

SB-2100

热量(冷量)流量积算仪

操作说明

上海嘉沪仪器有限公司

目 录

一、SB-2100 仪表简介----- 2

二、SB-2100 的主要性能指标----- 3

三、开箱成套性 ----- 5

四、安装 ----- 5

五、SB-2100 接线图----- 6

六、显示功能 ----- 6

七、编用户程序 -----10

八、通信功能 -----21

九、编程实例 -----21

十、仪表精度检定 -----25

附录：常用公式 -----25

一、SB-2100 热量（冷量）流量积算仪简介

SB-2100 热量（冷量）流量积算仪是采用 12864 图形点阵液晶显示器显示，能和各种现场流量传感器配套的一种流量、冷热量积算仪表，通过全中文菜单式设定，操作简单。它可以测量热水、冷水、饱和蒸汽、油及其它介质的质量流量、入口和出口温度、压力、热量、冷量等参量，能实现压力、温度自动补偿密度，温度自动补偿热焓，并具有日报表、月报表、来停电记录、断电记忆、密码设置、协议计量和通讯联网等功能。若外挂微型打印机还可定时打印累积数据。

SB-2100 热量（冷量）流量积算仪的设计符合中华人民共和国城镇建设行业标准 **CJ 128-2000**。

二、SB-2100 的主要性能指标

1、流量输入信号:

- a、传 感 器: 差压、比例、或频率
- b、信号类型: 0~10 mA、4~20mA
或 0~5000Hz ($V_{低} \leq 1V$, $V_{高} \geq 5V$)

2、压力输入信号 (补偿信号):

- a、传 感 器: 压力变送器
- b、信号类型: 0~10 mA、4~20mA

3、温度输入信号 (补偿信号):

- a、传 感 器: 铂电阻
- b、信号类型: Pt1000

4、输出信号 (需根据用户订货要求配备):

模拟输出 4~20mA 或开关量输出 50V/30mA 接点

5、测量精度:

模拟量优于 0.2%, 频率量优于 0.1%

6、运算精度: 优于 $2 \times 10^{-5}\%$

7、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。

8、具有多种流量运算模式, 可程序设定组合。

9、具有密度自动补偿功能, 可程序设定组合。

10、显示功能:

可显示累积流量、瞬时流量、累积热（差）量、瞬时热（差）量、累积冷（差）量、瞬时冷（差）量、差压、频率、密度、压力、入口温度、出口温度、温差值、当前时间。

11、报表功能：

可查询最新 140 天累积流量和累积热量的日报表、最新 12 个月的月报表以及最新 20 次来停电记录。

12、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。

13、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。

14、工作电源：

AC: 220V $\pm$ 15%; 功耗: 小于 5W

15、输出电源：

DC: 24V/ 2W; DC: 12V/ 1W

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：

$152^{+1.0} \times 76^{+1.0}$ (宽×高，单位 mm)

19、外形尺寸

$160 \times 80 \times 150$ (宽×高×深，单位 mm)

20、重量：约 1.0kg。

三、开箱

仪表包装：外形是纸箱，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、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。

五、SB-2100 接线图：

频率输入 差压输入 压力输入 入口温度 出口温度 模拟输出

+12V f+ f- dp+ dp- P+ P- T 入 T 入 T 出 T 出 OUT+OUT-

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27

A B 24V 0V 地 ~220 ~220

打印接口(或通信) 输出电源 工作电源

注：①“f-”为12V电源的负极，该端点与24V电源的0V互为独立。

②“压力输入”是指入口的压力。

六、显示功能

1、操作键说明

按键位置	左键 	上键 	右键 	下键 
按键说明	设定、内容	选项	确认、累积	返回、瞬时

2、显示画面：

按面板上“”键和“”键分别可显示瞬时流量和累积流量，按“”键可翻页显示所需内容。显示屏右上角有闪烁方块提示仪表处于运行状态。显示信息包括瞬时流量和累积流量、瞬时热（差）量累积热（差）量和瞬时冷（差）量累积冷（差）量、频率、差压、压力和密度、入口温度、出口温度和温差、热焓差、时钟等，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 1.2345 t/h
频率 123.45Hz
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

入口 4.0567 °C
出口 30.123 °C
温差 -26.066°C

画面九

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

画面十

瞬时热量
-1.2345GJ/h

画面十

-累积热量 GJ
12345678

画面十一

2004 年 01 月 01 日
12:58:59

画面十二

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

画面十三

注:①画面十三的显示内容是针对校验调试时用, CH0 代表差压通道, CH1 代表压力通道, CH2 代表入口温度通道, CH3 代表出口温度通道。 ②画面二中的压力、温度和密度是指介质在入口处 ③本仪表中所显示的热量是指入口和出口的热量差, 热量为+号, 冷量为-号, 热量与冷量分别累计。

3、来停电查询

① 进入查询: 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:

② 查询: 首先显示最新一次来停电记录, 按“”

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

图 1

键查询上一次来停电记录，
总记录为 20 个周期，最后显示
总停电次数和停电累积时间（见图 2）。

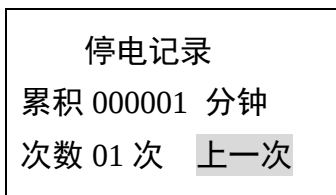


图 2

③ 退出查询：按 “” 键
即可退出停电查询。

4、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~图 5 所示：

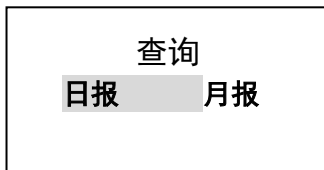


图 3

② 查询：用 “” 键选择所需

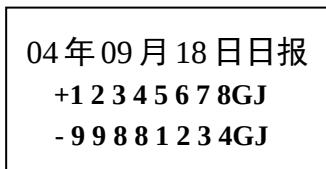


图 4

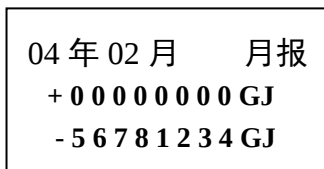


图 5

查询的报表，再按 “” 键，待进入报表记录后，用
“” 移动光标，“” 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或累积
热量。

③ 退出查询：按 “” 键逐级退出。

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000000（见图6），密码正确则进入编程主菜单，画面如图7：

请输入密码	设置菜单
000000	模式 参数 校验
	时间 密码 其它

图 6

图 7

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（见图 8）

按“确认”进入模式设置的子菜单，按“返回”键退出当前项，进入上一级菜单。模式设定清单见表 2。

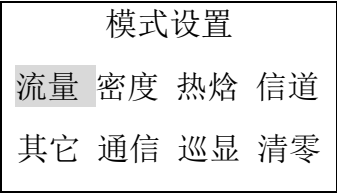


图 8

a. 流量设置（见图 9）

按“选项”键选择设定项目，按“设定”键选择设定内容，对于“流量模式”是指配

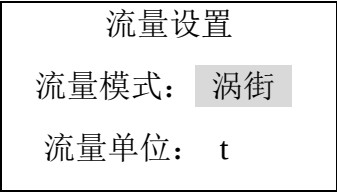


图 9

接的流量计种类，它可在：孔板、电磁、涡街和脉冲之间选择；对于流量单位可在：kg 和 t 之间选择；按“返回”键表示对当前内容确认并返回。

注：流量单位选用 kg 时，后面参数设定中 K 的单位应为“脉冲数/升”若流量单位选用 t（吨）时，后面参数设定中 K 的单位应为“脉冲数/m³”

b. 密度设置（见图 10）

通过“设定”键可选择：
设置密度、热水温度补偿、
饱和汽压力补偿、饱和汽温
度补偿和热油温度补偿，按

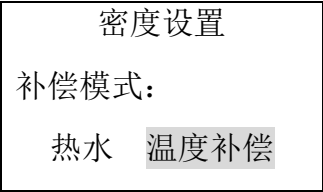


图 10

“返回”键表示对当前补偿模式确认并返回。

注：本仪表存有热水、饱和汽和热油的密度表格。

c.热焓设置（见图 11）

按“选项”键选择设定
项目，按“设定”键选择设
定内容，对于热量单位可在：
KJ,MJ,GJ 和 kwh 之间选择；

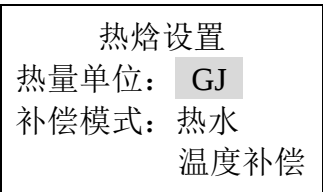


图 11

对于热焓补偿模式可选择：设置热焓、热水温度补偿、
饱和汽温度补偿、热油温度补偿、 $h=A+BT$ 和关闭，按
“返回”键表示对当前内容确认并返回。

注：本仪表存有热水、饱和汽和热油的热焓，对其它需温
度补偿的介质选择 $h=A+BT$ ，利用该介质热焓曲线设立方程组
求得 A 和 B。

d. 信道设置（见图 12）

信道设置用来定义差压、压力、温度通道输入传感器类型。按“选项”键选择设定通道，按“设定”键

信道设置
差压: III
压力: III
温度: pt1000

图 12

选择光标所在通道的信号类型，分别可以在：II、III和关闭之间选择；按“返回”键表示对当前内容确认并返回。

注：温度传感器不可选，只能为 Pt1000。

e.其它设置（见图 13）

按“选项”键用来选择“测频周期” “背光控制”和“定时打印”。“测频周期”用来选择频率测量周期，可

阻尼设置
测频周期 2 秒
背光控制 自动
定时打印 08 点

图 13

在：1~9秒之间选择；“背光控制”用来选择显示屏背光，可在：自动，常亮和关闭之间选择；“定时打印”用来选择外挂微打机定时打印时间，可在：0~23 之间选择，按“返回”键表示对当前内容确认并返回。

注：①外挂微打机宜为沈阳新荣达电子有限公司的 MP-D16-8。

② “0~23” 表示时间。

③打印和通信是共用 1 个接口（两项功能不能同时具备）。

f.通信设置（见图 14）

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,波特率范围为 1200, 2400, 4800, 9600, 本机地

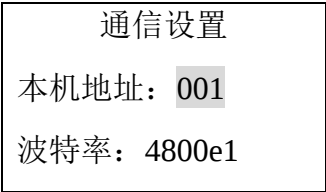


图 14

址范围为 0~125。n 表示没有奇偶校验位, e 表示有奇偶校验位。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 15）

本仪表有 9 项显示画面, 巡显设置功能是用于设置其中任意 8 项画面作自动循环显示

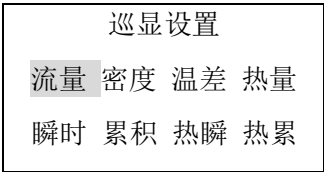


图 15

的, 用户根据需要用“设定”键选择所需的画面, 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。按“选项”键进入下一画面选择。退出设置进入显示状态后, 本仪表按 3 秒间隔自动循环显示“停止”项前的所有内容。

h. 清零设置（见图 16）

选择“累积量清零”按“确认”键后出现“OK”，表示已清除流量累积量和热量累积量，选择“来停电清零”

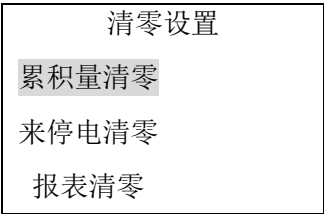


图 16

按“确认”后出现“OK”，表示已清除来停电记录，选择“报表清零”按“确认”键后出现“OK”，表示已清除所有报表记录。

注：累积量清零后，原报表数据不影响。

(2)参数设置（见图 17）

参数设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



图 17

各物理量的实读值。按“内容”键选择当前位内容，按“选项”键选择设定位，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。设定清单见表 2。

(3)校验设置（见图 18）

校验设置主要用于本仪表周期检定时仪表模拟量测量的校准工作,必须借助外接标准仪器根据菜单提示来完成,

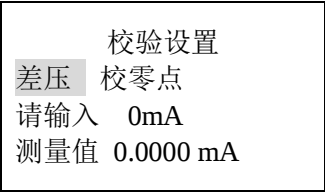


图 18

成,非专业人员不得任意修改。出厂前仪表已进行过校验,因此刚使用时无需校验,设定时跳过这一项。

“差压校零点”表示当前准备校验差压通道的零点,“请输入”为外接标准信号,“测量值”为仪表实际测量值。当“测量值”与“请输入”数值相等时,按“确认”则表示零点校完并自动进入满度校验,满度校验方法同上。中间点只需观察,无须调整。用“设定”键可分别选择校验差压,压力,温度和电阻通道。

校验完毕按“返回”键退回上一级菜单。

(4)时间设置 (见图 19)

时间设置菜单用来设定仪表的当前时间,“确认”键选择设定项,“内容”键修改内容。校验完毕按“返回”键退回上一级菜单。

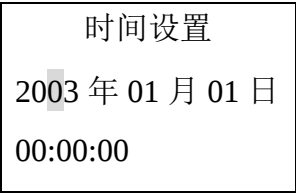


图 19

(5)密码设置 (见图 20)

密码设置用来修改本仪表的设定密码锁,密码为六位阿拉伯数字,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。

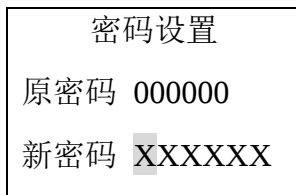


图 20

(6) 其它设置: 备用

(7) 返回设置 (见图 21)

在设置主菜单中按“**返回**”键,进入返回设置。用“**选项**”键选择“是”,再按“**确认**”键就可退出设置,进入显示状态,同时保存所有的设定数据;否则本仪表不保存设定的数据。

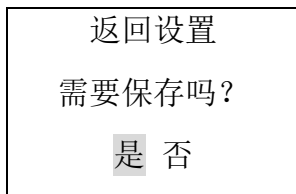


图 21

1、模式设定表:

表 2

序号	设定项目	设定子项目	功能码及意义
01	流量设置	流量模式	差压：流量与输入电流成开方关系，如差压变送器，
			频率：频率输入，如涡街流量计
			比例：流量与输入电流成正比，如电磁流量计
			脉冲：流量与输入脉冲成正比，如涡轮流量计
		流量单位	kg,t: 见 P11 页所述
02	密度设置	补偿模式	设定密度：不补偿时使用
			热水温度补偿（密度）：用于热水
			饱和蒸汽压力补偿（密度）：用于
			饱和蒸汽温度补偿（密度）：用于
03	热焓设置	热量单位	KJ,MJ,GJ,kwh: 1GJ=10 ³ MJ=10 ⁶ KJ 1kwh=3.6MJ
		补偿模式	设定热焓：热焓值为设定值
			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
04	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
		压力	Pt1000：温度为 Pt1000 铂电阻
		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

序号	设定项目	设定子项目	功能码及意义
05	阻尼设置	测频周期	1~9：频率采样周期秒
		背光控制	自动、常亮、关闭：显示屏背光控制
		定时打印	0~23：定时打印时间
06	通信设置	本机地址	0~127：供仪表联网时使用
		波特率	1200n1,1200e1,2400n1,2400e1 4800n1,4800e1,9600n1,9600e1
07	巡显设置	项目 1 ⋮ 项目 8	每个项目可设为流量、密度、温差、热量、瞬时、累积、热瞬、热累、停止
08	清零设置	累积量清零	按“确认”键即可清零
		来停电清零	
		报表清零	

2、参数设定表（采用十进制浮点数）：

表 3

序号	设定项目	功能码	说 明
001	差压上限 $dp_{上}$	0.000000~9999999	涡街流量计无需设定；差压的单位：KPa
002	差压下限 $dp_{下}$	0.000000~9999999	
003	压力上限 $P_{上}$	0.000000~9999999	指压力变送器的量程，单位：Mpa
004	压力下限 $P_{下}$	0.000000~9999999	
005	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℃
006	温度下限 $T_{下}$	0.000000~9999999	
007	工作密度	0.000000~999999	不补偿密度时设定。

序号	设定项目	功能码	说 明
008	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
009	流量上限	0.000000~9999999	与瞬时流量单位相同，带模拟输出时设定
010	流量下限	0.000000~9999999	
011	当地大气压	0.000000~9999999	单位采用 Pa
012	信号切除	0.000000~9999999	切除小差压或频率， 单位: KPa 或 Hz
013	工作热焓	0.000000~9999999	设置热焓时用,单位: KJ / Kg
014	热值系数 K_h	0.000000~9999999	热值系数 K_h 的设定是由热量 H 的单位选用的决定的，当热量 H 为 KJ 时， K_h 设为 1000；当热量 H 为 MJ 时， K_h 设为 1；当热量 H 为 GJ 时， K_h 设为 0.001；当热量 H 为 kwh 时， K_h 设为 $1/3.6=0.277778$ 。
015	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
016	热系数 B_h	0.000000~9999999	

注：改变入口和出口的温度范围需重新校验

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 规约。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、编程实例

例 1：孔板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”→000000（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

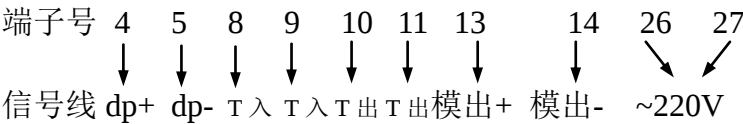
参数设定→按顺序设置如下参数

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。

例 2：涡街测量热水热量，温度自动补偿密度，流量单位为吨。用户提供参数举例说明如下：

涡街仪表系数 1000N/ m³

压力变送器量程为 1MPa（4~20mA）。

入口和出口温度用 pt1000 测量

1、仪表编程：

进入设定：

“设定”→000000（密码）→模式设定→子菜单设定如下：

流量设置	密度设置
流量模式：涡街	补偿模式：
流量单位：t	热水 温度补偿

热 焓 设 置	信 道 设 置
热 量 单 位 ： GJ	差 压 ： 关 闭
补 偿 模 式 ： 热 水	压 力 ： III
温 度 补 偿	温 度 ： pt1000

阻尼和巡显设置根据用户需要自行决定。

参数设定→按顺序设置如下参数：

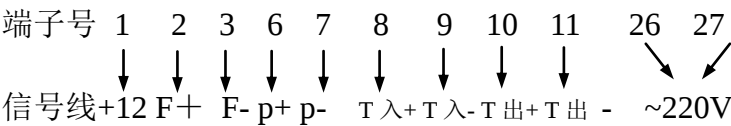
参数设定	名称	参数选择	意 义
	压力上 限	1	压力上限
	压力下 限	0	压力下限
	温度上 限	150	温度上限
	温度下 限	0	温度下限
	流量系 数	1000	脉冲/ m ³
	大气压	101325	本地大气压
	热值系 数	0.001	H=F×h×0.001

信号切除，根据用户需要自行决定。其余参数无需
设定，可为随机任意数值。

退出设定：设定主菜单→“返回”→保存数据“是”→

“确认”

2、接线



十、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。（参考第 16 页）

附录：常用公式

1、热差量计算公式： $H = (H_{\text{入}} - H_{\text{出}}) \times F \times K_h$

H：瞬时热（冷）差量； $H_{\text{入}}$ 、 $H_{\text{出}}$ ：入口、出口的热焓值；

F：瞬时流量； K_h ：热差值衰减系数；

热焓值单位：KJ/kg 输入频率：Hz

输入温度：℃ 流体密度：由用户自定；

累积热（冷）差量：由瞬时热（冷）差量决定

2、密度运算公式

(1) 压力或温度单独补偿密度

$\rho = f(t)$ 或 $\rho = f(p)$ 热水和温度自动补偿密度。

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

3、标度转换公式

(1) 差压 $dp = (dp_{上} - dp_{下}) \times X + dp_{下}$

X: 0~1 (对应 0~10mA 或 4~20mA 等)

(2) 压力 $P = (P_{上} - P_{下}) \times X + P_{下}$

X: 0~1 (对应 0~10mA 或 4~20mA 等)

(3) 温度 $T = f(pt1000)$

上海嘉沪仪器有限公司

www.oksh.com

电话：021-66091293

传真：021-66096621