

获取更多问题帮助，请直接咨询为您提供产品的销售工程师



AJ 10120500 V1.0

由于技术不断提高，软件不断升级。本公司保留对本手册的内容更改且不通知客户的权利，对此给客户造成不便，敬请谅解。手册所涉及内容归本公司所有，未经许可任何单位和个人不能复印、转载。

## 通用型智能流量积算仪

感谢阁下选购由我公司自主研发生产的通用型智能流量积算仪。

智能流量积算仪用户手册记录了如何正确、安全的使用本产品。为了防止智能流量积算仪损害或使他人受到伤害。请在安装、通电、调试、设置前，认真阅读本手册。

本手册适用流量控制工程师，专业工程技术人员，或我公司认可具备的相关资质人员。

## 安全注意事项!

- ✓ 始终遵守安全注意事项可以防止意外事故及潜在危险的发生
- ✓ 在本手册中，安全等级分类如下：



### 注意

在本手册里如遇到这样的标识，表示有注意事项，将指引更深入的将注解或有关联性的说明。



### 危险

在本手册里如遇到这样的标识，表示有危险事项，如果不谨慎操作将会造成人身触电伤亡或仪表损坏造成重大事故发生！

- ✓ 为了方便取阅使用说明书，请将本手册交给最终使用客户，并就近保存。
- ✓ 在模块调试安装时请在触摸印刷电路板前注意保护措施（静电放电）
- ✓ 本仪表的一些调试，可能是将表外壳拿掉后在进行通电调试，此时请一定要谨慎操作以免发生触电危险！
- ✓ 报废处理：本仪表含有大量的电子元件和少量的镍氢电池报废后按照电子工业废品处理。保护环境是我们每个人的责任！

# 目 录

1、特点概述·····	1
2、硬件框架与安装尺寸·····	2
3、仪表硬件框架介绍·····	3
4、仪表外形安装尺寸·····	4
5、订货型号定义说明·····	5
6、技术参数·····	6
7、认识仪表界面·····	7
8、仪表设置与操作·····	8-27
9、仪表的接线·····	28
10、应用编程实例·····	9-33
11、智能流量积算仪通讯协议 V1.2 MODBUS——RTU·····	34-36
12、Modscan32 软件与流量积算仪的通讯方法·····	37-41
13、计算公式·····	42-46

## 一. 特点概述

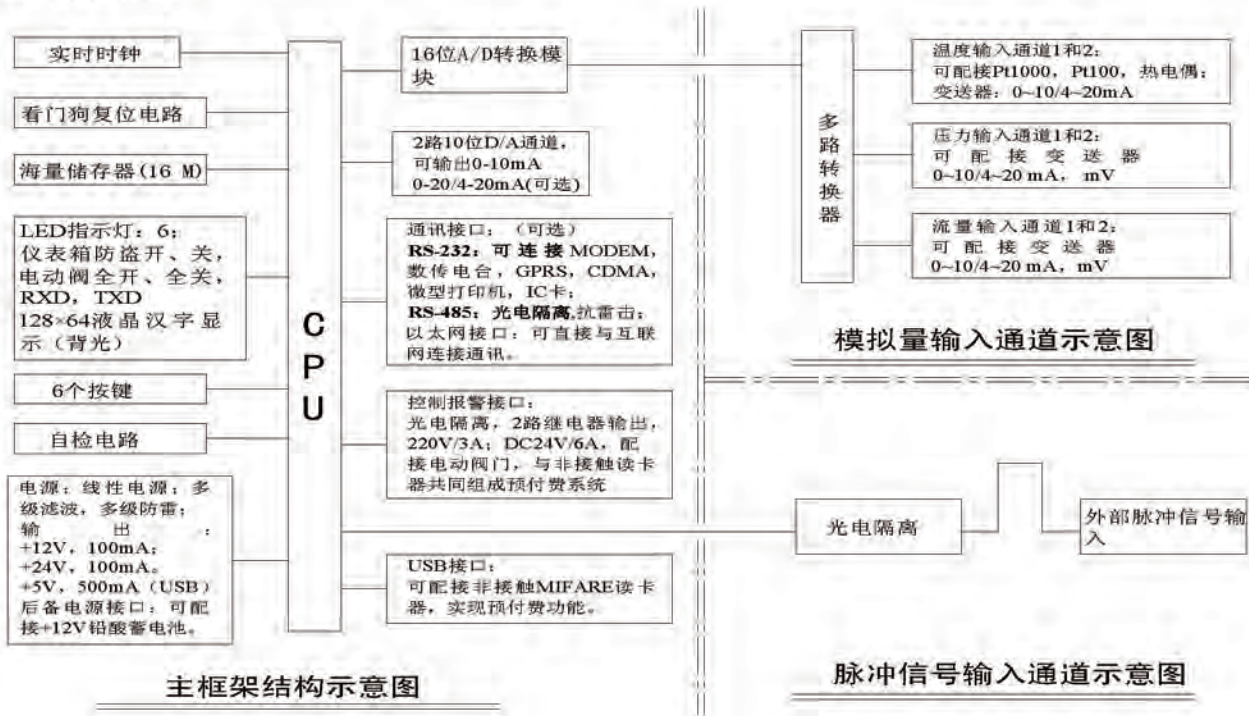
通用型智能流量（热量）积算仪（以下简称积算仪）主要特点：

- 适用于各种液体、单一或混合气体及蒸汽的流量（热量）显示、积算、控制；
- 输入多种流量传感器信号（如街阀、涡轮、电磁、罗茨、椭圆齿轮，双转子，孔板、V型锥、阿牛巴、热式等各种流量计）；
- 流量输入通道：可接收频率信号和多种模拟电流信号；
- 压力、温度输入通道：可接收多种模拟电流信号；
- 可提供变送器+24V DC，+12V DC 供电电源，带短路保护功能，简化系统，节省投资；
- 容错功能：温度、压力/密度补偿测量信号异常时，用对应的手动设定值进行补偿运算；
- 循环显示功能：为监视多个过程变量提供方便；
- 流量再发送功能：输出流量的电流信号，更新周期 1 秒，满足自动控制需要；
- 仪表时钟和定时自动抄表功能打印功能，为计量管理提供方便；
- 丰富的自检和自诊断功能使仪表更易于使用和维护；
- 三级密码设定可防止未经授权的人员改变已设定的数据；
- 仪表内部不设任何电位器、编码开关等可调器件，从而提高仪表的耐震性、稳定性和可靠性；
- 通讯功能：能通过多种通讯方式与上位计算机进行数据通讯，组成能源计量网络系统：
  - ◇ RS-485；
  - ◇ RS-232；
  - ◇ GPRS、CDMA；
  - ◇ 宽带网。
- 除了常规的温度补偿、压力补偿、密度补偿、温度压力补偿外，该表还可对：
  - ◇ 一般天然气的“压缩系数”（Z）进行补偿；
  - ◇ 流量系数非线性进行补偿；
  - ◇ 该表特别在蒸汽的密度补偿、饱和蒸汽和过热蒸汽的自动识别，湿蒸汽的含水率计算等方面功能完善
- 具有贸易结算所需的专用功能：
  - ◇ 掉电记录功能；
  - ◇ 定时抄表功能；
  - ◇ 365 天日累积值和 12 个月的月累积值保存功能；
  - ◇ 非法操作记录查询功能；
  - ◇ 打印功能

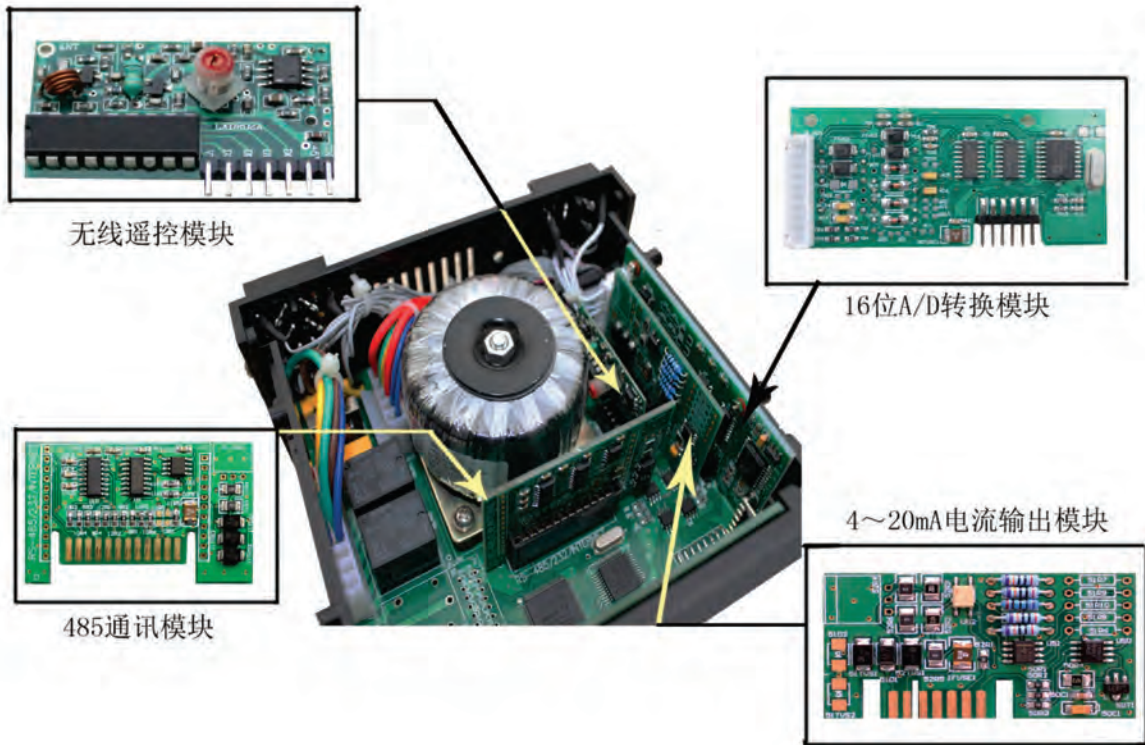


## 二. 仪表硬件框架与安装尺寸

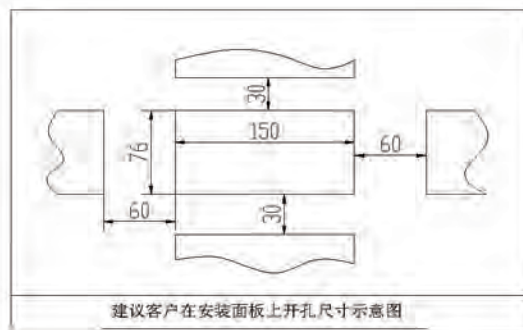
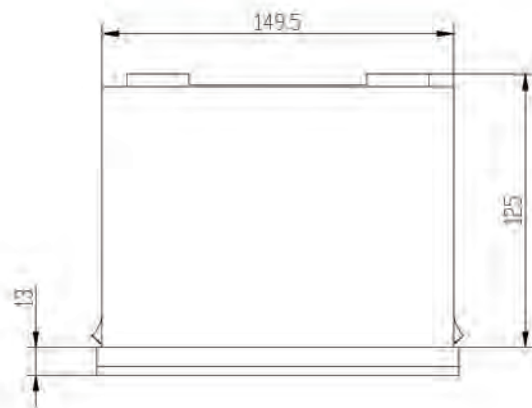
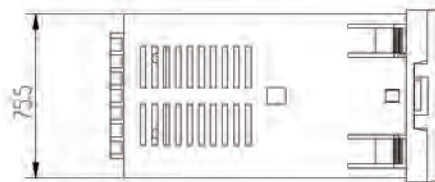
### 2.1 仪表硬件框架



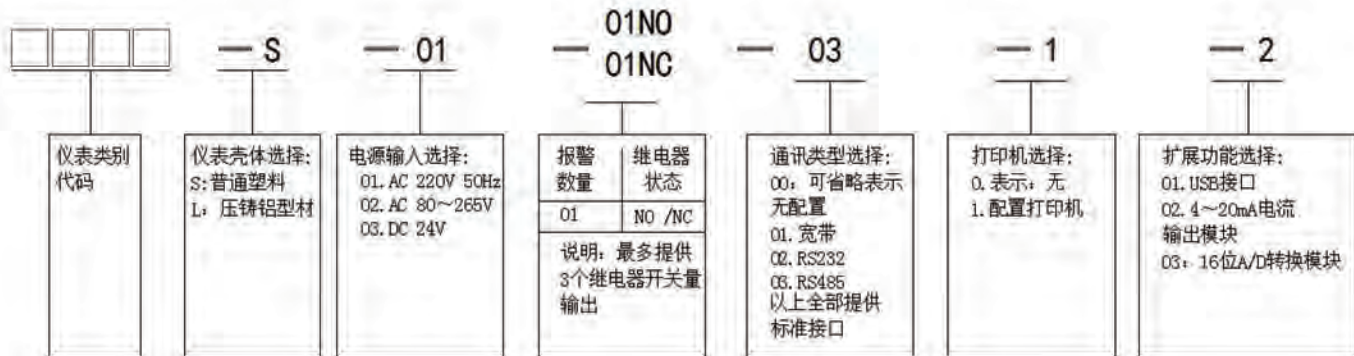
## 2.2 仪表硬件框架介绍



## 2.3 仪表外形安装尺寸



### 三. 订货型号定义说明:



#### 订货举例:

有一客户要订货写的型号如下:

— — — — — L-01-02NC-03-0-01/02/03

这是一款二次表仪表壳体是压铸铝型材外壳电源为 220V, 两个常闭触点报警的继电器, 有一个通讯接口 RS485,不配打印机  
扩展模块有 USB 接口 RS232 接口



## 技术参数

### 技术参数

项目名称	技术参数			
	模拟量输入		脉冲量输入	
输入信号	•热电阻：标准热电阻——K、E、B、J、N、T、S； •电 阻：标准热电阻——Pt100； •电 流：0~10mA、4~20mA ——输入阻抗 $\leq 250\Omega$		•波 形：矩形、正弦波和三角波 •幅 度：大于4V； •频 率：0~10KHz（或根据用户要求）。	
	输出信号	•DC 0~10mA（负载电阻 $\leq 750\Omega$ ）	•接口方式——标准串接口： RS-232C，RS-485，以太网； •波特率——600/1200，2400，4800， 9600Kbps，仪表内部设定	•继电器输出——带回差。
•DC 4~20mA（负载电阻 $\leq 500\Omega$ ）			AC220V/3A； DC24V/6A（阻性负载）	•DC12V，负载 $\leq 200\text{mA}$
显示内容	•带背光大屏幕128×64点阵液晶图形显示器； •累积流量 •瞬时流量 •累积热量 •瞬时热量 •介质温度•介质压力•介质密度•介质热焓•流量（差压电流、频率）值 •时钟 •报警状况；			
控制/报警	•可选择继电器上限、下限控制（或报警）输出，LCD和LED输出指示； •控制（或报警）方式为带回差（用户可自由设定，报警继电器的数量有用户在订货时选定，最多为三个） •选择报警方式：流量上限，流量下限，温度上限，温度下限，压力上限，压力下限；			
打印控制	直接配接串行热敏汉字打印机，可实现即时或定时打印；参数设定：每日多达8次定时打印时间，打印机软开关。			
界面显示	采用中文显示			
保护方式	•断电后累积值保持时间大于20年； •电源欠压自动复位； •工作异常自动复位（Watch Dog）； •自恢复保险丝，短路保护。 软件对重要的数据进行数字密码保护。专业工程师所设的参数能有效的保护，防止无关人员的有意改动，在商业上使用也能防止终端用户对仪表参数的有意改动。			
使用环境	环境温度：-20~60℃ 相对湿度： $\leq 85\%RH$ ，避免强腐蚀性气体			
电 源	常规型：AC 220V %（50Hz $\pm 2\text{Hz}$ ）； 特殊型：AC 80~265V—开关电源； DC 24V $\pm 1\text{V}$ —开关电源； 后备电源：+12V，20AH，可维持72小时。			
功 耗	$\leq 10\text{W}$ （AC220V线性电源供电）			

### 仪表精度数据

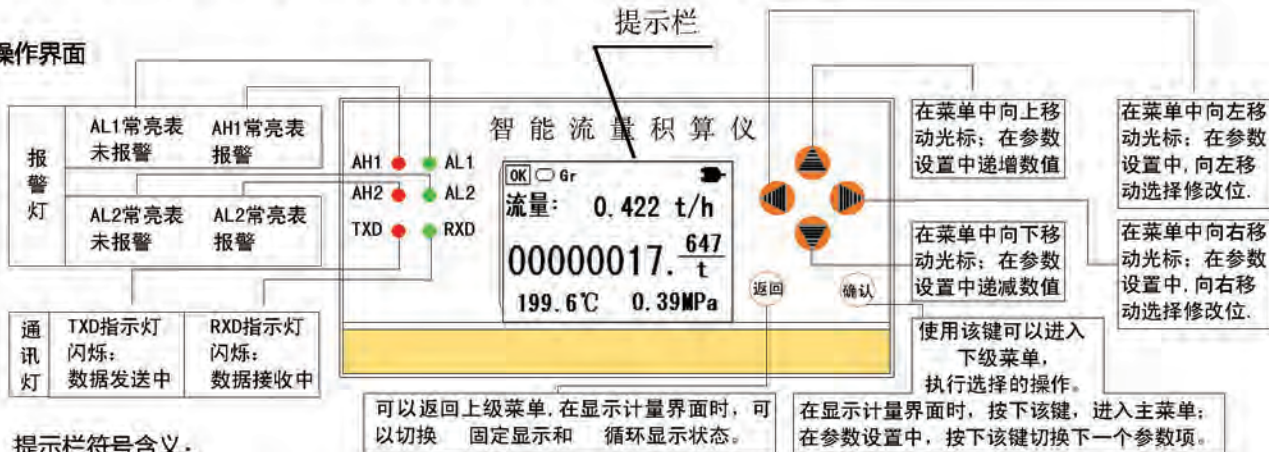
测量精度： $\pm 0.2\%FS \pm 1$ 字或 $\pm 0.5\%FS \pm 1$ 字

频率转换精度： $\pm 1$ 脉冲（LMS）一般优于0.2%

测量范围：-999999~999999字（瞬时值，补偿值）；

0~99999999.9999字（累积值）

### 仪表操作界面



OK	Err	○	◌	BH	Gr	SI	SP	STP
仪表工作正常	仪表工作异常	固定显示标志	循环显示标志	饱和蒸汽标志	过热蒸汽标志	温度补偿标志	压力补偿标志	温度和设定压力同时补偿标志
继电器闭合标志	220V交流供电	蓄电池供电模式, 电量满;	蓄电池供电, 电量剩余90%	电量剩余60%	电量剩余30%	电量不足, 应及时充电。		

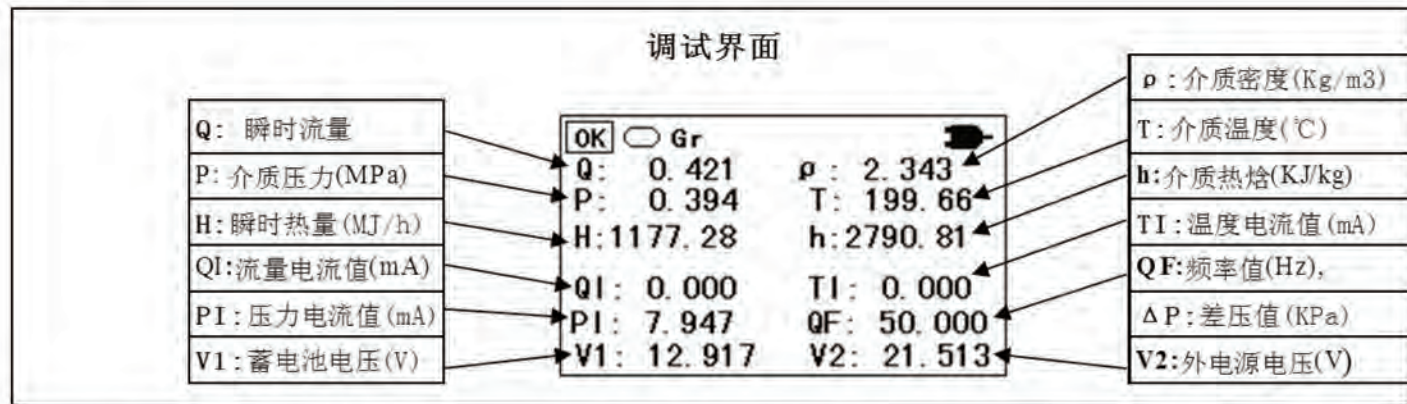
仪表设置与操作

在调试我们先认识下几个显示状态的界面，为下面的使用设置做准备工作。

<b>瞬时流量</b>		<b>温度棒图</b>	
1. 提示信息:	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Gr	1. 提示信息	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Gr
2. 瞬时流量和单位	流量: 0.422 t/h	2. 温度值和单位	温度: °C
3. 累积流量和单位	00000017.647 t	3. 当前时刻	199.61
4. 介质温度和单位	199.6°C	4. 温度棒图:	2009-08-12 11:41:21
5. 介质压力 and 单位.	0.39MPa	5. 温度量程百分比	49.90%
<b>瞬时热量</b>		<b>压力棒图</b>	
1. 提示信息:	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Gr	1. 提示信息	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Gr
2. 瞬时热量和单位	热量: 1177.42 MJ/h	2. 压力值和单位	压力: MPa
3. 累积热量和单位	00000039.758 GJ	3. 当前时刻	0.395
4. 介质温度和单位	199.6°C	4. 压力棒图:	2009-08-12 11:41:21
5. 介质压力 and 单位.	0.39MPa	5. 压力量程百分比	24.68%
<b>流量棒图</b>		<b>掉电次数/非法操作</b>	
1. 提示信息:	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Gr	1. 提示信息	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Gr
2. 瞬时流量和单位	流量: t/h	2. 掉电次数	掉电次数: 0022
3. 当前时刻	0.422	3. 非法操作次数	非法操作: 0001
4. 瞬时流量棒图	2009-08-12 11:41:21	4. 当前时刻	
5. 瞬时流量量程百分比	42.21%		2009-08-12 22:22:22



续上表



调试界面中的, QF:频率值(Hz),与 ΔP:差压值(KPa)根据你选择表的不同类型不同设置, 此位置将会出现 QF:频率值(Hz), 与或ΔP:差压值(KPa)其中一个参数。

### 主菜单

主菜单就是仪表与操作人员进一步的“对话”了, 仪表能在工程项目上发挥它最佳的功能就是通过主菜单来设置完成的。

在以上显示页面中可以按 进入主菜单。一级菜单包括

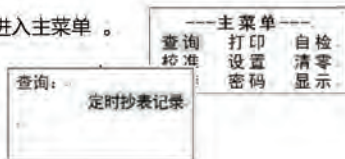
- |    |    |    |
|----|----|----|
| 查询 | 打印 | 自检 |
| 校准 | 设置 | 清零 |
| 保存 | 密码 | 显示 |

## 查询

在以上显示页面中可以按 **确认** 键 进入主菜单。

一级菜单包括如图所示：

1. 当光标在查询的字符上按 **确认** 键进入下一步查询的子菜单。



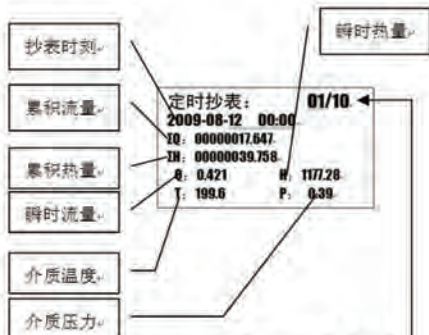
2. 查询菜单内容包括

1、 定时抄表记录；
2、 掉电记录；
3、 日记录；
4、 月记录；

3. 可通过上选键 **⬆** 或下选键 **⬇** 选中你查询的内容后按 **确认** 键进入下一步。

4. 进入到

1. 定时抄表记录



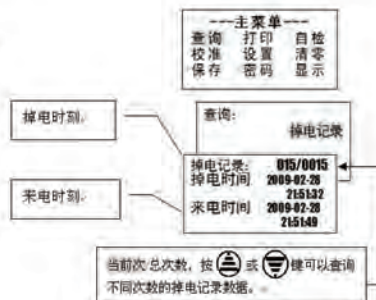
显示数据可供抄表人记录

当前次/总次数，按 **⬆** 或 **⬇** 键可以查询不同次数的定时抄表记录数据。

## 掉电查询

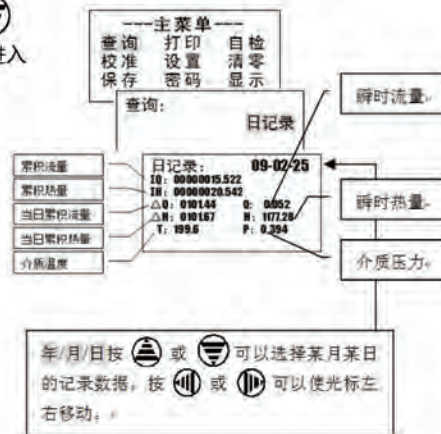
5. 重复第三步可通过上选键 **⬆** 或下选键 **⬇** 选中掉电查询后按 **确认** 键进入下一步，

如图所示：






## 日记录查询

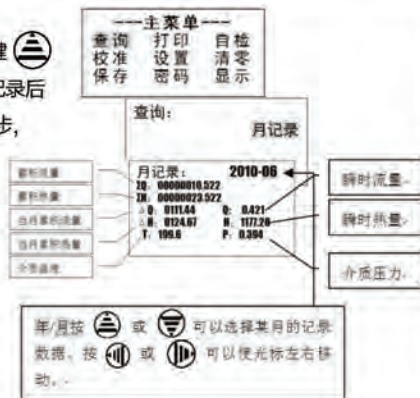
6. 重复第三步可通过上选键 **⬆** 或下选键 **⬇** 选中 **日记录** 后按 **确认** 键进入下一步，如图所示：








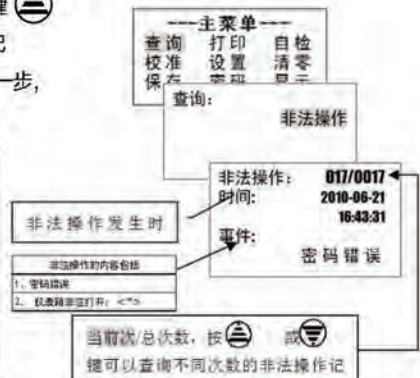
## 月记录查询

7. 重复第三步可通过上选键  或下选键  选中月记录后按确认  进入下一步，如图所示：







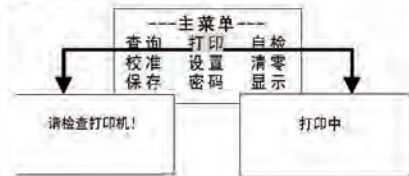
## 非法操作记录

8. 重复第三步可通过上选键  或下选键  选中月记录后按确认  进入下一步，如图所示：







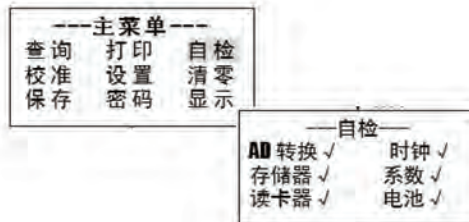
## 打印

在显示状态下按  键, 进入主菜单, 在主菜单使用 、 方向将光标移动到打印的位置后按  进入打印的子菜单, 如图所示：



## 自检

自检功能就是仪表能自动检测扩展模块是否正常。在显示状态下按  键, 进入主菜单, 在主菜单使用 、 方向将光标移动到自检的位置后按  进入打印的子菜单。如图所示：



## 校准

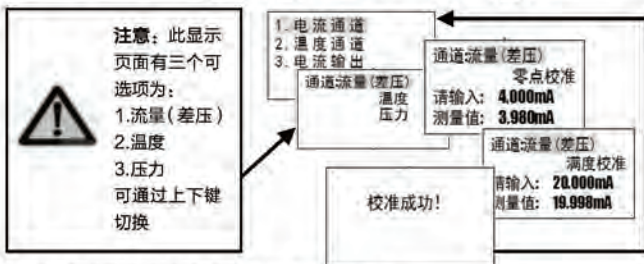
在显示状态下按 键，进入主菜单，在主菜单使用 、 方向将光标移动到**校准**的位置后按 进入**校准**的子菜单  
如图所示：



**注意：**仪表在出厂前我们经过校准部门严格的校准工作。如果客户必须校准请将相关的标准源连接到仪表上，进行仪表的校准工作，更多的帮助请联系我们销售工程师

## 电流通道

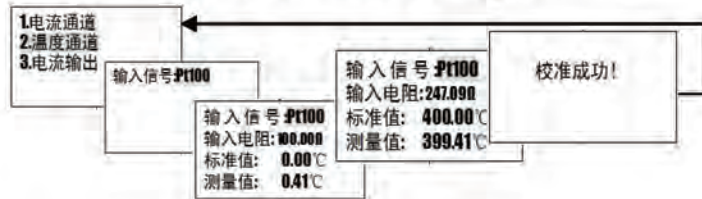
1. 输入密码后按 或 选择**电流通道**，按 如图所示：



2. 校准完成自动返回电流通道初始界面。

## 温度通道

1. 输入密码后按 或 选择**温度通道**，按 如图所示：



2. 校准完成自动返回电流通道初始界面。

## 电流输出

目的就是將理论输出值于实际输出到进行比较，手工输入的电流值就是输出到万能表的值。

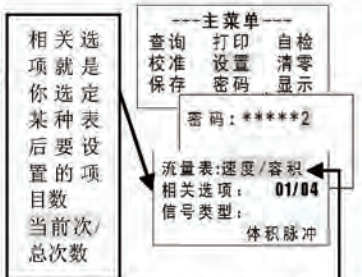
1. 输入密码后按 或 选择**电流输出**，按 如图所示：



2. 校准完成自动返回电流通道初始界面。

### 设置

在显示状态下按 键，进入主菜单，在主菜单使用 方向将光标移动到设置的位置后按 进入设置的子菜单。如图所示：



流量表类型有以下几种：

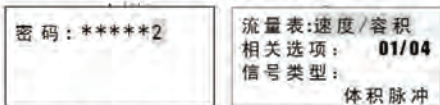
1、速度/容积；	4、孔板压差；
2、质量流量；	5、V锥压差
3、压差流量；	

**注意：**当你进入到此页面时：你可以使用 / 方向键能实现当前光标所在项的内容的选择或当前位的数字递增、递减。使用 / 实现光标的左右移动或项目级的移动。按 可以返回上级菜单，用户可以设置密码关于如何设置密码请参阅 第 27 页的密码设置。

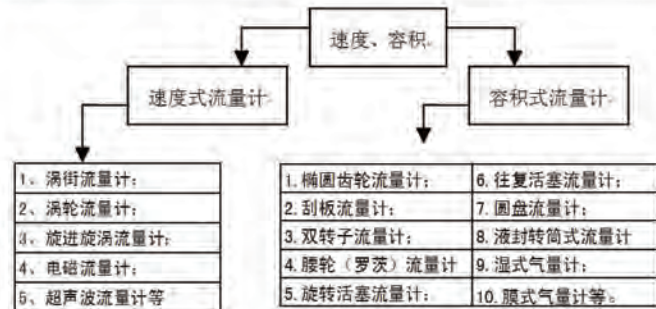
### 速度/容积

1. 输入密码进入流量表选项的菜单,按 / 选择速度/容积。

如图所示：



该类型流量计输出的是体积(容积)信号，主要包括速度式流量计和容积式流量计：



以上表型均为速度/容积式。

### 相关选项的设置

1. 使用 右方向键将光标移动到信号类型上，再使用 / 方向键选择信号类型。

如图所示：






当信号类型选择不同，相关选项也发生变化分别为：

具体请参照下表：

体积脉冲	
1、信号类型；	3、系数分段；
2、切除频率；	4、流量系数
4~20mA	
1、信号类型；	3、流量量程
2、量程单位	4、切除电流
0~10mA	
1、信号类型；	3、流量流程
2、量程单位	4、切除电流






2. 使用  右方向键将光标移动到**体积脉冲**上, 再使用  /  选择**体积脉冲** 如图所示:

流量表: 速度 / 容积  
相关选项: 01/04  
信号类型: **体积脉冲**



信号类型选项分别为:

1、体积脉冲:	3、0~10mA:
2、4~20mA:	



3. 设置完成后按  信号类型设置结束。  
4. 将信号类型设置为**体积脉冲**时, 按  返回上级菜单, 再按  上翻键。如图所示

选择切除频率  
如图所示:

流量表: 速度 / 容积  
相关选项: 02/04  
切除频率  
**0000 Hz**

5. 按  将光标移动到参数设置处, 使用方向键设置参数。如图所示:
6. 设置完成后按  切除频率设置结束。

流量表: 速度 / 容积  
相关选项: 02/04  
切除频率  
**0020 Hz**




7. 将信号类型设置为**体积脉冲**时, 使用  上翻键选择, **系数分段**再使用  选择开或关。如图所示:



**注意:** 如果你设置“开”, 那么项目总数将增加到24, 在当前项的序号5~24为设置系数分段参数。则输入相应的分段频率和分段系数, 用相应的分段系数进行计算。




流量表: 速度 / 容积  
相关选项: 03/04  
系数分段:

流量表: 速度 / 容积  
相关选项: 03/24  
系数分段  
**开**

8. 设置完成后按  系数分段设置结束。  
9. 将信号类型设置为**体积脉冲**时, 使用  上翻键, 选择**流量系数**, 再使用  右键移动光标, 使用上下键设置你要的参数。  
如图所示:

流量表: 速度 / 容积  
相关选项: 04/04  
流量系数  
**0000.10000 1/升**




### 信号类型为电流

10. 将信号类型设置为4~20mA, 体积时, 按  上级菜单使用  上翻键, 选择**量程单位**。按  切换。如图所示:




流量表: 速度 / 容积  
相关选项: 02/04  
量程单位:  
**立方米/小时 m³/h**

量程单位选项分别为:

1. 立方米/小时 (m³/h)	2. 升/小时 (L/h)
------------------	---------------

11. 按  上级菜单使用  上翻键, 选择**流量量程**。按  移动光标可以设置你要的参数, 参数值为0~99999999.000。  
如图所示:

流量表: 速度 / 容积  
相关选项: 03/04  
流量量程:  
**0000100.000 m³/h**

12. 按  上级菜单使用  上翻键, 选择**切除电流**。按  移动光标可以设置你要的参数, 参数值为 0~9.99 (单位: mA), 如图所示:

流量表: 速度 / 容积  
相关选项: 04/04  
切除电流: 4.000 mA

13. 信号类型为 0~10mA 参数设置方法与上节 4~20mA 设置一样在此就省略。

### 质量流量

输入密码进入流量表选项的菜单, 按  /  选择**质量流量**其设置方法与上篇 (速度/容积式) 完全一样请参阅上篇在此省略。

如图所示:

密码: \*\*\*\*\*2

流量表: 质量流量  
相关选项: 01/04  
信号类型: 质量脉冲

### 差压流量




输入密码进入流量表选项的菜单, 按  /  选择**差压流量**。如图所示:

 压差流量表:  
孔板/锥/阿牛巴/文丘里/弯管等差压式流量计, 输出的信号为刻度质量流量。

密码: \*\*\*\*\*2

流量表: 差压流量  
相关选项: 1/8  
信号类型: 4-20mA, 未√

### 相关选项的设置

1. 使用  右方向键将光标移动到信号类型上, 再使用  /  方向键选择信号类型。

如图所示:




流量表: 差压流量  
相关选项: 1/8  
信号类型: 4-20mA, 未√

当信号类型选择不同, 相关选项不会发生变化:

信号类型选项分别为:

4~20mA 未√      4~20mA / 已√  
0~10mA 未√      0~10mA / 已√

在此只介绍 4~20mA 未√ 一种信号类型其余省略。

2. 使用  右方向键将光标移动到信号类型选择上, 再使用  /  选择 4~20mA 未√。如图所示:

流量表: 差压流量  
相关选项: 1/8  
信号类型: 4-20mA, 未√

3. 按  返回相关选项, 使用  选择相关选项的下一项刻度单位。

如图所示:

流量表: 差压流量  
相关选项: 2/8  
刻度单位: 吨/小时 1/h

刻度单位选项分别为:

1、吨/小时 (T/h)      2、公斤/小时 (Kg/h)



4. 按 返回相关选项, 使用 选择相关选项的下一项刻度流量, 使用 移动光标相应的位上再使用 设置参数的值。  
如图所示:

流量表: 差压流量  
相关选项: 3/8  
刻度流量:  
0000010.000 t/h

刻度流量:  
有效范围:0-9999999.999,  
单位由相关项 3 选择

5. 按 返回相关选项, 使用 选择相关选项的下一项设计密度, 使用 移动光标相应的位上再使用 设置参数的值。如图所示:

流量表: 差压流量  
相关选项: 04/08  
设计密度:  
0001.2800 kg/m<sup>3</sup>

6. 按 返回相关选项, 使用 选择相关选项的下一项差压单位, 如图所示:

流量表: 差压流量  
相关选项: 05/08  
压力单位:  
Pa

压力单位选项分别为:

1.Pa    2.KPa    3.MPa

7. 按 返回相关选项, 使用 选择相关选项的下一项, 差压下限, 使用 移动光标相应的位上再使用 设置参数的值, 如图所示:

流量表: 差压流量  
相关选项: 07/08  
差压下限:  
+002.000 Pa



注意: 当光标移动到前面的正 (+) 负 (-) 符号上时可以使用 上翻键进行正负压的切换。有效范围:0-999.999, 单位由相关项 6 选择

8. 按 返回相关选项, 使用 选择相关选项的下一项差压上限, 使用 移动光标相应的位上再使用 设置参数的值, 如图所示:

流量表: 差压流量  
相关选项: 06/08  
差压上限:  
+020.000 Pa



注意: 当光标移动到前面的正 (+) 负 (-) 符号上时可以使用 上翻键进行正负压的切换。有效范围:0-999.999, 单位由相关项 6 选择

9. 按 返回相关选项, 使用 选择相关选项的下一项电流切除使用 移动光标相应的位上再使用 设置参数的值, 如图所示:

流量表: 差压流量  
相关选项: 08/08  
切除电流:  
2.600 mA




### 孔板差压

输入密码进入流量表选项的菜单, 按 / 选择孔板差压。如图所示:

密码: \*\*\*\*\*2

流量表: 孔板差压  
相关选项: 01/09  
信号类型:  
4-20mA、未√

### 相关选项的设置

1. 使用  右方向键将光标移动到信号类型上，再使用  /  方向键选择信号类型。

如图所示：

流量表： 孔板差压  
相关选项： 01/09  
信号类型： ←  
4~20mA，未

当信号类型选择不同，  
相关选项不会发生变法：

信号类型选项分别为：  
4~20mA未  4~20mA/已   
0~10mA未  0~10mA/已

在此只介绍 4~20mA 未  一种信号类型其余省略。

2. 按  返回相关选项，使用  选择相关选项的下一项管道内径 D，使用  移动光标相应的位上再使用  设置参数的值。

如图所示：

流量表： 孔板差压  
相关选项： 02/09  
管道内径 D：  
0400.0000 mm

3. 按  返回相关选项，使用  选择相关选项的下一项开孔直径 D，使用  移动光标相应的位上再使用  设置参数的值。

如图所示：

流量表： 孔板差压  
相关选项： 03/09  
开孔直径 d：  
0200.0000 mm

4. 按  返回相关选项，使用  选择相关选项的下一项可膨胀系数，使用  移动光标相应的位上再使用  设置参数的值。

如图所示：

流量表： 孔板差压  
相关选项： 04/09  
可膨胀系数：  
1.00000

5. 按  返回相关选项，使用  选择相关选项的下一项流出系数，使用  移动光标相应的位上再使用  设置参数的值。

如图所示：

流量表： 孔板差压  
相关选项： 05/09  
流出系数：  
0.800000

6. 按  返回相关选项，使用  选择相关选项的下一项，差压单位。使用  移动光标相应的位上再使用  切换相应单位。

如图所示：

流量表： 孔板差压  
相关选项： 06/09  
差压单位： ←  
KPa


压力单位选项分别为：

1.Pa    2、KPa    3.MPa

7. 按  返回相关选项, 使用  选择相关选项的下一项, 差压下限。使用  移动光标相应的位上再使用  设置参数的值, 如图所示:

流量表: 孔板差压  
相关选项: 07/09  
差压下限:  
+000.000 KPa








注意: 当光标移动到前面的正 (+) 负 (-) 符号上时可以使用  上翻键进行正负压的切换。有效范围: 0~999.999, 单位由相关项 6 选择

8. 按  返回相关选项, 使用  选择相关选项的下一项差压上限, 使用  移动光标相应的位上再使用  设置参数的值, 如图所示:

流量表: 孔板差压  
相关选项: 08/09  
差压上限:  
+250.000 KPa





注意: 当光标移动到前面的正 (+) 负 (-) 符号上时可以使用  上翻键进行正负压的切换。有效范围: 0~999.999, 单位由相关项 6 选择

9. 按  返回相关选项, 使用  选择相关选项的下一项切除电流, 使用  移动光标相应的位上再使用  设置参数的值。如图所示:

流量表: 孔板差压  
相关选项: 09/09  
切除电流:  
4.000 mA




## V 锥差压

输入密码进入流量表选项的菜单, 按  /  选择 V 锥差压。如图所示:

流量表: V 锥差压  
相关选项: 01/09  
信号类型:  
4-20mA, 未

密码: \*\*\*\*\*2

## 相关选项的设置

1. 使用  右方向键将光标移动到信号类型上, 再使用  /  方向键选择信号类型。如图所示:





流量表: V 锥差压  
相关选项: 01/09  
信号类型:  
4-20mA, 未

当信号类型选择不同, 相关选项不会发生变法:





信号类型选项分别为

4~20mA 未 <input checked="" type="checkbox"/>	4~20mA / 已 <input checked="" type="checkbox"/>
0~10mA 未 <input checked="" type="checkbox"/>	0~10mA / 已 <input checked="" type="checkbox"/>

在此只介绍 4~20mA 未  一种信号类型其余省略。

2. 按  返回相关选项, 使用  选择相关选项的下一项管道内径 D, 使用  移动光标相应的位上再使用  设置参数的值。如图所示:

流量表: V 锥差压  
相关选项: 02/09  
管道内径 D:  
0400.0000 mm

3. 按  返回相关选项, 使用  选择相关选项的下一项锥体直径 D, 使用  移动光标相应的位上再使用  设置参数的值。如图所示:





流量表: V 锥差压  
相关选项: 03/09  
锥体直径 d:  
0200.0000 mm



4. 按  返回相关选项, 使用  选择相关选项的下一项可膨胀系数, 使用  移动光标相应的位上再使用  设置参数的值。

如图所示:

流量表: V 锥差压  
相关选项: 04/09  
可膨胀系数:  
1.00000


5. 按  返回相关选项, 使用  选择相关选项的下一项流出系数, 使用  移动光标相应的位上再使用  设置参数的值。

如图所示:

流量表: V 锥差压  
相关选项: 05/09  
流出系数:  
0.800000

6. 按  返回相关选项, 使用  选择相关选项的下一项差压单位, 使用  移动光标相应的位上再使用  切换相应单位。

如图所示:

流量表: V 锥差压  
相关选项: 06/09  
差压单位:  KPa


压力单位选项分别为:

1.Pa    2. KPa    3.MPa

7. 按  返回相关选项, 使用  选择相关选项的下一项, 差压下限, 使用  移动光标相应的位上再使用  设置参数的值。如图所示:

流量表: V 锥差压  
相关选项: 07/09  
差压下限:  
+000.000 KPa




注意: 当光标移动到前面的正 (+) 负 (-) 符号上时可以使用  上翻键进行正负压的切换。有效范围: 0~999.999, 单位由相关项 6 选择

8. 按  返回相关选项, 使用  选择相关选项的下一项, 差压上限。使用  移动光标相应的位上再使用  设置参数的值。如图所示:

流量表: V 锥差压  
相关选项: 08/09  
差压上限:  
+250.000 KPa



注意: 当光标移动到前面的正 (+) 负 (-) 符号上时可以使用  上翻键进行正负压的切换。有效范围: 0~999.999, 单位由相关项 6 选择

9. 按  返回相关选项, 使用  选择相关选项的下一项切除电流, 使用  移动光标相应的位上再使用  设置参数的值。

如图所示:

流量表: V 锥差压  
相关选项: 09/09  
切除电流:  
4.000 mA




## 阿牛巴

输入密码进入流量表选项的菜单,按  /  选择阿牛巴, 如图所示:


流量表: 阿牛巴  
相关选项: 01/09  
信号类型:  
4-20mA, 未

密码: \*\*\*\*\*2

### 相关选项的设置

1. 使用  右方向键将光标移动到信号类型上, 再使用  /  方向键选择信号类型。

如图所示:

流量表: 阿牛巴  
相关选项: 01/09  
信号类型:    
4-20mA, 未

当信号类型选择不同, 相关选项不会发生变法:

信号类型选项分别为:





4~20mA 未 <input checked="" type="checkbox"/>	4~20mA / 已 <input checked="" type="checkbox"/>
0~10mA 未 <input checked="" type="checkbox"/>	0~10mA / 已 <input checked="" type="checkbox"/>

在此只介绍 4~20mA 未  一种信号类型其余省略。





2. 按  返回相关选项, 使用  选择相关选项的下一项管道内径 D, 使用  移动光标相应的位上再使用  设置参数的值。

如图所示:





流量表: 阿牛巴  
相关选项: 02/09  
管道内径 D:  
0400.0000 mm

3. 按  返回相关选项, 使用  选择相关选项的下一项阻力系数  $\zeta$ , 使用  移动光标相应的位上再使用  设置参数的值。  
如图所示:

流量表: 阿牛巴  
相关选项: 03/09  
阻力系数  $\zeta$ :  
002.54173


4. 按  返回相关选项, 使用  选择相关选项的下一项可膨胀系数, 使用  移动光标相应的位上再使用  设置参数的值。  
如图所示:

流量表: 阿牛巴  
相关选项: 04/09  
可膨胀系数:  
1.00000

5. 按  返回相关选项, 使用  选择相关选项的下一流量系数 K, 使用  移动光标相应的位上再使用  设置参数的值。  
如图所示:

流量表: 阿牛巴  
相关选项: 05/09  
流量系数 K:  
0.800000

6. 按  返回相关选项, 使用  选择相关选项的下一项, 差压单位 使用  移动光标相应的位上再使用  切换相应单位, 如图所示:

流量表: 阿牛巴  
相关选项: 06/09  
差压单位:    
KPa

压力单位选项分别为:





1.Pa	2, KPa	3.MPa
------	--------	-------



7. 按  返回相关选项, 使用  选择相关选项的下一项差压下限, 使用  移动光标相应的位上再使用  设置参数的值。

如图所示:

流量表: 阿牛巴 相关选项: <b>06/09</b> 差压单位: <b>KPa</b>	 注意: 当光标移动到前面的正 (+) 负 (-) 符号上时可以使用  上翻键进行正负压的切换。有效范围0-999.999, 单位由相关项6选择
--	--

8. 按  返回相关选项, 使用  选择相关选项的下一项差压上限。使用  移动光标相应的位上再使用  设置参数的值。

如图所示:

流量表: 阿牛巴 相关选项: <b>08/09</b> 差压上限: <b>+000.000 KPa</b>	 注意: 当光标移动到前面的正 (+) 负 (-) 符号上时可以使用  上翻键进行正负压的切换。有效范围0-999.999, 单位由相关项6选择
---	--



9. 按  返回相关选项, 使用  选择相关选项的下一项切除电流, 使用  移动光标相应的位上再使用  设置参数的值。

如图所示:

流量表: 阿牛巴 相关选项: <b>09/09</b> 切除电流: <b>4.000 mA</b>
---

## 介质

当你把流量表选好, 相关项设置完成下面就是对介质进行设置了。





流量表和相关项设置完成后, 按  键进入下一项介质设置, 使用  移动光标选择切换介质, 如图所示:


流量表: 速度/容积 相关选项: <b>01/04</b> 信号类型: <b>体积脉冲</b>	介质: <b>蒸汽自动补偿</b> 欠饱和和计量 1/1 含水计量
---	--

介质选项内容参见下表:

介质范围包括	
1、蒸汽自动补偿	5、饱和蒸汽压力补偿
2、饱和蒸汽温度补偿	6、过热蒸汽压力补偿
3、气体(标况体积)	7、气体(质量)
4、液体(体积)	8、液体(质量)
9. 设置密度补偿	





## 蒸汽自动补偿

在介质显示页面按  键选择**蒸汽自动补偿**, 使用  移动光标选择**欠饱和和计量**后再按  将光标移动到蒸汽子菜单选项上按  切换。如图所示:





介质: 蒸汽自动补偿 欠饱和和计量 1/1 含水计量	 对于 1.饱和和蒸汽温度补偿。 2.饱和和蒸汽压力补偿。 3. 过热蒸汽温度补偿。 因为没有子菜单的选项所以在此省略。
-------------------------------------	---

1. 含水计量	2. 不含水计量
---------	----------

### 气体（标况体积）





1. 在介质显示页面按  键选择气体（标况体积）使用  移动光标选择标况密度后再按  将光标移动到标况密度子菜单，按  设置参数值。如图所示：

介质：  
气体（标况体积）  
标况密度： 1/2  
**0001.2048 kg/m<sup>3</sup>**





2. 在介质显示页面按  键选择气体（标况体积）使用  移动光标选择标况温度后再按  将光标移动到标况温度子菜单，按  设置参数值。如图所示：

介质：  
气体（标况体积）  
标况温度： 2/2  
**00 °C**

### 气体（质量）





1. 在介质显示页面按  键选择气体（质量）使用  移动光标选择标况密度后再按  将光标移动到标况密度子菜单，按  设置参数值。如图所示：

介质：  
气体（质量）  
标况密度： 1/2  
**0001.6000 kg/m<sup>3</sup>**





2. 在介质显示页面按  键选择气体（标况体积）使用  移动光标选择标况温度后再按  将光标移动到标况温度子菜单，按  设置参数值。如图所示：

介质：  
气体（质量）  
标况温度： 2/2  
**03 °C**

### 液体（体积）





1. 在介质显示页面，按  键选择液体（体积）使用  移动光标选择 20℃密度，后再按  将光标移动到 20℃密度子菜单，按  设置参数值。如图所示：

介质：  
液体（体积）  
20℃密度： 1/2  
**1000.0000 kg/m<sup>3</sup>**





2. 在介质显示页面，按  键选择液体（体积）使用  移动光标选择膨胀系数 后再按  将光标移动到膨胀系数子菜单，按  设置参数值。如图所示：

介质：  
液体（体积）  
膨胀系数 α： 2/2  
**0.0000**

### 液体（质量）





1. 在介质显示页面，按  键选择液体（质量）使用  移动光标选择 20℃密度，后再按  将光标移动到 20℃密度子菜单，按  设置参数值。如图所示：

介质：  
液体（质量）  
20℃密度： 1/2  
**1000.8000 kg/m<sup>3</sup>**

2. 在介质显示页面，按  键选择液体（质量）使用  移动光标选择膨胀系数后再按  将光标移动到膨胀系数子菜单，按  设置参数值。如图所示：



介质：  
液体（质量）  
膨胀系数 α： 2/2  
**0.8000**

### 设置密度补偿

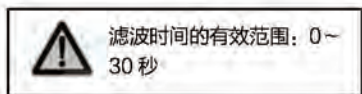
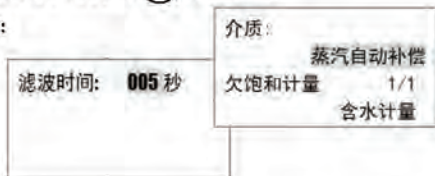
1. 在介质显示页面, 按  键选择设置密度补偿使用  移动光标选择设置密度, 后再按  将光标移动到设置密度子菜单, 按  设置参数值。如图所示:





### 其他选项的设置

1. 在介质类型的参数设置完成后, 按  确认键, 进入其他选项设置的子菜单滤波时间 再使用  设置数值。



如图所示:

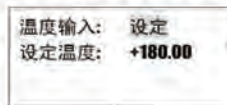


2. 按  确认键进入小电流切除 再使用  设置数值。

如图所示:

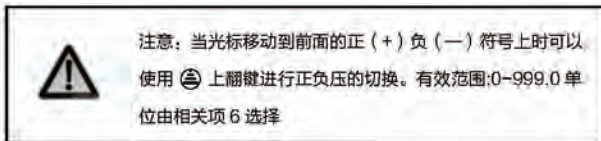


3. 按  确认键进入 温度输入使用  选择温度输入的可选项, 选定后再使用  将光标移动到设定温度上使用  设置数值。如图所示:

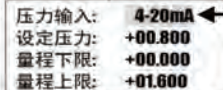


温度输入可选项分别为

1. 设定	2. 热点偶 S/R/B/D/K/N/E/J/T/
3. Pt100	4. 4~20mA



4. 按  确认键进入 压力输入使用  选择压力输入的可选项, 选定后再使用  将光标移动到设定温度上使用  设置数值 如图所示:



压力输入可选项分别为

1. 设定	2. 0~10mA
3. 4~20mA	



5. 按 确认键进入温度/压力上下限的设置, 使用 移动光标, 选定后再使用 设置数值。如图所示:

温度下限: **-040.0**  
 温度上限: **+300.0**  
 压力下限: **-00.01**  
 压力上限: **+02.00**

正常工作时温度和压力的上下限范围。如果超出此范围, 则调用设定的温度或压力值进行补偿, 并提示报警, 这个报警还可以用继电器输出个开关量信号接报警设备(如报警灯/报警喇叭等)



6. 按 确认键进入当地大气压的设置, 使用 移动光标, 选定后再使用 设置数值。

如图所示:



注意: 输入当地年平均大气压的单位: KPa

当地大气压:  
**101.3 KPa**

7. 按 确认键进入定时抄表的设置, 使用 切换定时抄表的开/关如果选择了开, 使用 移动光标, 再使用 设置数值。如图所示:

定时抄表: **开启**  
 抄表次数: **08**  
 当前次: **01**  
 抄表时间: **08:00**

8. 按 确认键进入 定时打印的设置, 使用 切换定时抄表的开/关如果选择了开, 使用 移动光标, 再使用 设置数值。如图所示:

定时打印: **开启**  
 打印次数: **08**  
 当前次: **01**  
 打印时间: **10:00**



此功能需要正确连接/设置打印机才能实现, 关于如何连接设置打印机请参阅(第 14 页)打印机设置

9. 按 确认键进入时间设定的设置, 使用 移动光标, 再使用 设置数值。如图所示:

时钟设置:  
 日期: **2010-07-20**  
 时间: **17:00:39**

10. 按 确认键进入通讯方式的设置, 使用 切换通讯方式的类型, 再使用 设置数值。如图所示:

通讯方式: **RS-485**  
 表号: **0001**  
 波特率: **9600**

通讯方式可选项分别为

1. RS-485	2. RS-232
3. 宽带	4. 无



表号的有效范围 01~254, 最大极限值为 254, 波特率为: 600/1200/2400/4800/9600



通讯方式的选择需要硬件模块的支持才能实现, 硬件的配置需要在订货时注明(关于如正确订购你需要的通讯模块的硬件, 请参阅第 5 页订货型号意义说明)

11. 按 确认键进入电流输出通道的设置, 使用 切换电流输出的类型, 再使用 设置数值。如图所示:

电流输出通道： 相关选项： 1/4 电流输出： 4-20mA	电流输出可选项分别为 1. 4~20mA      2. 0~10mA 3. 0~20mA
---	---

12. 使用  切换输出变量,再使用  将光标移动到输出变量的子菜单,在使用  切换相关类型。如图所示:




电流输出通道： 相关选项： 2/4 输出变量： 密度 [KG/M <sup>3</sup> ]
--

13. 使用  切换量程下限,再使用  将光标移动到量程下限的子菜单,在使用  输入数字 如图所示:

电流输出通道： 相关选项： 3/4 量程下限： +0000000.000	 注意：当光标移动到前面的正 (+) 负 (-) 符号上时可以使用上翻键进行正负压的切换。
---	--





14. 使用  切换量程上限,再使用  将光标移动到量程上限的子菜单,在使用  输入数字 如图所示:

电流输出通道： 相关选项： 4/4 量程上限： -0000000.000	 注意：当光标移动到前面的正 (+) 负 (-) 符号上时可以使用上翻键进行正负压的切换。
---	--





15. 按  确认键进入报警通道的设置,使用  将光标移动到报警变量的子菜单,再使用  切换报警类型。如图所示:

报警通道： 相关选项： 1/3 报警变量： 无
----------------------------------

报警通道可选项分别为		
1. 无	2. 瞬时流量下限	3. 瞬时流量下限
4. 温度下限	5. 温度上限	6. 压力下限
7. 压力上限		

16. 按  返回到 报警通道的相关项设置,使用  切换到报警值,使用  将光标移动到报警值的子菜单,后按  设置数值。如图所示:





报警通道： 相关选项： 1/3 报警变量： 瞬时流量下限	报警通道： 相关选项： 2/3 报警值： +0000000.000
---------------------------------------	--

17. 按  返回到 报警通道的相关项设置,使用  切换到报警回差,使用  将光标移动到报警回差的子菜单,后按  设置数值。如图所示:

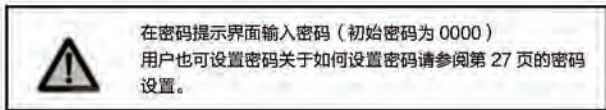
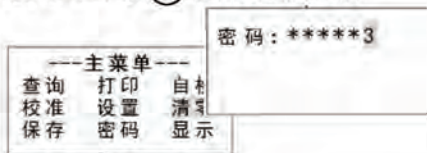
报警通道： 相关选项： 3/3 报警回差： 0000.00
--



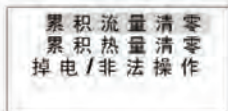
## 清零





在仪表正常显示下按  进入一级主菜单，使用  或  等方向控制键，将光标移到清零的子菜单上，按  系统要求输入密码。

如图所示：



1. 密码输入正确后，按  进入清零设置的子菜单，如图所示：

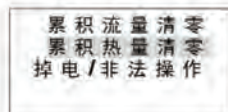






2. 将光标移动到累积流量清零菜单上，按  进入累积流量清零，使用  移动光标，再用  设置数值，修改后按  返回。

如图所示：



3. 密码输入正确后，按  进入清零设置的子菜单，如图所示：

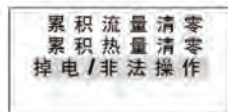






4. 将光标移动到累积流量清零菜单上，按  进入累积流量清零，使用  移动光标，再用  设置数值，修改后按  返回。

如图所示：



5. 密码输入正确后，按  进入清零设置的子菜单，如图所示：



6. 将光标移动到累积流量清零菜单上，按  进入累积流量清零，使用  移动光标，再用  设置数值，修改后按  返回。

如图所示：



## 密码设置

在仪表正常显示下按 进入一级主菜单, 使用 或 等方向控制键, 将光标移到密码的菜单上, 按 进入密码设置修改的子菜单。

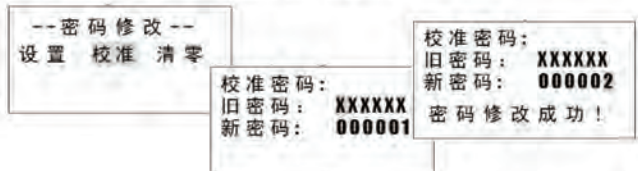
如图所示:



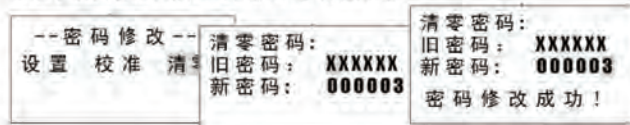
1. 使用 将光标移动到设置的子菜单上, 按 进入仪表设置菜单的密码修改系统要求输入旧密码和新密码后按 如图所示:



2. 使用 将光标移动到校准的子菜单上, 按 进入仪表设置菜单的密码修改系统要求输入旧密码和新密码。如图所示:

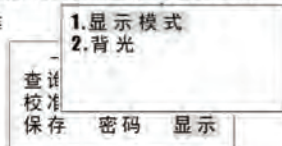


3. 使用 将光标移动到清零的子菜单上, 按 进入仪表设置菜单的密码修改系统要求输入旧密码和新密码 如图所示:

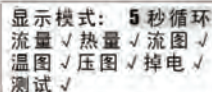


## 显示

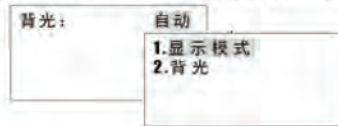
通过显示设置可以对仪表在正常工作下显示项的进行选择, 在仪表正常显示下按 进入一级主菜单, 使用 或 等方向控制键, 将光标移到显示的菜单上, 按 进入显示设置修改的子菜单。如图所示:



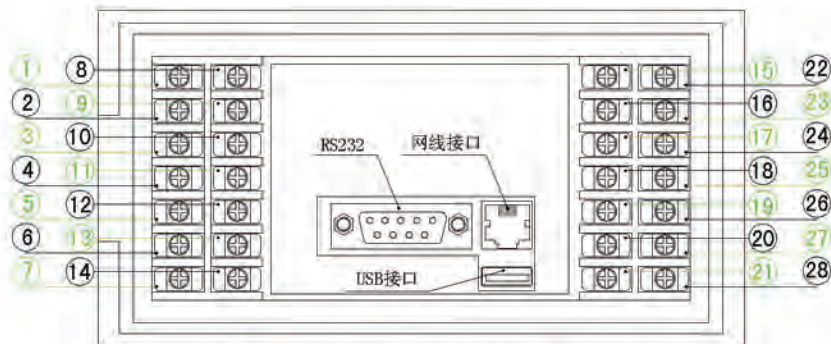
1. 使用 选择显示模式, 按 进入显示模式的子菜单, 这是光标停留在显示模式每个界面的显示的时间上为循环显示的, 再使用 把光标移动到显示的类别上, 按 切换是否显示(打“√”为显示, 否则不显示)设置好, 按 返回上级菜单如图所示:



2. 使用 选择背光, 按 进入显示模式的子菜单, 这是光标停留在显示模式每个界面的显示的时间上为循环显示的, 再使用 把光标移动到显示的类别上, 按 切换是



输入输出界面定义介绍:



端子定义



警告:端子的最终定义和如何接线,必须以仪表后面贴的端子定义铭牌为准!




序号	接线定义	序号	接线定义	序号	接线定义	序号	接线定义
1	模拟流量信号输入	8	压力信号输入	15	空	22	空
2	流量再发送电流输出	9	空	16	空	23	空
3	RS-485 A	10	+24V	17	蓄电池+输入	24	空
4	RS-485 B	11	公共地 (GND)	18	蓄电池-输入	25	空
5	Pt100, A	12	+12V	19	接大地	26	报警通道1常闭触点
6	Pt100, B	13	脉冲流量信号输入	20	220V N	27	报警通道1常开触点
7	Pt100, B	14	公共地 (GND)	21	220V L	28	报警通道1公共触点



## 例一:

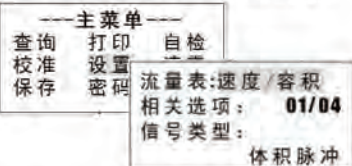
DN50 涡街流量传感器测量蒸汽, 平均流量系数为 9.4132 /升, 温度和压力补偿, 温度传感器为 Pt100; 压力为 0~1.6MPa 量程的压力变送器, 输出电流为 4~20mA; 无报警, 下限切除频率为 60Hz, 正常工作的温度范围: +150~200℃, 如果温度出现异常, 超出此范围, 则用设定温度+180℃补偿; 压力范围: 0.7~1.0MPa, 如果压力出现异常超出此范围, 用设定压力 0.8MPa 补偿。

## 具体设置如下:

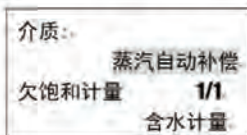
1. 在仪表正常显示下按进入一级主菜单, 使用  或  等方向控制键, 将光标移到设置的菜单上, 按  进入设置修改的子菜单。如图所示:

## 相关选项:

- 信号类型: 体积脉冲;
- 切除频率: 0060Hz;
- 系数分段: 关
- 流量系数: 0009.4132、1/升



2. 介质选择: 通过蒸汽正常工作的温度和压力值判断, 蒸汽处于过热和饱和之间, 因此介质选择**蒸汽自动补偿**。欠饱和时采用**含水计量**的方式, 减小管路损耗。如图所示:



3. 温度输入: Pt100  
设定温度: +180.0 ℃



4. 压力输入: 4~20mA;  
设定压力: 0.80MPa;  
量程下限: +0.000MPa;  
量程上限: +1.600MPa;

压力输入: **4-20mA**  
设定压力: **+00.800**  
量程下限: **+00.000**  
量程上限: **+01.600**

5. 正常工作温度和压力值输入:

温度下限: **+150.0**  
温度上限: **+200.0**  
压力下限: **+00.70**  
压力上限: **+01.00**





6. 报警通道设置:

报警通道:  
相关选项: **1/3**  
报警变量: 无

## 例二:

DN100 涡街流量变送器测量压缩空气的标况体积，输出 4-20mA，量程为 0-2000m<sup>3</sup>/h，设定温度和压力补偿，平均工作温度：+20℃，平均工作压力：+0.3MPa；小流量切除 50 m<sup>3</sup>/h，滤波时间 5 秒。

## 参数设定:

1. 在仪表正常显示下按  进入一级主菜单，使用  或  等方向控制键，将光标移到设置的菜单上，按  进入设置修改的子菜单。如图所示：

## 相关选项:

- 信号类型：4-20mA，体积；
- 量程单位：立方米/小时，m<sup>3</sup>/h；
- 流量量程：0002000.000 m<sup>3</sup>/h；
- 切除电流：4.000 mA；

流量表：速度/容积  
相关选项： **01/04**  
信号类型：  
4-20mA，体积

2. 介质选择：气体（标况体积）

## 相关选项:

- 标况密度：0001.2048 kg/m<sup>3</sup>
- 标况温度：20℃；

介质：  
气体（标况体积）  
标况密度： **1/2**  
**0001.2048** kg/m<sup>3</sup>

3. 滤波时间：5 秒

滤波时间： **005** 秒

4. 小流量切除：50 m<sup>3</sup>/h；

小流量切除：  
**00050.000**

5. 温度输入：设定  
设定温度：20℃

温度输入：设定  
设定温度：**+020.0**

6. 压力输入：设定  
设定压力：0.30MPa；

压力输入：设定  
设定压力：**+00.300**

## 例三:

用阿牛巴流量计，配接罗斯蒙特 3095 变送器和 Pt100，测量蒸汽，输出线性 4-20mA 蒸汽质量，量程：0-10 吨。同时给流量积算仪配接 Pt100 温度传感器和 0-1.6MPa 的压力变送器，显示蒸汽的温度、压力、瞬时流量、瞬时热量和累积流量和累积热量。蒸汽的正常工作温度范围：+130~200℃，常用温度：180℃，正常工作压力范围：0.6~1.0MPa，常用压力：0.8MPa。

## 参数设定:

1. 流量表选择: 质量流量;

相关选项:

- 信号类型: 4-20mA, 质量;
- 量程单位: 吨/小时, t/h;
- 流量量程: 0000010.000 t/h;
- 切除电流: 4.000 mA;

流量表: 质量流量  
相关选项: **01/04**  
信号类型:  
4-20mA, 质量

2. 介质选择: 蒸汽自动补偿

相关选项:

- 含水计量:

介质:  
蒸汽自动补偿  
欠饱和计量: **1/1**  
含水计量

3. 温度输入: Pt100

设定温度: +180.0 °C

温度输入: **Pt100**  
设定温度: **+180.0**

4. 压力输入: 4-20mA;

设定压力: 0.80MPa;

量程下限: +0.000MPa;

量程上限: +1.600MPa;

压力输入: **4-20mA**  
设定压力: **+00.800**  
量程下限: **+00.000**  
量程上限: **+01.600**

5. 正常工作温度和压力值输入:

温度下限: **+130.0**  
温度上限: **+200.0**  
压力下限: **+00.60**  
压力上限: **+01.00**

6. 显示模式:

显示模式: 5 秒循环  
流量  热量  流图  
温图 压图 掉电  
测试



## 例四:

用孔板流量计测量蒸汽, 配接罗斯蒙特 3051 差压变送器、Pt100 和压力变送器。刻度流量为 0~20 吨, 设计密度为  $5.17\text{kg/m}^3$ , 差压变送器输出 4~20mA 电流, 未开方, 压力变送器的量程: 0~1.6MPa, 蒸汽的正常工作温度范围:  $+130\sim 200^\circ\text{C}$ , 常用温度:  $180^\circ\text{C}$ , 正常工作压力范围: 0.6~1.0MPa, 常用压力: 0.8MPa。

## 参数设定:

1. 流量表选择: 差压流量;

相关选项:

- 信号类型: 4~20mA, 未 $\sqrt{\quad}$ ;
- 刻度单位: 吨/小时, t/h;
- 刻度流量: 0000020.000 t/h;
- 设计密度: 0005.1700  $\text{kg/m}^3$
- 切除电流: 4.000 mA;

流量表: 差压流量  
相关选项: 01/05  
信号类型: 4~20mA, 未 $\sqrt{\quad}$

2. 介质选择: 蒸汽自动补偿

相关选项:

- 含水计量;

介质: 蒸汽自动补偿  
欠饱和和计量: 1/1  
含水计量:

3. 温度输入: 见例三;

4. 压力输入: 见例三;

5. 正常工作温度和压力值输入: 见例三

## 例五:

用 V 形锥流量计测量天然气的标况体积, 配接罗斯蒙特 3051 差压变送器、Pt100 和压力变送器。差压变送器的量程范围: 0~+300Pa, 输出: 4~20mA 电流, 未开方; 压力变送器的量程: 0~1.6MPa, 天然气的正常工作温度范围:  $-40\sim +60^\circ\text{C}$ , 常用温度:  $25^\circ\text{C}$ , 正常工作压力范围: 0.4~0.8MPa, 常用压力: 0.5MPa。当地的年平均大气压: 98.4KPa。下限切除电流: 4.005mA。

## 参数设定:

1. 流量表选择: V 锥差压;

相关选项:

- 信号类型: 4~20mA, 未 $\sqrt{\quad}$ ;
  - 管道内径: 400.000 mm
  - 锥体直径: 275.13 mm;
  - 可膨胀系数: 0.9982;
  - 流出系数: 0.850000;
  - 差压单位: Pa; ● 差压下限: 0.000 Pa
  - 差压上限: +300.000 Pa; ● 切除电流: 4.005mA;
- V 锥计算书提供

流量表: V 锥差压  
相关选项: 01/09  
信号类型: 4~20mA, 未 $\sqrt{\quad}$

2. 介质选择: 气体 (标况体积)

相关选项:

- 标况密度: 0.6660  $\text{kg/m}^3$ ;
- 标况温度:  $20^\circ\text{C}$ ;

介质: 气体 (标况体积)  
标况密度: 1/2  
0000.6660  $\text{kg/m}^3$

3. 温度输入: 见例三;

4. 压力输入: 见例三;

5. 正常工作温度和压力值输入: 见例三

6. 输入当地大气压力:

当地大气压: 98.4 KPa

## 例六:

用 DN50 的涡街流量传感器测量热水的质量，流量系数为 9.2187 脉冲/升，滤波时间：5 秒；小流量切除：2 吨。温度范围：50~90℃。

## 参数设定:

1、流量表选择：速度/容积；

相关选项:

- 信号类型：体积脉冲；
- 切除频率：0000Hz；
- 系数分段：关
- 流量系数：0009.2187 脉冲/升

流量表：速度/容积
相关选项： <b>01/04</b>
信号类型：- 体积脉冲

20℃密度：0998.0000 kg/m<sup>3</sup>；

水的体积膨胀系数：0.000251 ；

3、滤波时间：005 秒；

4、小流量切除：00002.000

5、温度输入： 见例三；

介质：-
液体（质量）
标况密度： <b>1/2</b> <b>0000.6660 kg/m<sup>3</sup></b>

2. 介质选择：液体（质量）

相关选项:

## 例七:

用 DN400 的弯管流量计测量蒸汽的质量，配接罗斯蒙特 3051 差压变送器、Pt100 和压力变送器。差压变送器的量程范围：0~+300Pa,输出：4~20mA 电流，未开方；压力变送器的量程：0~4.0MPa，可膨胀系数：0.9876，弯管的经验系数为：1.299。蒸汽的正常工作温度范围：+300~+350℃，常用温度：325℃，正常工作压力范围：1.4~1.8MPa，常用压力：1.6MPa。下限切除电流：4.005mA。

## 参数设定:

1. 流量表选择：弯管差压；

相关选项:

- 信号类型：4~20mA，未开方；
- 管道内径：400.0000 mm；
- 弯径比 R/D：1.5000；
- 流量系数 α：1.29900；
- 差压下限：+0.0 Pa；
- 可膨胀系数：0.9876；
- 差压单位：Pa；
- 差压上限：+300 Pa；

流量表：弯管差压
相关选项： <b>01/04</b>
信号类型：- 4~20mA，未开方

● 切除电流：4.005 mA。

2、介质选择：蒸汽自动补偿

● 含水计量

3. 温度输入： 见例三；

介质：-
蒸汽自动补偿
欠饱和和计量： <b>1/1</b> 含水计量

设置密码：**000000**；

校准密码：**000000**；

清零密码：**000000**。

## 七、出厂密码

## 附录一:

智能流量积算仪通讯协议 V1.2  
MODBUS—RTU

## 1、通讯口设置

通讯方式：异步串行通讯接口，RS-485。

波特率：1200, 2400, 4800, 9600bps 可选

编码方式：RTU 格式，十六进制传输，CRC-16 校验。

## 2、数据传输格式:

1 位起始位、8 位数据位、1 位停止位、无奇偶校验位。

## 3、仪表数据格式:

2 字节寄存器值 = 寄存器数高 8 位二进制数 + 寄存器低 8 位二进制数

## 4、仪表通讯帧格式:

DE: 设备地址 (1-254) 单字节，十六进制;

CRC: 校验字节 采用 CRC-16 循环冗余错误校验;

注: 调试时, 可用“AA, AA”万能校验码。

## 4.1 读寄存器命令命令(03):

1-	2-	3-	4-	5-	6-	7-8-
DE	3-	起始寄存器高 位	起始寄存器低 位	寄存器数高 位	寄存器数低 位	CRC

应答:

1-	2-	3-	4-5-	6-7-	...	M*2+2-M*2+3-	M*2+4-M*2+5-
DE	3-	字节计数 M*2-	寄存器数 指1-	寄存器数 指2-	...	寄存器数据M-	CRC-

读取的寄存器数 ≤ 32。

波特率较低, 读取数据又较长时, 上位机命令返回的等待时间要适当延长!

参数地址:

40001-2:	瞬时流量;
40003-4:	频率(Hz);
40005-6:	差压(KPa);
40007-8:	压力(MPa);
40009-10:	温度(°C);
40011-12:	密度(kg/m <sup>3</sup> );
40013-14:	热量(MJ/h);
40015-16:	状态代码 1,2;
40017-18:	保留; ;
40019-20:	保留;
40021-22:	累积流量(t);
40023-24:	累积热量(GJ);



40025—26; 蓄电池电压 (V);  
 40027—28; 外电源电压 (V);  
 40029; 掉电次数 (两字节十六进制);  
 40030; 保留;  
 40031; 非法操作次数 (两字节十六进制);

**状态代码:**

40015: 状态代码 1

状态位	内容	标志
16	保留	
15	保留	
14	显示屏状态:	0-正常,1-故障
13	时钟状态:	0-正常,1-故障
12	AD 转换状态:	0-正常,1-故障
11	存储器状态:	0-正常,1-故障
10	蓄电池状态:	0-正常,1-欠压
9	参数设置状态:	0-正常,1-溢出
8	保留	
7	保留	
6	保留	
5	保留	
4	保留	
3	蒸汽状态标志:	0-过热蒸汽,1-饱和蒸汽;
2	温度补偿范围溢出:	0-正常,1-溢出;
1	压力补偿范围溢出:	0-正常,1-溢出;

40016: 状态代码 2;

状态位	内容	标志
16	保留	
15	保留	
14	保留	
13	保留	
12	保留	
11	保留	
10	保留	
9	电源标志:	0-外电源供电,1-蓄电池供电
8	频率/电流切除标志	0-未切除, 1-切除
7	保留	
6	保留	
5	保留	
4	保留	
3	保留	
2	保留	
1	保留	

**4.2、举例说明: (以 LCD 流量仪为例)**

**读保持寄存器命令 (03)**

发送: 01 03 00 00 00 18 45 C0  
 表号 命令 寄存器地址 寄存器个数 CRC-16 校验码  
 高位在前 高位在前

应答: 01,03,30,0D,44,41,04,00,00,42,48,00,00,00,00,CC,26,3F,4C,00,01,43,34,B9,68,40,92,0B,FF,46,B3,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,39,09,46,45,48,F4,46,18,78,38

## 解析如下:

01:地址;

03:命令;

30:数据长度=寄存器个数\*2

0D, 44, 41, 04: 瞬时流量=8.2532;

00, 00, 42, 48: 频率=50Hz;

00, 00, 00, 00: 差压=0KPa;

CC, 26, 3F, 4C: 压力=0.8000MPa;

00, 01, 43, 34: 温度=180.0000℃;

B9, 68, 40, 92: 密度=4.5851kg/m<sup>3</sup>;

0B, FF, 46, B3: 热量=22917.9980MJ/h;

00, 00, 00, 00: 自检/报警代码 1,2,3,4;

00, 00, 00, 00: 保留

00, 00, 00, 00: 保留;

39, 09, 46, 45: 累积流量=12622.1533t;

48, F4, 46, 18: 累积热量=9745.9453GJ

78, 38:CRC 检验码

## 附录二：

## ModScan32 软件与流量积算仪的通讯方法

## 1. 参数设置：

Display Option:

Floating Pt ( 数据显示格式-浮点数);

MODBUS point tyte:

03:HOLDING REGISTER ( 命令 03: 读保持寄存器);

Device Id: 仪表地址;

Address: 仪表参数的起始地址, 从 1-32;

Length: 数据长度  $\leq 32$ 。

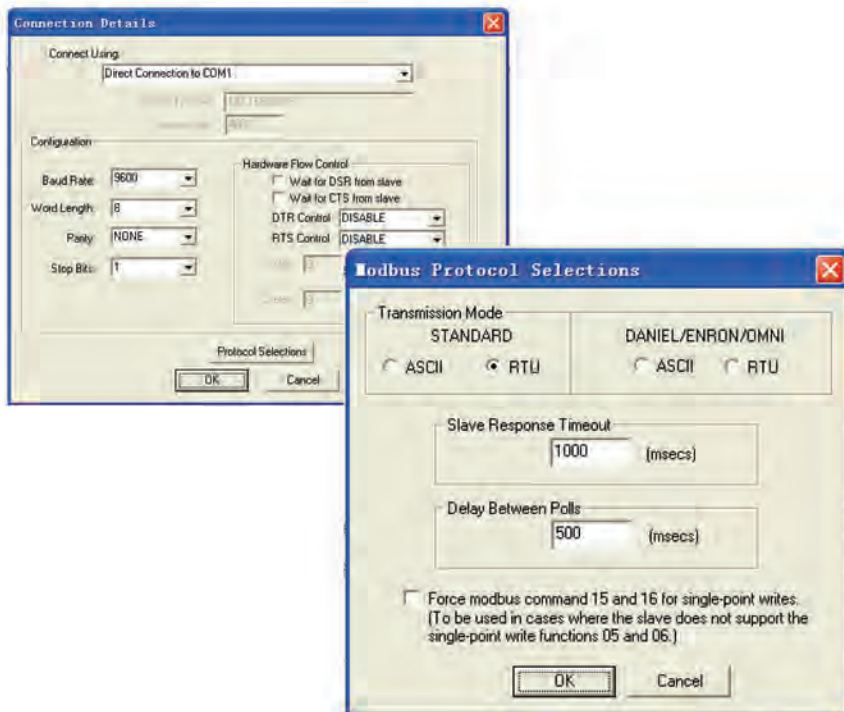
Connect Using: 选择电脑相应的串口号;

Baud Rate: 通讯速率可选;

Word Length: 字长固定为 8;

Parity: 校验位固定为 “NONE”;

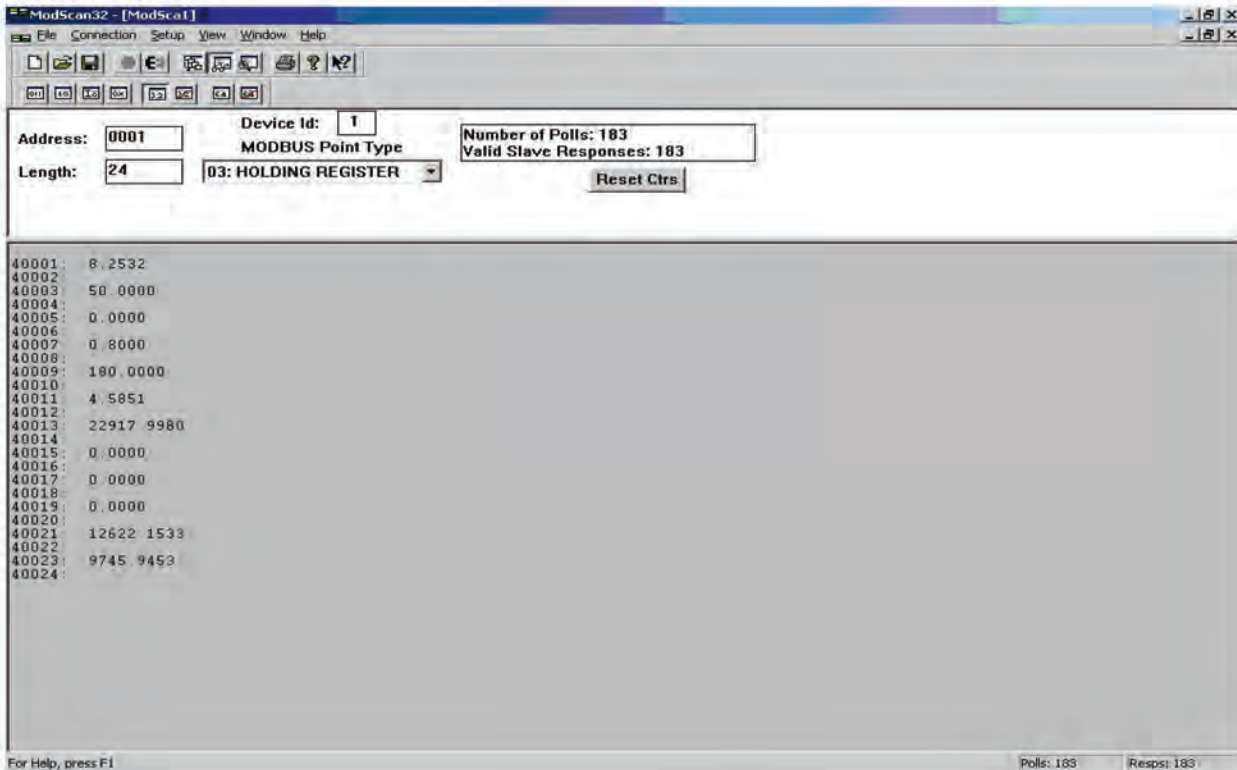
Stop Bits: 停止位固定为 “1” 位。



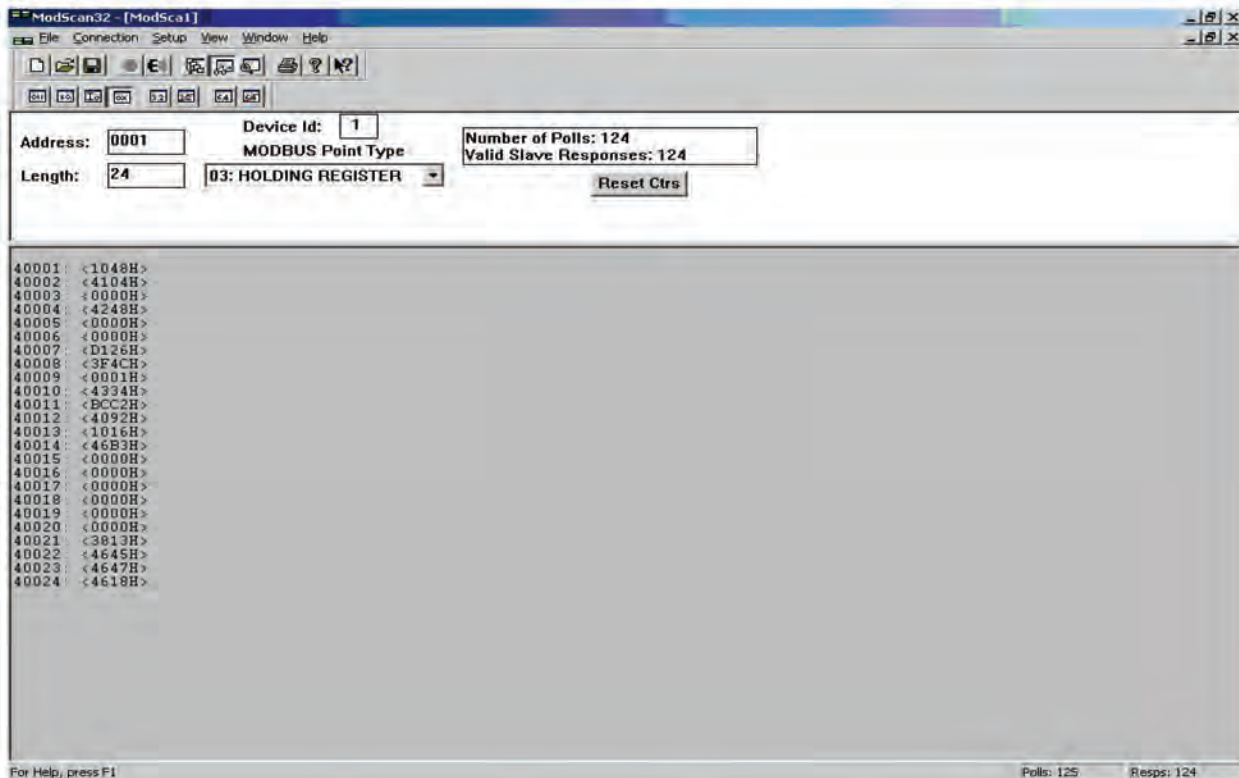


## 2、显示界面

### 2.1 显示浮点数（03 命令）



## 2.2 显示十六进制数 (03 命令)







**注:**

在 MODBUS 数字通讯中, 我们采用 16 进制数据格式, 其中的数据采用定点数和浮点数 (数量范围较大) 数据格式对于数量范围较大的数据, 我们采用 IEEE-754 标准 (32 位) 数据格式的浮点数表示, 其格式如下:

- . 1 位符号
- . 8 位指数位
- . 23 位尾数

符号位是最高位, 尾数为最低的位, 内存中按字节存贮如下:

地址	+0	+1	+2	+3
内容:	MMMM	MMMM	MMMM	MMMM E MMM

其中: S: 符号位, 1=负, 0=正

E.: 指数 (在两个字节中), 偏移为 127

M: 23 位尾数, 最高位“1”

例如: 12.5 的十六进制为 0X00004841

## 附录三:

### 计算公式

#### 一、流量计类型：速度/容积：

##### 1. 瞬时流量为质量流量：

以下公式适用的介质类型：

- 蒸汽自动补偿；     饱和蒸汽温度补偿；     饱和蒸汽压力补偿；  
 过热蒸汽温压补偿；     气体质量；     液体质量；     设置密度补偿；

##### 1.1. 信号类型：体积脉冲：

计算公式： $Q_m = 3.6 * \rho * F / K$

$Q_m$ ：瞬时流量 (t/h)；     $\rho$ ：介质密度 (kg/m<sup>3</sup>)；  
 $F$ ：流量传感器输出的频率 (Hz)；     $K$ ：流量系数 (1/升)；

##### 1.2 信号类型：4-20mA，体积：

计算公式： $Q_m = \rho * \frac{I - 4}{16} * FS$

$Q_m$ ：瞬时流量 (t/h)；     $\rho$ ：介质密度 (kg/m<sup>3</sup>)；  
 $I$ ：流量变送器输出的电流 (mA)；     $FS$ ：流量变送器的满量程 (m<sup>3</sup>/h)

##### 1.3 信号类型：0-10mA，体积：

计算公式： $Q_m = \rho * \frac{I}{10} * FS$

$Q_m$ ：瞬时流量 (t/h)；     $\rho$ ：介质密度 (kg/m<sup>3</sup>)；  
 $I$ ：流量变送器输出的电流 (mA)；     $FS$ ：流量变送器的满量程 (m<sup>3</sup>/h)

##### 2. 瞬时流量为工况体积流量

以下公式适用的介质类型：

- 液体体积；

2.1. 信号类型：体积脉冲： $Q_v = 3.6 * F / K$

计算公式：

$Q_v$ ：瞬时流量 (m<sup>3</sup>/h)；  
 $F$ ：流量传感器输出的频率 (Hz)；     $K$ ：流量系数 (1/升)；

##### 2.2 信号类型：4-20mA，体积：

计算公式： $Q_v = \frac{I - 4}{16} * FS$

$Q_v$ ：瞬时流量 (m<sup>3</sup>/h)；     $I$ ：流量变送器输出的电流 (mA)；  
 $FS$ ：流量变送器的满量程 (m<sup>3</sup>/h)

##### 2.3 信号类型：0-10mA，体积：

计算公式： $Q_v = \frac{I}{10} * FS$

$Q_v$ ：瞬时流量 (m<sup>3</sup>/h)；     $I$ ：流量变送器输出的电流 (mA)；  
 $FS$ ：流量变送器的满量程 (m<sup>3</sup>/h)

##### 3. 瞬时流量为气体标况体积流量

以下公式适用的介质类型：

- 气体 (标况体积)；

##### 3.1 信号类型：体积脉冲：

计算公式： $Q_v = 3.6 * F / K * \frac{(P + 101.325) * (273.15 + T_0)}{101.325 * (273.15 + T)}$

$Q_v$ ：瞬时流量 (Nm<sup>3</sup>/h)；     $F$ ：流量传感器输出的频率 (Hz)；  
 $K$ ：流量系数 (1/升)；     $P$ ：介质的表压力 (MPa)；  
 $T$ ：介质的温度 (°C)；     $T_0$ ：标况温度值 (°C)

3.2 信号类型: 4-20mA, 体积;

计算公式:

$$Q_v = \frac{I-4}{16} * FS * \frac{(P+101.325)*(273.15+T_0)}{101.325*(273.15+T)}$$

$Q_v$ : 瞬时流量 (Nm<sup>3</sup>/h);

I: 流量变送器输出的电流 (mA); FS: 流量变送器的满量程 (m<sup>3</sup>/h);

3.3 信号类型: 0-10mA, 体积;

计算公式:

$$Q_v = \frac{I}{10} * FS * \frac{(P+101.325)*(273.15+T_0)}{101.325*(273.15+T)}$$

$Q_v$ : 瞬时流量 (Nm<sup>3</sup>/h);

I: 流量变送器输出的电流 (mA); FS: 流量变送器的满量程 (m<sup>3</sup>/h)

## 二、流量计类型: 质量流量

### 1. 瞬时流量为质量流量:

以下公式适用的介质类型:

- 蒸汽自动补偿;     饱和蒸汽温度补偿;     饱和蒸汽压力补偿;  
 过热蒸汽温压补偿;     气体质量;     液体质量;

1.1 信号类型: 质量脉冲

计算公式:  $Q_m = 3.6 * F/K$

$Q_m$ : 瞬时流量 (t/h);

F: 流量传感器输出的频率 (Hz); K: 流量系数 (1/公斤);

1.2. 信号类型: 4-20mA, 质量

计算公式:  $Q_m = \frac{I-4}{16} * FS$

$Q_m$ : 瞬时流量 (t/h);

I: 流量变送器输出的电流 (mA); FS: 流量变送器的满量程 (t/h)

1.3. 信号类型: 0-10mA, 质量

计算公式:

$$Q_m = \frac{I}{10} * FS$$

$Q_m$ : 瞬时流量 (t/h);

I: 流量变送器输出的电流 (mA); FS: 流量变送器的满量程 (t/h)

### 2. 瞬时流量为体积流量:

以下公式适用的介质类型:

- 气体 (标况体积)     液体 (体积);

2.1. 信号类型: 质量脉冲

计算公式:  $Q_v = 3.6 * F/K/\rho$

$Q_v$ : 瞬时流量 (m<sup>3</sup>/h);

$\rho$ : 介质密度 (kg/m<sup>3</sup>);

F: 流量传感器输出的频率 (Hz); K: 流量系数 (1/公斤);

2.2 信号类型: 4-20mA, 质量

计算公式:  $Q_v = \frac{I-4}{16} * FS/\rho$

$Q_v$ : 瞬时流量 (m<sup>3</sup>/h);

$\rho$ : 介质密度 (kg/m<sup>3</sup>);

I: 流量变送器输出的电流 (mA); FS: 流量变送器的满量程 (t/h)

2.3. 信号类型: 0-10mA, 质量

计算公式:  $Q_v = \frac{I}{10} * FS/\rho$

$Q_v$ : 瞬时流量 (m<sup>3</sup>/h);

$\rho$ : 介质密度 (kg/m<sup>3</sup>);

I: 流量变送器输出的电流 (mA); FS: 流量变送器的满量程 (t/h)

## 三、流量计类型: 差压流量



## 1、瞬时流量为质量流量：

以下公式适用的介质类型：

- 蒸汽自动补偿；     饱和蒸汽温度补偿；     饱和蒸汽压力补偿；
- 过热蒸汽温压补偿；     气体质量；     液体质量；

### 1.1 信号类型：4-20mA，未开方

计算公式：

$$Q_m = Q_{刻} * \sqrt{\frac{\rho_{工}}{\rho_{设}}} * \sqrt{\frac{I-4}{16}}$$

### 1.2 信号类型：0-10mA，未开方

计算公式：

$$Q_m = Q_{刻} * \sqrt{\frac{\rho_{工}}{\rho_{设}}} * \sqrt{\frac{I}{10}}$$

### 1.3 信号类型：4-20mA，已开方

计算公式：

$$Q_m = Q_{刻} * \sqrt{\frac{\rho_{工}}{\rho_{设}}} * \frac{I-4}{16}$$

### 1.4 信号类型：0-10mA，已开方

计算公式：

$$Q_m = Q_{刻} * \sqrt{\frac{\rho_{工}}{\rho_{设}}} * \frac{I}{10}$$

式中：

- $Q_m$ ：瞬时流量 (t/h)；                       $Q_{刻}$ ：刻度流量 (t/h)；
- $\rho_{设}$ ：介质的设计密度 (kg/m<sup>3</sup>)；         $\rho_{工}$ ：介质的工况密度 (kg/m<sup>3</sup>)；

## 2、瞬时流量为体积流量：

以下公式适用的介质类型：

- 气体 (标况体积)     液体 (体积)；

### 2.1 气体 (标况体积) 计算公式： $Q_V = Q_m / \rho_{标}$

$Q_V$ ：瞬时流量 (Nm<sup>3</sup>/h)；                       $Q_m$ ：瞬时流量 (t/h)；  
 $\rho_{标}$ ：气体的标况密度 (kg/m<sup>3</sup>)；

### 2.2 液体 (体积) 计算公式： $Q_V = Q_m / \rho$

$Q_V$ ：瞬时流量 (m<sup>3</sup>/h)；                       $Q_m$ ：瞬时流量 (t/h)；  
 $\rho$ ：液体的密度 (kg/m<sup>3</sup>)；

## 四、流量计类型：孔板差压

### 1、瞬时流量为质量流量：

以下公式适用的介质类型：

- 蒸汽自动补偿；     饱和蒸汽温度补偿；     饱和蒸汽压力补偿；
- 过热蒸汽温压补偿；     气体质量；     液体质量；

#### 1.1 瞬时流量计算公式：

$$Q_m = 3.6 * \frac{C}{\sqrt{1 - (\frac{d}{D})^4}} * \epsilon * \frac{\pi}{4} d^2 * \sqrt{2 * \Delta P * \rho}$$

式中：

- $Q_m$ ：瞬时流量 (t/h)；
- $C$ ：流出系数；                       $d$ ：孔板的开孔直径 (m)     $D$ ：管内径 (m)
- $\epsilon$ ：流束可膨胀性系数；             $\Delta P$ ：差压值 (Pa)；     $\rho$ ：介质密度 (kg/m<sup>3</sup>)；

#### 1.2 差压值计算公式：参见“孔板差压中的差压值计算公式”

##### 1.2.1 信号类型：4-20mA，未开方

计算公式：
$$\Delta P = \frac{I-4}{16} * (DP_{max} - DP_{min}) + DP_{min}$$

1.2.2 信号类型: 0-10mA, 未开方

$$\text{计算公式: } \Delta P = \frac{I}{10} * (DP_{\max} - DP_{\min}) + DP_{\min}$$

1.2.3 信号类型: 4-20mA, 已开方

$$\text{计算公式: } \Delta P = \left(\frac{I-4}{16}\right)^2 * (DP_{\max} - DP_{\min}) + DP_{\min}$$

1.2.4 信号类型: 0-10mA, 已开方

$$\text{计算公式: } \Delta P = \left(\frac{I}{10}\right)^2 * (DP_{\max} - DP_{\min}) + DP_{\min}$$

式中:

$\Delta P$ : 差压值 (Pa);  $DP_{\max}$ : 差压变送器上限量程 (Pa);  
 $DP_{\min}$ : 差压变送器下限量程 (Pa);

## 2、瞬时流量为体积流量:

以下公式适用的介质类型:

气体 (标况体积)  液体 (体积);

2.1 气体 (标况体积) 计算公式:  $Q_V = Q_m / \rho_{\text{标}}$

$Q_V$ : 瞬时流量 (Nm<sup>3</sup>/h);  $Q_m$ : 瞬时流量 (t/h);

$\rho_{\text{标}}$ : 气体的标况密度 (kg/m<sup>3</sup>);

2.2 液体 (体积) 计算公式:  $Q_V = Q_m / \rho$

$Q_V$ : 瞬时流量 (m<sup>3</sup>/h);  $Q_m$ : 瞬时流量 (t/h);

$\rho$ : 液体的密度 (kg/m<sup>3</sup>);

## 五、流量计类型: V 锥差压

### 1、瞬时流量为质量流量:

以下公式适用的介质类型:

蒸汽自动补偿;  饱和蒸汽温度补偿;  饱和蒸汽压力补偿;

过热蒸汽温压补偿;  气体质量;  液体质量;

### 1.1 瞬时流量计算公式:

$$Q_m = 3.6 * \frac{C}{\sqrt{1-B_v^4}} * \varepsilon * \frac{\pi}{4} * (D^2 - d_v^2) * \sqrt{2 * \Delta P * \rho}$$

式中:

$Q_m$ : 瞬时流量 (t/h);  $C$ : 流出系数;  
 $d_v$ : 工况下锥体的最大横截面直径 (m)  $D$ : 管道内径 (m)  
 $\varepsilon$ : 流束可膨胀性系数;  $\Delta P$ : 差压值 (Pa);

$\rho$ : 介质密度 (kg/m<sup>3</sup>);  $B_v$ : 等效直径比;

$$B_v = \frac{\sqrt{D^2 - d_v^2}}{D}$$

1.2 差压值计算公式: 参见“孔板差压中的差压计算公式”

2、瞬时流量为体积流量: 参见“孔板差压中的气体(标况体积)和液体(体积)计算公式”

## 六、流量计类型: 阿牛巴

### 1、瞬时流量为质量流量:

以下公式适用的介质类型:

蒸汽自动补偿;  饱和蒸汽温度补偿;  饱和蒸汽压力补偿;  
 过热蒸汽温压补偿;  气体质量;  液体质量;

### 1.1 瞬时流量计算公式:

$$\text{式中: } Q_m = 3.6 * \alpha * \varepsilon * \frac{\pi}{4} * D^2 * \sqrt{2 * \Delta P * \rho}$$

$Q_m$ : 瞬时流量 (t/h);  $\alpha$ : 流量系数;  $D$ : 管道内径 (m)  
 $\varepsilon$ : 流束可膨胀性系数;  $\Delta P$ : 差压值 (Pa);  $\rho$ : 介质密度 (kg/m<sup>3</sup>);

- 1.2 差压值计算公式：参见“孔板差压中的差压计算公式”
- 2、瞬时流量为体积流量：参见“孔板差压中的气体(标况体积)和液体(体积)计算公式”

## 七、流量计类型：弯管差压

### 1、瞬时流量为质量流量：

以下公式适用的介质类型：

- 蒸汽自动补偿；     饱和蒸汽温度补偿；     饱和蒸汽压力补偿；  
 过热蒸汽温压补偿；     气体质量；     液体质量；

#### 1.1 瞬时流量计算公式：

$$\text{式中： } Q_m = 3.6 * \alpha * \varepsilon * \sqrt{\frac{R}{D}} * \frac{\pi}{4} * D^2 * \sqrt{2 * \Delta P * \rho}$$

$Q_m$ ：瞬时流量 (t/h)；     $\alpha$ ：流量系数；     $D$ ：管道内径 (m)  
 $\varepsilon$ ：流束可膨胀性系数；     $\frac{R}{D}$ ：弯管的弯径比；     $\Delta P$ ：差压值 (Pa)；  
 $\rho$ ：介质密度 (kg/m<sup>3</sup>)；

#### 1.2 差压值计算公式：参见“孔板差压中的差压计算公式”

- 2、瞬时流量为体积流量：参见“孔板差压中的气体(标况体积)和液体(体积)计算公式”

## 八、液体密度计算公式：

$$\rho = \rho_{20} * [1 - \mu(t - 20)]$$

$\rho$ ：液体密度 (kg/m<sup>3</sup>)；     $\rho_{20}$ ：液体 20℃ 时的密度 (kg/m<sup>3</sup>)；  
 $\mu$ ：液体的体积膨胀系数 (无量纲)；     $t$ ：液体的温度 (℃)；