  $^{\circ}\text{C}$

● 温差测量范围: 3.00~200.00  $^{\circ}\text{C}$

■ 质量流量或冷量(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 $\Omega$  (4 ~ 20mA DC 时)

● 数据更新周期:  $\leq 0.5$  s。

■ 基本误差限

● 频率信号输入: 读数值的  $\pm 0.1\%$

● 温度信号输入:  $\pm 0.3^{\circ}\text{C}$

● 电流电压输入: 满量程的  $\pm 0.1\%$

● 电流输出: 满量程的  $\pm 0.2\%$

■ 显示能力

● 8 位数字显示。测量时显示累积冷量或热量(流量)或电能量、瞬时冷量或热量(流量)或电功率、供水温度和回水温度;设定时显示设定数据值。

● 显示温度时带 2 位小数,显示瞬时冷量或热量(流量)时,小数点位数由设定数据决定。

■ 通讯

● 通讯接口: RS-485 或 RS-232 标准串口(光电隔离)

● 通讯速率: 9600、4800、2400、1200 波特率

可选

● 传输介质: 双绞线

■ 断电数据保护时间: 10 年

■ 电源: 85~242V AC, 50Hz $\pm 5\%$

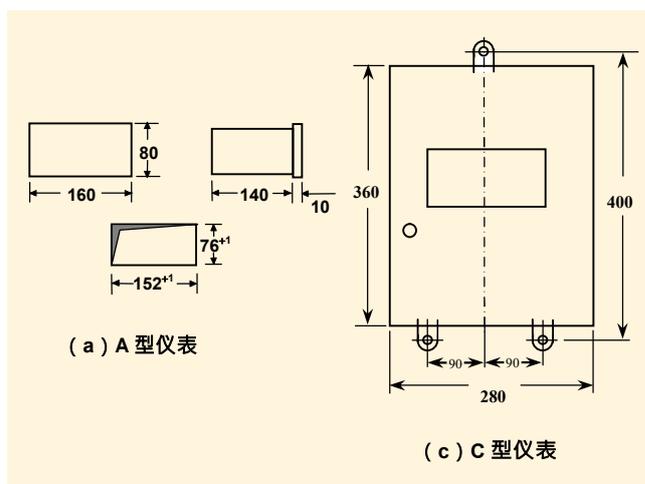
电功耗: 5W

■ 正常环境条件

● 工作温度 0 ~ 50 $^{\circ}\text{C}$

● 相对湿度  $\leq 85\%$

■ 外形尺寸及开孔尺寸(mm)



■ 重量

盘装式: 1kg

墙挂式: 8kg

贸易结算功能

(1) 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 E<sup>2</sup>PROM 中都自动记下四条数据。一台仪表最多可记录六十次掉电事件,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。

本仪表还有“总停电时间”显示功能。

(2) 逐日累积值存储功能

将逐日累积值储存在规定的单元中,可通过面板

上的操作键调阅，但不能修改。

该功能可为供需双方核对抄表记录提供方便。

### (3) 无纸记录功能

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 FC6000C 型仪表，能自动记录 65536 组数据，以便计算机抄录或人工查询。

### (4) 打印功能

本仪表可配微型打印机，实现简单的打印记录。打印内容包括打印日期和时间，瞬时流量，累积流量，瞬时冷量（热量），累积冷量（热量），供水温度，回水温度等。

打印方式有定时打印、召唤打印和越限加速打印。

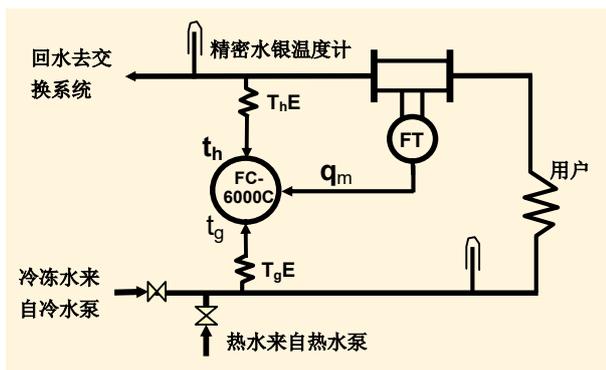
当选定定时打印方式时，须设置打印起始时间和打印间隔时间。

越限加速打印是某个变量满足指定的表达式的要求时，自动将打印间隔时间缩短为“加速打印间隔时间”。例如某台冷量表用来测量冷冻水冷量，设置正常打印间隔时间为 2 小时，以满足考核和结算的需要。当供水温度高于设定温度时，每 5 分钟打印一次。于是可将“加速打印间隔时间”设置为 5 分钟。从而使打印机兼有划线记录仪的部分功能。

## 工作原理

### (1) 冷量（热量）测量原理

冷量测量原理如下图所示。图中，来自冷冻站（或动力厂）的温度为  $t_g$  的冷媒体（例如冷冻水）或热载体，流经流量计后去用户，其携带的冷量或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）送冷量表 FC6000C，流量信号（模拟信号或脉冲信号）也送 FC6000C，则用户所消耗的冷量或热量为：



$$\varphi = (h_g - h_h) q_m \quad (1)$$

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

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

式中： $\varphi$ ——冷流量，kJ/h；

$h_g$ ——供水比焓，kJ/kg（由查比焓表得到）；

$h_h$ ——回水比焓，kJ/kg（由查比焓表得到）；

$t_g$ ——供水温度，℃；

$t_h$ ——回水温度，℃；

$p_g$ ——供水压力（手动设定），MPa；

$p_h$ ——回水压力（手动设定），MPa；

$q_m$ ——质量流量，kg/h

从机理可知，式（1）计入了冷媒体或热载体比焓随温度变化而变化的因素，因此无理论误差。但是，冷媒体如果不是水， $h = f(t, p)$  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（2）计算冷量。

$$\varphi = C(t_g - t_h) q_m \quad (2)$$

式中， $C$  为平均比热容（淡水为 4.1868 kJ/kg℃）。

来自传感器或变送器的信号  $t_g$ 、 $t_h$  和  $q_m$  送入冷量表，经演算得到冷量的瞬时值，经积分运算得到累积值，在显示画面显示。

FC6000C 能按组态时所指定的测量模式用式（1）或式（2）计算冷量。当指定按式（2）计算时，必须在冷量表相应的菜单中置入冷媒体的平均比热容。

当测量冷媒体冷量时， $t_g < t_h$ ，按式（1）或式（2）计算得到的瞬时热量值为负值；当测量热载体热量时， $t_g > t_h$ ，按式（1）或式（2）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热量值的绝对值对时间的积分，所以，总是正值。

### (2) 质量流量测量中的密度补偿问题

供回水温度总会有变化，引起流体密度变化，导致质量流量测量结果产生相应误差。在 FC6000C (H) 中，用式（3）和式（4）对此项误差进行补偿。

a. 在用速度式流量计（如电磁、超声、涡街等）测量供回水流量时，采用式（3）进行补偿。

$$k = \rho_f / \rho_d \quad (3)$$

式中： $k$ ——补偿系数，无量纲；

$\rho_f$ ——工作状态流体密度，kg/m<sup>3</sup>；

$\rho_d$  —— 设计状态流体密度,  $\text{kg/m}^3$ 。

b. 在用差压式流量计测量供回水流量时, 采用式 (4) 进行补偿。

$$k = \sqrt{\rho_f / \rho_d} \quad (4)$$

式中符号意义同式 (3)。

c. 经补偿流量的计算

$$q_m = kq_m' \quad (5)$$

式中:  $q_m$  —— 经补偿的质量流量,  $\text{kg/h}$ ;

$k$  —— 补偿系数, 无量纲;

$q_m'$  —— 未经补偿的质量流量,  $\text{kg/h}$ 。

对于速度式流量计, 因测量结果为体积流量  $q_v$ , 应将  $q_v$  乘上设计状态流体密度  $\rho_d$ , 换算成  $q_m'$ 。

### (3) 温度测量问题

输入冷量 (热量) 表的温度信号可以是来自铂热电阻的电阻量, 也可以是经温度变送器转换成的电流, 如果为电流, 则需在冷量 (热量) 表的菜单中置入

温度变送器的下限值和上限值 ( $^{\circ}\text{C}$ )。

### (4) 提高冷量测量精度问题

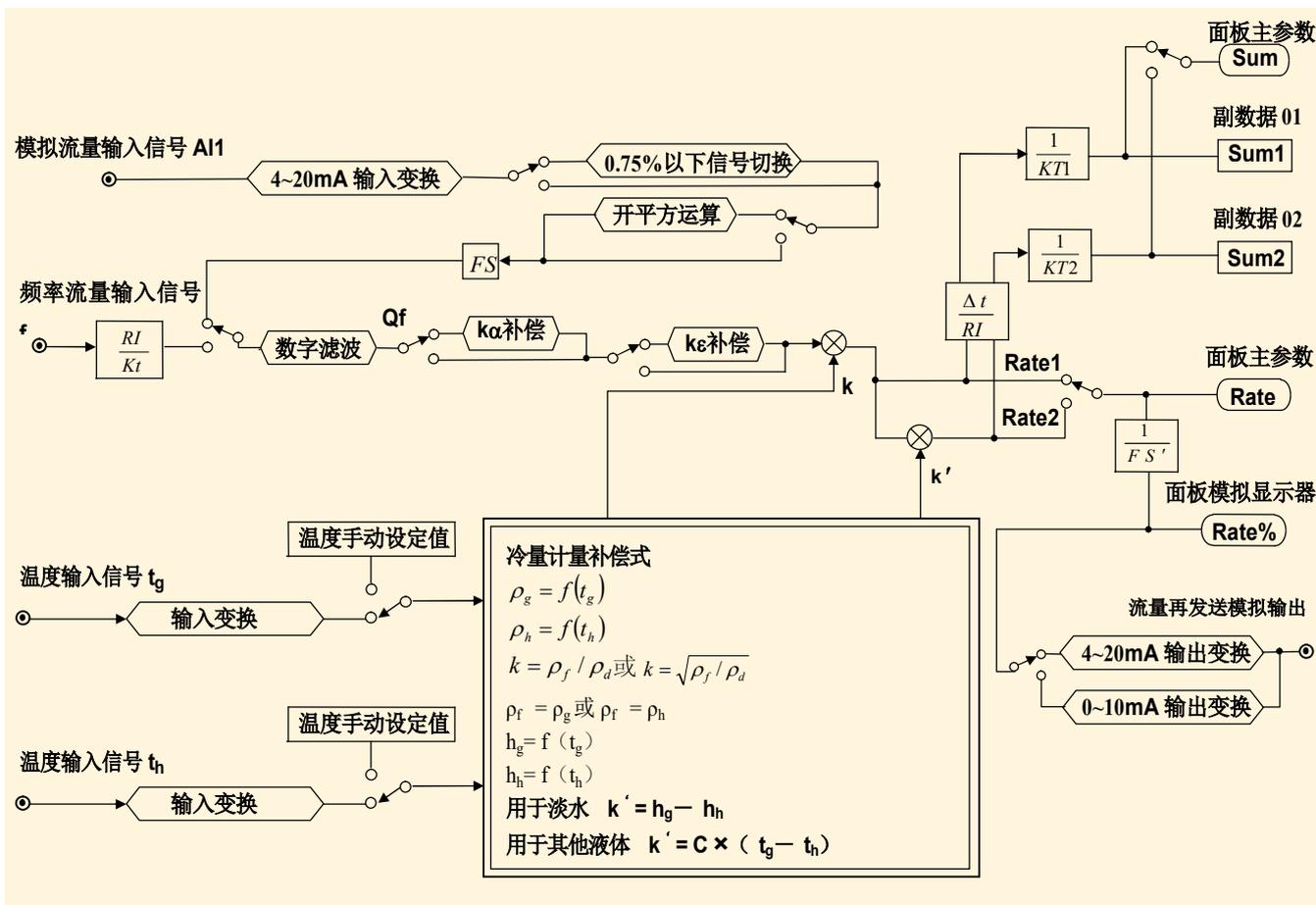
铂热电阻和冷量表的温度输入通道, 测量精度都很高, 误差都只有零点几度, 但因大多数冷量测量对象  $t_g - t_h$  的温差都很小, 因此, 零点几度的测量误差引入的冷量计量误差却很可观, 为了提高冷量计量精度, 可采取如下措施:

a. 选用精度高的铂热电阻, 例如选 A 级铂热电阻, 在  $t = 10^{\circ}\text{C}$  时, 其误差限为  $0.17^{\circ}\text{C}$ 。

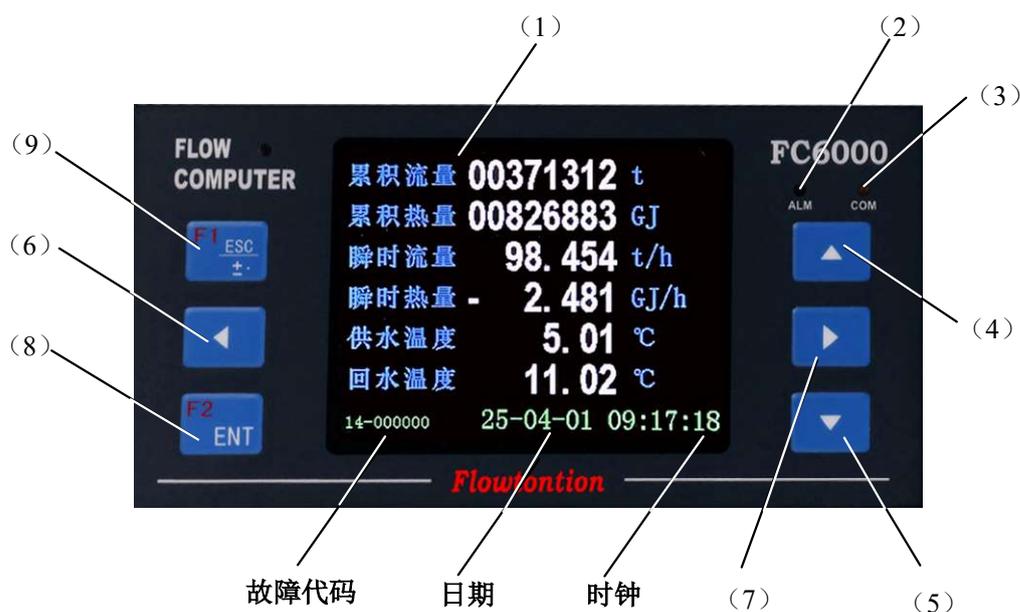
b. 在冷量表中设置传感器校正 (SC) 功能, 即分别修改  $t_g$  和  $t_h$  的校正值, 使冷量表的  $t_g$ 、 $t_h$  显示值同装在冷媒体管道上的精密水银温度计示值一致。从而消除测温部分引入的误差。

c. 提高测温分辨率。FC6000C 输入为铂热电阻信号时, 分辨率为  $0.02^{\circ}\text{C}$ , 输入为电流、电压信号时, 分辨率为  $0.01^{\circ}\text{C}$ 。

## 信 息 流 程



## 面板各部分的名称和功能



面板各部分的名称和功能

### (1) TFT 显示器:

用于主数据和辅助数据画面显示。在功能指定和参数设置时，实现人机对话。

### (2) 报警灯

故障诊断结果不全为 0 时点亮。

### (3) 通讯灯

仪表与上位机通讯时，该灯闪亮。

### (4) ▲ 上移键:

仪表处于数据显示状态，该键用于向前翻页。

仪表处于项目选定状态，该键用于选项上移。

仪表处于数据设置状态，该键用于数字的增加。

作快捷键使用时，用中文显示故障诊断结果，还用于历史数据查询时间设置。

### (5) ▼ 下移键:

仪表处于数据显示状态，该键用于向后翻页。

仪表处于项目选定状态，该键用于选项下移。

仪表处于数据设置状态，该键用于数字的减少。

作快捷键使用时，用于 76 条菜单内容查询。

### (6) ◀ 左移键:

仪表处于项目选定状态，该键用于选项左移。

仪表处于数据设置状态，该键用于待修改字位的左移。

仪表处于历史曲线和数据显示状态，该键用于读数线的左移。

### (7) ▶ 右移键:

仪表处于数据显示状态，该键用于主数据显示画面到辅助数据显示画面之间的切换。

仪表处于项目选定状态，该键用于选项右移。

仪表处于数据设置状态，该键用于待修改字位的右移。

仪表处于历史曲线和数据显示状态，该键用于读数线的右移。

作快捷键使用时，用于显示各信号输入通道原始信号值以及中间计算结果。

### (8) ENT 确认键: 用于选项、密码及数据的确认。

作快捷键使用时，用于历史曲线和历史数据的查询。

### (9) 返回键: 返回上一层菜单。

仪表处于数据设置状态，该键用于负号和小数点的设置。

快捷键功能：仪表显示主数据时，该键用于“定时抄表”数据显示画面、“断电记录”数据显示画面和主数据显示画面之间的切换。

## 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。
- 墙挂型仪表可用三只M6螺钉挂在仪表盘侧或框架内，也可挂在墙壁上或现场保护箱内。

## (2) 打印机接线

- 打印机与FC 6000C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，而冷量表的一端，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。对于铁壳盘装式仪表，电缆两端均为9芯插头。插入打印机尾部及冷量表尾部的插座上。打印机电源端子为⑳㉑㉒，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。

## 端子排列

+24V	AI1+	AI1-	Ag	Bg	Bg	DI1+	DI1-	DI2+	DI2-	H	L	X1	X2	X3
①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮
⑰	⑱	⑲	⑳	㉑	㉒	㉓	㉔			㉕	㉖	㉗	㉘	㉙
f24V	f12V	f+	f-	A <sub>h</sub>	B <sub>h</sub>	B <sub>h</sub>	AO+	AO-		V	G	地	中	相

(a) A型(C型)仪表

端子名	配线说明	端子名	配线说明
(1) +24V	+ } 流量输入信号 4-20mA (使用内部供电电源) - } + } 流量输入信号 + } - } 4-20mA	(16) f24V	+24V } 流量输入信号 (电压脉冲, 使用内部供电电源)
(2) AI1+		(17) f12V	
(3) AI1-		(18) f+	+ } + } 流量输入信号 - } - } (电压脉冲)
(4) Ag	+ } 供水温度输入信号 4~20mA (使用内部供电) - } + } 供水温度输入信号 + } - } 供水温度输入信号 Pt100(三线制) 4~20mA	(20) Ah	+ } 回水温度输入信号 4~20mA (使用内部供电)
(5) Bg		(21) Bh	
(6) Bg		(22) Bh	+ } 回水温度输入信号 - } 回水温度输入信号 Pt100(三线制) 4~20mA
(7) DI1+	] 第1开关信号输入口	(23) AO+	] 流量再发送模拟输出信号 4~20mA
(8) DI1-		(24) AO-	
(9) DI2+		] 第2开关信号输入口	(25) V
(10) DI2-	(26) G		
(11) H	] 第1 RS485 通讯口		(27) 地
(12) L		(28) 中	中 } 使用220V AC供电时的 相 } 220V AC电源接入口
(13) X1		(29) 相	
(14) X2	TXD } + } 第2 RS485 通讯口 RXD } - }		
(15) X3	GND } RS232 通讯口		

注：开关信号输入口DI1和DI2用于满足用户的特殊需要。

## 附加说明

## (1) 热电阻套管中气体与大气之间的呼吸现象及对策

由于夏季大气中水汽绝对含量高，被吸入套管后经冷凝变成水，若选用普通铂热电阻测温，时间一长，铂金丝极易浸入水中，引起故障。因此，建议用户选用铠装铂热电阻（一般为 D6, A级）测温，同时将接线盒到接头的一段套管适当放长，以确保接线端子处的干燥。

## (2) 电磁流量计测量管线圈防潮问题

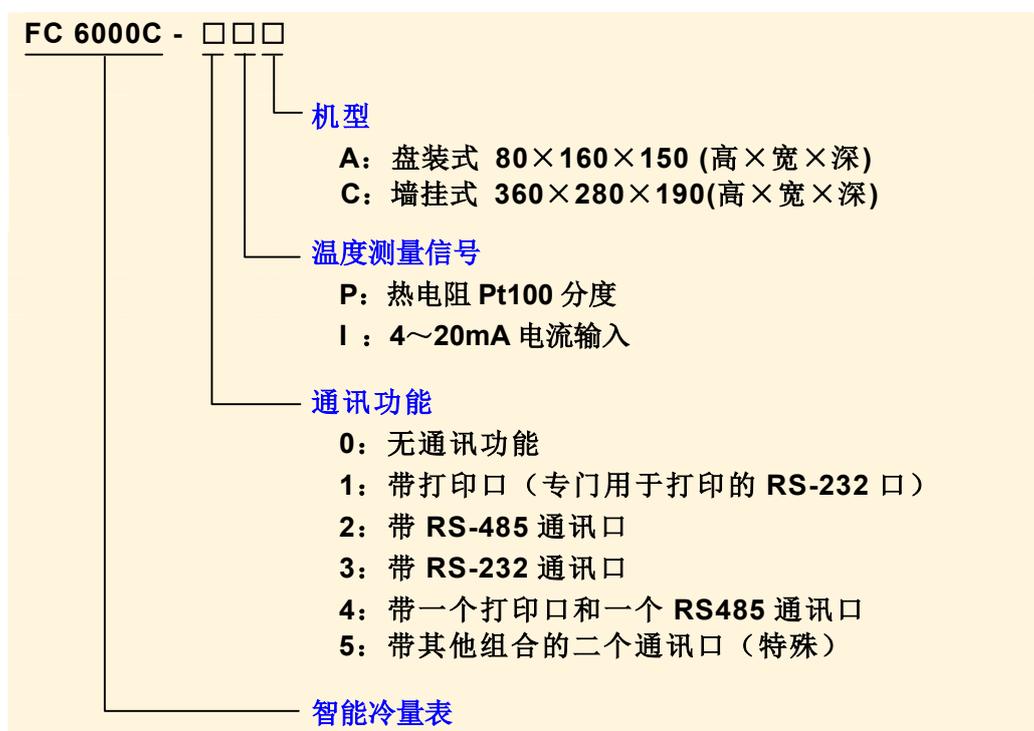
如果冷媒体流量选用电磁流量计测量，因为流量测量管在制造过程中，线圈周围空腔中总是充满空气，流量计投入使用后，由于流体温度很低，故该空气中的水汽经冷凝很易变成小水珠，导致线圈受潮。对策是要求流量计制造厂在制造时确保封入线圈周围的是干燥气体。另外，壳体防护等级建议选用 IP68。

## 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二个通讯口的标准； | (6) 是否要配套供应流量变送器及温度传感器； |
| (7) 是否带打印机。               |                         |

选型指南：



# 新产品目录

2016 年

FC6000C

同 族

序号	产品名称	型号	规格和主要技术数据	精度	主要用途	备注(选件)
1	智能双量程差压式流量计	FDId	DN50~DN1000, PN1.6~PN6.4	1.0	蒸汽和气体流量测量满足宽范围度需要	防爆型或非防爆型
2	智能差压式双向流量计	FDIt	DN50~DN1000, PN1.6~PN6.4	1.0	蒸汽和气体双向流量测量	防爆型或非防爆型
3	防爆流量批量控制仪	FBC10 EX	流量输入信号: 4~20mA 或频率。流体温度补偿; 交替装桶或大小阀控制; 有提前量设定及逻辑功能 防爆等级: EXdIICT4, 可现场操作	0.1	易燃易爆场所实现批量控制	
4	真彩高清版通用流量演算器	FC6000-XXXT	流量输入信号: 电流、电压、频率兼容 温度输入信号: P <sub>t</sub> 100 分度、K 分度、E 分度、电流等 显示 455 天趋势图、历史数据; 设定数据修改记录	0.1	与各种流量传感器、变送器配套 测量各种流体流量、蒸汽热量等	
5	六通道智能热量表	FC6000H-XXX(6)	供回水流量、温度、压力输入通道 焓差法或比热容法热量计算; 真彩高清显示; 模拟输出和数字量输出; 455 天历史数据记录	0.1	与各种流量传感器变送器配套 完成热量计量, 做到无人值守	温度输入信号: 4~20mA DC 或 Pt100
6	导轨式通用流量演算器	FC6000-XXXD	适合安装在 35mm 铝制导轨上。 具有通用流量演算器(除显示之外)的功能	0.1	与各种流量传感器、变送器配合 完成各种流体的流量测量	
7	同步显示器	FC4000	数字通讯口规格: RS485 或 RS232 仪表外形尺寸和面板尺寸与 FC6000 相同	无差传送	用(有线或无线)数字通讯的方法, 实现主从显示表的同步显示	传输距离不限
8	预付费管理控制系统	APS	制卡、刷卡、控阀、计量、监控一体化; 可配用位式控制阀或比例式控制阀		完成计算机数据采集及能源的预付费管理与控制	
9	预付费控制箱	APC	射频读卡器有效距离不大于 50mm, 可配用位式控制阀或比例式控制阀		由预付费控制器和读卡器等组成, 完成预付费管理与控制	
10	预付费控制计量箱	APM	具 DAS96 流量数据采集站和 APC 预付控制箱的功能	0.1	完成能源计量和预付费控制	
11	精密级标准差压流量计	FDIp	特殊设计的结构, 不会因气体带水而影响测量	0.5 级	各种气体和蒸汽流量测量	范围度 42:1
12	变组份气体流量计	FVC	DN40~DN300 PN2.5~PN6.4	0.5	干气等变组份气质量流量测量	防爆型或非防爆型
13	皮托双文丘里喷嘴 火炬气流量计	FDI <sub>pv</sub>	DN200~DN3000 (0.3~30) m/s	2.0	火炬气流量测量(含低静压低流速段)	防爆型或非防爆型