

KD—9100 通用流量 积算仪

使用说明书

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。

本台流量积算仪编号是 号，出厂时仪表内部参数已设置完毕，用户若需更改，请仔细阅读理解说明书，并记录原有参数设置后再进行更改。

说明：

KD-9100 型是基本型，后缀添加：

- A 表示仪表可输出对应流量大小 4~20mA
- B 表示仪表可实现 HART@4~20mA 功能
- C 表示仪表可进行 RS232 通信
- D 表示仪表可进行 RS485 通信
- E 表示仪表可输出一路报警接点信号

一、KD-9100 系列积算仪简介

KD-9100 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、标准体积流量等，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。

二、KD-9100 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。

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。

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：

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。

10、报表查询功能：

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，还可查询最近 1 年的日累积量报表和月累积量报表。

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、工作环境：

温度：5~50℃； 湿度：5~95%RH

17、安装方式：

横式

18、开孔尺寸：

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

19、外形尺寸

160×80×150 (宽×高×深，单位 mm)

20、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、KD9100 型接线图:



注：①采用 Pt100 铂电阻输入时，应三线制接法。

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； ~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：

流量 1.2345t/h
差压 12.345kPa
累积 12345678t

画面一

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

画面二

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

画面三

瞬时流量
1.2345t/h

画面四

累积流量 t
12345678

画面五

瞬时热量
1.2345GJ/h

画面六

累积热量 GJ
12345678

画面七

2006年01月01日
12:58:59

画面八

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

画面九

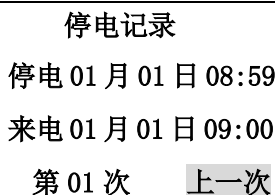
停电记录
累计 12345 分钟
次数 0123 次数

画面十

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

2、来停电查询

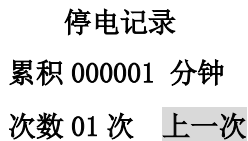
① 进入查询:直接按面板上“停电查询”键,仪表进入来停电查询,画面如图 1 所示:



停电记录
停电 01 月 01 日 08:59
来电 01 月 01 日 09:00
第 01 次 上一次

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)。



停电记录
累积 000001 分钟
次数 01 次 上一次

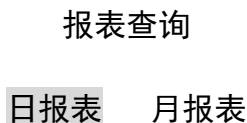
③ 退出查询:按“返回”键即可退出停电查询。

图 2

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:

② 查询:用“选项”键选择“日报表”或



报表查询
日报表 月报表

“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）。密码正确则进入编程主菜单，画面如图 4：

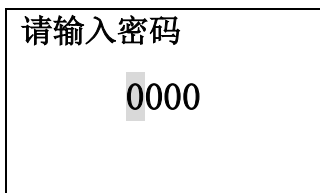


图 4

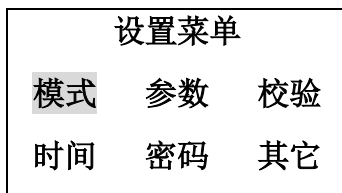


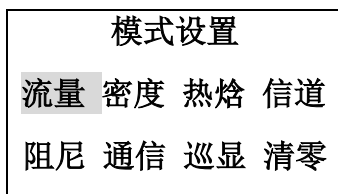
图 5

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：

KD-9100 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”键可退出当前项，回到上一级菜单。“模式设置”的清单详见表 3。

a. 流量设置（见图 7）

在“模式设置”上用“选项”键选择“流量”，再按“确认”键可进入“流量设置”菜单。“流量模式”是指配接的流量计种类，

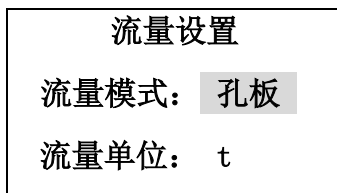


图 7

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

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

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

②当“流量单位”选用“t”（吨）或“kg”（公斤）时，表示按质量流量测量。

2. 当“流量模式”选用“孔板”时：

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

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

b. 密度设置（见图 8）

在“模式设置”上用“选项”

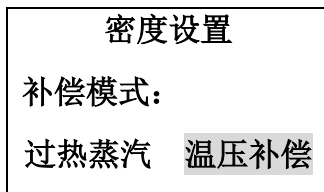
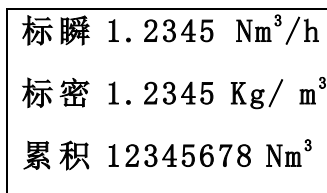


图 8

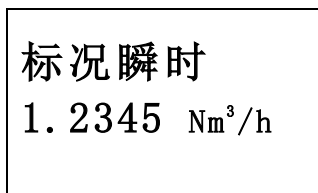
键选择“密度”，再按“确认”键可进入“密度设置”菜单。通过“设定”键可选择：设置密度、压力补偿（饱和汽）、温度补偿（饱和汽）、温压补偿（过热汽）和气体温压补偿等模式，按“返回”键表示对当前补偿模式确认并返回。

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

标况累积 Nm³
12345678

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”

热焓设置
热量单位: GJ
补偿模式: 热水
温度补偿

图 9

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

注：①本仪表存有热水、饱和汽和过热汽的热焓。

②本表中热焓的单位是 KJ/Kg(千焦/公斤)

d. 信道设置 (见图 10)

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

信道设置
差压: III
压力: III
温度: pt100

图 10

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

注：“II”表示输出 0~10mA 信号的变送器

“III”表示输出 4~20mA 信号的变送器

“pt100”表示 pt100 铂电阻

e. 阻尼设置（见图 11）

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

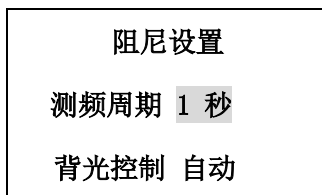


图 11

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

f. 通信设置（见图 12）

按“**选项**”键选择**通信**项目，按“**设定**”键后会出现图 12 画面，本机地址和波特率用来定义本仪表和上位机通信时的参数，波特

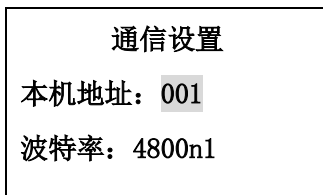


图 12

率范围为 1200, 2400, 4800, 9600, 本机地址范围为 0~127。n 表示奇校验位。按“**确认**”键选择设定项目，按“**设定**”键选择内容，按“**返回**”键表示对当前内容确认并返回。

g. 巡显设置（见图 13）

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

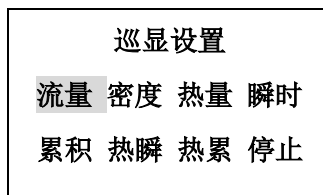


图 13

置”是由用户根据需要，设置其中任意 8 项画面作自动循环显示的，其中“流量”表示本说明书 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

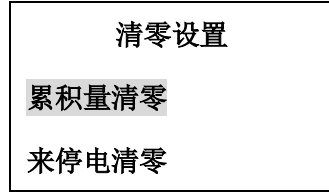


图 14

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。

(2) **参数设置**（见图 20）

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

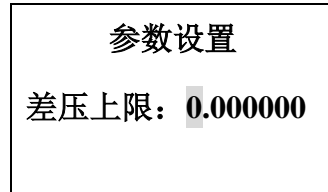


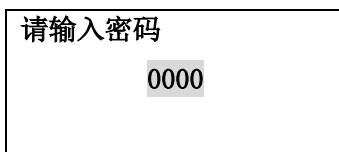
图 20

”主要用来输入各模拟量通道进行标度转换和运算时所需的系数、量程和小信号切除范围等,使仪表能准确地把现场信号转换为各物理量的实读值。按“选项”键选择设定位,按“内容”键选择当前位内容,按“确认”键确认当前设定项,并进入下一项设定。设定完毕按“返回”键退回上一级菜单。各型号的设定清单见表 2。

(3)校验设置

在“设置菜单”上用“选项”键选择“校验”，再按“确认”键可进入一个密码输入状态，和图 4。输入正确的密码后进入是选择电流校正还是四个通道的校正页面。如图 22 所示。

按选项键切换是校正电流还是四个通道。



当选择电流时，按确认键进入图 23 页面。按选项键选择是 4 毫安电流编码值校正还是 20 毫安电流编码值校正，用设定键进行修改，按确认键保存并进入下一个电流编码值的校正。

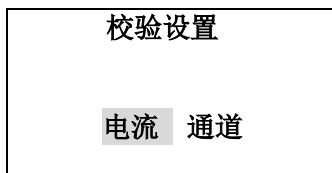


图 22

当选择通道，然后按确认键进入图 24 画面。即“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

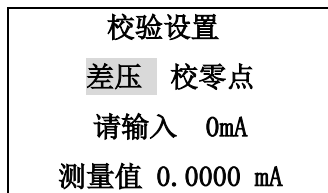


图 24

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，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”

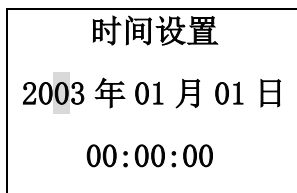


图 22

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”

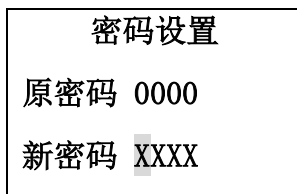


图 23

”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)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

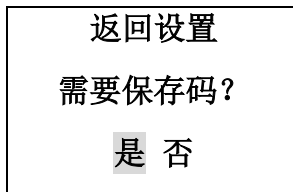


图 24

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、KD-9100 的模式设定表

表 1

设定项目	设定子项目	功能码	说 明	寄存器编号
流量设置	流量模式	1	孔板: 流量与输入电流成开方关系, 如差压变送器	01
		2	涡街: 频率输入, 如涡街流量计	
		3	比例: 流量与输入电流成正比, 如电磁流量计	
		4	脉冲: 脉冲输入, 如涡轮流量计比例:	
	流量单位	0	t	02
		1	Kg,	
		2	m ³	
		3	L	
密度设置	补偿模式	0	设置密度: 不补偿时使用	03
		1	热水 温度补偿: 用于需温度补偿的热水	
		2	饱和和汽压力补偿: 用于压力补偿密度的饱和和汽	
		3	饱和和汽温度补偿: 用于温度补偿密度的饱和和汽	

		4	过热蒸汽温压补偿：用于温压补偿密度的过热汽	
		5	密度等于 A+BP	
		6	密度等于 A+BT	
		7	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	0	GJ	04
		1	kwh	
		2	KJ	
		3	MJ	
	补偿模式	0	关闭	05
		1	设置热焓：热焓值为设定值	
		2	热水温度补偿（热焓）：用于热水	
		3	饱和汽压力补偿：用于压力补偿热焓的饱和汽	
		4	饱和汽温度补偿：用于温度补偿热焓的饱和汽	
		5	过热汽温压补偿：用于温压补偿热焓的过热汽	
		6	热焓 h=A+BP	
	7	热焓 h=A+BT		

设定项目	设定子项目	功能码	说 明	寄存器编号
信道设置	差压	0	II 型：输出 0~10mA 信号的变送器	06
		1	III 型：输出 4~20mA 信号的变送器	
		3	关闭	
	压力	0	II 型：输出 0~10mA 信号的变送器	07
		1	III 型：输出 4~20mA 信号的变送器	
		3	关闭	
	温度	0	II 型：输出 0~10mA 信号的变送器	08
		1	III 型：输出 4~20mA 信号的变送器	
		2	电阻：Pt100 铂电阻	
3		关闭		
阻尼设置	测频周期	1~9	频率采样周期秒	09
	背光控制	1	自动	10
		2	常亮	
		3	关闭	
通信设置	本机地址	0~127	供仪表联网时使用	11
	波特率	0	1200	12

		1	2400	
		2	4800	
		3	9600	
循显设置	项目 1 ⋮ 项目 8	0~12	每个项目可设为流量、密度、热量、标密，瞬时、累积、热瞬、热累、标瞬，标累、时间、瞬 曲、停止，进行循环显示	13 ⋮ 20
清零设置	累积量清零		按“确认”键即可完成当前项功能	21
	来电电清零			22
	报表清零			23

2、KD-9100 的参数设定表

表 2

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℃	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：“流量模式”选为“频率”时， 则 K 的单位必须是“脉冲数/ m3”	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
系数 A	0.000000~9999999	用于测量气体，压力或者温度补偿 密度时用 A+BP 或 A+BT 求得	11
系数 B	0.000000~9999999		12
标况密度	0.000000~9999999	测量气体在标准状态下的密度， 单位：Kg/m3	13
当地大气压	0.000000~9999999	单位采用 MPa	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	设置热焓时用，单位：KJ / Kg	16
热系数	0.000000~9999999	指的就是热量倍乘以系数	17
热系数 A	0.000000~9999999	测量热水和饱和水汽以外的介质， 需温度补偿热焓，用 h=Ah+Bh×t 列	18
热系数 B	0.000000~9999999		19

设定项目	功能码	说 明	寄存器 编号
		二元一次方程组求得	

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 MODBUS-RTU 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：0 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:

KD-9100 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。

十、编程实例

例 1：孔板配接 KD-9100 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

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

已知 $F=50$ $dP=4500$ $\rho=14.4$ ，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

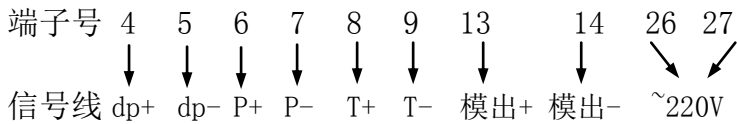
参数设置	名称	参数选择	意义
	差压上	4500	差压上限
	限		
	差压下	0	差压下限

限		
压力上	6	压力上限
限		
压力下	0	压力下限
限		
温度上	420	温度上限
限		
温度下	250	温度下限
限		
流量系	0.196418	流量系数
数		
流量上	50	模拟输出流量上限
限		
流量下	0	模拟输出流量上限
限		
大气压	101300	本地大气压
热值系	0.001	$H=F \times h \times 0.01$
数		

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 **KD-9100** 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

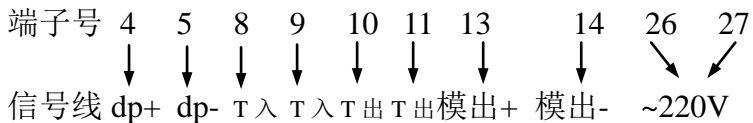
参数设定→按顺序设置如下参数

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

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 3：孔板测量天然气，带温度、压力补偿。

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/cm² (表压，恒压
给定)

温度补偿 (T)：5~30℃ / Pt100

标况密度 (ρ_{20})：0.668 kg/Nm³

工况密度 (ρ)：1.1706 kg/Nm³

工作点大气压力 (P_A)：0.10133MPa

最大瞬时体积流量 ($Q_{\text{标方}}$)：250 Nm³/h

根据公式：

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

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

$$K = \frac{250 \times 0.668}{\sqrt{1.1706 \times 40}} = 24.4052$$

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

由于 $T_0=273.15$, $\rho_0=0.10133\text{MPa}$, P_A 为工作点大气压, 也设为 0.10133MPa .

压力补偿 $P=0.8\text{ kgf/cm}^2$, 而 $1\text{ MPa}=10.19745\text{ kgf/cm}^2$
所以:

$$1.1706 = 0.668 \times \frac{(273.15 + 20) \times \left(\frac{0.8}{10.19745} + 0.10133 \right)}{0.10133 \times (T + 273.15)}$$

算出 : 对应工况密度 1.1706 kg/m^3

工作温度: $T=23.6^\circ\text{C}$

表示: 当工作在温度为 23.6°C , 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 $250\text{ Nm}^3/\text{h}$ 。

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： $F_m(\text{质量流量}) = K (dp \times \rho)^{1/2}$

K—流量系数 dp—孔板差压 ρ —介质密度

对于差压式体积流量: F_v (体积流量) = F_m / ρ

对于差压式标况体积流量: $F_{nv} = F_m / \rho_n$

(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

$QN = (P + P_{\text{标}}) * 293.15 / P_{\text{标}} / (T + T_{\text{标}}) * Q_{\text{工}}$

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 氩气: 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	寄存器地址 (十六进制)	数据类型
01	瞬时流量	×××××	0x00, 0x 01	float

03	频 率	×××××	0x 02, 0x 03	float
05	差 压	×××××	0x 04, 0x 05	float
07	压 力	×××××	0x 06, 0x 07	float
09	温 度	×××××	0x 08, 0x 09	float
11	流体密度	×××××	0x 0a, 0x 0b	float
13	瞬时热量	×××××	0x 0c, 0x 0d	float
15	标况瞬时 流量	×××××	0x 0e, 0x 0f	float
17	标况累积 流量	×××××××	0x 10, 0x 11	float
21	工况累积 流量	×××××××	0x14,0x15	float
22	累积热量	×××××××	0x16,0x17	float

Float 符合 IEEE 标准

RS485 通讯协议

- 1、通信接口 RS485 或 RS232，波特率范围 1200-9600。
- 2、仪表接线端为 A, B 和 COM。
- 3、通信协议符合 MODBUS-RTU 规约。说明书表 2 中寄存器编号为寄存器地址。
- 4、通信信息组成：地址码-功能码-数据段-CRC 校验码,一条消息连续发送和接收，字符间隔不能大于一个字符，否则认为一条新消息开始或老消息结束。信息体由十六进制数组成。.
- 5、数据定义：累积量为 4 字节十六进制定点数，瞬时量为 4 字节浮点数。.

6、通信命令:

功能码 03-用来读取显示数据

发送	01	;地址	回应	01	;地址
	03	;功能码		03	;功能码
	00	;寄存器地址高		04	;字节个数
	01	;寄存器地址低(显示地址)	80		;数据 1
	00	;寄存器个数高	04		;数据 2
	04	;寄存器个数低	80		;数据 3
CRCH		;CRC 校验码高	80		;数据 4
CRCL		;CRC 校验码低	CRCH		;CRC 校验码高
			CRCL		;CRC 校验码低

说明: 地址=仪表号, 寄存器地址=显示项目编号

回应字节个数 = (发送) 寄存器个数低 (1-63)

功能码 04-用来读取数设定数据和码设定数据,

寄存器个数=1-3 读码设定; =4-63 读数设定。

读取数设定数据

发送	01	;地址	回应	01	;地址
	04	;功能码		04	;功能码
	00	;寄存器地址高		04	;字节个数
	01	;寄存器地址低(数设定地址)	80		;数据 1

00 ;寄存器个数高	04 ;数据 2
04 ;寄存器个数低	80 ;数据 3
CRCH ;CRC 校验码高	80 ;数据 4
CRCL ;CRC 校验码低	CRCH ;CRC 校验码高
	CRCL ;CRC 校验码低

说明： 地址=仪表号， 寄存器地址=数设定地址编号

回应字节个数=(发送)寄存器个数低(1-63)

读取码设定数据

发送 01 ;地址	回应 01 ;地址
04 ;功能码	04 ;功能码
00 ;寄存器地址高	02 ;字节个数
01 ;寄存器地址低(码设定地址)	03 ;数据 1 码内容
00 ;寄存器个数高	04 ;数据 2 码内容
01 ;寄存器个数低	CRCH ;CRC 校验码高
CRCH ;CRC 校验码高	CRCL ;CRC 校验码低
CRCL ;CRC 校验码低	

说明： 地址=仪表号， 寄存器地址=码设定地址编号

回应字节个数=(发送)寄存器个数低(1-3) X2

功能码 06-用来进行码设定

发送 01 ;地址	回应 01 ;地址
06 ;功能码	06 ;功能码

00 ;寄存器地址高	00 ;寄存器地址高
01 ;寄存器地址低(码设定地址)	01 ;寄存器地址低
00 ;数据高	00 ;数据高
04 ;数据低	04 ;数据低
CRCH ;CRC 校验码高	CRCH ;CRC 校验码高
CRCL ;CRC 校验码低	CRCL ;CRC 校验码低

功能码 10H-用来数设定（如：100=86H, 00H, 00H, 48H）

发送 01 ;地址	回应 01 ;地址
10H ;功能码	10H ;功能码
00 ;寄存器地址高	00 ;寄存器地址高
01 ;寄存器地址低(数设定地址)	01 ;寄存器地址低
00 ;寄存器个数高	00 ;寄存器个数高
04 ;寄存器个数低	04 ;寄存器个数低
04 ; 数据个数	CRCH ;CRC 校验码高
86h ;数据 1	CRCL ;CRC 校验码低
00 ;数据 2	
00 ;数据 3	
48H ;数据 4	
CRCH ;CRC 校验码高	
CRCL ;CRC 校验码低	

7、CRC 校验码计算

01 ;地址	N1	CRC=0FFFFH 为初值
10 ;功能码	N2	CRCL 与 N1 异或运算
00 ;寄存器地址高	N3	CRC 右移 1 位, 若移出位为 1

01 ;寄存器地址低 N4		则 CRC=CRC 和 A001H 异或,
00 ;寄存器个数高 N5		若移出位为 0 则 CRC=CRC
04 ;寄存器个数低 N6		右移 8 次完成 N1 计算
04 ; 数据个数	N7	...
80 ;数据 1	N8	CRCL 与 N11 异或运算
04 ;数据 2	N9	CRC 右移 1 位, 若移出位为 1
80 ;数据 3	N10	则 CRC=CRC 和 A001H 异或,
80 ;数据 4	N11	若移出位为 0 则 CRC=CRC
CRCH ;CRC 校验码高		右移 8 次完成 N11 计算
CRCL ;CRC 校验码低		最后得到 CRC 校验值

8、sb2000 系列仪表浮点数据格式

4 字节浮点数格式,其存放顺序如下:

地址	0	1	2	3
内容	MMMMMMMM	MMMMMMMM	EMMMMMMM	SEEEEEEE

采用 IEEE 标准方式,不存放最高位的 1,最高位为 1 表示付数,为 0 表示正数,这样 23 位尾数还需加上隐含的最高位的 1,构成 1 个定点原码 24 位小数,即尾数为小于 1,大于等于 0.5 的小数。最低 8 位为阶码,采用偏移码方式,阶码等于实际数值减去 127。如: 7=86H-7FH, -10=75H-7FH。

例如: 100=0x00,0x00,0xc8,0x42

-100=0x00,0x00,0xc8,0xc2

0=0x00,0x00,0x00,0x00(阶码为 0, 该数=0)

9、通信举例

仪表地址设为 01，通信波特率=4800,n,8,1(仪表码地址 08=01，09=05)。

例 1：读取仪表瞬时流量 F,F=100. (4 字节浮点数)

上位机发送：0x01,0x03,0x00,0x00,0x00,0x04,0x44,0x09

仪表回传：0x01,0x03,0x04,**0x00,0x00,0x42,0xc8**,0xCB,0x05

例 2：读取仪表累积流量 S,S=100.0(4 字节浮点数)

上位机发送：0x01,0x03,0x00,0x14,0x00,0x04,0x04,0x0d

仪表回传：0x01,0x03,0x04,**0x00,0x00,0x42,0xc8**,
0xCB,0x05

例 3：读取仪表所有显示数据,包括瞬时,频率,差压, 压力,温度,密度,累积流量等 7 项 28 个字节

上位机发送：0x01,0x03,0x00,0x01,0x00,0x30,0x1e,0x14

仪表回传：0x01,0x03,0x30,

0x69,0x00,0xc8,0x42, (瞬时流量=100)

0x86,0x00,0x00,0x00, (频率=0)

0x00,0x00,0xc8,0x44, (差压=1600)

0x9e,0x99,0x99,0x3f, (压力=1.20)

0x7d,0x1f,0x39,0x43, (温度=185.123)

0x00,0x00,0x80,0x3f, (密度=1.00)

0x00,0x00,0x00,0x00, (保留)

0x00,0x00,0x00,0x00, (保留)

0x00,0x00,0x00,0x00, (保留)

0x60,0x30,0x00,0x00, (累积=12384)

0x0a,0x00,0x00,0x00, (累积热=10)

0xf5(校验码低),0xb9(校验码高)

例 4: 读取仪表实时时间 05-12-08-21-21-08, 时间格式为 6 字节 BCD 码

上位机发送: 0x01,0x04,0x00,0x29,0x00,0x03,0xc3,0x61

仪表回传: 0x01,0x04,0x06,

0x08(秒),

0x21(分),

0x21(时),

0x08(日),

0x12(月),

0x05(年),

0x81(校验码低),0x9a(校验码高)