

目 录

一、SB-2100 系列仪表简介	2
二、SB-2100A, C 的主要性能指标	2
三、开箱	5
四、SB-2100A, C 接线图	5
五、安装	6
六、显示功能	6
七、编用户程序	8
八、通信功能	24
九、部分使用方法	24
十、编程实例	26
十一、仪表精度检定	30
附录:	31

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、2100V 和 2100W 七种型号组成，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；**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：

机内的运算结果和用户设定的数据在断电时不会丢失，保存时间在十年以上。

13、过热蒸汽向饱和蒸汽转换的自动判断功能：

当选择的过热蒸汽在运行中转为饱和蒸汽，本仪表会自动判断，并将按饱和蒸汽的密度进行补偿，若再转回过热蒸汽也会同样自动判断。

14、工作电源：

AC：220V±15%； 功耗：小于 5W

15、输出电源：

共 2 组，1 组 12V/1W，另一组 24V/2W；两组电源不共地。

16、外接电源功能（需根据用户订货要求配备）：

本仪表可接受交流和直流电源的双供电，当交流电源断电时，自动启用直流 DC24V 或 12V 作为仪表的电源，当交流电源恢复时再自动切换到交流电源上。

17、工作环境：

温度：5~50℃； 湿度：5~95%RH

18、安装方式：

横式

19、开孔尺寸：

$152_{\pm 0.5} \times 76_{\pm 0.5}$ (宽×高，单位 mm)

20、外形尺寸

160×80×150 (宽×高×深，单位 mm)

21、重量：

约 1.0kg。

三、开箱

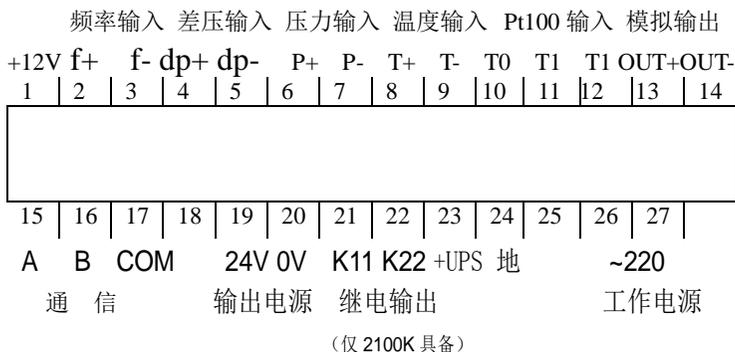
仪表包装：外形是纸箱，中层是防震泡沫，内层是塑料袋。箱内装有：

表 1

序号	名称	数量
1	装箱单	1 张
2	仪表	1 台
3	固定支架	1 付
4	使用说明书	1 份
5	产品合格证	1 份

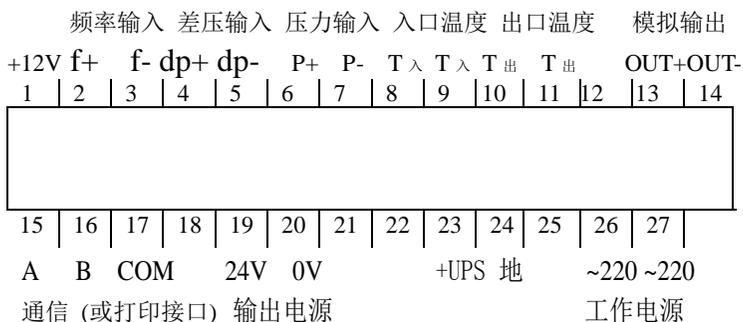
四、接线图:

1、SB-2100A、B、D、K 型接线图:



(仅 2100K 具备)

2、SB-2100H 型接线图:



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 电流流回端；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

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：

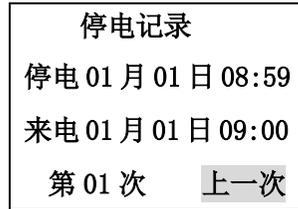


图 1

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)。

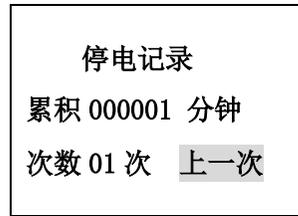


图 2

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：

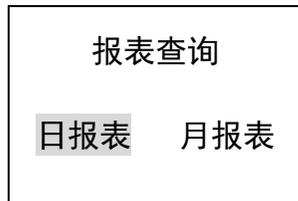


图 3

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, H 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”

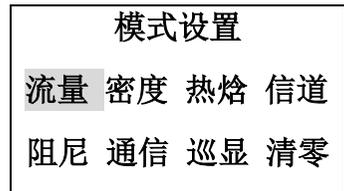


图 6

键可退出当前项，回到上一级菜单。“模式设置”的清

单详见表 2。

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”

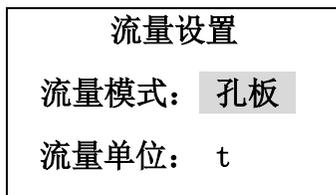


图 7

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）

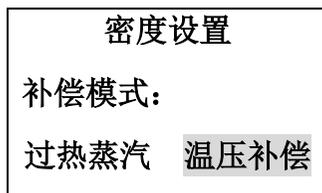
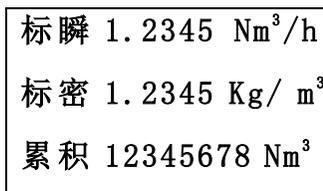


图8

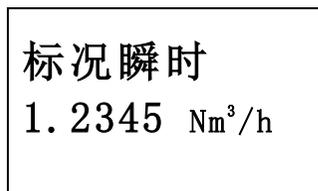
在“模式设置”上用“选项”键选择“密度”，再按“确认”键可进入“密度设置”菜单。通过“设定”键可选择：设置密度、压力补偿（饱和汽）、温度补偿（饱和汽）、温压补偿（过热汽）和气体温压补偿等模式，按“返回”键表示对当前补偿模式确认并返回。

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 ($1\text{GJ}=10^3\text{MJ}=10^6\text{KJ}=277.78\text{KWh}$)；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

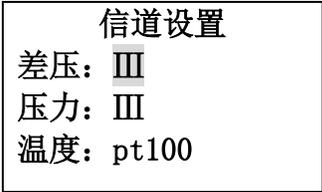


图 10

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。

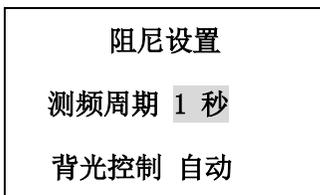


图 11

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 13 画面，本机地址和波特率用来定义本仪

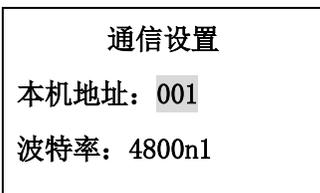


图 14

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 9 页显示画面，“巡显设

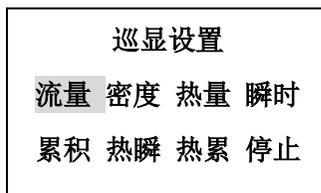


图 13

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 P7 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环显示。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。

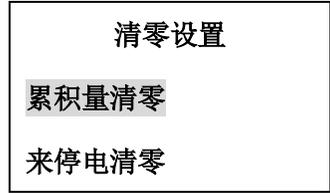


图 14

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：

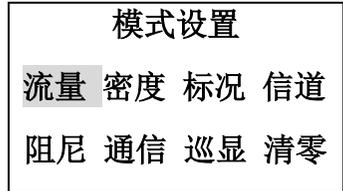
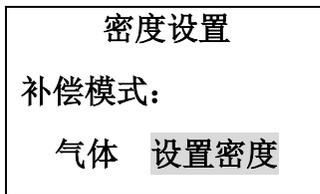


图 15

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、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。

图 16

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；

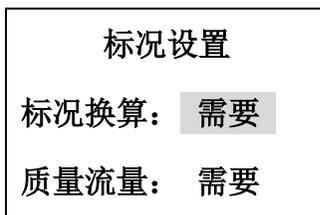


图 17

“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：

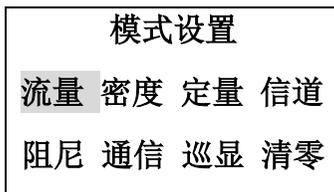


图 18

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。

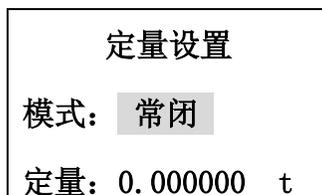


图 19

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

置”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 3。

(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

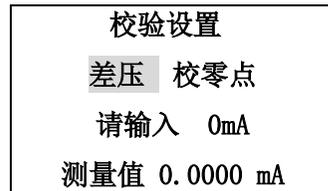


图 21

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”

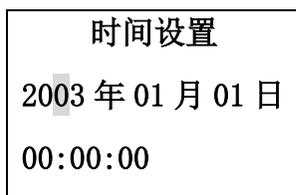


图 22

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。

(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”

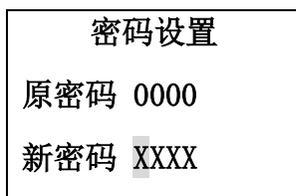


图 23

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。

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	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 ³ 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		
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

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	0.000000~999999	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	
		气体 $\rho = A + BP$ ：测量其它气体时用，压力自动补偿密度	
气体 $\rho = A + BT$ ：测量其它气体时用，温度自动补偿密度			
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	0.000000~999999	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 ⁶ 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	0.000000~999999	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“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 1，“差压下限”设 0，“流量系数”设 20mA 所对应的流量值，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 流量模式: 孔板 流量单位: t

密度设置 补偿模式: 过热蒸汽 温压补偿

热焓设置 热量单位: GJ 补偿模式: 过热汽 温压补偿

信道设置 差压: III 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

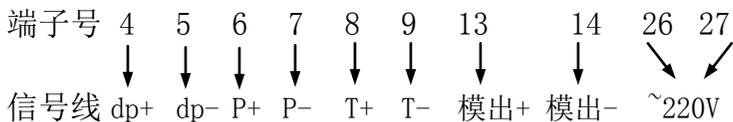
参数设定	名称	参数选择	意义
	差压上 限	4500	差压上限
	差压下 限	0	差压下限

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	$H=F \times h \times 0.01$

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

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

已知 $F=50$ $dP=450$ $\rho=1000$ ，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

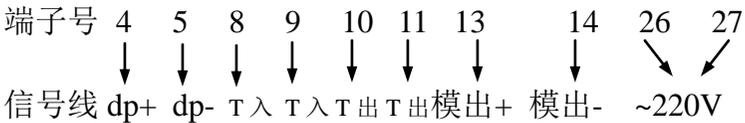
参数设定→按顺序设置如下参数

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
	热值系数	0.001	$H=F \times h \times 0.001$

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。

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/m³） P：压力（单位：Mpa）

$P_{\text{大气压}}$ ：本地大气压（单位：Pa）

T：温度（单位：℃）

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 Fz 补偿的天然气标准体积流量计算公式

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

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

P₁—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

P₁—天然气绝对压力

T₁—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/ m³

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