

前 言

长期以来，流量的计量一直是计量工作中的重点和难点，它直接影响着企业运行的稳定和企业成本的控制，同时，随着区域集中供热的发展，更是对流量的计量提出了新要求，为了满足这一目标，除了选择合理的现场流量计外，也同时需要配备性能优异的流量积算仪，这样才能组合成完善的流量计量管理。

SB-2000 系列和 SB-2100 系列流量积算仪就是适应了上述要求的产品，它不仅具备传统的质量计量，同时增加了热量计量、热差量计量、断电记忆、密码设置、定量输出、定时打印和通讯联网等，产品分数码管显示（SB-2000 系列）和液晶显示（SB-2100 系列），在接线上可直接与各种流量计配套，而且操作简易。

一、SB-2100 系列积算仪简介

SB-2100 系列积算仪采用 12864 图形点阵液晶显示器显示，通过全中文菜单式设定，可测量介质的质量流量、热流量、热差量、标准体积流量等，它由 2100A、2100B、2100D、2100H、2100K、2100S、2100V 和 2100W 八种型号组成，其中，2100A 属于通用型，适合测量饱和蒸汽、过热蒸汽、热水和一般气体的流量、热量等；2100B 是适用于天然气、压缩空气、氧气和氮气的流量计量；2100D 是在 2100A 的基础上增加了协议计量功能，可对超出设定范围的流量进行协议计量；2100H 是根据国家城镇建设行业标准 CJ 128-2000，用于饱和汽或热水的入口出口热差量的计量；2100K 是在 SB-2100A 的基础上，通过设定一定量值，当累积流量达到该定量值时能输出继电信号；2100S 是分时段计量的积算仪，可任意将一天设置成峰、谷、平时段；2100V 是用于 V 形锥流量计的配套积算仪；2100W 是用于弯管流量计的配套积算仪。

本说明书主要介绍 SB-2100A、SB-2100B、SB-2100H 和 SB-2100K 积算仪。

二、SB-2100A, B, D, H, K 的主要性能指标

1、流量输入信号:

接收差压变送器、电磁流量计的 0~10 mA、4~20mA 电流信号或涡街流量计的 0~5000Hz 频率信号。

注: ①频率信号的标准: $V_{低} \leq 1V$, $V_{高} \geq 5V$

②接收频率的范围: 0~5000Hz

2、压力输入信号 (补偿信号):

接收压力变送器 0~10 mA 或 4~20mA 的电流信号。

3、温度输入信号 (补偿信号):

接受温度变送器 0~10 mA 或 4~20mA 的电流信号, 也能接收 Pt100 铂电阻的电阻信号。

4、输出信号 (需根据用户订货要求配备):

根据瞬时流量的变化和设定的流量上下限, 相应输出 4~20mA 电流。SB-2100K 的继电器通行能力为 220V/5A。

5、测量精度:

精度 0.5 级

6、通讯功能 (需根据用户订货要求配备):

具有 RS485 或 RS232 通信接口, 防雷电保护。

7、具有多种流量运算模式, 可程序设定组合。

8、具有密度自动补偿功能, 可程序设定组合。

9、显示功能:

- a. **SB-2100A、D:** 累积流量、瞬时流量、累积热量、瞬时热量、差压 (频率)、密度、压力、温度、热焓、当前时间及来停电记录。
- b. **SB-2100H:** 累积流量、瞬时流量、累积热 (差) 量、瞬时热 (差) 量、差压、频率、密度、压力、入口温度、出口温度、当前时间。
- c. **SB-2100K:** 瞬时流量、累积流量、定量累积、差压 (频率)、密度、压力、温度、当前时间。

10、报表查询功能:

可查询最近 1 年的日累积量报表和月累积量报表, 还能查询最近 20 次的来停电记录、累积停电时间、累积停电次数。

11、自动修复功能:

除软件看门狗外, 硬件系统配置有看门狗, 上掉电复位系统, 一旦程序出错, 或意外死机, 可保证仪表强行恢复运行。

12、断电保护功能:

四、接线图：

1、SB-2100A、B、D、K 型接线图：

频率输入		差压输入		压力输入		温度输入		Pt100 输入		模拟输出			
+12V	f+	f-	dp+	dp-	P+	P-	T+	T-	T0	T1	T1	OUT+	OUT-
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
[Terminal Block Diagram]													
15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
A	B	COM	24V 0V		K11	K22	+UPS 地				~220		
通信		输出电源		继电器输出		工作电源							

(仅 2100K 具备)

2、SB-2100H 型接线图：

频率输入		差压输入		压力输入		入口温度		出口温度		模拟输出			
+12V	f+	f-	dp+	dp-	P+	P-	T入	T入	T出	T出	OUT+	OUT-	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
[Terminal Block Diagram]													
15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
A	B	COM	24V 0V		+UPS 地						~220 ~220		
通信 (或打印接口)		输出电源		工作电源									

注：①采用 Pt100 铂电阻输入时，应三线制接法。

②采用 Pt1000 铂电阻输入时，只需二线制接法。

③“f-”为 12V 电源的负极，该端点与 24V 电源的 0V 互为独立。当使用 24V 电源为变送器供电时，应将本仪表的 24V 接到变送器的输入（+）端，变送器的（-）端与本仪表的差压（压力温变）通道的输入（+）端连接，同时信号（-）端和 24V 电源的 0V 端短接。

④f+：涡街频率输入正； f-：涡街频率输入负；

dp+：孔板或电磁的电流流入端；dp-：孔板或电磁的电流流出端；P+：压变的电流输入端；P-：压变的电流输出端；T+：温变的电流输入端；T-：温变的电流输出端；T0 T1：Pt100 铂电阻的输入；T入：入口流量的温度输入端；T出：出口流量的温度输入端；OUT+：4~20mA 电流流出端；OUT-：4~20mA 电流回流端；A B COM：通信接口；24V 0V：对外输出 24V 电源；+UPS 地：外供 12V 直流电源的接口；~220：外供单相交流电源；K11 K22：输出继电信号；

五、安装

本仪表采用卡装方式，只需按照开孔尺寸开孔，将仪表推入安装孔，再用固定支架固定即可。

六、显示功能

1、显示画面：

按面板上“瞬时”键和“累计”键分别可显示瞬时流量和累积流量，按“选项”键可翻页显示所需内容。显示屏右上角有闪烁方块表示仪表处于运行状态。各项显示画面可以通过面板键盘随时召唤显示，也可以通过编程自动循环或定格显示，显示画面分别如下：

1、SB-2100A, D 的显示画面:

流量 1.2345t/h
 差压 12.345kPa
 累积 12345678t

画面一

压力 0.5000MPa
 温度 123.45 °C
 密度 1.2345kg/m³

画面二

热量 1.2345GJ/h
 热焓 12.345KJ/Kg
 累积 12345678 GJ

画面三

瞬时流量
 1.2345t/h

画面四

累积流量 t
 12345678

画面五

瞬时热量
 1.2345GJ/h

画面六

累积热量 GJ
 12345678

画面七

2006 年 01 月 01 日
 12:58:59

画面八

CH0 0.0000mA
 CH1 0.0000mA
 CH2 0.0000mA
 CH3 100 Ω

画面九

停电记录
 累计 12345 分钟
 次数 123 次数

画面十

注:①画面九的显示内容是针对校验调试时用, CH0 代表差变通道, CH1 代表压变通道, CH2 代表温变通道, CH3 代表 Pt100 电阻通道。②本仪表所显示的热量是指流量与热焓的乘积。

2、SB-2100B 的显示画面:

流量 1.2345kg/h
 差压 12.345KPa
 累积 12345678Kg

画面一

压力 0.5000MPa
 温度 123.45 °C
 密度 1.2345kg/m³

画面二

标瞬 1.2345Nm³/h
 标密 12.345Kg/m³
 标累 12345678 Nm³

画面三

瞬时流量
 1.2345Kg/h

画面四

累积流量 Kg
 12345678

画面五

标况瞬时
 1.2345 Nm³/h

画面六

标况累积 Nm³
 12345678

画面七

2006 年 01 月 01 日
 12:58:59

画面八

CH0 0.0000mA
CH1 0.0000mA
CH2 0.0000mA
CH3 100 Ω

画面九

天然气
相对密度 0.1234
超压因子 1.2345

画面十

3、SB-2100H 的显示画面：

流量 1.2345 t/h
差压 12.345kPa
累积 12345678t

画面一

压力 0.5000MPa
温度 123.45 °C
密度 1.2345kg/m³

画面二

入口 123.45 °C
出口 50.00 °C
温差 73.45 °C

画面三

热量 1.2345GJ/h
焓差 12.345kJ/Kg
累积 12345678 GJ

画面四

瞬时流量
1.2345t/h

画面五

累积流量 t
12345678

画面六

瞬时热量
1.2345GJ/h

画面七

累积热量 GJ
12345678

画面八

2006年01月01日
12:58:59

画面九

CH0 0.0000mA
CH1 0.0000mA
CH2 1000 Ω
CH3 1000 Ω

画面十

4、SB-2100K 的显示画面：

流量 1.2345t/h
差压 12.345kPa
累积 12345678t

画面一

压力 0.5000MPa
温度 123.45 °C
密度 1.2345kg/m³

画面二

瞬时流量
1.2345t/h

画面三

累积流量 t
12345678

画面四

定量累积 t
12345.67

画面五

2003年01月01日
12:58:59

画面六

CH0 0.0000mA
CH1 0.0000mA
CH2 0.0000mA
CH3 100 Ω

画面七

2、来停电查询

① 进入查询：直接按面板上“停电查询”键，仪表进入来停电查询，画面如图 1 所示：

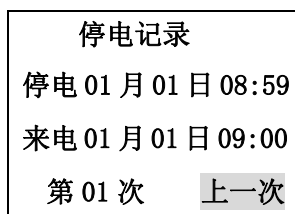


图 1

② 查询：首先显示最新一次来停电记录，按“确认”键查询上一次来停电记录，总记录为 20 次，最后显示总停电次数和停电累积时间（见图 2）。

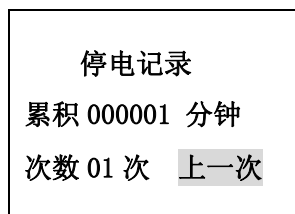


图 2

③ 退出查询：按“返回”键即可退出停电查询。

3、报表查询

① 进入查询：按面板上“报表查询”键，仪表进入报表查询，画面如图 3 所示：

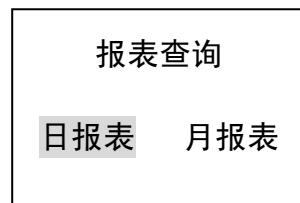


图 3

② 查询：用“选项”键选择“日报表”或“月报表”，再按“确认”键，待进入报表记录后，用“选项键”移动光标，“设定”键选择数字的方法，输入需查询的时间，仪表即出现该时间对应

的累积流量。

③ 退出查询：按“返回”键逐级退出。

注意：①报表查询出现的“没有记录”表示在该时间仪表未工作。

②当日累积量清零，则该日的报表将从清零后重新计。

七、编用户程序

由于本仪表是一种多功能可编程智能仪表，因此，在接入使用前，用户必须对仪表进行简单编程，用以确定采用何种流量传感器，所选用传感器输出信号类型等；确定各测量传感器的量程、流量范围、流量系数等。本仪表采用四键组合完成各种设定。

1. 键盘

仪表键盘由“设定/内容”、“确认/累积”、“选项”和“返回/瞬时”4个功能键组成。在显示状态下，“确认/累积”、“选项”和“返回/瞬时”用来召唤显示画面；在设定状态下，“设定/内容”键用来选择当前设定项内容，“确认”键用来进入当前设定项，“选项”键选择设定项，“返回”键退出当前设定项。

2. 用户编程

编程工作由中文菜单提示完成，按“设定”键进入编程，首先输入编程密码，出厂密码为 0000（见图 4），但 SB-2100H 的出厂密码为 000000。密码正确则进入编程主菜单，画面如图 4：

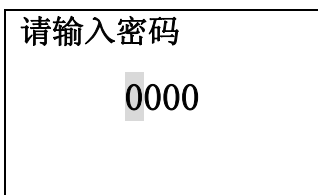


图 4

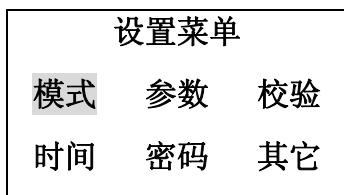


图 5

用“选项”键选择子菜单，“确认”键进入光标所在项，可分别进行设置。

(1)模式设置：

由于功能的不同，SB-2100A、B、K 的模式设定有所不同，下面分别说明：

A. SB-2100A, D 的模式设置（图 6）：

在“设置菜单”上用“选项”键选择“模式”，再按“确认”键可进入“模式设置”的子菜单，按“返回”

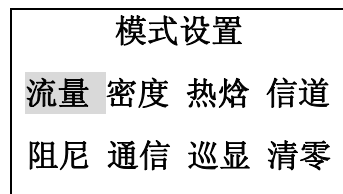


图 6

键可退出当前项，回到上一级菜单。“模式设置”的清

单详见表 3。

a. 流量设置（见图 7）

在“模式设置”上用“选项”键选择“流量”，再按“确认”键可进入“流量设置”菜单。“流量模式”

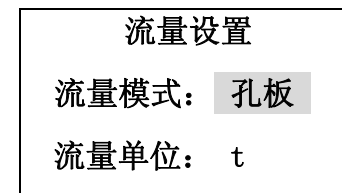


图 7

是指配接的流量计种类，它可在：孔板、电磁、涡街和脉冲之间选择；“流量单位”可在： m^3 、t、Kg 和 L 之间选择。方法是通过按“选项”键选择设定项目，按“设定”键选择设定内容，按“返回”键表示对当前内容确认并返回。

注：1. “流量模式”选用“涡街”、“脉冲”时，“参数”设定中“流量系数”的单位必须是“脉冲数/ m^3 ”：

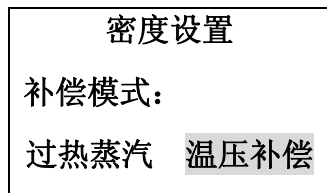
①当“流量单位”选用“ m^3 ”（立方米）或“L”（升），表示按体积流量测量，那么“参数”设定中的“工作密度”就应设为“1”。

②当“流量单位”选用“t”（吨）或“kg”（公斤）时，表示按质量流量测量。

2. 当“流量模式”选用“孔板”时：

① 本仪表“参数”设定中的“流量系数”K 是通过计算得来的： $K = F / (dp \times \rho)^{1/2}$ ；式中的“F”是最大流量，它采用的单位须与“流量单位”选用的“t”（吨）或“kg”（公斤）一致；“dp”是最大差压；“ ρ ”是工作密度。

②“流量单位”选用“m³”（立方米）或“L”（升）时，表示按体积流量测量，则后面“参数”设定中的“工作密度”应设为“1”。



b. 密度设置（见图 8）

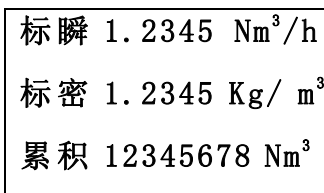
在“模式设置”上用“选项”键

图 8

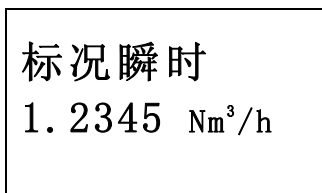
选择“密度”，再按“确认”键可进入“密度设置”菜单。通过“设定”键可选择：设置密度、压力补偿（饱和汽）、温度补偿（饱和汽）、温压补偿（过热汽）和气体温压补偿等模式，按“返回”键表示对当前补偿模式确认并返回。

注：①本仪表存有饱和蒸汽和过热蒸汽的密度表格；

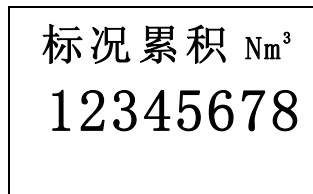
②若测量需温压补偿的压缩空气等气体时，选择“气体温压补偿”。此设定将使工作画面中自动出现画面 10，11，12，同时有关热焓的三个画面自动消失：



画面 10



画面 11



画面 12

c. 热焓设置（见图 9）

在“模式设置”上用“选项”

键选择“热焓”，再按“确认”键可进入“热焓设置”菜单。按“选项”键选择设定项目，按“设定”

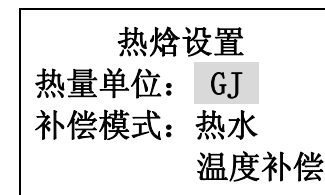


图 9

键选择设定内容，对于“热量单位”可在：KJ, MJ 和 GJ 之间选择（1GJ=10³MJ=10⁶KJ=277.78KWh）；对于热焓“补偿模式”可在：设置热焓、热水温度补偿、饱和汽压力补偿、饱和汽温度补偿、过热汽温压补偿之间选择；按“返回”键表示对当前内容确认并返回。

注：①本仪表存有热水、饱和汽和过热汽的热焓。

②本表中热焓的单位是 KJ/Kg(千焦/公斤)

d. 信道设置（见图 10）

在“模式设置”上用“选项”键选择“信道”，再按“确认”键可进入“信道设置”菜单。信道设置是用来

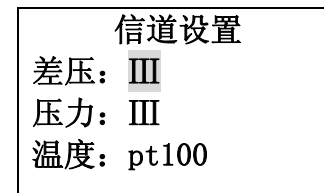


图 10

定义输入传感器类型。按“选项”键选择设定通道，按“设定”键选择光标所在通道的信号类型，分别可以在：II、III、Pt100和关闭之间选择；按“返回”键表示对当前内容确认并返回。

注：“II”表示输出 0~10mA 信号的变送器

“III”表示输出 4~20mA 信号的变送器

“pt100”表示 pt100 铂电阻

e. 阻尼设置（见图 11）

在“模式设置”上用“选项”键选择“阻尼”，再按“确认”键可进入“阻尼设置”菜单。“测频周期”是指频率测量周期，可

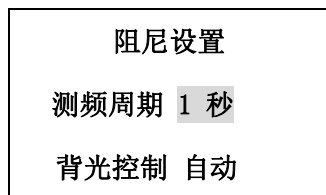


图 11

在“1~9 秒”之间选择；“背光控制”是用来选择显示屏是否带背光，可在“自动，常亮和关闭”之间选择。按“选项”键用来选择设定项目，按“设定”键选择内容，按“返回”键表示对当前内容确认并返回。

f. 通信设置（见图 12）

按“选项”键选择通信项目，按“设定”键后会出现图 14 画面，本机地址和波特率用来定义本仪

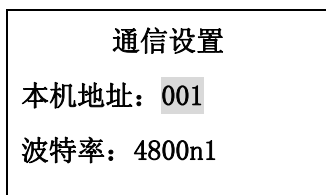


图 14

表和上位机通信时的参数，波特率范围为 1200，2400，4800，9600，本机地址范围为 0~127。n 表示奇校验位。按“确认”键选择设定项目，按“设定”键选择内容，按“返回”键表示对当前内容确认并返回。

g. 巡显设置（见图 13）

在“模式设置”上用“选项”键选择“巡显”，再按“确认”键可进入“巡显设置”菜单。本仪表共有 10 页显示画面，“巡显设

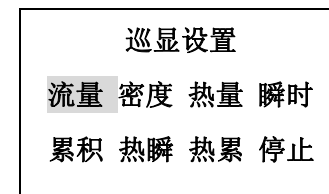


图 13

置”是由用户根据需要，设置其中任意 8 项画面作自动循环显示的，其中“流量”表示本说明书 P9 页的画面 1，“密度”表示画面 2，依此类推，“停止”表示不巡显。若第一项设置成“停止”，表示本仪表不进行巡显。用户依次按“设定”键选择所需的画面，按“选项”键进入下一页。完成巡显设置后，本仪表按照大约 3 秒的间隔，自动循环显示“停止”项前的所有内容。注意：本仪表最多可循环显示八个画面，若用户只设置了一个巡显画面，仪表会出现频繁闪烁现象。

h. 清零设置（见图 14）

在“模式设置”上用“选项”键选择“清零”，再按“确认”键可进入“清零设置”菜单。选择“累积量清零”按“确认”键后出现“OK”，表示已清除现存的流量累积量和热量累积量，选择“来停电清零”按“确认”后出现“OK”，表示已清除现存的来停电记录。

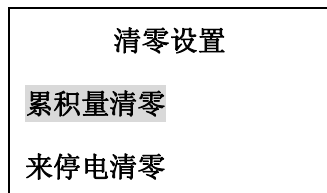


图 14

B. SB-2100B 的模式设置（图 15）：

进出“模式设置”以及选择设定项的方法都与 SB-2100A 相同，“流量”、“信道”、“阻尼”、“通信”、“巡显”和“清零”项的设定内容也和 2100A 相同，但“密度”和“标况”项不同，以下分别说明：

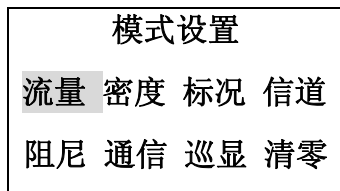


图 15

a. ①密度设置（见图 16）

在“模式设置”上用“选项”键选择“密度”，再按“确认”键可进入“密度设置”菜单。通过“设定”键可选择：“设置密度、

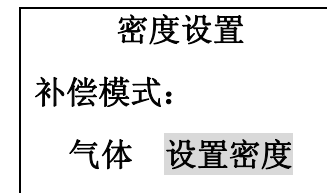


图 16

空气 温压补偿、氧气 温压补偿、氮气 温压补偿、天然气 温压补偿、气体 区域补偿、气体 $\rho = A+BP$ 、气体 $\rho = A+BT$ ”等模式，按“返回”键表示对当前补偿模式确认并返回。

注：①SB-2100B 存有天然气、压缩空气、氧气和氮气的密度表格；

②若测量需温压补偿的其它气体的质量流量时，应选择“区域补偿”或“ $\rho = A+BT$ ”或“ $\rho = A+BP$ ”，再利用该介质的密度曲线，选择工作范围内任意两点，利用公式“ $\rho = A+BT$ ”或“ $\rho = A+BP$ ”建立二元一次方程组，求得 A 和 B 后代入数设定中“补偿系数 A, B 项”。

b. 标况设置（见图 17）

在“模式设置”上用“选项”键选择“标况”，再按“确认”键可进入“标况设置”菜单。“标况换算”是指被测气体用标方显示；

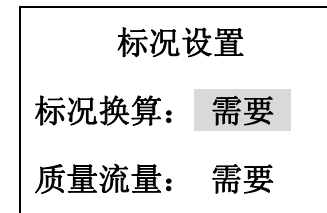


图 17

“质量流量”是指被测气体用质量显示。通过按“选项”键选

择设定项目，按“设定”键选择设定内容，可在：“需要和不需要”之间选择；按“返回”键表示对当前内容确认并返回。

注：若“质量流量”选择“不需要”时，画面 1、4、5 不再出现。

C. SB-2100K 的模式设置（图 18）：

SB-2100K 的“模式设置”与 2100A 相比，区别之处在于其有“定量”项：

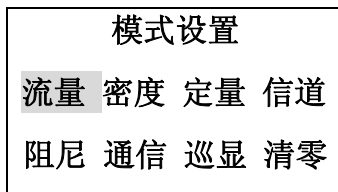


图 18

c. 定量设置（见图 19）

在“模式设置”上用“选项”键选择“定量”，再按“确认”键可进入“定量设置”菜单。按“设定”键选择设定内容，对于“模式”可在：常开，常闭和自动之间选择，按“返回”键表示对当前内容确认并返回。

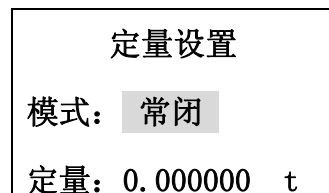


图 19

注：①“常开”：指任何情况下“K11，K22”都输出常开信号；“常闭”指任何情况下“K11，K22”都输出常闭信号；“自动”指累积量达到设定的“定量”值时“K11，K22”输出常闭信号。

②“定量”的单位是自动跟随“流量设置”中的“流量单位”的。

(2)参数设置（见图 20）

在“设置菜单”上用“选项”键选择“参数”，再按“确认”键可进入“参数设置”的子菜单。“参数设置”



图 20

主要用来输入各模拟量通道进行标度转换和运算时所需的系数、量程和小信号切除范围等，使仪表能准确地把现场信号转换为各物理量的实读值。按“选项”键选择设定位，按“内容”键选择当前位内容，按“确认”键确认当前设定项，并进入下一项设定。设定完毕按“返回”键退回上一级菜单。各型号的设置清单见附表 10。

(3)校验设置（见图 21）

在“设置菜单”上用“选项”键选择“校验”，再按“确认”键可进入“校验设置”的子菜单。“校验设置”主要用于完成仪表模拟量测量的校准工作，必须借助外接标准信号源并根据菜单提示来完成，非专业人员不得任

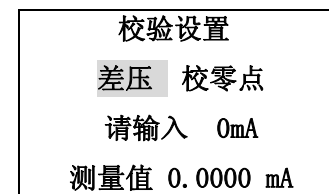


图 21

意修改。“差压校零点”表示当前准备校验差压通道的零点，“请输入”表示在该被校通道外接的标准信号值，“测量值”为本仪表实际测量值。外接的电流源此时输入的电流值达到了“请输入”要求的 0 mA 值时，立即按“确认”键，此时差压零点已校完且仪表自动进入了满度校验；再将外接电流源的输入电流值达到“请输入”要求的 20 mA，立即按“确认”键，这就完成了差压的满度校验，仪表自动进入压力通道校验。

用“设定”键可分别选择校验差压，压力，Pt100 和输出通道。

校验完毕按“返回”键逐级退回上一级菜单，直至退出设定，此时可观察仪表的画面 9 显示的测量值与外供的标准信号源是否一致，否则重校。

注：校验 Pt100 或 Pt1000 通道时，先按照“请输入”要求输入电阻值，按“确认”键后，“测量值”显示的是阻值所对应的温度值，此时零点已校完，再进入满度校验，按照新的“请输入”要求输入电阻值，其余方法同上。

(4)时间设置（见图 22）

在“设置菜单”上用“选项”键选择“时间”，再按“确认”键可进入“时间设置”的子菜单。“时间设置”是用来设定仪表的当前时间，“确认”键选择设定项，“内容”键修改内容。校验完毕按“返回”键退回上一级菜单。

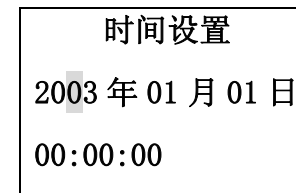


图 22

(5)密码设置（见图 23）

在“设置菜单”上用“选项”键选择“密码”，再按“确认”键可进入“密码设置”的子菜单。“密码设置”用来修改本仪表的设定密码锁，密码为四位阿拉伯数字，输入完新密码，按“确认”键就可完成密码修改。“设定”键选择光标所在项数字大小，“选项”键选择设定位。

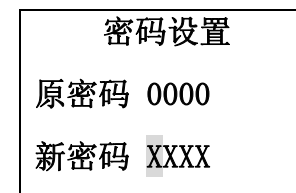


图 23

设定完毕按“返回”键退回上一级菜单。

(6) 其它设置

备用。

(7) 返回设置 (见图 24)

在完成上述所有设置后按“返回”键,进入“返回设置”。用“选项”键选择“是”,再按“确认”键就

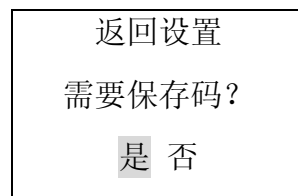


图 24

可退出设置,仪表将保存所有的设定数据并进入显示状态;否则本仪表不保存设定的数据。

1、SB-2100A, D 的模式设定表

表 3

设定项目	设定子项目	功能码及意义	寄存器编号
流量设置	流量模式	孔板: 流量与输入电流成开方关系,如差压变送器 涡街: 频率输入,如涡街流量计 脉冲: 脉冲输入,如涡轮流量计 比例: 流量与输入电流成正比,如电磁流量计	01
	流量单位	t, Kg, m ³ , L: 见 P11 所述	02
密度设置	补偿模式	设置密度: 不补偿时使用	03
		饱和汽压力补偿: 用于压力补偿密度的饱和汽	
		饱和汽温度补偿: 用于温度补偿密度的饱和汽	
		过热蒸汽温压补偿: 用于温压补偿密度的过热汽	
		热水 温度补偿: 用于需温度补偿的热水 气体 温压补偿: 用于需温压补偿密度的其它气体	
热焓设置	热量单位	KJ, MJ, GJ, kwh: 1GJ=10 ⁶ MJ=10 ⁶ KJ=277.78kwh	04
	补偿模式	设置热焓: 热焓值为设定值	05
		热水温度补偿 (热焓): 用于热水	
		饱和汽压力补偿: 用于压力补偿热焓的饱和汽	
		饱和汽温度补偿: 用于温度补偿热焓的饱和汽 过热汽温压补偿: 用于温压补偿热焓的过热汽	
信道设置	差压	II: 输出 0~10mA 信号的变送器 III: 输出 4~20mA 信号的变送器	06
	压力	电阻: Pt100 铂电阻	07
	温度	注: 流量信号为频率 (如涡街流量计) 时差压信道无需设定	08
阻尼设置	测频周期	1~9: 频率采样周期秒	09
	背光控制	自动, 常亮, 关闭: 显示屏背光控制)	10
通信设置	本机地址	0~127 (供仪表联网时使用)	11
	波特率	1200n1, 2400n1, 4800n1, 9600n1	12
循显设置	项目 1 ⋮ 项目 8	每个项目可设为差压、密度、热焓、瞬流、累流、热瞬、热累、标瞬、标累、时间、信号、停止, 进行循环显示	13 ⋮ 20
	清零设置	按“确认”键即可完成当前项功能	21
清零设置	累积量清零		21
	来停电清零		22
清零设置	报表清零		23

2、SB-2100A 的参数设定表

表 4

设定项目	功能码	说 明	寄存器 编号
差压上限 $dp_{上}$	0.000000~9999999	涡街流量计无需设定；差压的单位： KPa	01
差压下限 $dp_{下}$	0.000000~9999999		02
压力上限 $P_{上}$	0.000000~9999999	单位：Mpa	03
压力下限 $P_{下}$	0.000000~9999999		04
温度上限 $T1_{上}$	0.000000~9999999	单位：摄氏度 $^{\circ}C$	05
温度下限 $T1_{下}$	0.000000~9999999		06
工作密度	0.000000~9999999	设置密度时用	07
流量系数	0.000000~9999999	K 值，根据设计数据或计算得到 注意：涡街或涡轮测量时，K 的单位必须是“脉冲数/ m^3 ”	08
流量上限	0.000000~9999999	与瞬时流量单位相同，无模拟输出 时无需设定	09
流量下限	0.000000~9999999		10
标况密度	0.000000~9999999	气体在标况下的密度，用于温压全 补偿密度的其它气体	13
当地大气压	0.000000~9999999	单位采用 Pa	14
信号切除	0.000000~9999999	切除小差压或频率，差压单位： Kpa，频率单位：Hz	15
工作热焓	0.000000~9999999	自动补偿时无需设定，单位：KJ / Kg	16

3、SB-2100B 的模式设定表

表 5

设定项目	设定子项目	功能码及意义	寄存器 编号
流量设置	流量模式	孔板：指差压变送器	01
		涡街：指涡街流量计	
		比例：指各类比例式流量计	
	脉冲：指输出脉冲式流量计		
	流量单位	Kg	02
密度设置	补偿模式	设置密度：不补偿时使用	03
		空气 温压补偿（密度）：测空气时用	
		氧气 温压补偿（密度）：测氧气时用	
		氮气 温压补偿（密度）：测氮气时用	
		天然气 温压补偿（密度）：测天然气时用	
		气体区域补偿：测量其它气体时用，温压自动补偿密度	
标况设置	标况换算	需要或不需要	04
	质量流量	需要或不需要	05
信道设置	差压	II 型：输出 0~10mA 信号的变送器 III 型：输出 4~20mA 信号的变送器	06
	压力	电阻：温度信号为 Pt100 铂电阻	07
	温度	注：流量信号为频率（如涡街流量计）时差压信道无需设定	08
阻尼设置	测频周期	1~9：频率采样周期秒	09
	背光控制	自动,常亮,关闭：显示屏背光控制	10
通信设置	本机地址	0~127：供仪表联网时使用	11
	波特率	1200n1, 2400n1, 4800n1, 9600n1	12
巡显设置	项目 1 ⋮ 项目 8	每个项目可设为流量、密度、标量、瞬时、累积、标瞬、 标累、时间、停止	13 ⋮ 20
清零设置	累积量清零		21
	来停电清零	按“确认”键即可完成当前项功能	22
	报表清零		23

4、SB-2100B 的参数设定表

表 6

设定项目	功能码	说 明	寄存器编号
差压上限 $dp_{上}$	0.000000~9999999	差压单位由用户自定, 涡街流量计无需设定	01
差压下限 $dp_{下}$	0.000000~9999999		02
压力上限 $P_{上}$	0.000000~9999999	单位: Mpa	03
压力下限 $P_{下}$	0.000000~9999999		04
温度上限 $T1_{上}$	0.000000~9999999	单位: 摄氏度 $^{\circ}C$	05
温度下限 $T1_{下}$	0.000000~9999999		06
工作密度	0.000000~9999999	补偿时无需设定。	07
流量系数	0.000000~9999999	K 值, 根据设计数据或计算得到	08
流量上限	0.000000~9999999	与瞬时流量单位相同, 无模拟输出时无需设定	09
流量下限	0.000000~9999999		10
信号切除	0.000000~9999999	切除小差压或频率	11
当地大气压	0.000000~9999999	单位采用 Pa	12
标况密度	0.000000~9999999	其它气体区域补偿时使用, 根据附录 2 查得	13
天然气 Gr	0.000000~9999999	被测天然气的真实相对密度	14
N^2 摩尔数	0.000000~9999999	被测天然气中氮气含量的摩尔数	15
CO_2 摩尔数	0.000000~9999999	被测天然气中二氧化碳含量的摩尔分数 CO_2	16
系数 A	0.000000~9999999	用于测量其它气体, 密度是压力或温度的线性函数, 用 $\rho = A+BP$ 或 $\rho = A+BT$ 求得密度	17
系数 B	0.000000~9999999		18

5、SB-2100H 的模式设定表

表 7

设定项目	设定子项目	功能码及意义	寄存器编号
密度设置	补偿模式	设定密度: 不补偿时使用	03
		热水温度补偿 (密度): 用于热水	
		饱和蒸汽压力补偿 (密度): 用于饱和汽	
		饱和蒸汽温度补偿 (密度): 用于饱和汽	
热焓设置	热量单位	KJ,MJ,GJ: 1GJ=10 ³ MJ=10 ⁶ KJ	04
	补偿模式	设定热焓: 热焓值为设定值	05
		热水温度补偿 (热焓): 用于热水	
		饱和蒸汽压力补偿 (热焓): 用于饱和汽	
饱和蒸汽温度补偿 (热焓): 用于饱和汽			
信道设置	差压	II: 输出 0~10mA 信号的变送器	06
	压力	III: 输出 4~20mA 信号的变送器	07
	温度	Pt1000: 温度为 Pt1000 铂电阻 注: 流量信号为频率 (如涡街流量计) 时差压信道无需设定	08
通信设置	本机地址	0~127: 供仪表联网时使用	09
	波特率	1200n1, 2400n1, 4800n1, 9600n1	10
阻尼设置	测频周期	1~9: 频率采样周期秒	11
	背光控制	自动、常亮、关闭: 显示屏背光控制	12
	定时打印	0~23: 定时打印时间	16
巡显设置	项目 1 ⋮ 项目 8	每个项目可设为流量、密度、热量、瞬时、累积、热瞬、热累、停止	31 ⋮ 38
清零设置	累积量清零	按“确认”键即可清零	39
	来停电清零		40
	报表清零		41

6、SB-2100H 的参数设定表

表 8

设定项目	功能码	说 明	寄存器编号
差压上限 $dp_{上}$	0.000000~9999999	涡街流量计无需设定； 差压的单位：KPa	01
差压下限 $dp_{下}$	0.000000~9999999		02
压力上限 $P_{上}$	0.000000~9999999	指压力变送器的量程， 单位：Mpa	03
压力下限 $P_{下}$	0.000000~9999999		04
温度上限 $T_{上}$	0.000000~9999999	指入口和出口温度的范围， 单位：摄氏度 $^{\circ}C$	05
温度下限 $T_{下}$	0.000000~9999999		06
工作密度	0.000000~9999999	设置密度时设定。	07
流量系数	0.000000~9999999	K 值，根据设计数据或计算得到，K 的单位决定了瞬时流量的单位	08
流量上限	0.000000~9999999	与瞬时流量单位相同，带 模拟输出时设定	09
流量下限	0.000000~9999999		10
当地大气压	0.000000~9999999	单位采用 Pa	11
信号切除	0.000000~9999999	切除小差压或频率，单位： KPa 或 Hz	12
工作热焓	0.000000~9999999	设置热焓时用，单位：KJ / Kg	13
热系数 A_h	0.000000~9999999	测量热水和饱和蒸汽以外的介质， 需温度补偿热焓，用 $h=A_h+B_h \times t$ 列二元一次方程组求得	14
热系数 B_h	0.000000~9999999		15

注：改变入口和出口的温度范围需重新校验

7、SB-2100K 的模式设定表

表 9

设定项目	设定子项目	功能码及意义	寄存器编号
流量设置	流量模式	孔板：流量与输入电流成开方关系，如差压变送器	01
		涡街：频率输入，如涡街流量计	
		脉冲：脉冲输入，如涡轮流量计	
	比例：流量与输入电流成正比，如电磁流量计		
	流量单位	t, Kg, m ³ , L: 见 P11 所述	02
密度设置	补偿模式	设置密度：不补偿时使用	03
		饱和汽压力补偿：用于压力补偿密度的饱和汽	
		饱和汽温度补偿：用于温度补偿密度的饱和汽	
		过热蒸汽温压补偿：用于温压补偿密度的过热蒸汽	
		热水 温度补偿：用于需温度补偿的热水 气体 温压补偿：用于需温压补偿密度的其它气体	
定量设置	热量单位	KJ, MJ, GJ, kwh: 1GJ=10 ³ MJ=10 ⁶ KJ=277.78kwh	04
	模式	常开，常闭，自动	05
	定量	0.000000~9999999	06
信道设置	差压	II：输出 0~10mA 信号的变送器 III：输出 4~20mA 信号的变送器	07
	压力	电阻：Pt100 铂电阻	08
	温度	注：流量信号为频率（如涡街流量计）时差压信道无需设定	09
阻尼设置	测频周期	1~9：频率采样周期秒	10
	背光控制	自动，常亮，关闭：显示屏背光控制	11
通信设置	本机地址	0~127（供仪表联网时使用）	12
	波特率	1200n1, 2400n1, 4800n1, 9600n1	13
循显设置	项目 1 ⋮ 项目 8	每个项目可设为差压、密度、热焓、瞬流、累流、热瞬、热累、标瞬、标累、时间、信号、停止，进行循环显示	14 ⋮ 21
清零设置	累积量清零		22
	来停电清零	按“确认”键即可完成当前项功能	23
	报表清零		24

8、SB-2100K 的参数设定表

表 10

设定项目	功能码	说 明	寄存器 编号
差压上限 $dp_{上}$	0.000000~9999999	涡街流量计无需设定；差压的 单位：KPa	01
差压下限 $dp_{下}$	0.000000~9999999		02
压力上限 $P_{上}$	0.000000~9999999	单位：Mpa	03
压力下限 $P_{下}$	0.000000~9999999		04
温度上限 $T1_{上}$	0.000000~9999999	单位：摄氏度 $^{\circ}C$	05
温度下限 $T1_{下}$	0.000000~9999999		06
工作密度	0.000000~9999999	设置密度时用	07
流量系数	0.000000~9999999	K 值，根据设计数据或计算得到 注意：涡街或涡轮测量时，K 的 单位必须是“脉冲数/ m^3 ”	08
流量上限	0.000000~9999999	与瞬时流量单位相同，无模拟输出 时无需设定	09
流量下限	0.000000~9999999		10
标况密度	0.000000~9999999	气体在标况下的密度，用于温压全 补偿密度的其它气体	13
当地大气压	0.000000~9999999	单位采用 Pa	14
信号切除	0.000000~9999999	切除小差压或频率，差压单位： Kpa，频率单位：Hz	15

八、通信功能

本仪表具有 RS485 或 RS232 通信接口，可以进行数据通信，通信协议符合我公司 SB-2000 系列通信协议。用于总线方式的系统每一台仪表必须设置不同的仪表

号，选择合适的波特率。仪表号和波特率设置在通信设置菜单中完成。串行通信格式和有关参数如下：

起始位：1 位 数据位：8 位 奇偶校验位：1 位

终止位：1 位 波特率：1200—9600 响应速度：0.015S

九、部分使用方法

(1)定值补偿：

在现场测量蒸汽，若工作条件比较恒定，本仪表可用定值补偿的方法取代压力变送器和温度传感器，设定方法是将“密度设置”设为“温压补偿”，参数设定表中的“压力上限”和“压力下限”统一设为实际工作压力，“温度上限”和“温度下限”统一设为实际工作温度，其余方法不变，这样虽未接差变和温变，但仪表会自动调用设定的工作温度和压力所对应的蒸汽密度，从而达到定值补偿。

(2)特殊气体的测量：

SB-2100A, D, K 现场用温压补偿的方法测量一些特殊气体，如压缩空气，应将“补偿模式”设为“气体温压补偿”，“参数设定表”中的“标况密度”设入被测介质的标况密度，“标况温度”设入标况下的温度。退出

设定后仪表会自动出现标况瞬时流量、标况累积流量等,这时仪表显示的密度、瞬时流量、累积流量都为工作密度。

(3)电流输出涡街流量计的设定方法:

当涡街流量计以 4~20mA 的电流输出时,本仪表的设定应将“流量模式”设“电磁”,“差压上限”设 20mA 所对应的流量值,“差压下限”设 0,“流量系数”设“1”,在接线上与 dp+ dp-相接。

十、编程实例

例 1: 孔板配接 SB-2100A 测过热蒸汽,温度和压力补偿密度,要求瞬时流量和累积流量自动循环显示,输出 4~20mA。用户需提供的参数现举例说明如下:

差压变送器 (4~20mA)	量程=4500KPa
压力变送器 (0~10mA)	量程=6Mpa
温度变送器 (4~20mA)	量程=250~420℃
最大流量=50t/h	工作温度=342℃
工作压力=3.7Mpa	工作密度=14.4Kg/m ³

1、流量系数 K 计算:

如已有设计数据则无需计算,否则按如下公式计算

$$\frac{F}{(dP \times \rho)^{1/2}}$$

根据 $F=K \times (dP \times \rho)^{1/2}$ 则 $K=$

已知 $F=50$ $dP=4500$ $\rho=14.4$, 则 $K=0.196418$

2、仪表编程:

进入设定:

“设定” → 0000 (密码) → 模式设定 → 子菜单设定如下:

流量设置	密度设置
流量模式: 孔板	补偿模式:
流量单位: t	过热蒸汽 温压补偿

热焓设置	信道设置
热量单位: GJ	差压: III
补偿模式: 过热汽 温压补偿	压力: II
	温度: III

巡显设置
瞬时 累积 停止 XX
XX XX XX XX

注: XX 表示任意内容

参数设定 → 按顺序设置如下参数

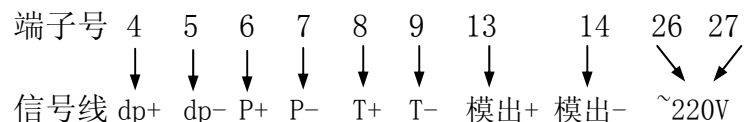
参数设定	名称	参数选择	意义
	差压上限	4500	差压上限
	差压下限	0	差压下限
	压力上限	6	压力上限
	压力下限	0	压力下限

温度上限	420	温度上限
温度下限	250	温度下限
流量系数	0.196418	流量系数
流量上限	50	模拟输出流量上限
流量下限	0	模拟输出流量上限
大气压	101300	本地大气压
热值系数	0.001	H=F×h×0.01

退出设定:

设定主菜单→“返回”→保存数据“是”→“确认”

3、接线:



4、检测:

观察测量结果, 若与计算结果不相符则检查设定值和接线。

例 2: 孔板配接 SB-2100H 测量热交换器热水热量, 温度补偿密度, 要求瞬时流量和累积流量, 瞬时热量和累积热量自动循环显示。用户需提供的参数现举例说明如下:

差压变送器 (4~20mA) 量程=450 KPa
 温度变送器 (pt1000) 量程=0~150℃

最大流量=50t/h

最小温差=3℃

1、流量系数 K 计算:

如已有设计数据则无需计算, 否则按如下公式计算

$$\text{根据 } F=K \times (dP \times \rho)^{1/2} \text{ 则 } K = \frac{F}{(dP \times \rho)^{1/2}}$$

已知 F=50 dP=450 ρ=1000, 则 K=0.07453

2、仪表编程:

进入设定:

“设定”→0000 (密码)→模式设定→子菜单设定如下:

流量设置
流量模式: 孔板
流量单位: t

密度设置
补偿模式:
热水 温度补偿

热焓设置
热量单位: GJ
补偿模式: 热水 温度补偿

信道设置
差压: III
压力: 关闭
温度: pt1000

参数设定→按顺序设置如下参数

参数设定	名称	参数选择	意义
	差压上限	450	差压上限
	差压下限	0	差压下限
	温度上限	150	温度上限
	温度下限	0	温度下限
	流量系数	0.07453	流量系数

退出设定:

设定主菜单→“返回”→保存数据“是”→“确认”

3、接线:

端子号	4	5	8	9	10	11	13	14	26	27
信号线	dp+	dp-	T入	T入	T出	T出	模出+	模出-	~220V	

4、检测:

观察测量结果,若与计算结果不相符则检查设定值和接线。

十一、仪表精度检定

1、本仪表频率测量无需调校,由仪表晶振决定。

2、模拟量调整采用电调满量程和电调零点,方便快捷,根据校验菜单中的提示进行相应操作即可完成仪表模拟量的校验。

附录一:常用公式

1、密度运算公式

(1) 压力或温度单独补偿密度

$$\rho = A + BP \text{ 或 } \rho = A + BT$$

A、B 为系数,通过求解二元一次方程组求得;对于饱和蒸气,无须计算,仪表自动调用函数

(2) 压力、温度同时补偿密度

$$\rho = (P \times 10^6 + P_{\text{大气压}}) / (Rz (T + 273.15))$$

注: ① ρ : 密度 (单位: kg/m^3) P: 压力 (单位: Mpa)

$P_{\text{大气压}}$: 本地大气压 (单位: Pa)

T: 温度 (单位: $^{\circ}\text{C}$)

② Rz 值的计算可根据流体在工作温度,工作压力和工作密度已知情况下代入上式求出近似 Rz 值,也可通过查找流体的压缩系数和气体常数相乘后得出。

③ 本仪表已存有过热蒸汽密度表格。

2、流量运算公式

(1) 差压式流量计: $F = K (dp \times \rho)^{1/2}$

K—流量系数 dp—孔板差压 ρ —介质密度

(2) 涡街式流量计: $F=3.6 \times \rho \times f \div K$

K—流量系数 f—涡街频率 ρ —介质密度

(3) 电磁式流量计 (比例): $F=K \times \rho \times dp$

K—流量系数 dp—比例信号 ρ —介质密度

(4) 涡轮式流量计: $F=K \times \rho \times N$

K—脉冲当量数 ρ —介质密度 N—脉冲数

(4) 孔板带 F_z 补偿的天然气标准体积流量计算公式

$$Q_n = A_s \times C \times E \times d^2 \times F_G \times \varepsilon \times F_z \times F_T \times (P_1 \times \Delta P)^{1/2}$$

式中: A_s —秒计量系数 C—流出系数

E—渐近速度系数 d—孔板开孔直径

F_G —相对密度系数 ε —可膨胀性系数

F_z —超压缩因子 F_T —流动温度系数

P_1 —孔板上游侧取压孔气流绝对静压

ΔP —气流流经孔板时产生的差压

(5) 涡街测天然气标准体积流量计算公式

$$Q_n = 10415396 \times f \times P_1 \times F_z^2 / (K \times T_1)$$

式中: f—涡街流量计输出脉冲

K—涡街流量计流量系数

F_z —天然气超压缩因子

P_1 —天然气绝对压力

T_1 —天然气绝对温度

附录二: 常用气体在 1 个标准大气压和 20℃ 时的标况密度

单位: kg/m^3

空气(干): 1.2041 氮气: 1.1646 氧气: 1.3302 氦气: 0.1664

氢气: 0.0838 氟气: 3.4835 甲烷: 0.6669 乙烷: 1.2500

丙烷: 1.8332 乙烯: 0.9686 丙烯: 1.7495 一氧化碳: 1.165

二氧化碳: 1.829 硫化氢: 1.4169 二氧化硫: 2.726

附录三: 显示内容及通信

序号	显示意义	显示器显示形式	寄存器编号	数据类型
01	瞬时流量	×××××	01	float
02	频率	×××××	02	float
03	差压	×××××	03	float
04	压力	×××××	04	float
05	温度	×××××	05	float
06	流体密度	×××××	06	float
07	瞬时热量	×××××	07	float
08	热焓	×××××	08	float
11	累积流量	×××××××	11	long int
12	累积热量	×××××××	12	long int

Float 符合 IEEE 标准