“昌晖” 智能化仪表

MC Based Digital Controllers

SWP-LCD-NLR智能化防盗型流量/热能积算记录仪

操　作　手　册



香港昌晖自动化系统有限公司

2005(第二版)

操　作　手　册

目　　录

一．概述----------1
二．仪表特点----------1
三．技术指标----------1
四．开孔尺寸----------2
五．工作原理----------3
六．参数的设定----------3
七．显示画面说明----------14
八．接线图----------21
九．变送输出方式----------23
十．频率输入电压范围调整方式----------24
十一．仪表型谱表----------25
十二．随机文件----------26
附录一：流量数学模型----------26
附录二：编程举例----------31
附录三：饱和蒸汽密度表----------51
附录四：过热蒸汽密度表----------53
附录五：饱和、过热蒸汽热焓值表----------56
附录六：常用气体密度表----------61
附录七：换算公式----------61

SWP-LCD-NLR 智能化防盗型流量/热能积算记录仪

一．概　述

SWP-LCD-NLR 流量热能积算无纸记录仪集流量/ 热能**积算**与**记录**于一体，具有防盗用功能，是一种智能化的多功能二次仪表，适合对热水的热量进行过程监测，总量累积及定量控制；借助其记录与远传功能，还可随时调阅过程量变化的历史曲线或相关的历史数据。新增加的**掉电记录**功能可记录仪表工作其间掉电发生的实时时间、掉电次数及掉电时间累积值，及记忆最末次掉电时间、瞬时流量和流量累积值，防止人为或意外掉电造成累计值的偏差；新增加的**流量抄录**功能可记录用户指定时刻的流量累积值供随时抄录，新增的防盗用功能可记录下非法输入密码的次数。

SWP-LCD-NLR 流量热能积算无纸记录仪在设计上吸纳了当今电脑结构思路：硬件上采用内带快闪存储器的新型微处理器，扩充了大容量的数据存储区，显示器采用大屏幕液晶图形显示板，软件上引入中文 **WINDOWS** 的框架思路，并采用了数据压缩技术。准电脑化的结构，高度地体现了微处理器化仪表的优越性，成功地在体积仅 **80*160*140 mm** 的壳体中集成了具有流量/热能积算及可存储最长达 **365** 天测量数据的多功能仪表。

SWP-LCD-NLR 流量热能积算无纸记录仪在人机操作与观察界面上都对传统二次表做了挑战性的改革，以中文菜单引导组态操作，以丰富的图文数据显示测量结果，以明确的中文信息标识画面内容的工程涵义，简洁直观地给人“智能”的感受

SWP-LCD-NLR 流量热能积算无纸记录仪可接 **3** 路被测信号，满足温度补偿；压力补偿；温压全补偿的积算要求。

SWP-LCD-NLR 流量热能积算无纸记录仪表打印接口可直接与带有 **RS232** 串行口的打印机连接，完成定时打印，即时打印或报警打印。仪表的串行通讯接口还可与上位机进行数据传输，实现记录数据的集中管理。

二．仪表主要特点

1.丰富的流量积算软件：

适配各种不同类型的流量、温度、压力传感器

可精确地对质量流量、体积流量、热量等进行实时值测量与累积积算

可自动完成小信号切除及流量（热能）定量控制

可完成热量系数的自动演算与设置

2.强化管理的防盗及防掉电记录功能：

可记录仪表工作其间发生掉电的实时时间，掉电次数及掉电时间累计值，防止人为或意外掉电造成流量累计偏差。可记录用户指定时刻的流量累积值供随时抄录登记，可记录下非法输入密码的次数。

3.多功能的显示画面：

SWP-LCD 仪表的外形尺寸为 **80*160*140 mm**，配以 **40*70 mm** 带背光的点阵式液晶图型显示板，可集中显示中文菜单，测量数据，曲线图表，数据涵义，工程单位，百分比棒图，报警状况等。

4.便捷的操作界面：

快捷的中文菜单，提示用户逐级完成参数设定。

明确的中文信息，标识显示数据的工程涵义。

丰富的图形画面，提供需要显示的参数组合。

轻触式面板按键，方便用户进行各种的操作。

5.高容量的存储空间：

可选择内置大容量存储器满足最长达 **365** 天的记录数据存储需求。

6.快速的通讯速率：

选择标准双向串行通讯口，能以高达成 **19.2 kpbs** 的速率与上位机或其它设备进行信息交换。

7.灵活的附加功能：

通过附加的模块与相应的参数设定，仪表可提供模拟变送信号输出，打印机接口信号输出，直流馈电电源输出，标准双向串行通讯接口等。

8.标准的外型尺寸：

SWP-LCD 仪表的外形为 **80*160*140 mm**（横式）或 **160*80*140**（竖式），可方便的替换功能简单的同类仪表，满足控制系统的升级需要。

三．技术指标

输入信号　　模拟量输入：　标准热电偶 ，　热电阻

电压　**0 —— 5V**

1 —— 5V
电流 **0 ——10mA**
4 —— 20mA

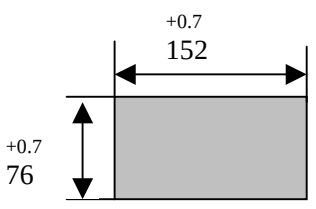
脉冲输入 ： 0——5 0 0 0 **HZ**
开关量输入： 幅度 ≥ **4V** （启动，停止，清零）

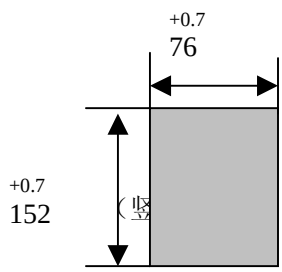
输出信号 模拟量输出： 电流 **0 —— 10mA** （负载≤**750Ω**）
4 —— 20mA （负载≤**500Ω**）
电压 **0 —— 5V** （负载≥**250KΩ**）
1 —— 5V （负载≥**250KΩ**）
开关量输出： 继电器控制输出——继电器ON/OFF带回差。
触点容量：AC220V/3A；DC24V/6A（阻性负载）
可控硅控制输出——SCR（可控硅过零触发脉冲）输出,可触发可控硅: 400V/100A
固态继电器输出——SSR（固态继电器控制信号）输出，6～24V/30mA(电压不可调)
馈电输出： DC24V±2V 负载30mA

精 度 **0.5 %FS±1** 字
采样周期 **1** 秒
记录间隔 **1** 秒——**4** 分钟之间分着 **1，2，4，6，15，30，60，120，240** 秒九档可供选择
记录内容 每个通道按以上记录间隔时间记录每个时间点上的通道显示值各报警状态，并可以曲线显示。
存储长度 **1.5** 天（间隔 **1** 秒时）——**365** 天（间隔 **4** 分钟时）
掉电记录 可记录掉电次数≤ **79** 次；可记录掉电时间累积值≤**999999** 秒
测量范围 **−9999.9-------99999** 字
显示方式 背光式大屏幕液晶（**LCD**）图形显示板显示内容可由汉字，西文，数字，过程曲线，光柱等组成
通过面板按键可完成画面翻页，历史数据前后搜索，曲线时标变更
瞬时流量显示： **0 —— 999999** 累积流量显示： **0 —— 99999999.999**
瞬时热量显示： **0 —— 999999** 累积热量显示： **0 —— 99999999.999**
温度补偿显示： **-199999 ——999999** 压力补偿显示： **-199999 ——999999**
报警方式 带回差 **ON/OFF** 继电器触点输出（**AC 220V/3A** 或 **DC 24V/6A** —— 阻性负载）
通讯输出 **RS232/485/422** ，波特率 **1200pbs —— 19.2kpbs** (可设置)
参数设定 中文菜单提示，面板按键设定或上位机通过通讯口设定，设定参数密码锁定
保护方式 设定参数永久保存，记录数据断电保存，内置 **Watching Dog(看门狗)** 电路
使用环境 环境温度 **0 — 50 ℃** 相对湿度 **≤85%RH** 避免强腐蚀性气体
电源电压 **AC 220V+10-15% 50 — 60Hz AC 90V — 260V** （开关电源）
DC 24V±2V （开关电源）

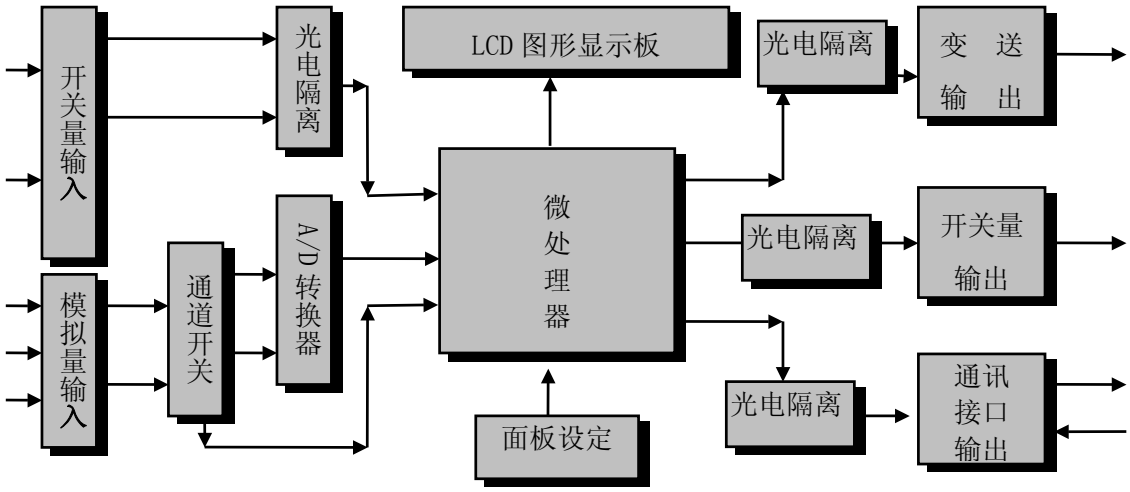
功 耗 ≤ **5W**
安 装 仪表尺寸：**80×160×140 mm** 开孔尺寸：**152×76 mm** 安装：标准卡入式。
重 量 约 **800g**

四．开孔尺寸



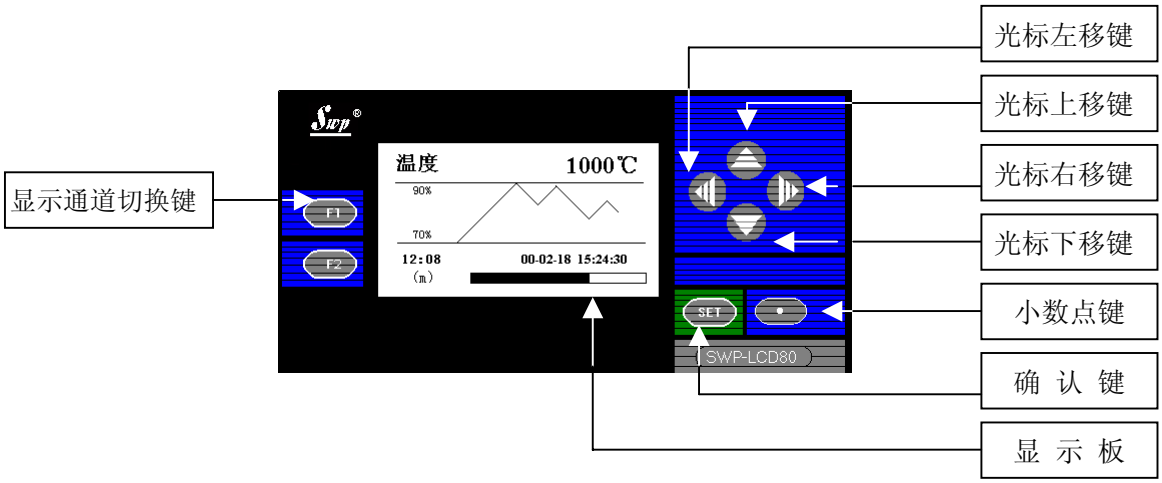


五．仪表工作原理



六．仪表参数的设定

1. 仪表面板配置（以横式仪表为例）



名	称	内	容
操作键	SET 确 认 键	选择菜单时，用于确认菜单中的选择项 修改参数时，用于确认新设定的参数值 画面显示时，配合“ ”键可组态菜单页 显示历史数据时，用于确认下一步要修改追忆时间 配合◀键可对累积量、掉电累积时间清零	
	▼ 光标下移键	选择菜单时，用于光标下移 修改参数时，用于减少光标指定处的数值 测量显示时，用于同一通道显示画面的翻页 修改追忆时间时，用于减少光标指定处的时间值	

	名　　称	内　　容
操作键	▲ 光标下移键	选择菜单时， 用于光标上移 修改参数时， 用于增加光标指定处的数值 需要打印时， 用于给出手动打印指令 修改追忆时间时，用于增加光标指定处的时间值
	◄ 光标左移键	选择菜单时， 用于光标左移 设定参数时， 用于光标左移 修改追忆时间时，用光标左移 显示历史数据时，用于从当前时间向后搜索追忆时段 向前搜索追忆时段过程中，用于停止搜索
	► 光标右移键	选择菜单时，用于光标右移 设定参数时， 用于光标右移 修改追忆时间时，用光标右移 追忆历史数据时，用于从当前时间向前搜索追忆时段 向后搜索追忆时段过程中，用于停止搜索
	小数点 / 返回键	设定参数时，用于移动小数点的位置 设定结束时，用于进入测量显示画面 测量显示时，配合“SET”键可返回组态菜单页
	F1	测量显示时，用于不同通道之间显示画面的切换

2.报警输出和流量 K 系数

★超量程指示及报警:

正向量程超限时，仪表显示 **999999** .

负向量程超限时，仪表显示**-199999**

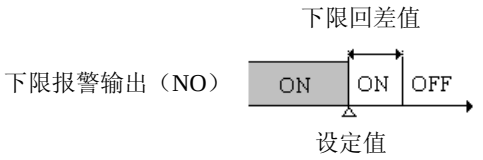
a) 报警输出方式: (**本仪控制输出带回差,以防止输出继电器在报警临界点上下波动时频繁动作**)

. 关于回差:

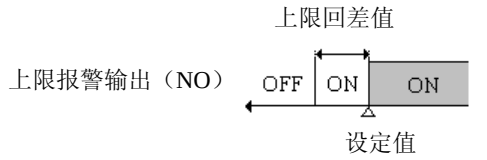
本仪表采用控制输出带回差,以防止输出继电器在报警临界点上下波动时频繁动作。

仪表输出状态如下:

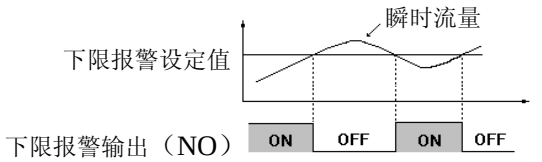
★测量值由低上升时：



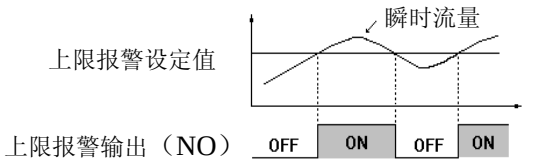
★测量值由高下降时：



★下限报警输出时



★上限报警输出时



b) **流量系数 Kx 的说明**

1) 计算流量系数 K 的单位：

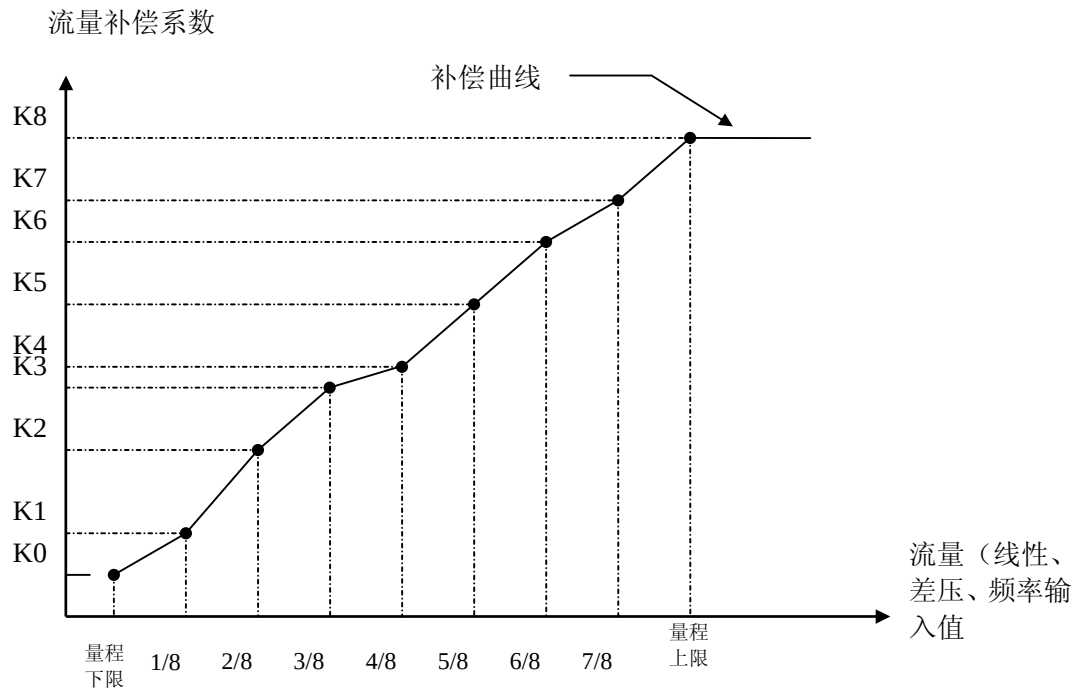
时　　间：设定时以小时为单位

温　　度：设定时以℃为单位

压　　力：设定时同仪表二级参数DP——压力补偿单位设定，常用单位为**MPa**

累 积 流 量 ：单位由瞬时流量单位决定（以秒为时间单位进行累积）

2) 系数**K**的补偿曲线示意图如下：



以上的量程上限于量程下限是指流量通道的量程上下限

注 ：用 SET 和 ◀ 健清零，要先按下 SET 不要放开然后再按下 ◀ 健，且还要在“流量热能”画面下进行才能清零。

2. 操作方法

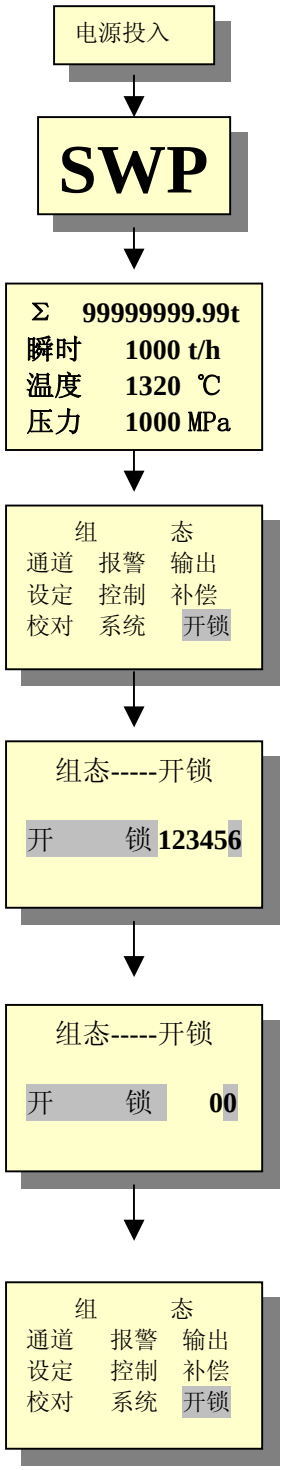
1）正确的接线

仪表卡入表盘后, 请参照仪表随机接线图接妥输入、输出及电源线, 并请确认无误

2）仪表的上电

本仪表无电源开关 , 接入电源即进入工作状态 。

3）仪表开锁（下页）



仪表自检

流量、热能积算画面

按下 SET 键与 • 键进入组态菜单页

将光标移到“开锁”项

按“ SET ”键进入“开锁”设定

用“▲”“▼”“▶”“◀”输入开锁密码（出厂时设 **100132**）

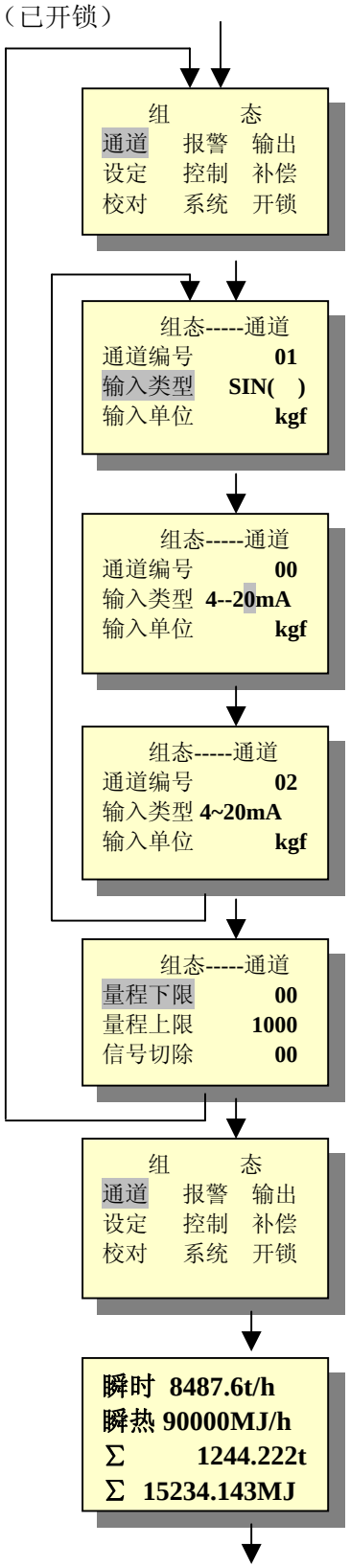
按“ SET ”键确认密码，然后按“ • ”键返回菜单

注：如输入错误密码仪表会记录下错误的次数及盗用次数。如输入密码正确，及开锁成功并将盗用次数清零。

开锁完毕，可进行参数设置

注：设置中如果退回到测量画面要重新开锁。

4)参数设定（已开锁）



光标移到要修改的参数项（以“通道”项为例）

按“ SET ” 键进入该项细则

移动光标到要修改参数处
如:“**类型　　SIN (　)** ”

按“ SET ”确认该修改项

用“▲”,“▼”修改参数
如:“**类型　4—20mA**”

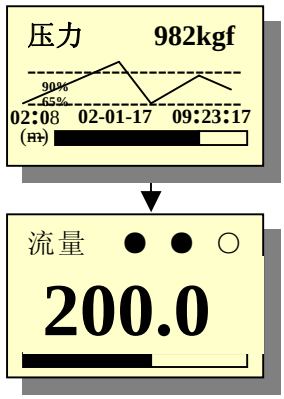
按“ SET ”键登录修改值

按 “▼” 键进入该项细则下一页

参数修改完毕按“ ● ”键返回组态菜单页

再按“ ● ”键进入显示主画面

（接上页）



按“▼”键可切换显示画面

3. 仪表参数：

1）“通道”参数 —— 计算带温压补偿的流量时，

输入通道 01 为（流量/差压）信号；02 为温度信号；03 为压力信号。

名　称	设　定　范　围	说　　明	出 厂 预 置 值
输入通道	01	设置第一输入通道的通道号(不可修改)	01
输入类型	见输入类型表	输入信号类型	4——20mA
输入单位	见工程单位表	显示值的工程单位	kpa
量程下限	-9999.9——999999 字	量程下限值	0
量程上限	-9999.9——999999 字	量程上限值	1000
信号切除	全量程	小信号切除百分比值	0
棒图下限	-9999.9——999999 字	棒图显示下限值	0
棒图上限	-9999.9——999999 字	棒图显示上限值	1000
输入通道	02	设置第二输入通道的通道号（不可修改）	02
输入类型	见输入类型表	输入信号类型	PT100
输入单位	见工程单位表	显示值的工程单位	℃
量程下限	-9999.9——999999 字	量程下限值	0
量程上限	-9999.9——999999 字	量程上限值	650
信号切除	全量程	小信号切除百分比值	0
棒图下限	-9999.9——999999 字	棒图显示下限值	0
棒图上限	-9999.9——999999 字	棒图显示上限值	650
输入通道	03	设置第三输入通道的通道号（不可修改）	03
输入类型	见输入类型表	输入信号类型	4——20mA
输入单位	见工程单位表	显示值的工程单位	Mpa
量程下限	-9999.9——999999 字	量程下限值	0
量程上限	-9999.9——999999 字	量程上限值	1.000
信号切除	全量程	小信号切除百分比值	0
棒图下限	-9999.9——999999 字	棒图显示下限值	0
棒图上限	-9999.9——999999 字	棒图显示上限值	1.000

2) “报警”参数

名　　称	设　　定　　范　　围	说　　明	出 厂 预 置 值
报警通道	01	设置第一报警通道的通道号（不可修改）	01
输入通道	1—— 5 1 －第一通道 2 －第二通道 3 －第三通道 4 －瞬时 5 －瞬热	该报警对应的输入通道（≤5）	04
报警类型	NO：　无报警 AL：　通道下限报警 AH：　通道上限报警 SAL：保留参数 SAH：　保留参数 LAL：　累积下限报警 LAH：　累积上限报警 LALC：累积下限报警并清零 LAHC：累积上限报警并清零	报警类型 （当要设置为 " **LAL\LAH** 或 **LALC\LAHC** " 时还要把 " 输入通道 " 设置为 4 或 5 ）	AH
报　警　值	-9999.9——999999 字	报警点设定值	50
报警回差	-9999.9——999999 字	报警点回差值	0
报警通道	02	设置第二报警通道的通道号	02
输入通道	1—— 5 （同上）	该报警对应的输入通道（≤ 5 ）	04
报警类型	（同上）	报警类型	AL
报　警　值	-9999.9——999999 字	报警点设定值	50
报警回差	-9999.9——999999 字	报警点回差值	0
报警通道	03	设置第三报警通道的通道号	03
输入通道	1—— 5 （同上）	该报警对应的输入通道（≤ 5 ）	04
报警类型	（同上）	报警类型	AH
报　警　值	-9999.9——999999 字	报警点设定值	50
报警回差	-9999.9——999999 字	报警点回差值	0

3) “输出”参数

名　　称	设　　定　　范　　围	说　　明	出厂预置值
输出通道	01	设置第一输出通道的通道号（不可修改）	01
输入通道	1 —— 5 **1** —— 第一输入通道 **2** —— 第二输入通道 **3** —— 第三输入通道 **4** —— 瞬时 **5** —— 瞬热	该输出对应的输入通道（≤ 5 路）	04
输出类型	**NO**：无输出 电流：**0 – 10 mA，4 – 20 mA** 电压：**0 – 5 V　，　1 – 5 V**	变送输出的信号类型 （特殊要求请另说明）	4 —— 20mA
输出下限	-9999.9——999999 字	输出值下限对应的显示数值	0
输出上限	-9999.9——999999 字	输出值上限对应的显示数值	1000
输出通道	02	设置第二输出通道的通道号 （不可修改）	02

输入通道	1 —— 5（同上）	该输出对应的输入通道（≤5 路）	04
输出类型	**NO**：无输出 电流：**0 – 10 mA，4 – 20 mA** 电压：**0 – 5 V ， 1 – 5 V**	变送输出的信号类型 （特殊要求请另说明）	4 —— 20mA
输出下限	-9999.9——999999 字	输出值下限对应的显示数值	0
输出上限	-9999.9——999999 字	输出值上限对应的显示数值	1000

4）“补偿”参数

名 称	设 定 范 围	说 明	出厂预置值
公式选择	用户可根据输入信号的类型及被测介质的特性，设定好本项目中的 A、B 参数，也即确定了对应的累积计算的公式。 A—— B 其中（A：0～2 B：0 ～ 7）	A—— B 组合取值的含义： 1 过热蒸汽 2 饱和蒸汽（温度补偿） 3 饱和蒸汽（压力补偿） 4 气体测量（温压补偿） 5 气体测量（温度补偿） 6 气体测量（压力补偿） 7 无补偿 0 线性流量信号（G） 1 孔板差压信号（△P） 2 孔板差压信号（$\sqrt{\triangle P}$） 3 频率信号（f）	0 — 7 即选择算法：线性流量信号
大气压力	0 —— 999999	当地大气压力	0.10133
信号切除	0 —— 999999	设定输入通道小信号切除的值	0
瞬时 K0	-9999.9—— 999999	第 0 段折线补偿系数	1
瞬时 K1	-9999.9—— 999999	第 1 段折线补偿系数	1
瞬时 K2	-9999.9—— 999999	第 2 段折线补偿系数	1
瞬时 K3	-9999.9—— 999999	第 3 段折线补偿系数	1
瞬时 K4	-9999.9—— 999999	第 4 段折线补偿系数	1
瞬时 K5	-9999.9—— 999999	第 5 段折线补偿系数	1
瞬时 K6	-9999.9—— 999999	第 6 段折线补偿系数	1
瞬时 K7	-9999.9—— 999999	第 7 段折线补偿系数	1
瞬时 K8	-9999.9—— 999999	第 8 段折线补偿系数	1
系数 A1	-9999.9—— 999999	单压力/单温度补偿时补偿系数	1
系数 A2	-9999.9—— 999999	单压力/单温度补偿时补偿系数	1
工况密度	-9999.9—— 999999	介质在工作状态下的密度（ρ）	1
标况密度	-9999.9—— 999999	介质在标准状态下的密度（ρ_{20}）	1
自动演算	ON： 自动演算 OFF：关闭自动演算	选择是否由仪表自动演算补偿系数 K （选 OFF 时，以下栏目将不显示）	OFF
瞬时流量	-9999.9—— 999999	填入自动演算 K 值需要的瞬时流量参数	****
工作流量	-9999.9—— 999999	填入自动演算 K 值需要的通道流量参数	****
工作温度	-9999.9—— 999999	填入自动演算 K 值需要的工作温度参数	****
工作压力	-9999.9—— 999999	填入自动演算 K 值需要的工作压力参数（表压）	****
演算结果	******	根据以上参数自动计算出的热能补偿系 K	****
写 K 系数	ALL、K8—K0： 演算结果采用 OFF：演算结果供参考	选择是否采用自动演算的结果	OFF

注：以上表格中的“大气压力”“系数 A1”“系数 A2”“工况密度”“标况密度”这些参数，

根据公式选的不同，将自动屏蔽或打开。“自动演算”中的“瞬时流量”必须以小时为单位。

5) “设定” (★):作为流量仪表,本项参数不开放,用户在参数设置时可跳过.

6) “控制” (★):作为流量仪表,本项参数不开放,用户在参数设置时可跳过.

7) “校对”参数

名　称	设 定 范 围	说　明	出厂预置值
输入通道	01	要校对的输入通道 1（不可修改）	01
零　点	-9999.9——999999 字	该通道的零点值	0
比　例	-9999.9——999999 字	该通道增益比例值	1
输入通道	02	要校对的输入通道 2（不可修改）	02
零　点	-9999.9——999999 字	该通道的零点值	0
比　例	-9999.9——999999 字	该通道增益比例值	1
输入通道	03	要校对的输入通道 3（不可修改）	03
零　点	-9999.9——999999 字	该通道的零点值	0
比　例	-9999.9——999999 字	该通道增益比例值	1
输出通道	01	要校对的输出通道 1（不可修改）	01
零　点	-9999.9——999999 字	该通道的零点值	0
比　例	-9999.9——999999 字	该通道增益比例值	1
输出通道	02	要校对的输出通道 2（不可修改）	02
零　点	-9999.9——999999 字	该通道的零点值	0
比　例	-9999.9——999999 字	该通道增益比例值	1
控制通道	01	要校对的控制通道 1（不可修改）	01
零　点	-9999.9——999999 字	该通道的零点值	0
比　例	-9999.9——999999 字	该通道增益比例值	1

8) “系统”参数

名　称	设　定　范　围	说　明	出厂预置值
密　码	-9999.9 ——999999 字	仪表的参数锁定密码	100132
日　期	（公元）年，月，日	实时日期	实时日期
时　间	时，分，秒	实时时间	实时时间
冷补零点	-9999.9——999999 字	冷端补偿的实际零点值	0
冷补比例	-9999.9——999999 字	冷端补偿电路的斜率	1
设备地址	1 -----255	仪表通讯时的地址编号	1
波特率	300——19200 pbs	通讯口数据传送的速率	4800
打印机	AS,AS-D, TS, TS-D	打印机类型及其打印模式	AS
定时打印	1----2000 分钟	定时打印时间间隔	0
报警打印	ON/OFF	ON：报警打印　　OFF：不打印	OFF
记录间隔	1----240 秒	数据记录时间间隔	6 秒
路 1 名称	00：1 路　01：温度 02：压力　03：流量 04：液位　05：其他	定义第一输入通道显示主题名称如选为 05:其他则表示路一名称可由用户自己输入任意两个字符作为名称.	3
路 2 名称	00：2 路　01：温度 02：压力　03：流量 04：液位　05：其他	定义第二输入通道显示主题名称如选为 05:其他则表示路二名称可由用户自己输入任意两个字符作为名称. 见注 3	1

路 3 名称	00：3 路　01：温度 02：压力　03：流量 04：液位　05：其他	定义第三输入通道显示主题名称如选为 05:其他则表示路三名称可由用户自己输入任意两个字符作为名称. 见注 3	2
自动翻屏	ON ：自动翻屏　（每 5 秒） 0FF：手动翻屏　（按 ▼ 键）	选择显示画面自动/手动翻屏	0FF
流量积算显示 1 屏	每屏可显示 4 行内容。 由 1 0 X1 X2 X3 X4 的后 4 位数值（X i）选择相应行的显示内容： X1：定义第一行显示内容 X2：定义第二行显示内容 X3：定义第三行显示内容 X4：定义第四行显示内容	定义“流量显示”画面 1 显示内容 X i =0　本行显示差压/流量 X i =1　本行显示温度值 X i =2　本行显示压力值 X i =3　本行显示仪表停电次数与时间 X i =4　本行显示瞬时流量值 X i =5　本行显示瞬时热能值 X i =6　本行显示流量累积值 X i =7　本行显示热量累积值	按订货要求（见例 1）
流量积算显示 2 屏	每屏可显示 4 行内容。 由 2 0 Y1 Y2 Y3 Y4 的后 4 位数值（Y i）选择相应行的显示内容： Y1：定义第一行显示内容 Y2：定义第二行显示内容 Y3：定义第三行显示内容 Y4：定义第四行显示内容	定义“流量显示”画面 2 显示内容 Y i　的取值及含义同上。	按订货要求（见例 2）
掉电时间	ON:　显示“掉电实时时间”屏 OFF：不显示该屏	“掉电实时时间”屏可记录仪表最近 8 次发生掉电的实时时间供用户查阅	ON
流量抄录	ON：显示“定时流量抄录”屏 OFF：不显示该屏	“流量抄录”屏显显示并保存某定时时刻流量累积值（最多 8 个）供抄录	ON
抄录间隔	以 1 小时为单位，最多 24 小时	设定“流量抄录”定时间隔的时间 如:“2”表示从 0 点开始每隔 2 小时,“流量抄录”屏显示该时刻累积值	00
瞬时单位	见工程单位表	选择瞬时流量单位	按订货要求
瞬热单位	见工程单位表	选择瞬时热量单位	按订货要求

注 1：关于以上“打印机”一栏的“AS　AS－D　TS　TS－D” 的解释

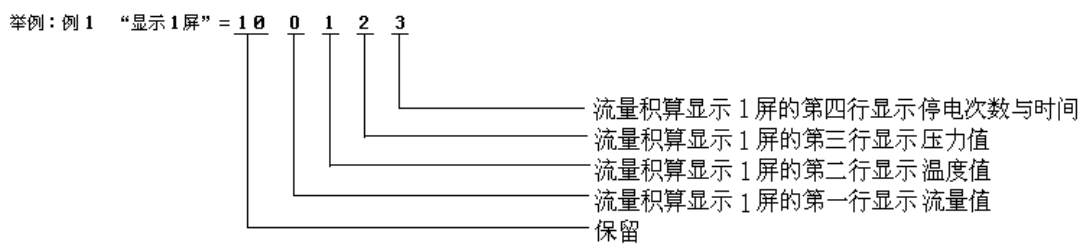
“AS” 表示为支持卡入式打印机　“AS－D”表示为支持卡入式打印机,其与“AS”不一样的地方就是在打印完历史曲线后又能打印这条曲线上的 128 个点的数据。

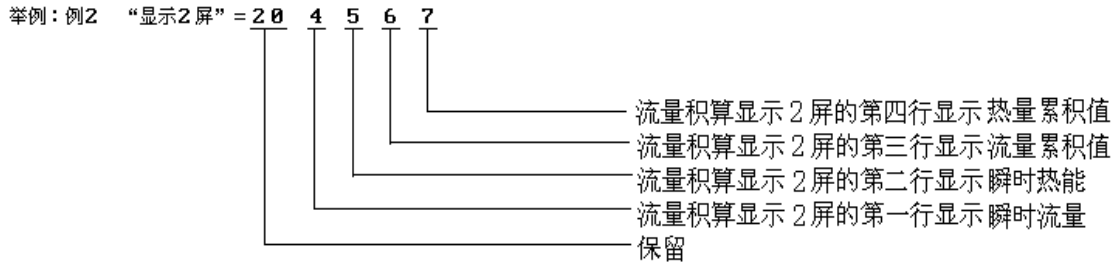
“TS”表示为支持台式打印机。“TS－D”表示为支持台式式打印机，其与“TS”不一样的地方就是在打印完历史曲线后又能打印这条曲线上的 128 个点的数据。

注 2:　流量仪是三通道输入的,其中“通道一”是定义为“流量”/“差压”/“频率”通道，“通道二”是定义为“温度”通道,“通道三”是定义为“压力”通道

因此“路 1 名称”要设为 3,“路 2 名称”要设为 1,“路 3 名称”要设为 2.

注 3：如用户选路名称为 05,此时路名称显示为空白，可从我公司的网站（WWW.SWP.COM.CN）上下载路名写入程序，用计算机来对每路的路名写入任意两个的字符．注意：在写路名时仪表的＂设备号＂要为 0,＂波特率＂要为 4800,仪表还要带有 RS-232,或 RS-485 通讯接口，以便于计算机通讯.





工程单位：

工程单位类别	工 程 单 位 符 号
温 度	℃
压 力	**Kgf Pa kPa Mpa mmHg mmH2O bar**
流 量	**kg/h t/h l/h m/h m^3/h kg/m t/m l/m m/m m^3/m kg/s t/s l/s m/s m^3/s**
重 量	**T kg g**
体 积	**Nm^3 Nm^3/h Nm^3/m Nm^3/s m^3 cm^3 l**
热 能	**MJ/h GJ/h MJ/m GJ/m MJ/s GJ/h GJ/m GJ/s**
热 量	**MJ GJ**
电 量	**V KV A KA kw Hz %**
特殊符号	**PH m**
特 殊 要 求	请在订货时说明

累积值及掉电、次数时间的清零

a：按 SET 键＋ ● 键进入组态画面的密码设置

b：密码设置如下：

带防盗仪表清零功能

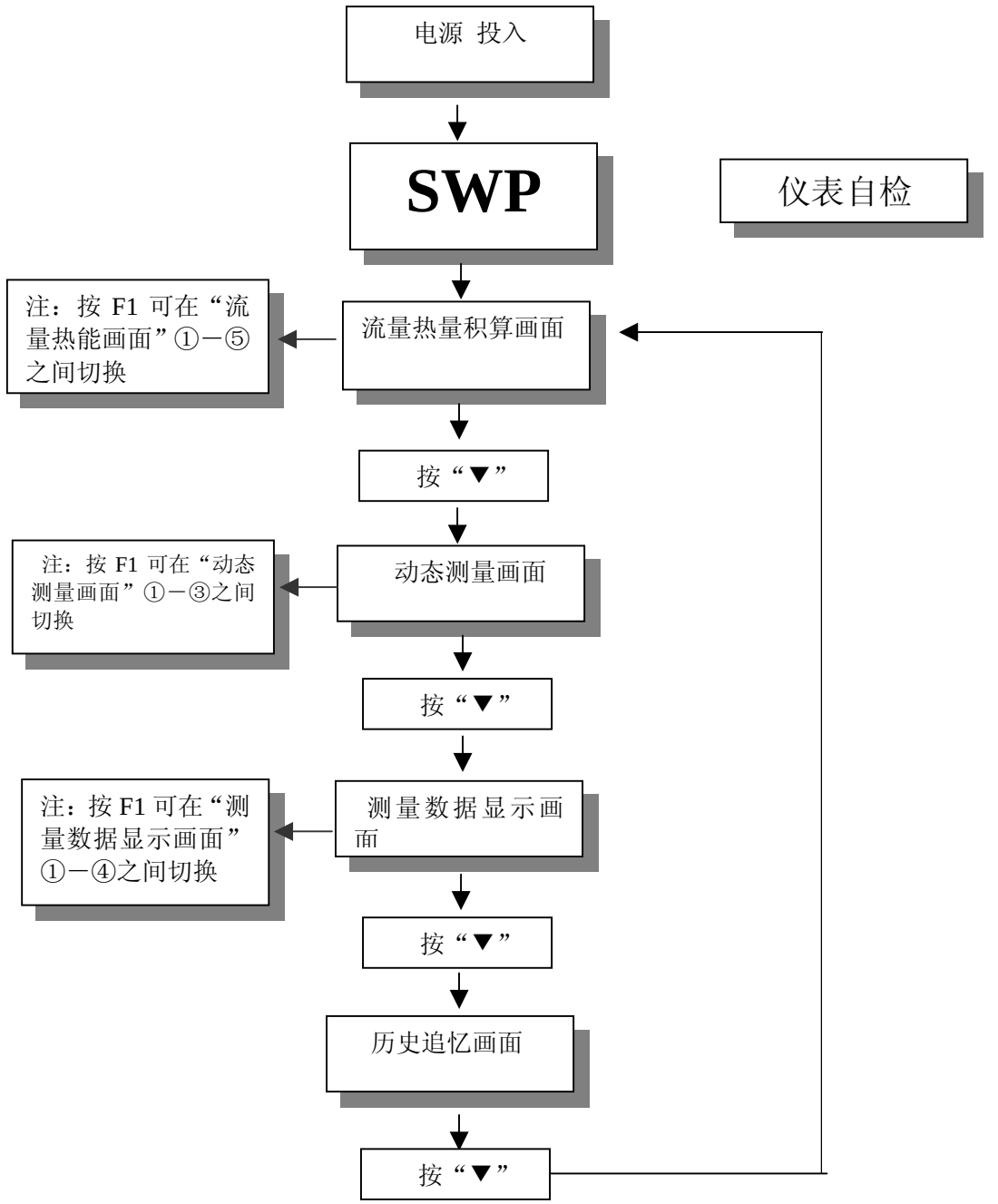
开锁密码（用户设定）	功能	备注
＊＊＊＊＊＊		出厂默认值为 100132
开锁=密码	进入系统组态	参见 P6 仪表参数设定
开锁=密码+1	允许流量累积值、热量累积值和掉电次数、时间清零	设定密码后（如：初始密码为 100132, 则密码为 100133 时清零）按 ● 退到测量画面操作按 SET＋ ◀ 清零
开锁=密码+2	允许掉电次数、时间清零	操作方法同上
开锁=密码+3	允许流量累积值、热量累积值清零	操作方法同上
＊ 密码开锁后，清零操作应在 5 分钟内完成。否则，密码自动关闭，应再开锁后才能第二次清零		

不带防盗仪表清零功能

开锁密码（用户设定）	功能	备注
＊＊＊＊＊＊		出厂默认值为 100132
开锁=密码	进入系统组态	参见 P6 仪表参数设定
开锁=密码	允许流量累积值、热量累积值和掉电次数、时间清零	设定密码后（如：初始密码为 100132, 则密码为 100133 时清零）按 ● 退到测量画面操作按 SET＋ ◀ 清零

七．显示画面说明

画面流程图



画面说明：

1．流量热能画面①：仪表自检完毕出现的第一个画面及“显示一屏”画面”

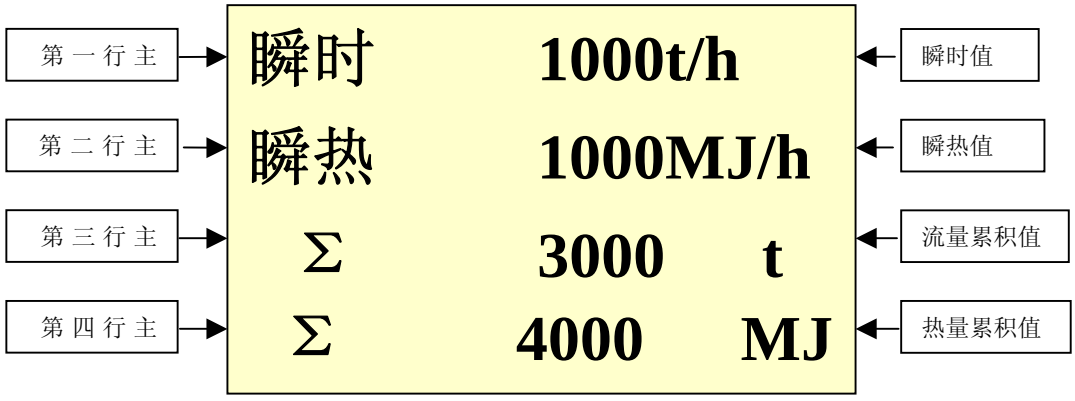
⑴ 流量及相关参数显示画面：

流量及相关参数显示画面共有 2 屏，可显示的项目有：温度补偿值、压力补偿值、差压或流量通道 测量值、流量瞬时值、瞬时热能、流量积算值、热能积算值及掉电时间累积值和掉电次数累计。用户可通过“系统”菜单中对“显示 1 屏”，“ 显示 2 屏”的设置，定义每一画面的显示项目及其排序。



按“F1”进入流量热能画面②

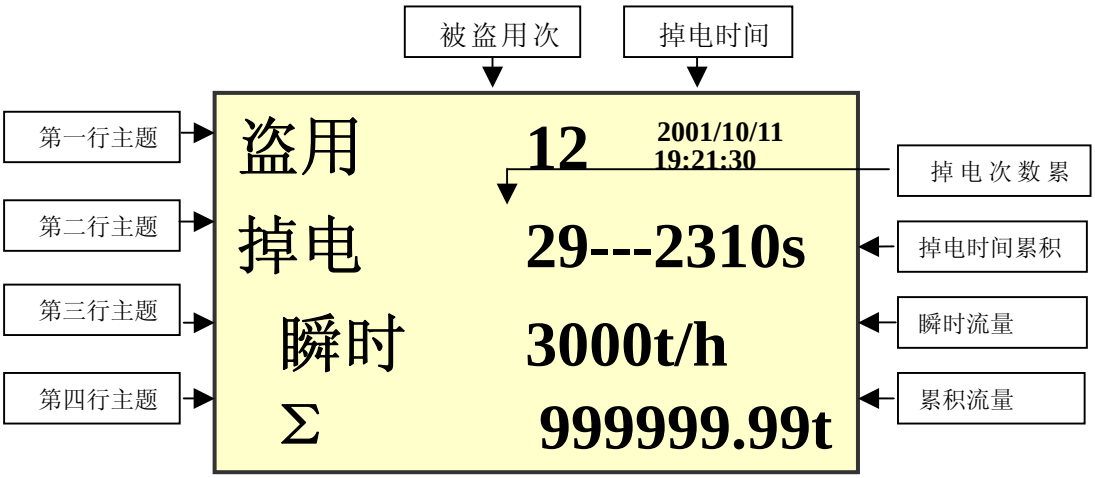
显示二屏画面



再按“F1”键进入流量热能画面③及掉电/防盗画面

⑵掉电记忆显示画面：

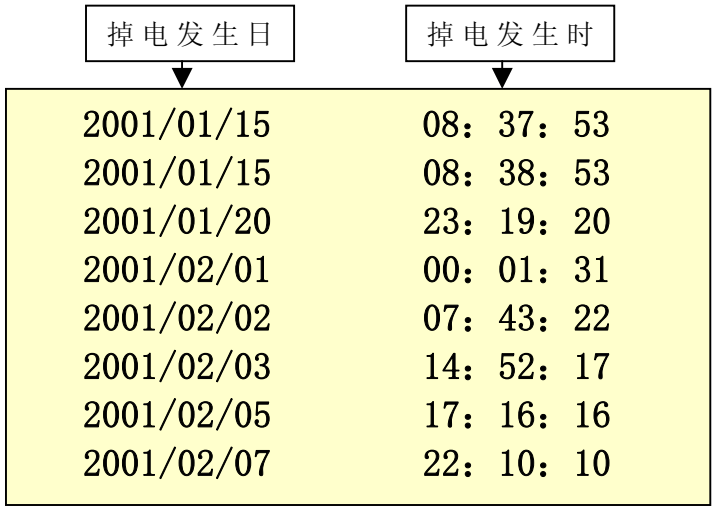
本画面显示：最末一次掉电的年月日、时分秒；仪表的掉电次数及总掉电时间（以秒为单位）；最末一次掉电时刻的瞬时流量值及累积流量值。



再按“F1”键进入流量热能画面④及掉电时间显示画面

⑶掉电时间显示画面：

在系统祖态中“掉电时间”设为“ON”时才有此画面，否则没有此画面。掉电时间显示画面记录仪表运行其间掉电发生的实时时间，本画面可记录最近发生掉电的 8 个时刻。



再按“F1”键进入流量热能画面⑤及报表抄录流量累积画面

⑷ 流量报表画面：

当用户需要定时抄录指定时刻流量值时，可通过“系统”参数中的“抄录间隔”以小时为单位 1 ～24 小时参数，设定需要的抄录的时间，仪表将自动通过本画面提供该时刻的流量累积值供用户抄录。

定时日期	定时时间	参数序列	流量累积
01/15	02	1	1234.7
01/15	04	1	1567.0
01/20	06	1	2004.8
02/01	08	1	2549.2
02/02	10	1	3156.8
02/03	12	1	6875.4
02/05	14	1	8403.3
02/07	16	1	10023.7

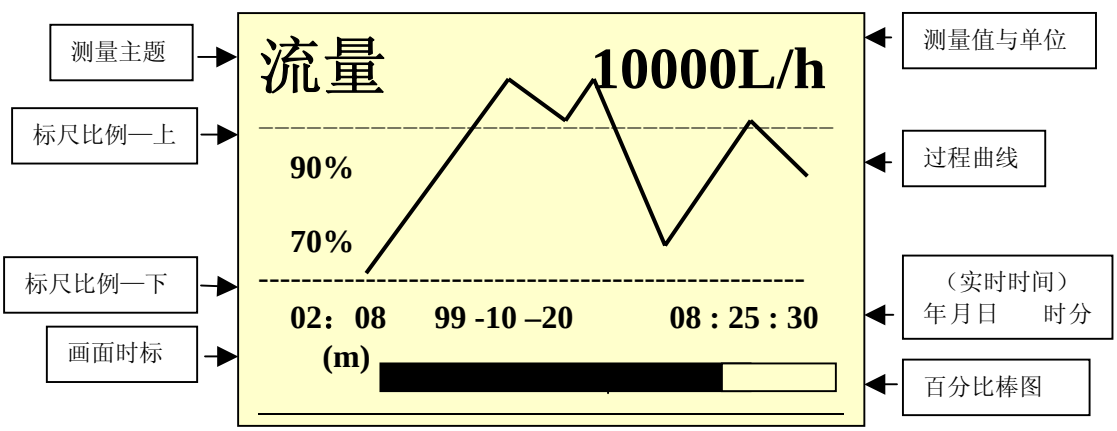
再按“F1”键进入流量热能画面⑥及报表抄录热量累积画面，如不是过热蒸汽或饱和蒸汽将不会有以下的画面

定时日期	定时时间	参数序列	热量累积
01/15	03	2	2234.7
01/15	05	2	2567.0
01/20	04	2	3404.8
02/01	05	2	4569.2
02/02	07	2	5176.8
02/03	11	2	6875.4
02/05	15	2	7703.3
02/07	14	2	9023.7

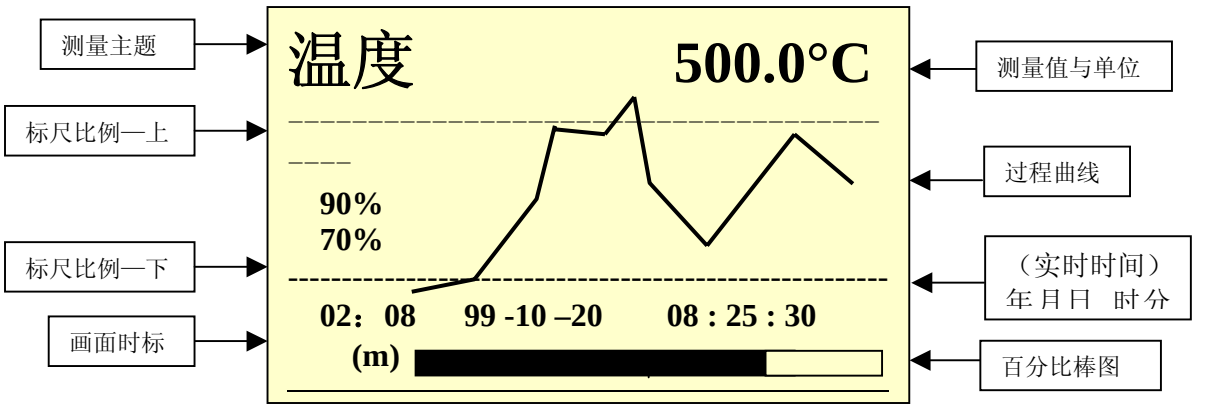
注：以上的“参数序列号”1 表示为流量抄录，2 表示为热量抄录。

2. 动态测量过程画面：

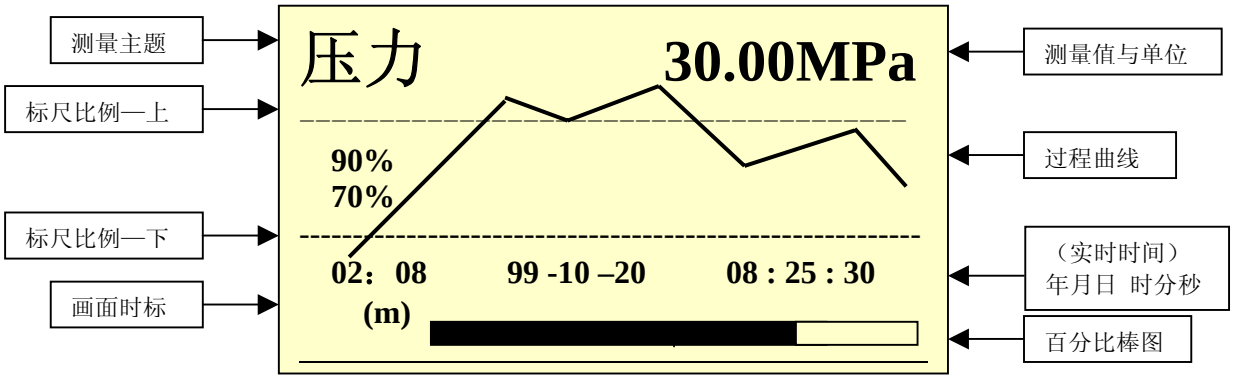
按“▼”键出现以下画面及动态测量过程画面①



按“F1”键进入动态测量过程画面②



按“F1”键进入动态测量过程画面③



[**注**]

①标尺比例会自动根据过程曲线波动幅度而调整，保证仪表在有限的分辨率下达到尽可能高的显示精度。

②按“F1”键可依次切换“流量”“温度”“压力”画面（手动翻阅显示画面）。

③按“F2”键可自动切换显示“流量”“温度”“压力”画面（间隔 5 秒如再按“F2”键切回手动状态）

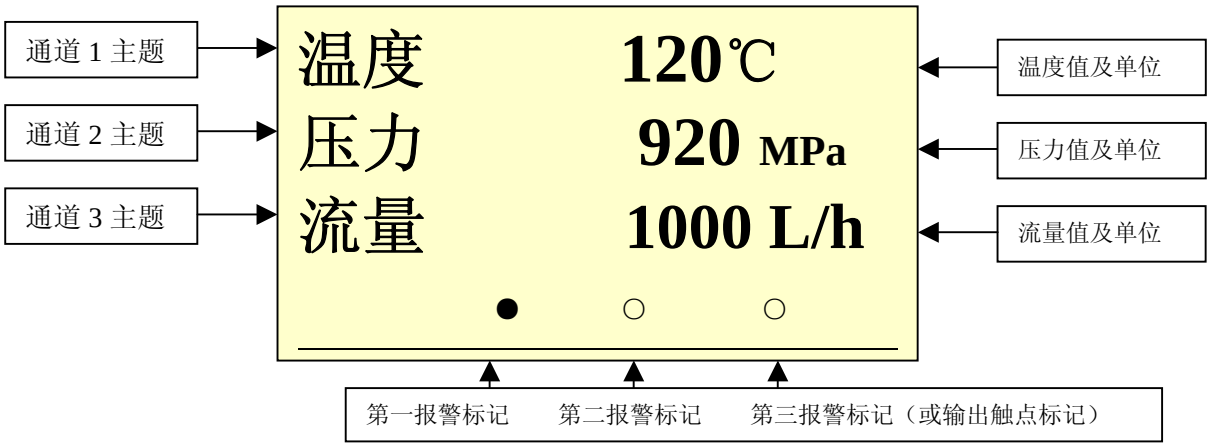
④如果“系统”菜单中的“自动翻页”项设为 ON，则每隔 5 秒，显示画面会自动翻阅显示画面。

3．测量数值显示画面：

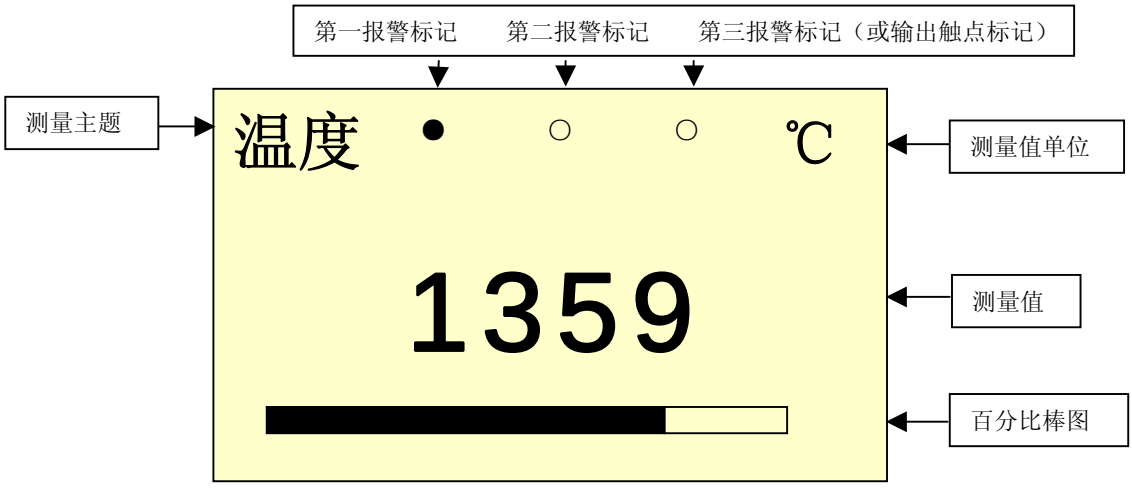
按“F1”键进入测量数值显示画面①

测量数值显示画面包括：“**瞬时流量+温度+压力**”数值显示画面或单一参数的数值显示画面如：“**流量**” 画面，“**温度**”画面和“**压力**”画面。在显示其中之一画面时，按“F 1 ”键可依次 切换到其他画面。如果将“系统”菜单中的“自动翻页”项设为“**0N**”，则每隔 **5** 秒，显示画面会依次自动翻页。

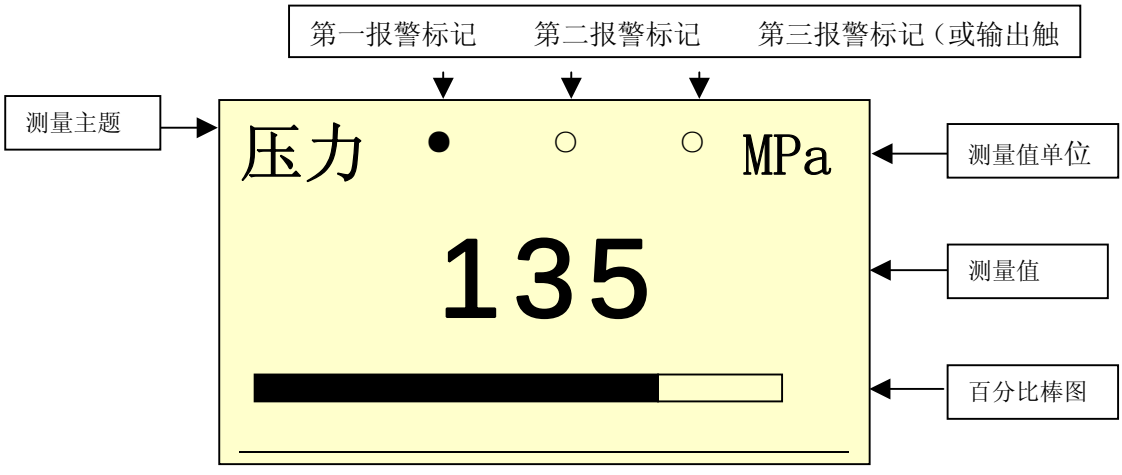
①“瞬时流量+压力+温度”画面



按“F1”键进入测量数值显示画面②

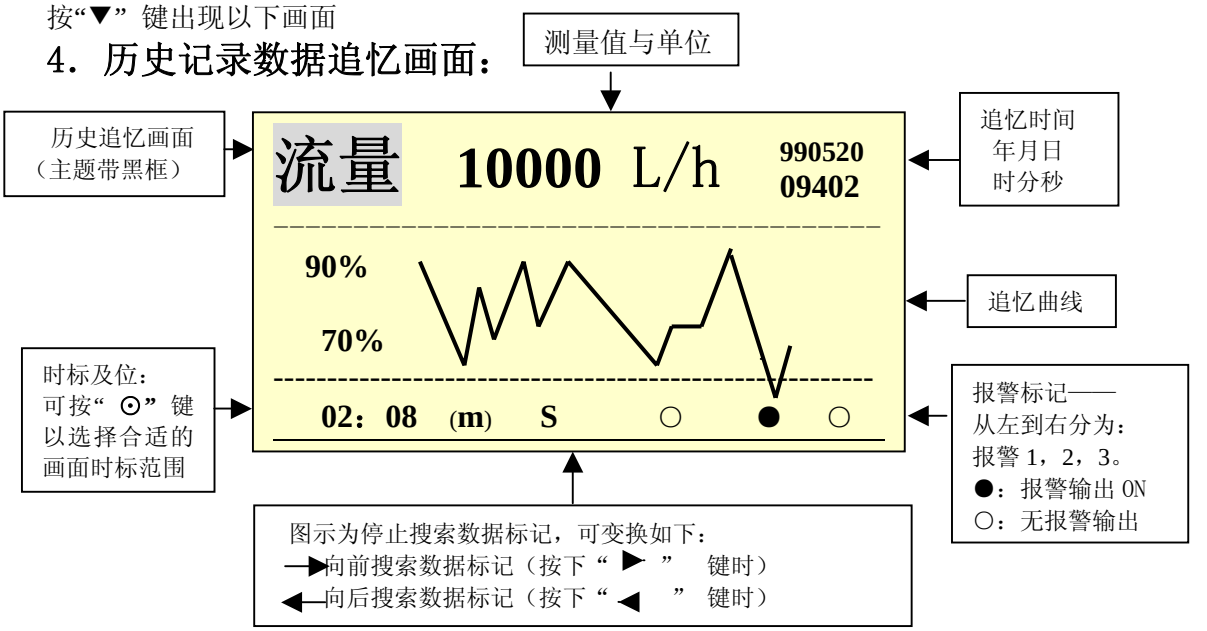


按“F1”键进入测量数值显示画面③



按“▼”键出现以下画面

4．历史记录数据追忆画面：



[注]关于历史数据追忆操作说明：（在显示上图画面时）

（1）按“►”键，可从现画面向前搜索已记录的数据，再按“◄”键，则停止搜索。
按“◄”键，可从现画面向前搜索已记录的数据，再按“►”键，则停止搜索。

（2）按“⊙”键，可依次改变画面的时标，以扩展或压缩要观察的历史数据曲线范围。

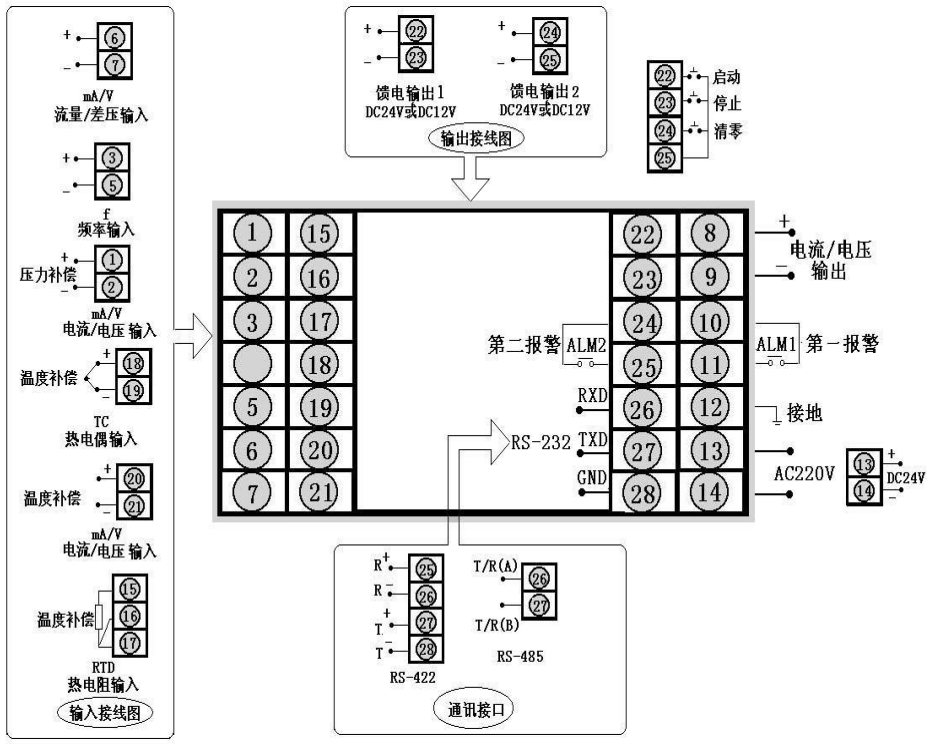
（3）按“SET”键，可令光标移到右上角时间显示区，利用“◄”和“►”键移动光标，用“▲”和 “▼”键，可减/增光标处的“年月日，时分秒”值按“ SET ”键确认可调出您所输入日期的历史曲线，以追忆需要的历史数据曲线画面。

（4）历史曲线与历史数据的对应关系如下：历史曲线与显示屏右边框的交点为显示的历史数值。

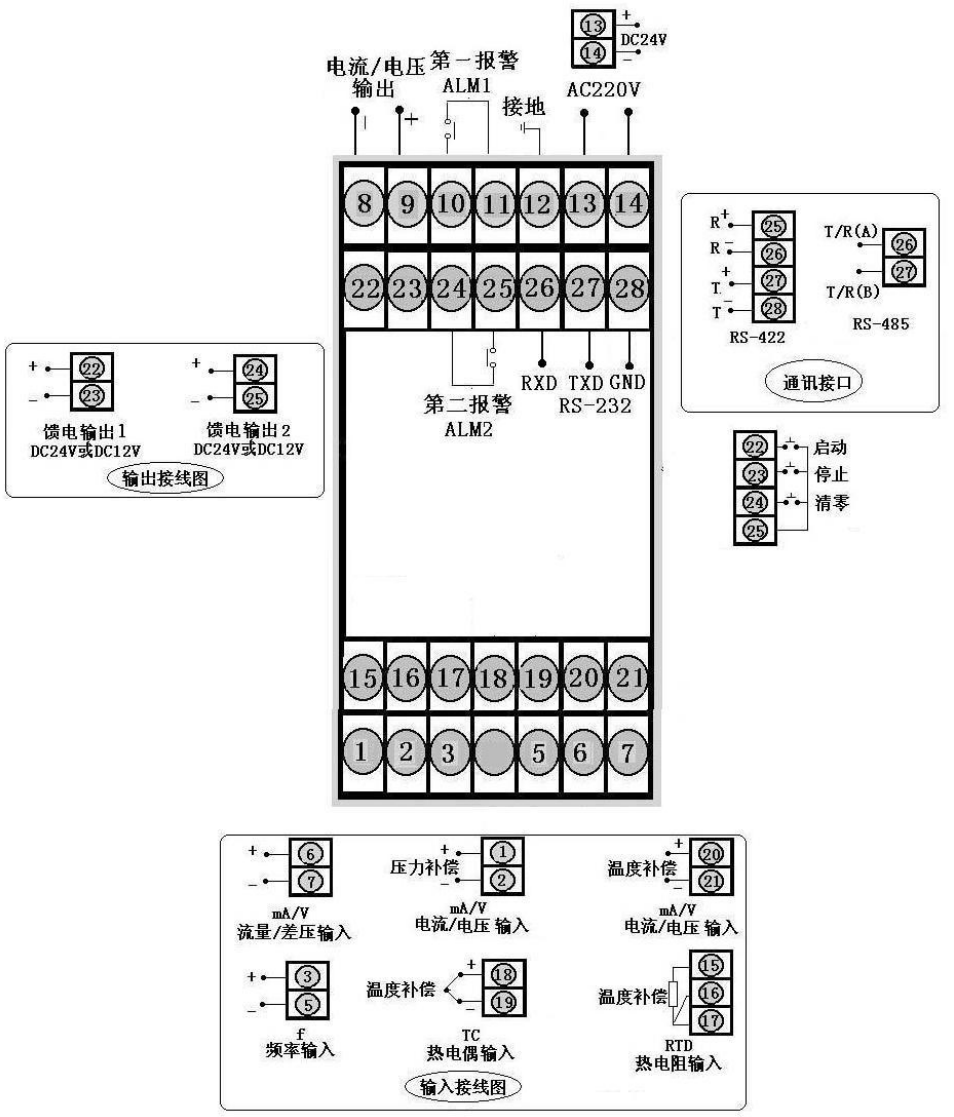
（5）在历史记录数据追忆画面可按“F1”来切换“流量”、“温度”、“压力”的历史画面。

八．接线图

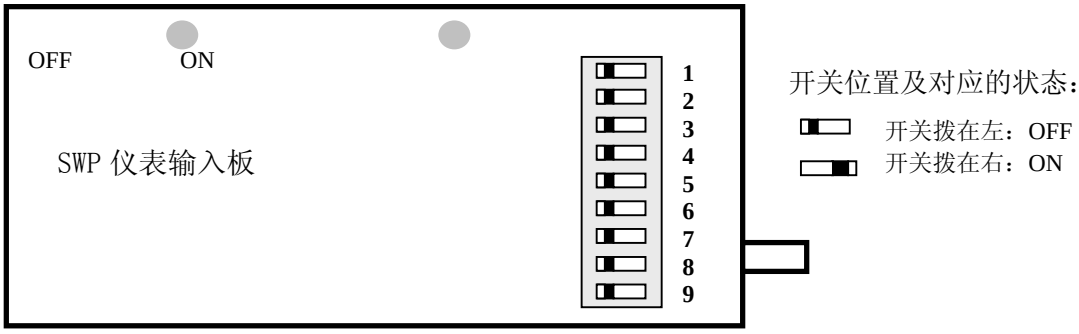
接线图


mA/V
流量/差压输入
f
频率输入
压力补偿
mA/V
电流/电压输入
温度补偿
TC
热电偶输入
温度补偿
mA/V
电流/电压输入
温度补偿
RTD
热电阻输入
输入接线图
馈电输出1
DC24V或DC12V
馈电输出2
DC24V或DC12V
输出接线图
启动
停止
清零
电流/电压
输出
第二报警
ALM2
ALM1
第一报警
RXD
RS-232
TXD
GND
接地
AC220V
DC24V
R+
R-
T+
T-
RS-422
T/R(A)
T/R(B)
RS-485
通讯接口

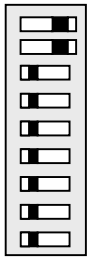
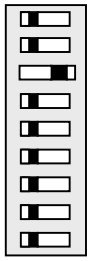
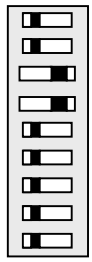
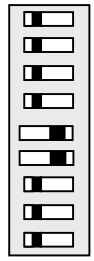
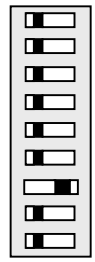
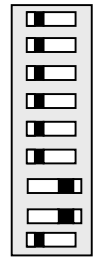
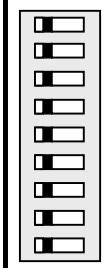
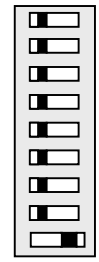
接线图



电压/电流输入信号的切换（通过仪表输入板拨码开关）



仪表输入板拨码开关位置组合与输入信号关系表：

流量/差压 电阻或电偶 输入	流量/差压 电压输入	流量/差压 电流输入	温度 电阻或电偶 输入	温度 电压输入	温度 电流输入	压力 电压输入	压力 电流输入
							
依照上图，拨码开关 1，2，3，4 位置组合可选择仪表流量/差压输入信号。（其余拨码开关位置与本路信号选择无关。）			依照上图，拨码开关 5，6，7，8 位置组合可选择仪表温度输入信号。（其余拨码开关位置与本路信号选择无关。）			依照上图，拨码开关 9 位置选择仪表压力输入信号。（其余拨码开关位置与本路信号选择无关。）	

九、变送输出方式

本仪表可带双路相互隔离的电流或电压输出：J3为第一变送输出方式，J4为第二变送输出方式

★ 仪表可用修改组态参数方式改变输出范围。（参见P9输出参数）

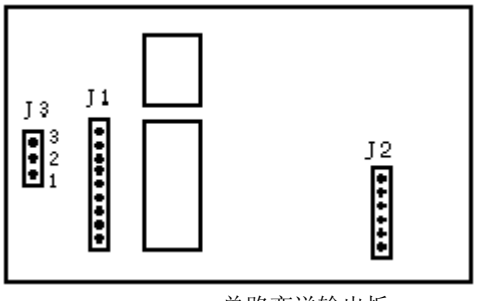
★ 可用改变短路环J3(J4)的状态改变输出方式 -- 直流电流输出与直流电压输出的转换。

★ 仪表输出方式的短路环J3(J4)状态如下:（J3(J4)位于仪表变送输出板上）

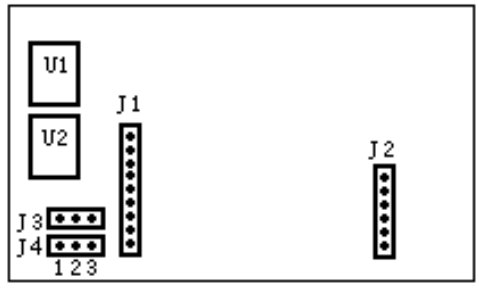
拨盘与短路环的操作

	直 流 电 流 输 出	直 流 电 压 输 出
J3(J4)的状态		

注：短路环状态：  -------- 短路环开路  -------- 短路环短路



单路变送输出板



双路变送输出板

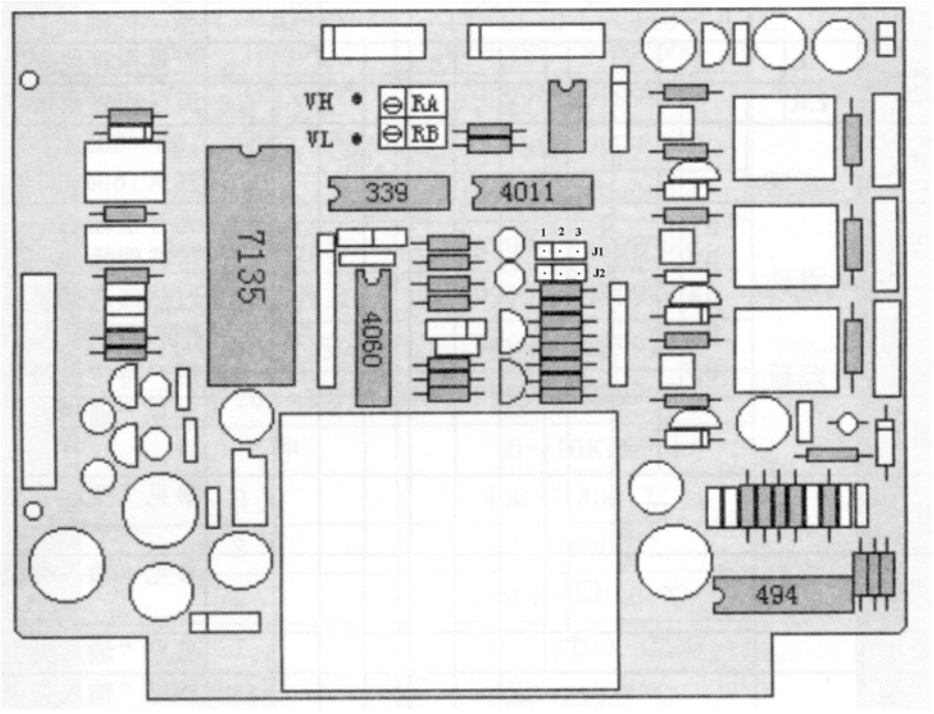
注： 1．可用改变输出板上短路环的位置改变输出方式----直流电流输出或直流电压输出。

2．当短路环位于 1、2 两脚为直流电流输出，当短路环位于 2、3 两脚短路时为直流电压输出。

3．对双路变送输出板而言,J3为第一路输出短路环,J4为第二路输出短路环。

十、频率输入电压范围调整方式

主板外形如图：



注： J1 的状态为



表示没有放大电路



表示有加放大电路

是否加放大电路由订货时决定

J2 的状态如下定义

	频率输入为OC门	频率输入为OE门或其它
J2的状态		

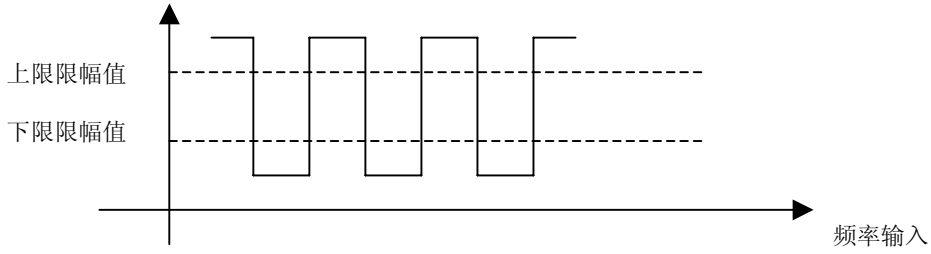
频率限幅调整

调整输入电压下限：测量 VL 点，调整电位器 RB，使其电压等于输入电压下限值（正旋减少，反旋加大）。

调整输入电压上限：测量 VH 点，调整电位器 RA，使其电压等于输入电压上限值（正旋减少，反旋加大）。

注：调以上电压时，地线均为频率输入的负端。

★ 调节 RA、RB 电位器，使上、下电压限副值位于波形范围内。出厂时电压预设为下限限副值约 2.5V，上限限副值约 4.5V。



十一．SWP-LCD-LR仪表型谱表

	代 码	说 明
SWP –LCD-N	□□ □ □□-□ □-□ □ □ - □ □ □ - □ - □ - □	新一代大屏幕带背光液晶显示仪表
仪表功能	LR	流量积算记录仪表
外形尺寸	8	160×80mm,80×160mm
补偿信号	01 02 03 04 05	无补偿输入 带补偿输入 过热蒸汽带温压补偿输入 饱和蒸汽带温压补偿输入 用户特定曲线补偿输入
通讯方式	□	参见“通讯方式”表
变送输出	□	参见“变送输出方式” 表
流量输入类型	□	参见“输入类型”表
压力输入类型	□	参见“输入类型”表
温度输入类型	□	参见“输入类型”表
第一报警方式	□	参见“报警输出方式”表
第二报警方式	□	参见“报警输出方式”表
第三报警方式	□	参见“报警输出方式”表
馈电输出	P 2P	DC 24V馈电输出 2路 DC 24V馈电输出
供 电 方 式	W T	DC 24V供电 TAC 90～265V供电（开关电源） AC 220V供电 线性电源
外形特征	S	竖式显示仪表

通讯方式：

代 码	0	2	4	8	9
通讯方式	无通讯	**RS-232C**（或带打印接口）	**RS-422**	**RS-485**	特殊规格

变送输出方式：

代 码	0	2	3	4	5	8
输出方式	无输出	**4～20mA**	**0～10mA**	**1～5V**	**0～5V**	特殊规格

输入类型：

代 码	输 入 类 型	测 量 范 围	说 明
A	4 ～ 20 mA	-199999～999999 d	本表所列为最大量程，用户可在量程范围内通过修改仪表二级参
B	0 ～ 10 mA	-199999～999999 d	
C	1 ～ 5 V	-199999～999999 d	
D	0 ～ 5 V	-199999～999999 d	
M	0 ～ 20 mA	-199999～999999 d	

H	4～20 mA开方	-199999～999999 d	数确定量程范围
I	0～10mA开方	-199999～999999 d	
J	1～ 5 V开方	-199999～999999 d	
Q	0 ～ 20 mA开方	-199999～999999 d	本表所列为最大量程，用户可在量程范围内通过修改仪表二级参数确定量程范围
F	脉 冲	0～5KHz	
R	B	400～1800 ℃	
S	S	0 ～1600 ℃	
T	T	-200～400 ℃	
U	J	0 ～1200 ℃	
V	CU50	-50.0~150.0 ℃	
W	PT100.1	-99.9~199.9℃	
G	PT100	-200～650 ℃	
O	脉冲－集电极开路	0～5KHz	
E	E	0～1000 ℃	
K	K	0～1300 ℃	
R	用 户 特 定	-199999～999999 d	
N	无补偿输入		

注：用户特定类型输入，请提供输入传感器型号、类型。

报警输出方式：

代 码	N	H	L
输出方式	无报警（可省略）	上限报警	下限报警

十二．随机文件

1. 仪表主机壹台
2. 操作手册壹份
3. 产品检验合格证书壹份

[附录 1]：数学模型

（一）质量流量（M）计算公式

1．输入信号为差压 (ΔP，未开方)

（对应“补偿”参数中“公式选择“项应设置 ： **A**=1 ； **B**=7 ）

参数设定： K ρ

$$M = K \times \sqrt{\rho \times \Delta P}$$

2．输入信号为差压 (ΔP，未开方) 、压力补偿(P)

（对应“补偿”参数中“公式选择“项应设置 ： **A**=1 ； **B**=6 ）

参数设定：K A1 A2

$$M = K \times \sqrt{(A1 + A2 \times P) \times \Delta P}$$ P为绝压

3．输入信号为差压 (ΔP，未开方) 、温度补偿 (T)

（对应“补偿”参数中“公式选择“项应设置 ： **A**=1 ； **B**=5 ）

参数设定： K A1 A2

$$M = K \times \sqrt{(A1 + A2 \times T) \times \Delta P}$$

4．输入信号为差压(ΔP，未开方) 、压力补偿(P)、温度补偿 (T)

（对应“补偿”参数中“公式选择“项应设置 ： **A**=1 ； **B**=4 ）

参数设定：K ρ_{20} P_A

$$M = K \times \sqrt{\rho_{20} \times \frac{(T_0 + 20°C) \times (P + P_A)}{P_0 \times (T + T_0)} \times \Delta P}$$

5．输入信号为差压（ ΔP，已开方）

（对应“补偿”参数中“公式选择“项应设置 ： **A**=2 ； **B**=7 ）

参数设定：K ρ

$$M = K \times \sqrt{\rho} \times \Delta P$$

6．输入信号为差压 (ΔP，已开方) 、压力补偿(P)

（对应“补偿”参数中“公式选择“项应设置 ： **A**=2 ； **B**=6 ）

参数设定：K A1 A2

$$M = K \times \sqrt{(A1 + A2 \times P)} \times \Delta P$$ P为绝压

7．输入信号为差压 (ΔP，已开方) 、温度补偿 (T)

（对应“补偿”参数中“公式选择“项应设置 ： **A**=2 ； **B**=5 ）

参数设定：K A1 A2

$$M = K \times \sqrt{(A1 + A2 \times T)} \times \Delta P$$

8．输入信号为差压(ΔP，已开方) 、压力补偿(P)、温度补偿 (T)

（对应“补偿”参数中“公式选择“项应设置 ： **A**=2 ； **B**=4 ）

参 数 设 定 ： K ρ 20 P_A

$$M = K \times \sqrt{\rho_{20} \times \frac{(T_0 + 20°C) \times (P + P_A)}{P_0 \times (T + T_0)} \times \Delta P}$$

9．输入信号为流量 (G)

（对应“补偿”参数中“公式选择“项应设置 ： **A**=0 ； **B**=7 ）

参数设定： K ρ

$$M = K \times \rho \times G$$

10．输入信号为流量 (G) 、压力补偿 (P)

（对应“补偿”参数中“公式选择“项应设置 ： **A**=0 ； **B**=6 ）

参数设定：K A1 A2

$$M = K \times (A1 + A2 \times P) \times G$$ P为绝压

11．输入信号为流量(G) 、温度补偿 (T)

（对应“补偿”参数中“公式选择“项应设置 ： **A**=0 ； **B**=5 ）

参数设定：K A1 A

$$M = K \times (A1 + A2 \times T) \times G$$

12．输入信号为流量(G) 、 压力补偿 (P) 、温度补偿(T)

（对应“补偿”参数中“公式选择“项应设置 ： **A**=0 ； **B**=4 ）

参数设定：K ρ_{20} P_A

$$M = K \times \rho_{20} \times \frac{(T_0 + 20°C) \times (P + P_A)}{P_0 \times (T + T_0)} \times G$$

13．输入信号为频率（f）

（对应“补偿”参数中“公式选择“项应设置： **A**=3 ； **B**=7 ）

参数设定： K ρ

$$M = \frac{3.6}{K} \times \rho \times f$$

14．输入信号为频率（f）、压力补偿（P）

（对应“补偿”参数中“公式选择“项应设置： **A**=3 ； **B**=6 ）

参数设定：K A1 A2

$$M = \frac{3.6}{K} \times (A1 + A2 \times P) \times f$$ P为绝压

15. 输入信号为频率（f）、温度补偿（T）

（对应“补偿”参数中“公式选择“项应设置： **A**=3 ； **B**=5 ）

参数设定：K A1 A2

$$M = \frac{3.6}{K} \times (A1 + A2 \times T) \times f$$

16．输入信号为频率（f）、温度补偿（T）、压力补偿（P）

（对应“补偿”参数中“公式选择“项应设置： **A**=3 ； **B**=4 ）

参 数 设 定 ： K ρ 20 P_A

$$M = \frac{3.6}{K} \times \rho_{20} \times \frac{(T_0 + 20°C) \times (P + P_A)}{P_0 \times (T + T_0)} \times f$$

17．过热蒸汽测量，输入信号为线性（G）、温度补偿（T）、压力补偿（P）

（对应“补偿”参数中“公式选择“项应设置： **A**=0 ； **B**=1 ）

参数设定： K

$$M = K \times \rho_{表} \times G$$

18．过热蒸汽测量,输入信号为差压(ΔP,未开方)、温度补偿(T)、压力补偿(P)

（对应“补偿”参数中“公式选择“项应设置： **A**=1 ； **B**=1 ）

参数设定： K

$$M = K \times \sqrt{\rho_{表} \times \Delta P}$$

19．过热蒸汽测量,输入信号为差压(ΔP,已开方)、温度补偿(T)、压力补偿(P)

（对应“补偿”参数中“公式选择“项应设置： **A**=2 ； **B**=1 ）

参数设定： K

$$M = K \times \sqrt{\rho_{表}} \times \Delta P$$

20．过热蒸汽测量，输入信号为频率（f）、温度补偿（T）、压力补偿（P）

（对应“补偿”参数中“公式选择“项应设置： **A**=3 ； **B**=1 ）

参数设定：K

$$M = \frac{3.6}{K} \times \rho_{表} \times f$$

21．饱和蒸汽测量，输入信号为线性(G)、温度补偿（T)或压力补偿（P）

（对应“补偿”参数中“公式选择“项应设置： **A**=0 ； **B**=2 温度补偿）

（对应“补偿”参数中“公式选择“项应设置 ： **A**=0 ； **B**=3 压力补偿）

参数设定：K

$$M = K \times \rho_{表} \times G$$

22．饱和蒸汽测量,输入信号为差压(ΔP,未开方)、温度补偿(T)或压力补偿(P)

（对应“补偿”参数中“公式选择“项应设置 ： **A**=1 ； **B**=2 温度补偿）

（对应“补偿”参数中“公式选择“项应设置 ： **A**=1 ； **B**=3 压力补偿）

参数设定：K

$$M = K \times \sqrt{\rho_{表} \times \Delta P}$$

23．饱和蒸汽测量,输入信号为差压(ΔP,已开方)、温度补偿(T)或压力补偿(P)

（对应“补偿”参数中“公式选择“项应设置 ： **A**=2 ； **B**=2 温度补偿）

（对应“补偿”参数中“公式选择“项应设置 ： **A**=2 ； **B**=3 压力补偿）

参数设定： K

$$M = K \times \sqrt{\rho_{表}} \times \Delta P$$

24．饱和蒸汽测量，输入信号为频率(*f*) 、温度补偿 (T)或压力补偿 (P)

（对应“补偿”参数中“公式选择“项应设置 ： **A**=3 ； **B**=2 温度补偿）

（对应“补偿”参数中“公式选择“项应设置 ： **A**=3 ； **B**=3 压力补偿）

参数设定： K

$$M = \frac{3.6}{K} \times \rho_{表} \times f$$

（二）标准体积流量（Q_N）计算公式

参数设定： ρ_{20}

$$Q_N = \frac{M}{\rho_{20}}$$

（三）密度运算公式 (数学模型)

1. 压力或温度单独补偿

参数设定：A1 A2

$$\rho = A1 + A2 \times P \text{或} \rho = A1 + A2 \times T$$

因压力或温度和密度的关系在很窄范围内,基本上是线性的,所以按他们

线性关系补偿,使用时求A1、A2值。只要取两组压力或温度和密度的对应关系,组成一组二元一次方程, 就可求出A1、A2值, 如要求补偿精度较高, 可采用查密度表格方式得出密度(订货时说明被测 量流量介质或密度表)

2. 压力、温度同时补偿

参数设定： ρ_{20} P_A

$$\rho = \rho_{20} \times \frac{(T_0 + 20°C) \times (P + P_A)}{P_0 \times (T + T_0)}$$

（四）补偿系数 K 的算法

1）输入信号为线性

a) 、流量输入单位为体积（如：m^3/h等）： K = 1

b) 、流量输入单位为质量（如：T/h 等）：

根据相应的质量流量计算公式求出补偿系数 K。（见编程例:2）

2）输入信号为频率

a）、已知频率式流量变送器的系数，可根据其出厂标定值设定：

K = 频率式流量变送器的流量系数 K (单位：几/升, 参见编程例:1)

b）、变送器流量系数 K 未知,可根据相应的质量流量计算公式求出。

3）输入信号为差压：

a）、根据相应的质量流量计算公式求出补偿系数 K。（见编程例:6）

b）、根据标准公式求出：（见编程举例：13）

$$M = K \times \sqrt{\rho \times \Delta P}$$

$K = 3.995 \times \alpha \times \varepsilon \times d^2$ — M 单位为 Kg/h ； ΔP 单位为 MPa

$K = 0.1264 \times \alpha \times \varepsilon \times d^2$ — M 单位为 Kg/h ； ΔP 单位为 KPa

$K = 0.01251 \times \alpha \times \varepsilon \times d^2$ — M单位为Kg/h ； ΔP单位为mmH_2O

式中 $\alpha = \dfrac{C}{\sqrt{1-\beta^4}}$ $\beta = \dfrac{d}{D}$

说明：M—— 流量质量测量值 α —— 流量系数 ε —— 流束膨胀系数

C—— 流出系数 β —— 直径比

d—— 工作条件下节流件的节流孔或喉部直径节流孔板开孔直径——mm）

D—— 工作条件下上游管道内径（经典文丘里管道内径）

（五）符号单位说明

M - 流量质量测量值 (单位 : 用户自由设定)

ΔP - 差压式流量仪的差压输入信号(单位:由二级参数DCA设定，常用为MPa)

P_A - 仪表工作点的大气压力（当地大气压力,单位:同仪表二级参数DP—压力补偿单位设定，常用单位为MPa)

ρ_{20} - 工业标准状况(大气压力为0.10133MPa,温度为20℃)时,测量对象的密度

T - 温度补偿输入信号 (单位 : ℃)

T_0 - 273.15℃ P_0 - 0.10133MPa ρ - 工况密度(单位 : Kg/m^3)

P - 压力补偿输入信号 (单位：同仪表二级参数DP—压力补偿单位设定，常用单位为MPa)

A1 - 补偿常数 A2 - 补偿系数 K - 补偿系数

f - 频率式流量仪的频率输入信号 (单位 : Hz)

G - 线性流量仪的输入信号 (单位 : 同流量仪输出单位, 如m^3/h)

Q_N - 标准状况下的体积流量

（六）过热蒸汽积算

测量过热蒸汽，可选用查表法进行运算，仪表根据流量 （差压）输入值、压力补偿值、温度补偿的实时测量值，自动查对仪表内部的过热蒸汽补偿表格进行高精度的补偿运算。

（七）饱和蒸汽积算

测量饱和蒸汽,可选用温度补偿或压力补

偿、查表法进行运算，仪表根据流量（差压）输入值、温度补偿测量值或压力补偿值测量值（饱和蒸汽测量中，补偿信号只能选择温度补偿或压力补偿其中的一种，如两种同时选择，则仪表仅以温度补偿为准进行运算），自动查对仪表内部的饱和蒸汽补偿表格进行高精度的补偿运算。

（八）热能积算

测量饱和蒸汽或过热蒸汽，仪表根据流量 （差压）输入值、压力补偿值、温度补偿值，自动查对仪表内部 的热能焓值表进行高精度的补偿运算。

附录二　编程举例

例一：涡街测量气体，频率输入，无补偿，带记录功能。继电器上限报警输出，瞬时流量大于500Kg/h时报警

系统有关数据如下：

气体密度（ρ）：0.85Kg/m^3

流量系数 （K） ：7.5548Π/升

仪表选型： SWP-LCD-LR801-00-F-H

仪表系数K可根据仪表标准公式算出：

当频率 f=1.111KHz时,最大流量为450Kg/ h

根据公式 $M=\frac{3.6}{K}\times\rho\times f$

得： $K=\frac{3.6\times\rho\times f}{M}=\frac{3.6\times0.85\times1111}{450}=7.5548$

1）参数设定如下：

通道组态　　校对组态　　报警组态　　系统组态

“通道”		“校对”		“报警”		“系统”	
输入通道	01	输入通道	01	报警通道	01	密码	*******
输入类型	F	零点	00	输入通道	04	日期	当时日期
输入单位	Hz	比例	1.00000	报警类型	SAH	时间	当时时间
量程下限	00	输入通道	02	报警值	500.000	冷补零点	00
量程上限	5000.00	零点	00	报警回差	00	冷补比例	1.00000
信号切除	00	比例	1.00000	报警通道	02	设备地址	01
棒图下限	00	输入通道	03	输入通道	01	波特率	1200
棒图上限	5000.00	零点	00	报警类型	随机	打印机	AS
输入通道	02	比例	1.00000	报警值	随机	定时打印	00
输入类型	NO	输出通道	01	报警回差	随机	报警打印	OFF
输入单位	随机	零点	00	报警通道	03	记录间隔	6(S)
量程下限	随机	比例	1.00000	输入通道	01	路1名称	03
量程上限	随机	输出通道	02	报警类型	随机	路2名称	01
信号切除	随机	零点	00	报警值	随机	路3名称	02
棒图下限	随机	比例	1.00000	报警回差	随机	自动翻屏	OFF
棒图上限	随机	控制通道	01			显示1屏	100463
输入通道	03	零点	00			显示2屏	200463
输入类型	NO	比例	1.00000			掉电时间	OFF
输入单位	随机					流量抄表	OFF
量程下限	随机					抄录间隔	00

量程上限	随机					瞬时单位	Kg/h
信号切除	随机					瞬热单位	MJ/h
棒图下限	随机						
棒图上限	随机						

输出组态　　**补偿组态**

“输出”		“补偿”					
输出通道	01	公式选择	3-7	K7系数	7.55480		
输入通道	01	大气压力	*******	K8系数	7.55480		
输出类型	NO	信号切除	00	系数A1	*******		
输出下限	00	K0系数	7.55480	系数A2	*******		
输出上限	00	K1系数	7.55480	工况密度	0.850000		
输出通道	02	K2系数	7.55480	自动演算	*******		
输入通道	01	K3系数	7.55480				
输出类型	NO	K4系数	7.55480				
输出下限	00	K5系数	7.55480				
输出上限	00	K6系数	7.55480				

2）瞬时流量显示：

频率输入 Hz	0	500	1111
瞬时值　Kg/h	0	202	450

SWP系列智能流量积算仪，由于采用CPU自动运算，软件完成，只要瞬时值准确，累积值就不会有误差。因此校对时，只需校对瞬时值。

例 2：流量仪测量气体，线性输入，无补偿，无报警，带记录功能 ，带记录抄录功能，四小时抄录一组数据。

系统有关数据如下：

流量信号：4～20mA/0～3500m^3/min　　刻度流量：4000 m^3/min

流体密度：0.847 kg/m^3

仪表选型：SWP-LCD-LR801-02-A

根据公式：$M = K \times \rho \times G$ ----------（m^3/h）

$M=4000$ (m^3/min) × 60(m^3/h)----------(m^3/h)

所以：$K = \dfrac{60M}{\rho \times G} = \dfrac{60 \times 4000}{0.847 \times 3500} = 80.9580$

按 SET 键＋• 进入“组态”画面在设定参数前要先进入“开锁”参数开锁，开锁方法详见 P6

1） 仪表参数设定如下：

通道组态　　校对组态　　报警组态　　系统组态

“通道”		“校对”		“报警”		“系统”	
输入通道	01	输入通道	01	报警通道	01	密码	*******
输入类型	4-20mA	零点	00	输入通道	01	日期	当时日期
输入单位	m^3/m	比例	1.00000	报警类型	随机	时间	当时时间
量程下限	00	输入通道	02	报警值	随机	冷补零点	00
量程上限	3500.00	零点	00	报警回差	随机	冷补比例	1.00000
信号切除	00	比例	1.00000	报警通道	02	设备地址	01
棒图下限	00	输入通道	03	输入通道	01	波特率	1200
棒图上限	3500.00	零点	00	报警类型	随机	打印机	AS
输入通道	02	比例	1.00000	报警值	随机	定时打印	00
输入类型	NO	输出通道	01	报警回差	随机	报警打印	OFF
输入单位	随机	零点	00	报警通道	03	记录间隔	6(S)
量程下限	随机	比例	1.00000	输入通道	01	路1名称	03
量程上限	随机	输出通道	02	报警类型	随机	路2名称	01
信号切除	随机	零点	00	报警值	随机	路3名称	02
棒图下限	随机	比例	1.00000	报警回差	随机	自动翻屏	OFF
棒图上限	随机	控制通道	01			显示1屏	100463
输入通道	03	零点	00			显示2屏	200463
输入类型	NO	比例	1.00000			掉电时间	OFF
输入单位	随机					流量抄表	ON
量程下限	随机					抄录间隔	04
量程上限	随机					瞬时单位	Nm^3/m
信号切除	随机					瞬热单位	随机
棒图下限	随机						
棒图上限	随机						

输出组态　　补偿组态

“输出”		“补偿”					
输出通道	01	公式选择	0-7	K7系数	80.9580		
输入通道	01	大气压力	*******	K8系数	80.9580		
输出类型	NO	信号切除	00	系数A1	*******		
输出下限	00	K0系数	80.9580	系数A2	*******		
输出上限	00	K1系数	80.9580	工况密度	0.847000		
输出通道	02	K2系数	80.9580	标况密度	*******		
输入通道	01	K3系数	80.9580	自动演算	OFF		
输出类型	NO	K4系数	80.9580				
输出下限	00	K5系数	80.9580				
输出上限	00	K6系数	80.9580				

2）瞬时流量显示

电流输入（mA）	4	12	16	20
流量通道测量值	0	1750	2625	3500
瞬时值 Nm^3/h	0	2000	3000	4000

例 3：流量仪测量乙炔标准体积流量（标方—Q_N）,线性输入，无补偿，无报警，带记录功能，一小时抄录一组数据。

系统有关数据如下：

流量输入：0～100.0t/h/4～20Ma

当气体密度 ρ =0.928 Kg/m^3时，最大瞬时流量M=100Kg/h。

查表得乙炔的标况密度 ρ_{20}=1.091Kg/m^3 ，因此最大瞬时流量

$$Q_N = \frac{M}{P_{20}} = \frac{100}{1.091} = 91.659 m^3/h$$

仪表选型：SWP-LCD-LR801-00-A

根据公式： $Q_N = \frac{M}{\rho_{20}} = K \times \rho \times G$ →

$$K = \frac{Q_N}{\rho \times G} = \frac{91.659}{0.928 \times 100} = 0.9877047$$

按 SET 键＋ • 进入“组态”画面在设定参数前要先进入“开锁”参数开锁

1) 参数设定如下：

通道组态　　校对组态　　报警组态　　系统组态

“通道”		“校对”		“报警”		“系统”	
输入通道	01	输入通道	01	报警通道	01	密码	*******
输入类型	4-20mA	零点	00	输入通道	01	日期	当时日期
输入单位	Kg/h	比例	1.00000	报警类型	随机	时间	当时时间
量程下限	00	输入通道	02	报警值	随机	冷补零点	00
量程上限	100.00	零点	00	报警回差	随机	冷补比例	1.00000
信号切除	00	比例	1.00000	报警通道	02	设备地址	01
棒图下限	00	输入通道	03	输入通道	01	波特率	1200
棒图上限	100.00	零点	00	报警类型	随机	打印机	AS
输入通道	02	比例	1.00000	报警值	随机	定时打印	00
输入类型	NO	输出通道	01	报警回差	随机	报警打印	OFF
输入单位	随机	零点	00	报警通道	03	记录间隔	6(S)
量程下限	随机	比例	1.00000	输入通道	01	路1名称	03
量程上限	随机	输出通道	02	报警类型	随机	路2名称	01
信号切除	随机	零点	00	报警值	随机	路3名称	02
棒图下限	随机	比例	1.00000	报警回差	随机	自动翻屏	OFF
棒图上限	随机	控制通道	01			显示1屏	100463
输入通道	03	零点	00			显示2屏	200463
输入类型	NO	比例	1.00000			掉电时间	OFF
输入单位	随机					流量抄表	ON

量程下限	随机					抄录间隔	01
量程上限	随机					瞬时单位	Nm^3/h
信号切除	随机					瞬热单位	随机
棒图下限	随机						
棒图上限	随机						

输出组态　　补偿组态

“输出”		“补偿”					
输出通道	01	公式选择	0-7	K7系数	0.98770		
输入通道	01	大气压力	*******	K8系数	0.98770		
输出类型	NO	信号切除	00	系数A1	*******		
输出下限	00	K0系数	0.98770	系数A2	*******		
输出上限	00	K1系数	0.98770	工况密度	0.92800		
输出通道	02	K2系数	0.98770	标况密度	*******		
输入通道	01	K3系数	0.98770	自动演算	OFF		
输出类型	NO	K4系数	0.98770				
输出下限	00	K5系数	0.98770				
输出上限	00	K6系数	0.98770				

3）结果显示

输入（mA）	4	12	20
瞬时流量（m^3/h）	0	45.83	91.66

例 4：电磁流量变送器测量某液体，线性输入，带温度补偿 ，要求流量显示一屏显示“流量”、“温度”、“瞬时”、“掉电时间”， 流量显示二屏显示“流量”、“温度”、“瞬时”、“流量累积 ”。

系统有关数据如下：

流量变送器 ：4～20mA，0～100.0t/h

温度变送器 ：4～20mA，0～300℃

仪 表 选 型 ：SWP-LCD-L802-00-ANA

温度与密度的关系：

工作温度 T（℃）	100	200
密度 ρ （Kg/m^3）	48.56	51.23

当补偿温度 T=300℃时，最大瞬时流量 M=100.0t/h。

根据公式：$\rho = A1 + A2 \times T$

得：$\begin{cases} A1 + A2 \times 100 = 48.56 \\ A1 + A2 \times 200 = 51.23 \end{cases}$

解得 ：A1=45.89， A2=0.0267

根据公式：$M = K \times (A1 + A2 \times T) \times G$

得 ：

$$K = \frac{M}{(A1 + A2 \times T) \times G} = \frac{100}{(45.89 + 0.0267 \times 300) \times 100} \approx 0.01855$$

按 SET 键＋ • 进入“组态”画面在设定参数前要先进入“开锁”参数开锁

1）参数设定如下：

通道组态　　校对组态　　报警组态　　系统组态

“通道”		“校对”		“报警”		“系统”	
输入通道	01	输入通道	01	报警通道	01	密码	*******
输入类型	4-20mA	零点	00	输入通道	01	日期	当时日期
输入单位	t/h	比例	1.00000	报警类型	随机	时间	当时时间
量程下限	00	输入通道	02	报警值	随机	冷补零点	00
量程上限	100.000	零点	00	报警回差	随机	冷补比例	1.00000
信号切除	00	比例	1.00000	报警通道	02	设备地址	01
棒图下限	00	输入通道	03	输入通道	01	波特率	1200
棒图上限	100.000	零点	00	报警类型	随机	打印机	AS
输入通道	02	比例	1.00000	报警值	随机	定时打印	00
输入类型	4-20mA	输出通道	01	报警回差	随机	报警打印	OFF
输入单位	℃	零点	00	报警通道	03	记录间隔	6(S)
量程下限	00	比例	1.00000	输入通道	01	路1名称	03
量程上限	300.000	输出通道	02	报警类型	随机	路2名称	01
信号切除	00	零点	00	报警值	随机	路3名称	02
棒图下限	00	比例	1.00000	报警回差	随机	自动翻屏	OFF
棒图上限	300.000	控制通道	01			显示1屏	100243
输入通道	03	零点	00			显示2屏	200246
输入类型	NO	比例	1.00000			掉电时间	ON
输入单位	随机					流量抄表	ON
量程下限	随机					抄录间隔	00
量程上限	随机					瞬时单位	t/h
信号切除	随机					瞬热单位	随机
棒图下限	随机						
棒图上限	随机						

输出组态　　补偿组态

“输出”		“补偿”					
输出通道	01	公式选择	0-5	K7系数	0.01855		
输入通道	01	大气压力	*******	K8系数	0.01855		
输出类型	NO	信号切除	00	系数A1	45.8900		
输出下限	00	K0系数	0.01855	系数A2	0.02670		
输出上限	00	K1系数	0.01855	工况密度	*******		
输出通道	02	K2系数	0.01855	标况密度	*******		

输入通道	01	K3系数	0.01855	自动演算	OFF		
输出类型	NO	K4系数	0.01855				
输出下限	00	K5系数	0.01855				
输出上限	00	K6系数	0.01855				

例 5: 孔板测量天然气，带温度、压力补偿。

要求流量显示一屏显示“差压”、“温度”、“压力”、“掉电时间”，流量显示二屏显示“差压”、“瞬时”、“累积流量”、“掉电时间“。

系统有关数据如下：

孔板差压（ΔP）：0～40 kPa / 4～20mA

压力补偿（ P ）：0～0.8 kgf/cm^2 (表压，恒压给定)

温度补偿（ T ）：5～30℃ / Pt100

标况密度（ρ_{20}）：0.668 kg/Nm^3

工况密度（ ρ ）：1.1706 kg/Nm^3

工作点大气压力（P_A）：0.10133MPa

最大瞬时体积流量（$Q_{标方}$）：250 Nm^3/h

仪表选型：SWP-LCD-LR802-01-AAG-P

根据公式：

$$Q_{标方} = \frac{M}{\rho_{20}} = \frac{K \times \sqrt{\rho \times \Delta P}}{\rho_{20}}$$

因为 ρ_{20} 是一常数所以现在把 $\frac{K}{\rho 20}$ 合并为一个K1

以上的公式变为 $Q标方 = K1 \times \sqrt{\rho \times \Delta P}$

另: 公式: $\rho = \rho_{20} \times \frac{(T_0 + 20℃) \times (P + P_A)}{\rho_0 \times (T + T_0)}$

由于 0.10133 MPa =1.03331 kgf/cm^2

所以 $1.1706 = 0.668 \times \frac{(273.15 + 20) \times (0.8 + 1.03331)}{1.03331 \times (T + 273.15)} 1$

算出： 对应工况密度 1.1706 kg/m^3

工作温度: T=23.6℃

表示: 当工作在温度为 23.6℃,压力补偿为 0.8 kgf/cm^2,孔板差压为 40kPa 时,最大瞬时体积流量为 250 Nm^3/h。

根据以上公式算出 K1=36.5347

★瞬时流量单位设置只对打印时有效，不影响公式计算。

仪表在计算时，自动会把压力补偿单位kgf/cm^2 转换成MPA,因此在填入大气压时，要以MPA为单位及要填入 0.10133MPA

当DP=3（MPa）时，PA=0.10133，当DP=0（kgf/cm^2）时，PA=1.03331。

当压力补偿输入值为绝压时，PA=0。

按 SET 键＋• 进入“组态”画面在设定参数前要先进入“开锁”参数开锁

1)参数设定如下：

通道组态　　校对组态　　报警组态　　系统组态

“通道”		“校对”		“报警”		“系统”	
输入通道	01	输入通道	01	报警通道	01	密码	*******
输入类型	4-20mA	零点	00	输入通道	01	日期	当时日期
输入单位	Kpa	比例	1.00000	报警类型	随机	时间	当时时间
量程下限	00	输入通道	02	报警值	随机	冷补零点	00
量程上限	40.0000	零点	00	报警回差	随机	冷补比例	1.00000
信号切除	00	比例	1.00000	报警通道	02	设备地址	01
棒图下限	00	输入通道	03	输入通道	01	波特率	1200
棒图上限	40.0000	零点	00	报警类型	随机	打印机	AS
输入通道	02	比例	1.00000	报警值	随机	定时打印	00
输入类型	Pt100	输出通道	01	报警回差	随机	报警打印	OFF
输入单位	℃	零点	00	报警通道	03	记录间隔	6(S)
量程下限	5.0000	比例	1.00000	输入通道	01	路1名称	03
量程上限	30.0000	输出通道	02	报警类型	随机	路2名称	01
信号切除	00	零点	00	报警值	随机	路3名称	02
棒图下限	5.0000	比例	1.00000	报警回差	随机	自动翻屏	OFF
棒图上限	30.0000	控制通道	01			显示1屏	100123
输入通道	03	零点	00			显示2屏	200463
输入类型	4-20mA	比例	1.00000			掉电时间	ON
输入单位	Kgf/cm^2					流量抄表	ON
量程下限	00					抄录间隔	00
量程上限	0.8000					瞬时单位	Nm^3/h
信号切除	00					瞬热单位	随机
棒图下限	00						
棒图上限	0.8000						

输出组态　　补偿组态

“输出”		“补偿”					
输出通道	01	公式选择	1-4	K7系数	36.5347		
输入通道	01	大气压力	1.03331	K8系数	36.5347		
输出类型	NO	信号切除	00	系数A1	*******		
输出下限	00	K0系数	36.5347	系数A2	*******		
输出上限	00	K1系数	36.5347	工况密度	*******		
输出通道	02	K2系数	36.5347	标况密度	0.66800		
输入通道	01	K3系数	36.5347	自动演算	OFF		

输出类型	NO	K4系数	36.5347				
输出下限	00	K5系数	36.5347				
输出上限	00	K6系数	36.5347				

例 6：孔板测量某汽体，差压输入，压力、温度补偿，无输出,要求差压小于 10KPa 时，流量不累积，要求流量显示一屏显示“差压”、“温度”、“压力”、“掉电时间”，流量显示二屏显示“差压”、“瞬时”、“累积流量”、“掉电时间“。

系统有关数据如下：

差压变送器：4～20mA， 量程 ： 0～80KPa

压力变送器：1～5V， 量程 ： 0～3MPa

温度变送器：4～20mA， 量程 ： 0～300℃

工作点大气压力（P_A）：0.08MPa

标况密度 ： ρ_{20}=2Kg/m^3

仪表选型 ：SWP-LCD-LR802-00-ACA

当差压为80kPa,工作压力P=3MPa，工作温度T=300℃时，最大流量M=100t/h。

根据公式：

$$M = K \times \sqrt{\rho_{20} \times \frac{(T_0 + 20°C) \times (P + P_A)}{P_0 \times (T + T_0)} \times \Delta P}$$

$$K = \frac{M}{\sqrt{\rho_{20} \times \frac{(T_0 + 20°C) \times (P + P_A)}{P0 \times (T + T_0)} \times \Delta P}}$$

$$= \frac{100}{\sqrt{2 \times \frac{(273.15 + 20) \times (3 + 0.08)}{0.10133 \times (300 + 273.15)} \times 80}} = 2.00504$$

1）参数设定如下：按 SET 键＋ • 进入“组态”画面在设定参数前要先进入“开锁”参数开锁

通道组态　　校对组态　　报警组态　　系统组态

“通道”		“校对”		“报警”		“系统”	
输入通道	01	输入通道	01	报警通道	01	密码	*******
输入类型	4-20mA	零点	00	输入通道	01	日期	当时日期
输入单位	Kpa	比例	1.00000	报警类型	随机	时间	当时时间
量程下限	00	输入通道	02	报警值	随机	冷补零点	00
量程上限	80.0000	零点	00	报警回差	随机	冷补比例	1.00000
信号切除	10.0000	比例	1.00000	报警通道	02	设备地址	01
棒图下限	00	输入通道	03	输入通道	01	波特率	1200
棒图上限	80.0000	零点	00	报警类型	随机	打印机	AS
输入通道	02	比例	1.00000	报警值	随机	定时打印	00
输入类型	4-20Ma	输出通道	01	报警回差	随机	报警打印	OFF
输入单位	℃	零点	00	报警通道	03	记录间隔	6(S)
量程下限	00	比例	1.00000	输入通道	01	路1名称	03
量程上限	300.000	输出通道	02	报警类型	随机	路2名称	01

信号切除	00	零点	00	报警值	随机	路3名称	02
棒图下限	00	比例	1.00000	报警回差	随机	自动翻屏	OFF
棒图上限	300.000	控制通道	01			显示1屏	100123
输入通道	03	零点	00			显示2屏	200463
输入类型	1-5V	比例	1.00000			掉电时间	ON
输入单位	Mpa					流量抄表	ON
量程下限	00					抄录间隔	00
量程上限	3.00000					瞬时单位	t/h
信号切除	00					瞬热单位	随机
棒图下限	00						
棒图上限	3.00000						

输出组态 **补偿组态**

“输出”		“补偿”					
输出通道	01	公式选择	1-4	K7系数	2.00504		
输入通道	01	大气压力	0.08000	K8系数	2.00504		
输出类型	NO	信号切除	00	系数A1	*******		
输出下限	00	K0系数	2.00504	系数A2	*******		
输出上限	00	K1系数	2.00504	工况密度	*******		
输出通道	02	K2系数	2.00504	标况密度	2.00000		
输入通道	01	K3系数	2.00504	自动演算	OFF		
输出类型	NO	K4系数	2.00504				
输出下限	00	K5系数	2.00504				
输出上限	00	K6系数	2.00504				

例7： 孔板测量过热蒸汽，差压输入，带温度、压力补偿，带打印输出，与串行打印机连接（通讯波特率为1200bps）每半小时打印一次当前日期、当前时间、流量输入值、温度补偿测量值、压力补偿输入值、累积流量值等实时测量值。要求流量显示一屏显示“差压”“温度”“压力”“掉电时间”，流量显示二屏显示“差压”“瞬时”“累积流量”“掉电时间”

系统有关数据如下：

盘装式打印机（北工大的系列打印机）

差压变送器：4～20MA 量程：0～40KPA

压力变送器：1～5V 量程：0～5MPA

温度变送器：4～20MA 量程：0～400℃

工作点大气压力（P_A）：0.10133MPa

当补偿压力P=5MPa，补偿温度T=400℃,差压输入40KPA时，最大瞬时流量M=100t/h

仪 表 选 型 ：SWP-LCD-NLR803-80-ACA

根据公式：$P_{绝压} = P_{表压} + P_A = 5MPa + 0.10133MPa = 5.10133MPa$

当压力P=5.10133MPa，温度T=400℃时，查过热蒸汽密度表，得：$\rho_{表}$=17.7028Kg/m^3

根据公式：$$M = K \times \sqrt{\rho_{表} \times \Delta P}$$

得：$$K = \frac{M}{\sqrt{\rho_{表} \times \Delta P}} = \frac{100}{\sqrt{17.7028 \times 40}} \approx 3.75793$$

1）参数设定如下：按 SET 键+ • 进入“组态”画面在设定参数前要先进入“开锁”参数开锁

通道组态　　校对组态　　报警组态　　系统组态

“通道”		“校对”		“报警”		“系统”	
输入通道	01	输入通道	01	报警通道	01	密码	*******
输入类型	4-20mA	零点	00	输入通道	01	日期	当时日期
输入单位	KPa	比例	1.00000	报警类型	随机	时间	当时时间
量程下限	00	输入通道	02	报警值	随机	冷补零点	00
量程上限	40.00	零点	00	报警回差	随机	冷补比例	1.00000
信号切除	00	比例	1.00000	报警通道	02	设备地址	01
棒图下限	00	输入通道	03	输入通道	01	波特率	1200
棒图上限	40.00	零点	00	报警类型	随机	打印机	AS
输入通道	02	比例	1.00000	报警值	随机	定时打印	1800
输入类型	4-20Ma	输出通道	01	报警回差	随机	报警打印	OFF
输入单位	℃	零点	00	报警通道	03	记录间隔	6(S)
量程下限	00	比例	1.00000	输入通道	01	路1名称	03
量程上限	400.000	输出通道	02	报警类型	随机	路2名称	01
信号切除	00	零点	00	报警值	随机	路3名称	02
棒图下限	00	比例	1.00000	报警回差	随机	自动翻屏	OFF
棒图上限	400.000	控制通道	01			显示1屏	100123
输入通道	03	零点	00			显示2屏	200463
输入类型	1-5V	比例	1.00000			掉电时间	ON
输入单位	Mpa					流量抄表	ON
量程下限	00					抄录间隔	00
量程上限	5.00000					瞬时单位	t/h
信号切除	00					瞬热单位	随机
棒图下限	00						
棒图上限	5.00000						

输出组态　　补偿组态

“输出”		“补偿”					
输出通道	01	公式选择	0-1	K7系数	3.75793		
输入通道	01	大气压力	0.10133	K8系数	3.75793		
输出类型	NO	信号切除	00	系数A1	*******		
输出下限	00	K0系数	3.75793	系数A2	*******		
输出上限	00	K1系数	3.75793	工况密度	*******		
输出通道	02	K2系数	3.75793	标况密度	*******		
输入通道	01	K3系数	3.75793	自动演算	OFF		
输出类型	NO	K4系数	3.75793				
输出下限	00	K5系数	3.75793				
输出上限	00	K6系数	3.75793				

例8：孔板测量过热蒸汽，差压输入，带温度、压力补偿，瞬时值大于90t/h时报警，温度值小于20℃时报警。

要求流量显示一屏显示“差压”、“温度”、“压力”、“掉电时间”，流量显示二屏显示“差压”、“瞬时”、“累积流量”、“掉电时间“。

系统有关数据如下：

差压变送器：4～20mA， 量程 ： 0～0.06MPa

压力变送器：1～5 V ， 量程 ： 0～5MPa

温度变送器：4～20mA， 量程 ： 0～400℃

工作点大气压力（P_A）：0.10133MPa

补偿压力P=5MPa，补偿温度T=400℃时，最大瞬时流量M=100 t/h

仪 表 选 型 ：SWP-LCD-LR803-08-ACA

根据公式：$P_{绝压} = P_{表压} + P_A = 5MPa + 0.10133\,MPa = 5.10133\,MPa$

当压力P=5.10133Mpa，温度T=400℃时，查过热蒸汽密度表，得：ρ =17.7028Kg/m^3

根据公式：

$$M = K \times \sqrt{\rho \times \Delta P}$$

得：$$K = \frac{M}{\sqrt{\rho \times \Delta P}} = \frac{100}{\sqrt{17.7028 \times 0.06}} \approx 97.0294$$

按 SET 键＋ • 进入“组态”画面在设定参数前要先进入“开锁”参数开锁

1）参数设定如下：

通道组态　　校对组态　　报警组态　　系统组态

“通道”		“校对”		“报警”		“系统”	
输入通道	01	输入通道	01	报警通道	01	密码	*******
输入类型	4-20mA	零点	00	输入通道	01	日期	当时日期
输入单位	Mpa	比例	1.00000	报警类型	随机	时间	当时时间
量程下限	00	输入通道	02	报警值	随机	冷补零点	00
量程上限	0.06000	零点	00	报警回差	随机	冷补比例	1.00000
信号切除	00	比例	1.00000	报警通道	02	设备地址	01
棒图下限	00	输入通道	03	输入通道	01	波特率	1200
棒图上限	0.06000	零点	00	报警类型	随机	打印机	AS
输入通道	02	比例	1.00000	报警值	随机	定时打印	00
输入类型	4-20Ma	输出通道	01	报警回差	随机	报警打印	OFF
输入单位	℃	零点	00	报警通道	03	记录间隔	6(S)
量程下限	00	比例	1.00000	输入通道	01	路1名称	03
量程上限	400.000	输出通道	02	报警类型	随机	路2名称	01
信号切除	00	零点	00	报警值	随机	路3名称	02
棒图下限	00	比例	1.00000	报警回差	随机	自动翻屏	OFF
棒图上限	400.000	控制通道	01			显示1屏	100243
输入通道	03	零点	00			显示2屏	200246
输入类型	1-5V	比例	1.00000			掉电时间	ON
输入单位	Mpa					流量抄表	ON
量程下限	00					抄录间隔	00
量程上限	5.00000					瞬时单位	t/h

信号切除	00					瞬热单位	随机
棒图下限	00						
棒图上限	5.00000						

输出组态　　补偿组态

“输出”		“补偿”					
输出通道	01	公式选择	0-1	K7系数	97.0294		
输入通道	01	大气压力	0.10133	K8系数	97.0294		
输出类型	NO	信号切除	00	系数A1	*******		
输出下限	00	K0系数	97.0294	系数A2	*******		
输出上限	00	K1系数	97.0294	工况密度	*******		
输出通道	02	K2系数	97.0294	标况密度	*******		
输入通道	01	K3系数	97.0294	自动演算	OFF		
输出类型	NO	K4系数	97.0294				
输出下限	00	K5系数	97.0294				
输出上限	00	K6系数	97.0294				

2）瞬时热量显示：

差压测量值（ t/h）	0.015	0.030	0.045	0.060
压力补偿值kgf/cm^2	1.250	2.500	3.750	5.000
温度补偿值（℃）	100	200	300	400
瞬时流量值　Nm^3/h	32.7	62.7	83.1	100.0
瞬时热量值 mJ/h	13.7	78.2	246.4	319.5

例9：孔板测量饱和蒸汽，差压输入 ，压力补偿，无输出。系统有关数据如下：

差压变送器：4～20mA， 量程 ： 0～0.035MPa

压力变送器：4～20mA， 量程 ： 0～1.5MPa

工作点大气压力：P=0.10133MPa

当补偿压力P=1.5MPa时，最大流量M=100T/h。

仪 表 选 型 ：SWP-LCD-LR804-00-AA

根据公式：$P_{绝压} = P_{表压} + P_A = 1.5MPa + 0.10133MPa = 1.60133MPa$

当压力P=1.60133MPa时，查饱和蒸汽密度表，得：ρ =8.0918Kg/m^3

根 据 公 式 ：$M = K \times \sqrt{\rho \times \Delta P}$ →

$$K = \frac{M}{\sqrt{\rho \times \Delta P}} = \frac{100}{\sqrt{8.0918 \times 0.035}} = 187.907$$

1）参数设定如下：

通道组态　　校对组态　　报警组态　　系统组态

“通道”		“校对”		“报警”		“系统”	
输入通道	01	输入通道	01	报警通道	01	密码	*******
输入类型	4-20mA	零点	00	输入通道	01	日期	当时日期
输入单位	Mpa	比例	1.00000	报警类型	随机	时间	当时时间
量程下限	00	输入通道	02	报警值	随机	冷补零点	00

量程上限	0.03500	零点	00	报警回差	随机	冷补比例	1.00000
信号切除	00	比例	1.00000	报警通道	02	设备地址	01
棒图下限	00	输入通道	03	输入通道	01	波特率	1200
棒图上限	0.03500	零点	00	报警类型	随机	打印机	AS
输入通道	02	比例	1.00000	报警值	随机	定时打印	00
输入类型	NO	输出通道	01	报警回差	随机	报警打印	OFF
输入单位	随机	零点	00	报警通道	03	记录间隔	6(S)
量程下限	随机	比例	1.00000	输入通道	01	路1名称	03
量程上限	随机	输出通道	02	报警类型	随机	路2名称	01
信号切除	随机	零点	00	报警值	随机	路3名称	02
棒图下限	随机	比例	1.00000	报警回差	随机	自动翻屏	OFF
棒图上限	随机	控制通道	01			显示1屏	100243
输入通道	03	零点	00			显示2屏	200246
输入类型	4-20mA	比例	1.00000			掉电时间	ON
输入单位	Mpa					流量抄表	ON
量程下限	00					抄录间隔	00
量程上限	1.50000					瞬时单位	t/h
信号切除	00					瞬热单位	随机
棒图下限	00						
棒图上限	1.50000						

输出组态　　**补偿组态**

“输出”		**“补偿”**					
输出通道	01	公式选择	1-2	K7系数	187.907		
输入通道	01	大气压力	0.10133	K8系数	187.907		
输出类型	NO	信号切除	00	系数A1	*******		
输出下限	00	K0系数	187.907	系数A2	*******		
输出上限	00	K1系数	187.907	工况密度	*******		
输出通道	02	K2系数	187.907	标况密度	*******		
输入通道	01	K3系数	187.907	自动演算	OFF		
输出类型	NO	K4系数	187.907				
输出下限	00	K5系数	187.907				
输出上限	00	K6系数	187.907				

2）瞬时热量显示：

流量输入测量值（ t/h）	0.009	0.018	0.026	0.035
压力补偿输入kgf/cm^2	0.375	0.75	1.125	1.5
瞬时流量值　Nm^3/h	28.5	53.0	75.8	100.0
瞬时热能 mJ/h	78.2	146.8	211.0	279.2

例 10：涡街测量气体,频率输入,无补偿。频率输入小于 50Hz 时，停止累积。
系统有关数据如下：

气体密度(ρ)：0.85 Kg/m^3

流量系数(K)：7.5548 ⎍ / 升

仪 表 选 型 ：SWP-LCD-LR801-00-F-H

根据“流量补偿系数 Kx 的说明”中 Kx 的特点：

当输入值等于小于流量（差压）量程下限时，用 K0 作补偿。

当输入值等于 1/8 量程下限——→量程上限时，用 K1 作补偿。

当输入值等于 2/8 量程下限——→量程上限时，用 K2 用作补偿。

当输入值等于 3/8 量程下限——→量程上限时，用 K3 用作补偿。

当输入值等于 4/8 量程下限——→量程上限时，用 K4 用作补偿。

当输入值等于 5/8 量程下限——→量程上限时，用 K5 用作补偿。

当输入值等于 6/8 量程下限——→量程上限时，用 K6 用作补偿。

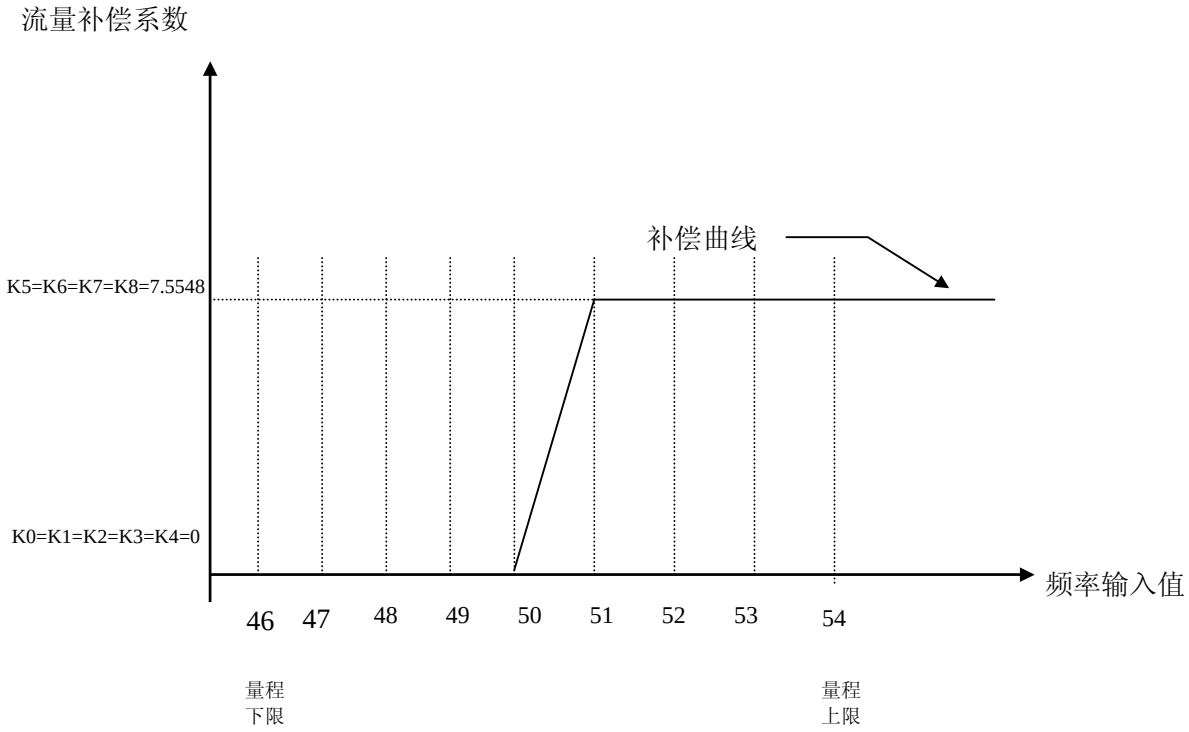
当输入值等于 7/8 量程下限——→量程上限时，用 K7 用作补偿。

当输入值等于大于流量（差压）量程下限时，用 K8 作补偿。

可利用 K 系数的上述特点，实现频率输入的小信号切除功能，方法如下：

设定——K0=K1=K2=K3=K4=0；K5=K6=K7=K8=7.5548；量程下限 =46，量程上限=54。

曲线示意图如下：



1）参数设定如下：按 SET 键+ • 进入“组态”画面在设定参数前要先进入“开锁”参数开锁

通道组态　　校对组态　　报警组态　　系统组态

“通道”		“校对”		“报警”		“系统”	
输入通道	01	输入通道	01	报警通道	01	密码	*******
输入类型	F	零点	00	输入通道	01	日期	当时日期
输入单位	Hz	比例	1.00000	报警类型	随机	时间	当时时间
量程下限	46.0000	输入通道	02	报警值	随机	冷补零点	00
量程上限	54.0000	零点	00	报警回差	随机	冷补比例	1.00000

信号切除	00	比例	1.00000	报警通道	02	设备地址	01
棒图下限	46.0000	输入通道	03	输入通道	01	波特率	1200
棒图上限	54.0000	零点	00	报警类型	随机	打印机	AS
输入通道	02	比例	1.00000	报警值	随机	定时打印	1800
输入类型	NO	输出通道	01	报警回差	随机	报警打印	OFF
输入单位	随机	零点	00	报警通道	03	记录间隔	6(S)
量程下限	随机	比例	1.00000	输入通道	01	路1名称	03
量程上限	随机	输出通道	02	报警类型	随机	路2名称	01
信号切除	随机	零点	00	报警值	随机	路3名称	02
棒图下限	随机	比例	1.00000	报警回差	随机	自动翻屏	OFF
棒图上限	随机	控制通道	01			显示1屏	100463
输入通道	03	零点	00			显示2屏	200463
输入类型	NO	比例	1.00000			掉电时间	ON
输入单位	随机					流量抄表	ON
量程下限	随机					抄录间隔	00
量程上限	随机					瞬时单位	Kg/h
信号切除	随机					瞬热单位	随机
棒图下限	随机						
棒图上限	随机						

输出组态 **补偿组态**

“输出”		**“补偿”**					
输出通道	01	公式选择	3-7	K7系数	7.5548		
输入通道	01	大气压力	*******	K8系数	7.5548		
输出类型	NO	信号切除	00	系数A1	*******		
输出下限	00	K0系数	00	系数A2	*******		
输出上限	00	K1系数	00	工况密度	0.85000		
输出通道	02	K2系数	00	标况密度	*******		
输入通道	01	K3系数	00	自动演算	OFF		
输出类型	NO	K4系数	00				
输出下限	00	K5系数	7.5548				
输出上限	00	K6系数	7.5548				

2）瞬时流量校对：

频率输入测量值（ t/h）	0	50	500	1111
瞬时值 Nm^3/h	0	0	202	450

★仪表显示结果根据公式 $M = \frac{3.6}{K} \times \rho \times f$ 。

例 11：孔板测量某汽体，差压输入，无补偿。

系统有关数据如下：

差压变送器 ：4～20mA，20.00kPa

管 道 内 径：D = 100mm

孔 板 孔 径：d = 50.024mm

膨 胀 系 数： ε = 0.9793
流 量 系 数： α = 0.6257
工 作 密 度： ρ = 4.162Kg/m^3
仪 表 选 型：SWP-LCD-NLR801-00-A

根据公式：

$$K = 3.995 \times \alpha \times \varepsilon \times d^2$$ — M单位为Kg/h ；ΔP单位为MPa

$$1T/h = 1000Kg/h$$

得：$$K = \frac{3.995}{1000 \times 31.62277} \times \alpha \times \varepsilon \times d^2$$

$$= 0.000125068 \times 0.6257 \times 0.9893 \times 50.024^2 = 0.19579$$

最大流量：$$M_{\max} = K \times \sqrt{\Delta P \times \rho} = 0.19579 \times \sqrt{20 \times 4.162} = 1.786339\, t/h$$

1）参数设定如下：按 SET 键+ • 进入“组态”画面在设定参数前要先进入“开锁”参数开锁

通道组态　　校对组态　　报警组态　　系统组态

“通道”		“校对”		“报警”		“系统”	
输入通道	01	输入通道	01	报警通道	01	密码	*******
输入类型	4-20mA	零点	00	输入通道	01	日期	当时日期
输入单位	Kpa	比例	1.00000	报警类型	随机	时间	当时时间
量程下限	00	输入通道	02	报警值	随机	冷补零点	00
量程上限	20.0000	零点	00	报警回差	随机	冷补比例	1.00000
信号切除	00	比例	1.00000	报警通道	02	设备地址	01
棒图下限	00	输入通道	03	输入通道	01	波特率	1200
棒图上限	20.0000	零点	00	报警类型	随机	打印机	AS
输入通道	02	比例	1.00000	报警值	随机	定时打印	1800
输入类型	NO	输出通道	01	报警回差	随机	报警打印	OFF
输入单位	随机	零点	00	报警通道	03	记录间隔	6(S)
量程下限	随机	比例	1.00000	输入通道	01	路1名称	03
量程上限	随机	输出通道	02	报警类型	随机	路2名称	01
信号切除	随机	零点	00	报警值	随机	路3名称	02
棒图下限	随机	比例	1.00000	报警回差	随机	自动翻屏	OFF
棒图上限	随机	控制通道	01			显示1屏	100463
输入通道	03	零点	00			显示2屏	200463
输入类型	NO	比例	1.00000			掉电时间	ON
输入单位	随机					流量抄表	ON
量程下限	随机					抄录间隔	00
量程上限	随机					瞬时单位	t/h
信号切除	随机					瞬热单位	随机
棒图下限	随机						
棒图上限	随机						

输出组态 **补偿组态**

“输出”		“补偿”					
输出通道	01	公式选择	1-7	K7系数	0.19579		
输入通道	01	大气压力	*******	K8系数	0.19579		
输出类型	NO	信号切除	00	系数A1	*******		
输出下限	00	K0系数	0.19579	系数A2	*******		
输出上限	00	K1系数	0.19579	工况密度	4.16200		
输出通道	02	K2系数	0.19579	标况密度	*******		
输入通道	01	K3系数	0.19579	自动演算	OFF		
输出类型	NO	K4系数	0.19579				
输出下限	00	K5系数	0.19579				
输出上限	00	K6系数	0.19579				

2）瞬时流量校对：

输入（Mpa）	0	10	20
瞬时流量（t/h）	0	1.263111	1.786339

例 12：**(流量系数自动演算举例)** 孔板测量过热蒸汽，差压输入，温度、压力补偿。

仪表型号：SWP-LCD-NLR803-02-AAA-HL

差压信号：4～20mA/0～16000mmH_2O

压力补偿：4～20mA/0～20.00MPa

温度补偿：4～600℃

当工作压力为 13.9MPa,工作温度为 535℃，差压信号为 16000mmH_2O时,最大瞬时流量 400 t/h

1）参数设定如下：按 SET 键＋ • 进入“组态”画面在设定参数前要先进入“开锁”参数开锁

通道组态 **校对组态** **报警组态** **系统组态**

“通道”		“校对”		“报警”		“系统”	
输入通道	01	输入通道	01	报警通道	01	密码	*******
输入类型	4-20mA	零点	00	输入通道	01	日期	当时日期
输入单位	mmH_2O	比例	1.00000	报警类型	随机	时间	当时时间
量程下限	00	输入通道	02	报警值	随机	冷补零点	00
量程上限	16000.0	零点	00	报警回差	随机	冷补比例	1.00000
信号切除	00	比例	1.00000	报警通道	02	设备地址	01
棒图下限	00	输入通道	03	输入通道	01	波特率	1200
棒图上限	16000.0	零点	00	报警类型	随机	打印机	AS
输入通道	02	比例	1.00000	报警值	随机	定时打印	1800
输入类型	4-20mA	输出通道	01	报警回差	随机	报警打印	OFF
输入单位	℃	零点	00	报警通道	03	记录间隔	6(S)
量程下限	00	比例	1.00000	输入通道	01	路1名称	03
量程上限	600.000	输出通道	02	报警类型	随机	路2名称	01

信号切除	00	零点	00	报警值	随机	路3名称	02
棒图下限	00	比例	1.00000	报警回差	随机	自动翻屏	OFF
棒图上限	600.000	控制通道	01			显示1屏	100123
输入通道	03	零点	00			显示2屏	200463
输入类型	4-20mA	比例	1.00000			掉电时间	ON
输入单位	Mpa					流量抄表	ON
量程下限	00					抄录间隔	00
量程上限	20.0000					瞬时单位	t/h
信号切除	00					瞬热单位	随机
棒图下限	00						
棒图上限	20.0000						

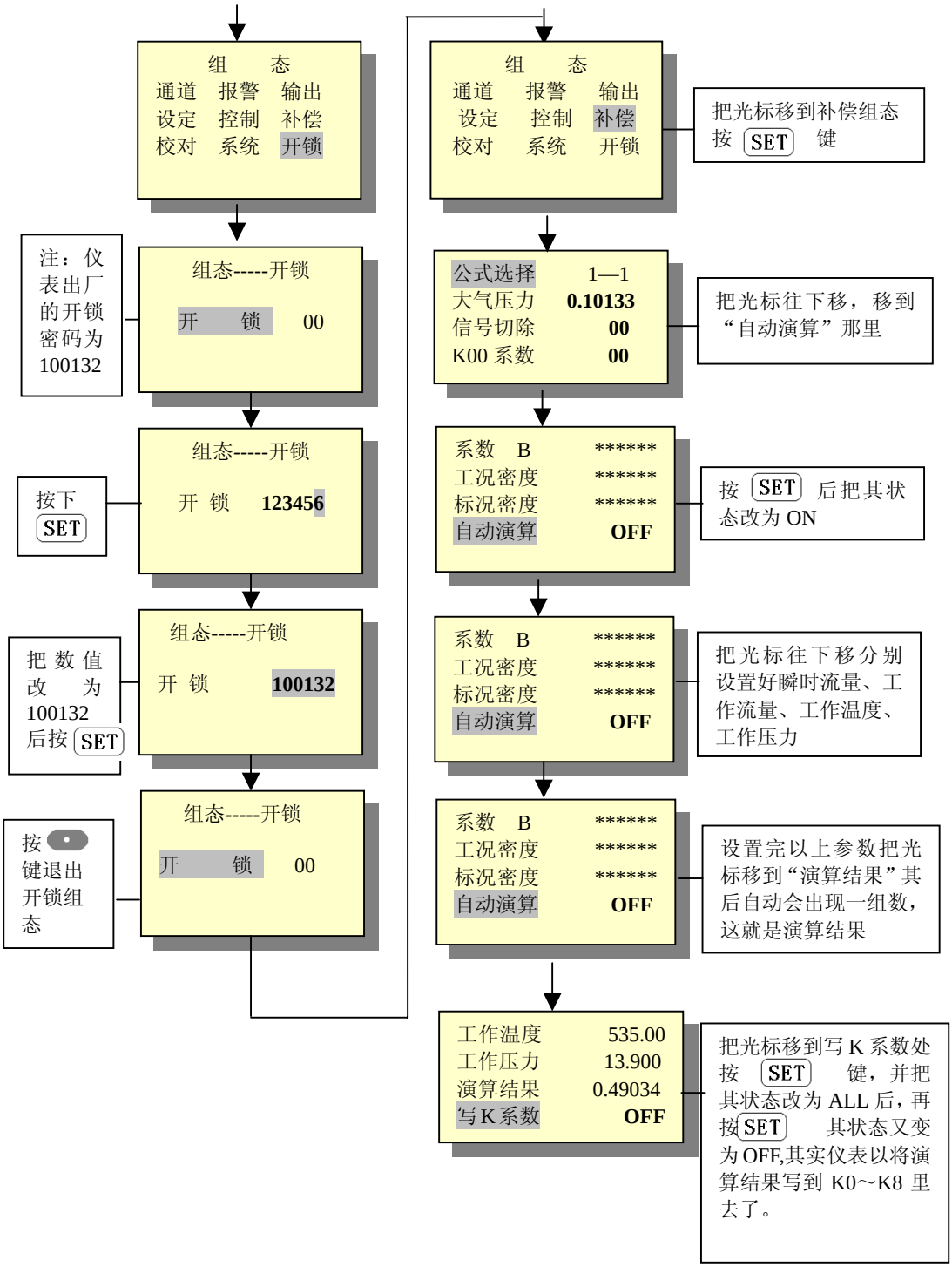
输出组态 **补偿组态**

“输出”		“补偿”					
输出通道	01	公式选择	1-1	K7系数	00	工作压力	13.9000
输入通道	01	大气压力	0.10133	K8系数	00	演算结果	0.490340
输出类型	NO	信号切除	00	系数A1	*******	写K系数	ALL
输出下限	00	K0系数	00	系数A2	*******		
输出上限	00	K1系数	00	工况密度	*******		
输出通道	02	K2系数	00	标况密度	*******		
输入通道	01	K3系数	00	自动演算	ON		
输出类型	NO	K4系数	00	瞬时流量	400.000		
输出下限	00	K5系数	00	工作流量	16000.0		
输出上限	00	K6系数	00	工作温度	535		

2）自动演算的具体步骤如下：

在演算之前必须要设置好“通道”、“校对”、“报警”、“系统”、“组态”的参数。

按 SET 键+• 进入“组态”画面在设定参数前要先进入“开锁”参数开锁，开锁成功后，进入“补偿”组态设置。


组 态
通道 报警 输出
设定 控制 补偿
校对 系统 开锁
注：仪表出厂的开锁密码为100132
组态-----开锁
开 锁 00
按下 SET
组态-----开锁
开 锁 123456
把数值改为100132后按 SET
组态-----开锁
开 锁 100132
按 键退出开锁组态
组态-----开锁
开 锁 00
组 态
通道 报警 输出
设定 控制 补偿
校对 系统 开锁
把光标移到补偿组态按 SET 键
公式选择 1—1
大气压力 0.10133
信号切除 00
K00 系数 00
把光标往下移，移到“自动演算”那里
系数 B ******
工况密度 ******
标况密度 ******
自动演算 OFF
按 SET 后把其状态改为 ON
系数 B ******
工况密度 ******
标况密度 ******
自动演算 OFF
把光标往下移分别设置好瞬时流量、工作流量、工作温度、工作压力
系数 B ******
工况密度 ******
标况密度 ******
自动演算 OFF
设置完以上参数把光标移到“演算结果”其后自动会出现一组数，这就是演算结果
工作温度 535.00
工作压力 13.900
演算结果 0.49034
写K系数 OFF
把光标移到写K系数处按 SET 键，并把其状态改为ALL后，再按 SET 其状态又变为OFF,其实仪表以将演算结果写到K0～K8里去了。

3）结果测试：

流量输入×10^2t/h	0	4000	8000	12000	16000
压力补偿输入 MPa	13.9	13.9	13.9	13.9	13.9
温度补偿℃	535	535	535	535	535
瞬时流量值值 t/h	0	200.0	282.8	346.4	400

以上测试过程中，将压力补偿、温度补偿固定不便，利于检测。若其中一样更改，则密度也相应改变，瞬时值也就改变。

附录三 饱和蒸汽密度表(单位：密度 ρ =Kg/m^3；压力P=MPa；温度t=℃)

温度（t）℃	0		1		2	
	压力(P)	密度(ρ)	压力(P)	密度(ρ)	压力(P)	密度(ρ)
100	0.1013	0.5977	0.1050	0.6180	0.1088	0.6388
110	0.1433	0.8265	0.1481	0.8528	0.1532	0.8798
120	0.1985	1.122	0.2049	1.155	0.2114	1.190
130	0.2701	1.497	0.2783	1.539	0.2867	1.583
140	0.3614	1.967	0.3718	2.019	0.3823	2.073
150	0.4760	2.548	0.4888	2.613	0.5021	2.679
160	0.6181	3.260	0.6339	3.339	0.6502	3.420
170	0.7920	4.123	0.8114	4.218	0.8310	4.316
180	1.0027	5.160	1.0259	5.274	1.0496	5.391
190	1.2551	6.397	1.2829	6.532	1.3111	6.671
200	1.5548	7.864	1.5876	8.025	1.6210	8.188
210	1.9077	9.593	1.9462	9.782	1.9852	9.974
220	2.3198	11.62	2.3645	11.84	2.4098	12.07
230	2.7975	14.00	2.8491	14.25	2.9010	14.52
240	3.3477	16.76	3.4070	17.06	3.4670	17.37

温度（t）℃	3		4		5	
	压力(P)	密度(ρ)	压力(P)	密度(ρ)	压力(P)	密度(ρ)
100	0.1127	0.6601	0.1167	0.6952	0.1208	0.7105
110	0.1583	0.9075	0.1636	0.9359	0.1691	0.9650
120	0.2182	1.225	0.2250	1.261	0.2321	1.298
130	0.2953	1.627	0.3041	1.672	0.3130	1.719
140	0.3931	2.129	0.4042	2.185	0.4155	2.242
150	0.5155	2.747	0.5292	2.816	0.5433	2.886
160	0.6666	3.502	0.6835	3.586	0.7008	3.671

170	0.8511	4.415	0.8716	4.515	0.8924	4.618
180	1.0737	5.509	1.0983	5.629	1.1233	5.752
190	1.3397	6.812	1.3690	6.955	1.3987	7.100
200	1.6548	8.354	1.6892	8.522	1.7242	8.694
210	2.0248	10.17	2.0650	10.37	2.1059	10.57
220	2.4559	12.30	2.5026	12.53	2.5500	12.76
230	2.9546	14.78	3.0085	15.05	3.0631	15.33
240	3.5279	17.68	3.5897	17.99	3.6522	18.31

温 度 (t) ℃	6		7		8		9	
	压力(P)	密度(ρ)	压力(P)	密度(ρ)	压力(P)	密度(ρ)	压力(P)	密度(ρ)
100	0.1250	0.7277	0.1294	0.7515	0.1339	0.7758	0.1385	0.8008
110	0.1746	0.9948	0.1804	1.025	0.1863	1.057	0.1923	1.089
120	0.2393	1.336	0.2467	1.375	0.2543	1.415	0.2621	1.455
130	0.3222	1.766	0.3317	1.815	0.3414	1.864	0.3513	1.915
140	0.4271	2.301	0.4389	2.361	0.4510	2.422	0.4633	2.484
150	0.5577	2.958	0.5723	3.032	0.5872	3.106	0.6025	3.182
160	0.7183	3.758	0.7362	3.847	0.7544	3.937	0.7730	4.029
170	0.9137	4.723	0.9353	4.829	0.9573	4.937	0.9797	5.048
180	1.1487	5.877	1.1746	6.003	1.2010	6.312	1.2278	6.264
190	1.4289	7.248	1.4596	7.398	1.4909	7.551	1.5225	7.706
200	1.7597	8.868	1.7959	9.045	1.8326	9.225	1.8699	9.408
210	2.1474	10.77	2.1896	10.98	2.2323	11.19	2.2757	11.41
220	2.5981	13.00	2.6469	13.24	2.6963	13.49	2.7466	13.74
230	3.1185	15.61	3.1746	15.89	3.2316	16.18	3.2892	16.47
240	3.7155	18.64	3.7797	18.97	3.8448	19.30	3.9107	19.64

饱和蒸汽测量时，补偿输入只能选择压力补偿或温度补偿中的一种。

查表举例：当补偿温度=218℃时，对应密度=11.19kg/m^3

当补偿压力=2.2323MPa时，对应密度=11.19 kg/m^3

附录四　　过热蒸汽密度表 (单位：ρ =Kg/m^3)

P	t（℃）							
MPa	150	170	190	210	230	250	270	290
	0.5164	0.4925	0.4707	0.4507	0.4323	0.4156	0.4001	0.3857
0.10	0.7781	0.7412	0.7079	0.6777	0.6500	0.6246	0.6010	0.5795
0.15	1.0423	0.9918	0.9466	0.9056	0.8684	0.8342	0.8027	0.7736
0.20	1.3089	1.2444	1.1869	1.1349	1.0849	1.0445	1.0048	0.9682
0.25	1.5783	1.4990	1.4287	1.3653	1.3079	1.2540	1.2077	1.1634
0.30	2.1237	2.0141	1.9166	1.8297	1.7513	1.6527	1.6152	1.5554
0.40	2.6658	2.5380	2.4121	2.2997	2.1992	2.1081	2.0255	1.9495
0.50	4.3966	4.1676	3.9372	3.7400	3.5655	3.4110	3.2718	3.1453
0.80	6.1313	5.8332	5.5342	5.2356	4.9719	4.7459	4.5445	4.3612
1.10	7.8785	7.5163	7.1540	6.7913	6.4288	6.1147	5.8437	5.6006
1.40	9.8464	9.3688	9.2473	8.4130	7.9352	7.5219	7.1713	6.8607
1.70	11.6295	11.0985	10.5676	10.0366	9.5054	8.9744	8.5350	8.1447
2.00	15.1890	14.4516	13.7150	12.9776	12.2406	11.5036	10.8794	10.3500
2.50	18.4168	17.5709	16.7243	15.8776	15.0367	14.1842	13.3377	12.6359
3.00	22.7008	21.5713	20.4427	19.3131	18.2266	17.0530	15.9243	15.0163
3.50	27.164	25.7470	24.3303	22.9129	21.4954	20.0778	18.6603	17.4997
4.00	30.3852	28.9163	27.4475	25.9784	24.5096	23.0407	21.5717	20.1028
4.50	35.4243	33.6293	31.8342	30.0384	28.2433	26.4483	24.6532	22.8580
5.00	43.8954	41.7475	39.5988	37.4508	35.3020	33.1541	31.0062	28.8574
6.00	56.7201	53.6991	50.6780	47.6561	44.6352	41.6133	38.5922	35.5704
7.00	65.4713	62.1800	58.8883	55.5968	52.3061	49.0145	45.7231	42.4316
8.00	84.5457	79.8261	75.1061	70.3863	65.6665	60.9465	56.220	51.5077
9.00	108.625	102.028	95.4346	88.8412	82.2486	75.6543	65.7699	62.4676
10.0	0	9	139.157	129.562	119.978	110.384	95.7769	91.1964
12.5	158.346	148.751	8	9	1	2	127.682	122.526
15.0	4	6	182.447	170.457	158.476	146.496	0	8
17.5	206.417	194.427	7	7	6	7	163.428	154.231
20.0	5	6	222.860	209.159	195.456	181.626	0	2
21.5	250.393	236.691	3	2	8	1	219.057	201.203
	4	0	291.295	273.440	255.578	236.921	4	1

	327.8165 384.6647	309.9521 363.2975	3 341.9027	9 320.5455	6 299.1880	7 277.7931	256.4260	235.0688

过热蒸汽密度表一

P	t（℃）							
MPa	310	330	350	370	390	410	430	450
0.10	0.3724	0.3600	0.3484	0.3375	0.3272	0.3176	0.3086	0.2998
0.15	0.5594	0.5404	0.5230	0.5066	0.4912	0.4767	0.4631	0.4502
0.20	0.7465	0.7214	0.6980	0.6759	0.6553	0.6360	0.6178	0.6005
0.25	0.9343	0.9027	0.8732	0.8456	0.8198	0.7955	0.7726	0.7507
0.30	1.1224	1.0844	1.0488	1.0156	0.9845	0.9552	0.9277	0.8989
0.40	1.5000	1.4701	1.4010	1.3563	1.3144	1.2753	1.2377	1.2035
0.50	1.8802	1.8147	1.7545	1.6983	1.6456	1.5961	1.5498	1.5060
0.80	3.0283	2.9215	2.8227	2.7305	2.6440	2.5635	2.4884	2.4171
1.10	4.1943	4.0419	3.9030	3.7722	3.6512	3.5384	3.4335	3.3345
1.40	5.3794	5.1777	4.9945	4.8260	4.6673	4.5220	4.3857	4.2575
1.70	6.5815	6.3309	6.0998	5.7779	5.6936	5.5120	5.3441	5.1863
2.00	7.8061	7.4955	7.2186	6.9619	6.7260	6.5117	6.3090	6.1203
2.50	9.8888	9.4806	9.1139	8.7802	8.4750	8.1938	7.9332	7.6898
3.00	11.9979	11.5143	11.0494	10.6308	10.2493	9.9000	9.5775	9.2816
3.50	14.2565	13.8501	13.0286	12.6162	12.0528	11.6308	11.2425	10.8842
4.00	16.5527	15.749	15.0539	14.4392	13.8862	13.3077	12.9991	12.5087
4.50	18.9333	17.9608	17.1279	16.4018	15.7527	14.7579	14.6679	14.1507
5.00	21.4221	20.2508	19.2627	18.4108	17.6565	16.9827	16.3719	15.8139
6.00	26.7091	25.0502	23.7006	22.5570	21.5629	20.6900	19.9062	19.1981
7.00	32.5488	30.2231	28.4037	29.9035	25.6330	24.5224	23.4021	22.6635
8.00	39.1399	35.8485	33.4179	31.4825	29.8698	28.4969	27.2913	26.0170
9.00	46.7877	42.0680	38.8083	36.3217	34.3044	32.2947	31.1593	29.8733
10.0	59.6648	49.2802	44.7560	41.5274	39.0006	36.9344	35.1684	33.6447

12.5	81.6034	72.0105	62.4178	56.1496	51.8212	48.5015	45.8023	43.5431
15.0	110.536	98.5531	86.5688	74.5840	66.8341	61.5530	57.5137	54.2497
17.5	9	126.689	116.314	100.817	85.3228	76.6185	70.5711	65.9331
20.0	140.391	5	2	6	108.543	94.4945	85.3276	78.7759
21.5	9	174.318	166.090	137.796	0	106.636	95.1366	87.0939
	182.546	5	7	5	128.161	0		
	2	192.316	171.865	150.007	4			
	213.673	4	1	4				
	9							

过热蒸汽密度表二

P	t（℃）						
MPa	470	490	510	530	550	570	590
0.10	0.2919	0.2842	0.2769	0.2700	0.2634	0.2571	0.2512
0.15	0.4381	0.4270	0.4156	0.4052	0.3953	0.3858	0.3768
0.20	0.5842	0.5688	0.5541	0.5403	0.5271	0.5146	0.5026
0.25	0.7316	0.7113	0.6925	0.6757	0.6591	0.7558	0.6284
0.30	0.8856	0.8540	0.8320	0.8108	0.7913	0.7724	0.7540
0.40	1.1708	1.1396	1.1102	1.0821	1.0556	1.0303	1.0062
0.50	1.4648	1.4258	1.3888	1.3537	1.3204	1.2887	1.2585
0.80	2.3500	2.2869	2.2274	2.1700	2.1164	2.0650	2.0168
1.10	3.2402	3.1529	3.0690	2.9902	2.9150	2.8449	2.7774
1.40	4.3496	4.2291	3.9157	3.8143	3.7183	3.6271	3.5401
1.70	5.0374	4.8972	4.7665	4.6408	4.5230	4.4116	4.3056
2.00	5.9419	5.7760	5.6204	5.4725	5.3322	5.1989	5.0745
2.50	7.4632	7.2511	7.0515	6.8637	6.6858	6.5177	6.3582
3.00	8.9991	8.7388	8.4945	8.2657	8.0486	7.8437	7.6498
3.50	10.5512	10.2402	9.9499	9.6776	9.4197	9.1777	8.9480
4.00	12.1835	11.7548	11.4169	11.0994	10.8003	10.5191	10.2533
4.50	13.7009	13.2822	12.8950	12.5315	12.1894	11.8683	11.5650
5.00	15.3017	14.8249	14.3859	13.9749	13.5885	13.2267	12.8850
6.00	18.5495	17.9518	17.4029	16.8912	16.4119	15.9657	15.5440

7.00	21.8675	21.1373	20.4699	19.8506	19.2745	18.7350	18.2314
8.00	25.2640	24.3864	23.5905	22.8573	22.1742	21.5400	20.9500
9.00	28.4637	27.6971	26.7676	25.9068	25.1124	24.3771	23.6949
10.0	32.3002	31.0863	30.0116	29.0164	28.1000	27.2557	26.4738
12.5	41.5884	39.8569	38.3537	36.9936	35.7414	34.6072	33.5541
15.0	51.5265	49.1381	47.1249	45.3087	43.6680	42.1936	40.8349
17.5	62.1807	59.0050	56.3427	53.9875	51.8985	50.0237	48.3269
20.0	73.6858	69.5196	66.0602	63.0674	60.4493	58.1253	56.0402
21.5	81.0184	76.1621	72.1376	68.7108	65.7370	63.1132	60.7719

过热蒸汽密度表三

附录五　热焓表　(饱和蒸汽或过热蒸汽)

饱和蒸汽压力-焓表（按压力排列）

压力 MPa	温度℃	焓 kJ/kg	压力 MPa	温度℃	焓 kJ/kg
0.0010	6.982	2513.8	1.00	179.88	2777.0
0.0020	17.511	2533.2	1.10	184.06	2780.4
0.0030	24.098	2545.2	1.20	187.96	2783.4
0.0040	28.981	2554.1	1.30	191.60	2786.0
0.0050	32.90	2561.2	1.40	195.04	2788.4
0.0060	36.18	2567.1	1.50	198.28	2790.4
0.0070	39.02	2572.2	1.60	201.37	2792.2
0.0080	41.53	2576.7	1.70	204.30	2793.8
0.0090	43.79	2580.8	1.80	207.10	2795.1
0.010	45.83	2584.4	1.90	209.79	2796.4
0.015	54.00	2598.9	2.00	212.37	2797.4
0.020	60.09	2609.6	2.20	217.24	2799.1
0.025	64.99	2618.1	2.40	221.78	2800.4
0.030	69.12	2625.3	2.60	226.03	2801.2
0.040	75.89	2636.8	2.80	230.04	2801.7
0.050	81.35	2645.0	3.00	233.84	2801.9
0.060	85.95	2653.6	3.50	242.54	2801.3
0.070	89.96	2660.2	4.00	250.33	2799.4
0.080	93.51	2666.0	5.00	263.92	2792.8
0.090	96.71	2671.1	6.00	275.56	2783.3
0.10	99.63	2675.7	7.00	285.80	2771.4
0.12	104.81	2683.8	8.00	294.98	2757.5
0.14	109.32	2690.8	9.00	303.31	2741.8
0.16	113.32	2696.8	10.0	310.96	2724.4
0.18	116.93	2702.1	11.0	318.04	2705.4
0.20	120.23	2706.9	12.0	324.64	2684.8
0.25	127.43	2717.2	13.0	330.81	2662.4

0.30	133.54	2725.5	14.0	336.63	2638.3
0.35	138.88	2732.5	15.0	342.12	2611.6
0.40	143.62	2738.5	16.0	347.32	2582.7
0.45	147.92	2743.8	17.0	352.26	2550.8
0.50	151.85	2748.5	18.0	356.96	2514.4
0.60	158.84	2756.4	19.0	361.44	2470.1
0.70	164.96	2762.9	20.0	365.71	2413.8
0.80	170.42	2768.4	21.0	369.79	2340.2
0.90	175.36	2773.0	22.0	373.68	2192.5

2）饱和蒸汽温度-焓表（按温度排列）

温度℃	压力 MPa	焓 kJ/kg	温度℃	压力 MPa	焓 kJ/kg
0	0.0006108	2501.0	80	0.047359	2643.8
0.01	0.0006112	2501.0	85	0.057803	2652.1
1	0.0006566	2502.8	90	0.070108	2660.3
2	0.0007054	2504.7	95	0.084525	2668.4
3	0.0007575	2506.5	100	0.101325	2676.3
4	0.0008129	2508.3	110	0.14326	2691.8
5	0.0008718	2510.2	120	0.19854	2706.6
6	0.0009346	2512.0	130	0.27012	2720.7
7	0.0010012	2513.9	140	0.36136	2734.0
8	0.0010721	2515.7	150	0.47597	2746.3
9	0.0011473	2517.5	160	0.61804	2757.7
10	0.0012271	2519.4	170	0.79202	2768.0
11	0.0013118	2521.2	180	1.0027	2777.1
12	0.0014015	2523.0	190	1.2552	2784.9
13	0.0014967	2524.9	200	1.5551	2791.4
14	0.0015974	2526.7	210	1.9079	2796.4
15	0.0017041	2528.6	220	2.3201	2799.9
16	0.0018170	2530.4	230	2.7979	2801.7
17	0.0019364	2532.2	240	3.3480	2801.6
18	0.0020626	2534.0	250	3.9776	2799.5
19	0.0021960	2535.9	260	4.6940	2795.2
20	0.0023368	2537.7	270	5.5051	2788.3
22	0.0026424	2541.4	280	6.4191	2778.6
24	0.0029824	2545.0	290	7.4448	2765.4
26	0.0033600	2543.6	300	8.5917	2748.4

28	0.0037785	2552.3	310	9.8697	2726.8
30	0.0042417	2555.9	320	11.290	2699.6
35	0.0056217	2565.0	330	12.865	2665.5
40	0.0073749	2574.0	340	14.608	2622.3
45	0.0095817	2582.9	350	16.537	2566.1
50	0.012335	2591.8	360	18.674	2485.7
55	0.015740	2600.7	370	21.053	2335.7
60	0.019919	2609.5	371	21.306	2310.7
65	0.025008	2618.2	372	21.562	2280.1
70	0.031161	2626.8	373	21.821	2238.3
75	0.038548	2635.3	374	22.084	2150.7

3）过热蒸汽温度、压力-焓表

T（℃）	MPa							
	0.001	0.005	0.010	0.1	0.5	1.0	3.0	5.0
0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.5	1.0	3.0	5.0
10	2519.5	42.0	42.0	42.1	42.5	43.0	44.9	46.9
20	2538.1	83.9	83.9	84.0	84.3	84.8	86.7	88.6
40	2575.5	2574.6	167.4	167.5	167.9	168.3	170.1	171.9
60	2613.0	2612.3	2611.3	251.2	251.2	251.9	253.6	255.3
80	2650.6	2650.0	2649.3	335.0	335.3	335.7	337.3	338.8
100	2688.3	2687.9	2687.3	2676.5	419.4	419.7	421.2	422.7
120	2726.2	2725.9	2725.4	2716.8	503.9	504.3	505.7	507.1
140	2764.3	2764.0	2763.6	2756.6	589.2	589.5	590.8	592.1
160	2802.6	2802.3	2802.0	2796.2	2767.3	675.7	676.9	678.0
180	2841.0	2840.8	2840.6	2835.7	2812.1	2777.3	764.1	765.2
200	2879.7	2879.5	2879.3	2875.2	2855.5	2827.5	853.0	853.8
220	2918.6	2918.5	2918.3	2914.7	2898.0	2874.9	943.9	944.4
240	2957.7	2957.6	2957.4	2954.3	2939.9	2920.5	2823.0	1037.8
260	2997.1	2997.0	2996.8	2994.1	2981.5	2964.8	2885.5	1135.0
280	3036.7	3036.6	3036.5	3034.0	3022.9	3008.3	2941.8	2857.0
300	3076.5	3076.4	3076.3	3074.1	3064.2	3051.3	2994.2	2925.4
350	3177.2	3177.1	3177.0	3175.3	3167.6	3157.7	3115.7	3069.2
400	3279.50	3279.40	3279.40	3278.00	3217.80	3264.00	3231.60	3196.90
420	3321.06	3320.96	3320.96	3319.68	3313.80	3306.60	3276.90	3245.40
440	3362.62	3362.52	3362.52	3361.36	3355.90	3349.30	3321.90	3293.20
450	3383.40	3383.30	3383.30	3382.20	3377.10	3370.70	3344.40	3316.80
460	3404.52	3404.44	3404.42	3403.34	3398.30	3392.10	3366.80	3340.40
480	3446.76	3446.72	3446.66	3445.62	3440.90	3435.10	3411.60	3387.20
500	3489.00	3489.00	3488.90	3487.90	3483.70	3478.30	3456.40	3433.80
520	3531.92	3531.88	3531.82	3530.90	3526.90	3521.86	3501.28	3480.12
540	3574.84	3574.76	3574.74	3573.90	3570.10	3565.42	3546.16	3526.44
550	3596.30	3596.20	3596.20	3595.40	3591.70	3587.20	3568.60	3549.60
560	3618.10	3618.02	3618.00	3617.22	3613.64	3609.24	3591.18	3572.76
580	3661.70	3661.66	3661.60	3660.86	3657.52	3653.32	3636.34	3619.08
600	3705.30	3705.30	3705.20	3704.50	3701.40	3697.40	3681.50	3665.40

t (℃)	MPa					
	7.0	10.0	14.0	20.0	25.0	30.0
0	7.1	10.1	14.1	20.1	25.1	30.0
10	48.8	51.7	55.6	61.3	66.1	70.8
20	90.4	93.2	97.0	102.5	107.1	111.7
40	173.6	176.3	179.8	185.1	189.4	193.8
60	256.9	259.4	262.8	267.8	272.0	276.1
80	340.4	342.8	346.0	350.8	354.8	358.7
100	424.2	426.5	429.5	434.0	437.8	441.6
120	508.5	510.6	513.5	517.7	521.3	524.9
140	593.4	595.4	598.0	602.0	605.4	603.1
160	679.2	681.0	683.4	687.1	690.2	693.3
180	766.2	767.8	769.9	773.1	775.9	778.7
200	854.6	855.9	857.7	860.4	862.8	856.2
220	945.0	946.0	947.2	949.3	951.2	953.1
240	1038.0	1038.4	1039.1	1040.3	1041.5	1024.8
260	1134.7	1134.3	1134.1	1134.1	1134.3	1134.8
280	1236.7	1235.2	1233.5	1231.6	1230.5	1229.9
300	2839.2	1343.7	1339.5	1334.6	1331.5	1329.0
350	3017.0	2924.2	2753.5	1648.4	1626.4	1611.3
400	3159.70	3098.50	3004.00	2820.10	2583.20	2159.10
420	3211.02	3155.98	3072.72	2917.02	2730.76	2424.70
440	3262.34	3213.46	3141.44	3013.94	2878.32	2690.30
450	3288.00	3242.20	3175.80	3062.40	2952.10	2823.10
460	3312.44	3268.58	3205.24	3097.96	2994.68	2875.26
480	3361.32	3321.34	3264.12	3169.08	3079.84	2979.58
500	3410.20	3374.10	3323.00	3240.20	3165.00	3083.90
520	3458.60	3425.10	3378.40	3303.70	3237.00	3166.10
540	3506.40	3475.40	3432.50	3364.60	3304.70	3241.70
550	3530.20	3500.40	3459.20	3394.30	3337.30	3277.70
560	3554.10	3525.40	3485.80	3423.60	3369.20	3312.60
580	3601.60	3574.90	3538.20	3480.90	3431.20	3379.80
600	3649.00	3624.00	3589.80	3536.90	3491.20	3444.20

附录六　　常用气体密度表

气体名称	0℃760mmHg (Kg/m³)	20℃ 760mmHg (Kg/m³)	气体名称	0℃760mmHg (Kg/m³)	20℃ 760mmHg (Kg/m³)
干空气	1.2928	1.205	乙炔	1.1717	1.091
氮	1.2506	1.165	甲烷	0.7167	0.668
氢	0.08988	0.084	乙烷	1.3567	1.263
氧	1.4289	1.331	丙烷	2.005	1.867
氯	3.214	3.00	乙稀	1.2604	1.174
氨	0.771	0.719	丙稀	1.914	1.784
一氧化碳	1.2504	1.165	天然气	根据组份确定	根据组份确定
二氧化碳	1.977	1.842	煤气	根据组份确定	根据组份确定

附录七　换算公式

换算：m^3/h → Kg/h

Kg/h = V（m^3/h）× ρ （Kg/h）

换算：Kg/h → m^3/h

$$m^3/h = \frac{M(Kg/h)}{\rho(Kg/m^3)}$$

换算：Nm^3/h → 实际m^3/h

$$V_{actual}(m^3/h) = \frac{V_{a\tan dard}(Nm^3/h) \times 273.15K \times P_{actual}(barabs)}{T_{actual}(K) \times 1.013(bar)}$$

换算：实际 → Nm^3/h

$$V_{a\tan dard}(Nm^3/h) = \frac{V_{actual}(m^3/h) \times 273.15K \times P_{actual}(barabs)}{T_{actual}(K) \times 1.013(bar)}$$

换算：标准密度 → 实际密度

$$\rho_{actual}(Kg/m^3) = \frac{\rho_{a\tan dard}(Kg/Nm^3) \times P(barabs) \times 273.15K}{T_{actual}(K)}$$

换算：MPa →kgf/cm^2

1MPa = 10.19745kgf/cm^2

承蒙惠购本仪表不胜感激，敬请事先详阅本“操作手册”，以便于准确使用。

注：记载内容因为改进将会不经预告予以变更，敬请谅解。如有不详之处，请与本公司技术服务部联系。

本仪表虽然经过严格的品质管理，制造，出厂，但万一遇有发生不正常事项或意外之处，敬请通知本公司营业经办人，技术服务部或附近本公司代理商为感。