

印刷版本号 V0FAF10

流量积算仪

使用说明

为了您的安全,在使用前请阅读以下内容

警告

请务必遵守下述各条及本产品说明书所记载的注意事项。如果不遵守注意事项进行使用,有导致重大伤害或事故的危险。

注意安全

- 请不要使用在原子能设备、医疗器械等与生命相关的设备上。
- 本仪表没有电源保险丝,请在本仪表电源供电回路中设置保险丝等安全断路线。
- 请不要在本产品所提供的规格范围之外使用。
- 请不要使用在易燃易爆的场所。
- 请避免安装在发热量大的仪表(加热器、变压器、大功率电阻)的正上方。
- 周围温度为50℃以上时,请用强制风扇或冷却机冷却,但是,不要让冷却空气直接吹到本仪表。
- 对于盘装仪表,为了避免用户接近电源端子等高压部分,请在最终设备上采取必要措施。
- 本产品的安装、调试、维护应由具备资质的工程技术人员进行。
- 如果本产品的故障或异常有可能导致系统重大事故,请在外部设置适当的保护电路,以防止事故发生。
- 本公司不承担除产品本身以外的任何直接或间接损失。
- 本公司保留未经通知即更改产品说明书的权利。

安装与接线

(1) 外形及开孔尺寸

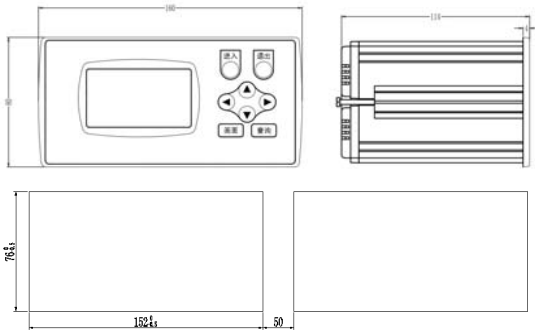


图1 仪表外形尺寸

(2) 接线

为确保安全,接线必须在断电后进行。

交流供电的仪表,其端是电源滤波器的公共端,有高压,只能接大地,禁止与仪表其它端子接在一起。

本说明书给出的为基本接线图,受端子数量的限制,当仪表功能与基本接线图冲突时,接线图以机壳上端子图为准。

接线端子

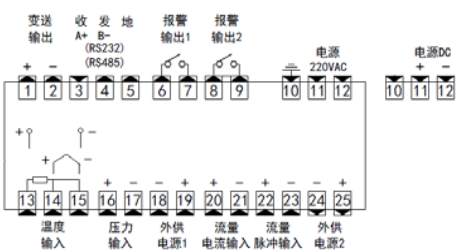
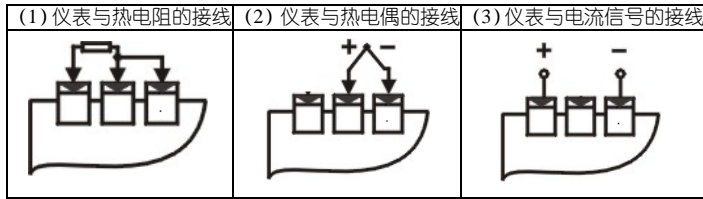


图2 仪表接线端子图

注:直流电源产品,端子11为电源正,端子12为电源负。
外供电源1为±15V,端子21为外供电源1的地。用于电磁流量计供电。
外供电源2用于压力供电。
对于订制产品,请以随机端子图为准。

附:温度输入接线图



(3) 仪表画面切换流程图

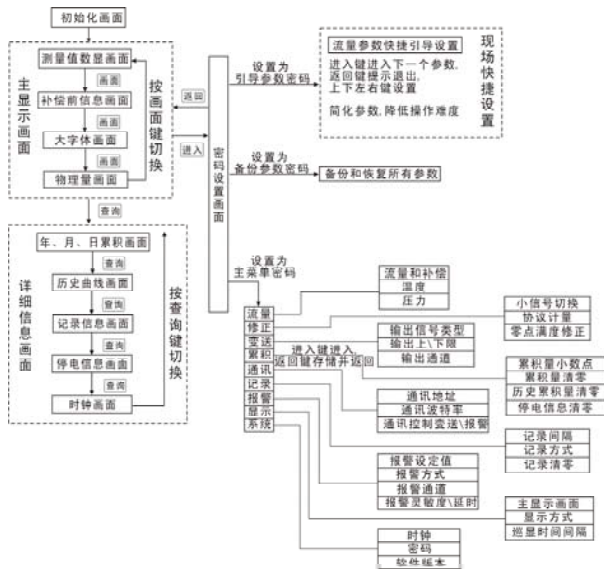


图3 运行和操作流程图

参数一览表

参数名称	取值范围 (10 进制)	通讯地址 (16 进制)	默认值
流量传感器	涡街、涡轮、电磁、其他非差压、孔板、V锥、文丘里管、其他差压	47H	涡街
信号类型	脉冲、mV、4-20mA、0-10mA、0-20mA、0-5V、1-5V	1CH	4-20mA
流量系数	0~9999999 (单位脉冲数)	25H	1000
流量小数点	00000.、0000.0、000.00、00.000、0.0000	1DH	0000.0
设计流量上限	-99999~99999 (同实测流量单位)	1EH	500.0
开方功能选择	关闭、开启	3FH	关闭
介质与补偿	无补偿、固定密度、水温度补偿、饱和蒸汽压力、饱和蒸汽温度、过热蒸汽温度、空气温压补偿、氧气温压补偿、氮气温压补偿、氢气温压补偿、其它一般气体温压补偿	49H	固定密度
流体密度	0~99999 kg/m ³	4AH	00000
实测流量单位	m ³ /h、Nm ³ /h、t/h、l/m、kg/m、m ³ /m、Nm ³ /m (对应15~21)	22H	m ³ /h
量纲转换单位	m ³ /h、Nm ³ /h、t/h、l/m、kg/m、m ³ /m、Nm ³ /m (对应0~6)	48H	m ³ /h
设计工况温度	-99999~99999 ℃	45H	00000
设计工况压力	-99999~99999 MPa	46H	00000
温度输入信号	无温度、固定温度、公式计算、Pt100、Cu100、Cu50、K偶、T偶、E偶、S偶、4-20mA、0-10mA、0-20mA	4FH 注1	Pt100
温度小数点	00000.、0000.0、000.00、00.000、0.0000	0BH	0000.0
温度上限	-99999~99999 ℃	0CH	500.0
温度下限	-99999~99999 ℃	0DH	0
固定温度值	-99999~99999 ℃	11H	500.0

压力输入信号	无压力、固定压力、公式计算、4-20mA、0-10mA、0-20mA、1-5V、0-5V、mV	50H 注1	4-20mA
压力小数点	00000.、0000.0、000.00、00.000、0.0000	14H	00.000
压力单位	MPa、kPa	19H 注2	MPa
固定压力值	-99999~99999 MPa	1AH	05.000
压力上限	-99999~99999 MPa	15H	05.000
压力下限	-99999~99999 MPa	16H	0
环境压强	000.000~999.999 kPa	4BH	101.325
标况温度	0℃、20℃	57H 注3	20℃

修正参数

参数名称	取值范围 (10 进制) 及单位	通讯地址 (16 进制)	默认值
小信号切除	0~99999	40H	0
温度零点修正	-99999~99999 ℃	0EH	0
温度满度修正	0.5~1.5	0FH	1.0000
温度数字滤波	1~20	12H	1
温度门限值	-99999~99999 ℃	55H 注4	-99999
压力零点修正	-99999~99999 MPa	17H	0
压力满度修正	0.5~1.5	18H	1.0000
压力数字滤波	1~20	1BH	1
压力门限值	-99999~99999 MPa	58H 注5	-99999
流量零点修正	-99999~99999 (补偿前单位)	20H	0
流量满度修正	0.5~1.5	21H	1.0000
流量时间滤波	0~60	24H 注6	4
冷端补偿修正	0~2	28H	1.0000
小信号门限	0~99999 (补偿后单位)	3BH	0
小信号协议值	0~99999 (补偿后单位)	3CH	0
大信号门限	0~99999 (补偿后单位)	3DH	99999
大信号系数	0~99999	3EH 注7	0

累积参数

参数名称	取值范围 (10 进制)	通讯地址 (16 进制)	默认值
累积值小数点	00000.、0000.0、000.00、00.000、0.0000	35H	00000.
清零初始值	0~1000000000	36H	0
清零许可	关闭、开启	37H	关闭
通讯清零	0~2222	38H	0
停电信息清零	关闭、开启	39H	关闭
累积查询清零	关闭、开启	3AH	关闭

通讯参数

参数名称	取值范围 (10 进制)	通讯地址 (16 进制)	默认值
通讯地址	0~255	2DH	1
通讯波特率	2400、4800、9600、19200	2EH	9600
通讯校验位	无校验/奇校验/偶校验	5BH 注8	无校验
通讯控制报警	仪表控制/计算机控制	2FH	仪表控制
通讯控制变送	仪表控制/计算机控制	30H	仪表控制
通讯协议	TC ASCII/Modbus-RTU	5AH 注9	TC ASCII

变送参数

参数名称	取值范围 (10 进制)	通讯地址 (16 进制)	默认值
输出信号类型	4-20mA、0-10mA、0-20mA、1-5V、0-5V、0-10V	29H	4-20mA
变送输出上限	-99999~99999	2AH	5000
变送输出下限	-99999~99999	2BH	0
变送通道	温度、压力、补偿前流量、补偿后流量	2CH	温度

报警参数

参数组	参数名称	取值范围 (10 进制)	通讯地址 (16 进制)	默认值
报警点一	报警设定值	-99999~1000000000	00H	0
	报警通道	温度输入通道、压力输入通道、补偿前流量、补偿后流量	01H	温度
	报警方式	上限、下限、预置清零、预置不清零	02H	上限
	报警灵敏度	0~99999	03H	0
	报警延时	0~30 (秒)	04H	0
报警点二	报警设定值	-99999~1000000000	05H	0
	报警通道	温度输入通道、压力输入通道、补偿前流量、补偿后流量	06H	温度
	报警方式	上限、下限、预置清零、预置不清零	07H	上限
	报警灵敏度	0~99999	08H	0
	报警延时	0~30 (秒)	09H	0

记录参数

参数名称	取值范围 (10 进制)	通讯地址 (16 进制)	默认值
记录间隔分	0~59 (分)	41H	0
记录间隔秒	0~59 (秒)	42H	1
记录方式	循环记录和记满停止	43H	记满停止
记录清零	关闭、开启	44H	关闭

显示参数

参数名称	取值范围 (10 进制)	通讯地址 (16 进制)	默认值
显示主画面	全测量值画面、补偿前信息画面、瞬时流量大字体、累积流量大字体、物理量画面	4DH	测量值数显
显示方式	固定显示、循环显示	4CH	固定显示
循显时间间隔	1~20 秒	4EH	5
背光亮度渐变	开启、关闭	56H 注10	开启
液晶对比度	0~15	59H 注11	0

系统参数

参数组	参数名称	取值范围 (10 进制)	通讯地址 (16 进制)	默认值
时钟	设置参数密码	0~999999	51H	01111
	引导参数密码	0~999999	52H	21215
密码	备份参数密码	0~999999	53H	20724

注1:当“介质补偿”设置为饱和蒸汽压力时,温度信号设置为“公式计算”实现压力反算出温度。

当“介质补偿”设置为饱和蒸汽温度时,压力信号设置为“公式计算”实现温度反算出压力。

注2:“压力单位”增加 kPa 单位,便于更多场合使用。

注3:用于气体流量温压补偿时,Nm³(标准立方)计算时采用“标况温度”设置的温度值为基准

注4:当“介质补偿”设置为饱和或过热蒸汽时,温度低于“温度门限值”流量显示为0,停止累积。

注5:当“介质补偿”设置为气体时,压力低于“压力门限值”流量显示为0,停止累积。

注6:“流量时间滤波”表示对流量进行这么长时间的平均滤波。该参数只针对瞬时流量计算,对脉冲频率值无效。

注7:超出上限部分的瞬时流量乘以系数进行累积。

注8:“通讯校验位”用户可自行设置。

注9:“通讯协议”可选择为“TC ASCII”或“Modbus-RTU”,用户可根据需要自行选择。

注 10: “背光亮度渐变” 设置为“开启”后, 无按键操作 10 分钟后液晶背光亮亮度自

动变暗, 有按键操作时背光自动提高亮度; 设为“关闭”时背光一直处于最亮的状态, 建议用户将此参数设为“开启”。

注 11: “液晶对比度” 该参数用户可自行设置。

※ 注 2、注 3、注 5、注 8、注 9、注 10、注 11 所包含的功能为新升级功能, 老版本的定制产品暂无此功能。

快速设置流量参数

仪表上电后, 通过设置如下参数可完成流量测量。

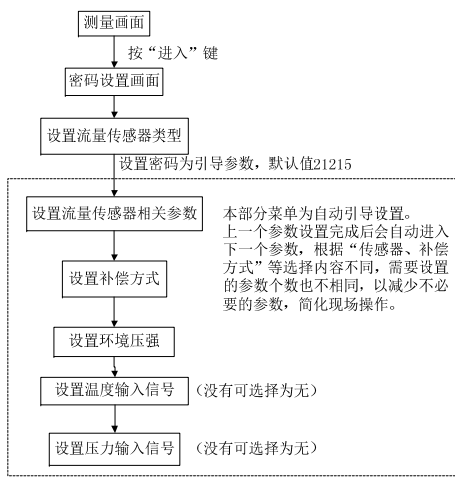
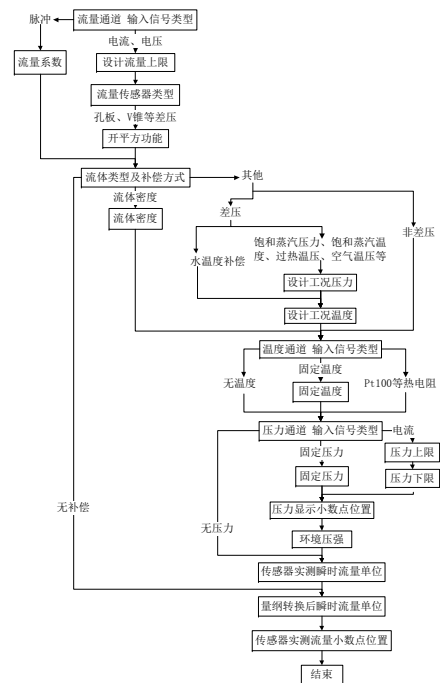


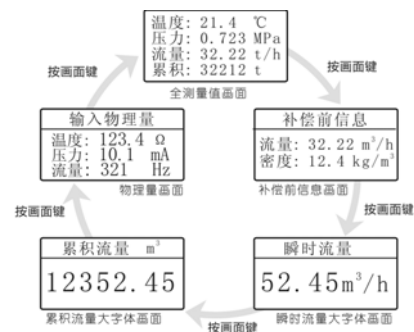
图 1 快捷操作流程图

具体的参数流程如下图所示。选择了一条支路, 则其他支路的参数自动隐藏。例如选择“流量通道 输入信号类型”为脉冲, 则不再显示“设计流量上限”“流量传感器类型”“开平方功能”参数。



切换画面

仪表包含五个日常信息画面。可以按画面键在各个画面之间切换, 也可以通过设定参数使其自动循环显示。



上述各个画面可能因为参数设置等原因略有变化:

1. 当温度或压力输入信号选择为“无”时, 仪表自动隐藏各画面的温度或压力显示;
2. 当介质与补偿选择为“无补偿时”, 仅显示全测量值画面。
3. 当温度输入断线时, 或当输入超出仪表物理测量上限时, 仪表在对应的位置显示“溢出”字样。
4. 当累积流量位数大于 6 位时, 仪表自动隐藏“累积”字样, 以便于显示更高的数据位数。

※ 注意: 补偿前信息画面中的“流量”主要用于判断补偿相关参数是否正确。具体请参见“补偿前信息画面中的流量”。

查询历史记录和停电信息

仪表包含六个历史信息画面。可以按查询键在各个画面之间切换。可随时按返回键返回测量值显示画面。

(1) 年月日累积量查询

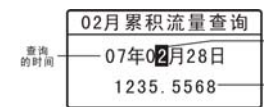


图 1 年月日累积量查询画面

本画面按左、右键可以移动光标, 按上、下键可以增减选中的年、月、日的数值。选中不同的日期时, 标题栏会自动显示当前查询的是什么时间的累积流量。

可以查询最近 3 年内每年、每月、每日的累积流量。

(2) 瞬时量历史曲线查询

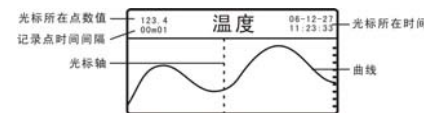


图 2 瞬时量历史曲线画面

瞬时量历史曲线画面包含温度、压力、流量三个画面, 按查询键可依次切换。

按上、下键可以向前后翻页, 按左、右键可以在一个页面内左右移动光标轴。

(3) 记录信息和 U 盘转储

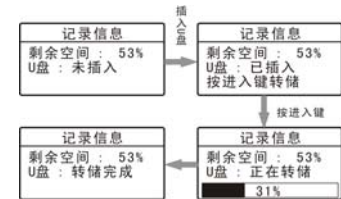


图 3 记录信息和 U 盘转储画面

(4) 停电信息



图 4 停电信息画面

按左、右键可以向前后翻页。

共可记录 8 组停电和上电信息。记录满后, 覆盖旧信息

(5) 时钟画面

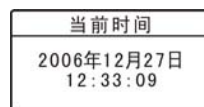


图 5 时钟画面

流量算法

仪表可以配接多种流量传感器, 根据输入信号类型不同可以分为三类, 如表 1 所示。

表 1 流量计算分类表

传感器类型	说明	仪表计算公式
非差压类脉冲输入	主要配接涡街、涡轮等非差压型脉冲输出的传感器	实测流量单位以小时为单位: 工况体积流量 = $\frac{\text{输入频率}}{\text{流量系数}} \times 3600$ 实测流量单位以分钟为单位: 工况体积流量 = $\frac{\text{输入频率}}{\text{流量系数}} \times 60$
非差压类模拟量输入	主要配接涡街、涡轮、电磁等非差压型模拟量输出 (通常为 4~20mA) 的变送器	工况体积流量 = 输入信号百分比 × 体积流量量程

差压类模拟量输入

主要配接孔板、V 锥等差压型模拟量输出 (通常为 4~20mA) 的传感器或变送器

$$\text{工况体积流量} = \text{设计工况体积流量量程} \times \sqrt{\text{输入信号百分比} \times \frac{\text{设计工况流体密度}}{\text{实际工况流体密度}}}$$

$$\text{工况质量流量} = \text{设计工况质量流量量程} \times \sqrt{\text{输入信号百分比} \times \frac{\text{实际工况流体密度}}{\text{设计工况流体密度}}}$$

这里需要特别说明的是, 差压传感器的参数设置方式。通常传感器提供的参数包含差压上限、流量上限、流量系数、雷诺数、管径比、可膨胀系数等。差压传感器的计算公式通常为:

$$\text{质量流量} = \frac{C}{\sqrt{1-\beta^4}} \epsilon \frac{\pi}{4} d^2 \times \sqrt{2} \times \text{差压值} \times \text{流体密度}$$

由于各传感器厂家计算书不同, 但通常都提供设计工况流量上限, 和设计工况温度、压力。因此, 本仪表采用了根据设计工况量程和密度补偿计算的方式, 简化了仪表的参数设置。例如, 对于标准孔板流量计测量过热蒸汽流量的应用, 补偿公式如下:

$$\text{质量流量} = \text{设计工况质量流量上限} \times \sqrt{\text{测量值百分比} \times \frac{\text{实际工况流体密度}}{\text{设计工况流体密度}}}$$

流量量纲转换

上表列出的都是根据传感器测量原理得出的公式, 在现场往往还需要对流量进行量纲转换。这一点通过设置仪表实测流量单位和量纲转换后单位即可实现。转换公式为:

$$\text{工况质量流量 (量纲转换后单位)} = \text{工况体积流量 (流量单位)} \times \text{工况密度}$$

$$\text{标准体积流量 (量纲转换后单位)} = \frac{\text{工况体积流量 (流量单位)} \times \text{工况密度}}{\text{标准状态密度}}$$

公式中的工况密度往往需要根据现场的温度、压力和流体类型计算, 当然也可以是固定密度。

流量系数单位转换

对于脉冲输入类传感器, 其出厂标定的流量系数的单位与现场计量需要的流量单位时有不同。设置仪表参数时, 应该将单位统一成现场计量需要的流量单位。例如: 传感器出厂标定的流量系数为 32.1 脉冲/升, 现场需要按照立方米为单位计量。那么就应将仪表内的参数流量单位设置为 m³/h, 将参数流量系数设置为 32100 (脉冲/立方米)。

密度计算

饱和、过热蒸汽的密度, 通过 IAPWS-97 公式由温度和压力计算得出。

水的密度, 通过 3 阶方程计算得出。

气体密度, 通过查询标准密度表得出。

参数设置

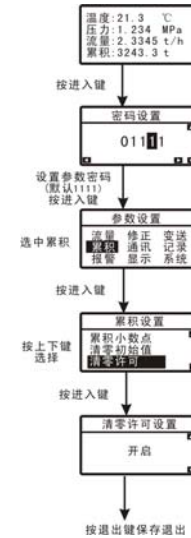
由于不同的传感器、介质、现场需求导致需要设置的参数不同, 仪表提供引导参数快捷设置的模式, 根据设置内容, 自动隐藏不需要设置的参数。以简化设置的繁琐性。在密码设置时, 输入引导参数密码 (默认值 21215), 即可进入流量快捷设置。

补偿前信息画面中的流量

这是一个中间计算量, 此时尚未引入补偿系数计算: 对于非差压类, 显示的是工况体积流量, 对于差压类, 显示的是

$$\text{设计工况流量量程} \times \sqrt{\text{输入信号百分比}}$$

流量累积和清零



累积小数点: 设置累积流量的小数点位置

清零初始值: 设置清零后的初始累积流量。主要用于替换旧有设置时保持原来的累积量。

清零许可: 设置为开启后方可进行清零。设置为关闭后无法进行清零。

通讯清零: 通过通讯将此参数设置为 2222, 可以启动清零。

停电信息清零: 将停电信息画面中的所有内容清空。

累积查询清零: 将年、月、日累积流量画面中的所有记录清空

如何清零当前累积流量

按图 1 所示, 设置“清零许可”参数为开启。

在日常信息画面按上键 5 秒钟。或将“通讯清零”参数设置为 2222。

※ 注意: 为防止仪表正常运行中被误操作。工程调试完成后, 应该将“清零许可”参数设置为关闭。

如何清零历史累积量和停电信息

将“累积查询清零”设置为开启, 可以自动清零历史累积量。将“停电信息清零”设置为开启, 可以自动清零历史累积量。

通讯设置



通讯地址: 仪表在通讯总线上的地址, 必须与总线上其他仪表地址不同。

通讯波特率: 仪表RS485或RS232 通讯的传输波特率。

通讯控制报警: 选择由计算机或仪表控制报警点。

通讯控制变送: 选择由计算机或仪表控制变送输出。

通讯协议: 选择仪表通讯协议为 TC ASCII 或 Modbus-RTU。

通讯协议

仪表通讯协议包括 TC ASCII 协议和 Modbus-RTU 协议, 用户可以自行选择。

TC ASCII 协议

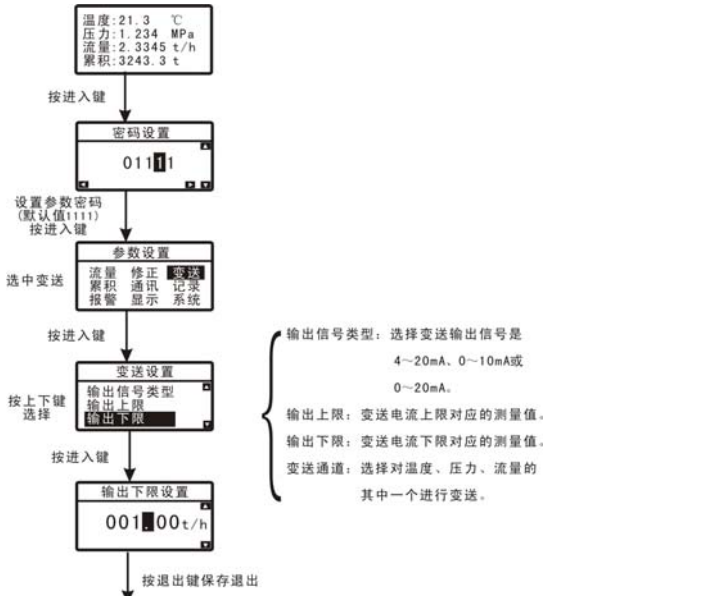
有关的通讯命令及协议详见《通讯协议》, 与本仪表相关的命令如下:

- 读累积值
- 读温度测量值
- 读压力测量值
- 读补偿前瞬时流量值
- 读补偿后瞬时流量值
- 读流量密度值
- 读第一路输出模拟量值 (变送输出一)
- 读开关量输出状态 (报警输出)
- 读仪表版本号
- 读仪表参数数值
- 设置仪表参数
- 输出第一路模拟量
- 输出第二路模拟量
- 输出开关量

Modbus-RTU 通讯协议

命令内容	MOBUS 功能码	起始地址	数据格式
读温度	04 或 03	00	32 位浮点数
读压力	04 或 03	02	32 位浮点数
读补偿前流量	04 或 03	04	32 位浮点数
读补偿后流量	04 或 03	06	32 位浮点数
读累积流量	04 或 03	08	32 位浮点数
读流量密度值	04 或 03	10	32 位浮点数
读累积流量 (高精度)	04 或 03	20	64 位浮点数
读变送输出	04 或 03	12	32 位浮点数
读仪表参数	03	256+参数地址	32 位浮点数
设置仪表参数	10	256+参数地址	32 位浮点数

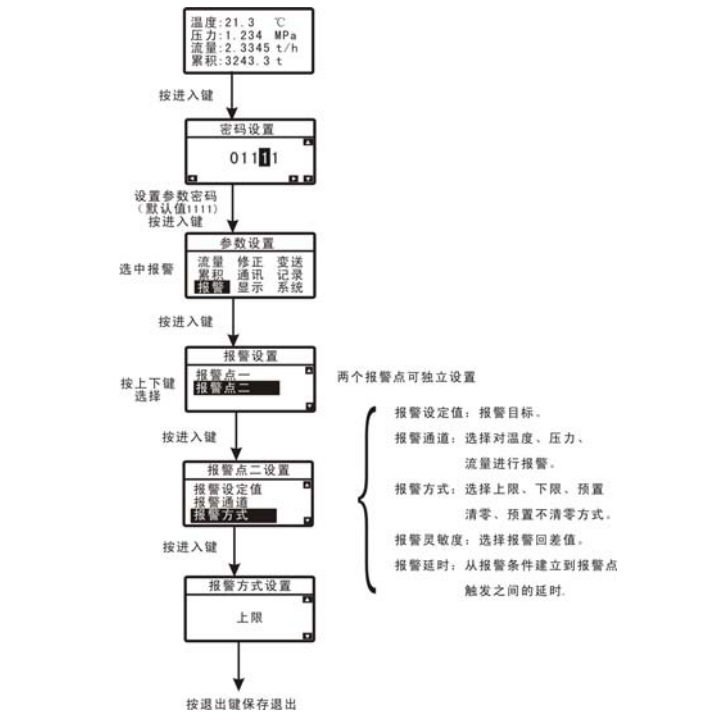
变速设置



变送电流的计算

$$\text{输出电流} = \frac{\text{测量值} - \text{输出下限}}{\text{输出上限} - \text{输出下限}} \times (\text{电流上限} - \text{电流下限}) + \text{电流下限}$$

报警设置



该功能为选择功能，用户订货时选择了报警点，才开放相关功能。最多可选择 2 个报警点。

报警方式

选择为上限时表示对测量值上限报警；选择为下限时表示对测量值下限报警；

选择为预置清零时表示对累积流量进行预置输出，同时将累积值清零；

选择为预置不清零时表示对累积流量进行预置输出，且不改变累积值。

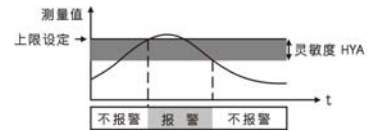
在设置了报警方式参数后，报警类型就分为两种：测量值上下限报警和累积量预置输出两种，两种方式的参数设置方法不同。

测量值上下限报警

报警灵敏度

为防止测量值在报警设定值附近波动时造成报警继电器频繁动作，可以根据需要设定一个报警解除的外延区域。

例：上限报警时：



报警延时

设置范围 0~30 秒，为 0 时无报警延时功能。

当测量值超过报警设定值时，启动报警延时，如果在报警延时期间测量值始终处于报警状态，则报警延时结束时输出报警信号，否则不输出报警信号。

报警恢复也受延时控制。

累积流量预置输出

预置输出提前量（报警灵敏度）

当报警方式选择为预置清零/预置不清零时，报警灵敏度确定了预置输出的提前量。

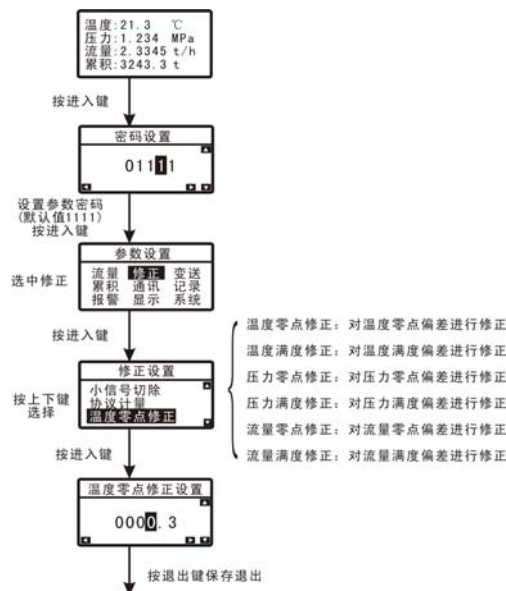
预置输出动作时间（报警延时）

当报警方式选择为预置清零/预置不清零时，报警延时确定了预置输出的动作时间，单位为秒。当设置为 0 时，不自动恢复。

例：要求第一报警点为预置输出，目标值为 12.35m³，提前量为 0.05m³。累积流量达到 12.30m³ 时，第一报警输出闭合，10 秒后自动回复，同时将累积流量清零

应设置第一报警点参数组中：报警设定值：12.35，报警方式：预置清零，报警灵敏度：0.05，报警延时：10

小信号切除与协议计量



如何使用零点和满度修正

仪表内部的零点和满度修正主要用于修正传感器及连线造成的误差。仪表本身的精度出厂前是经过检验合格的。

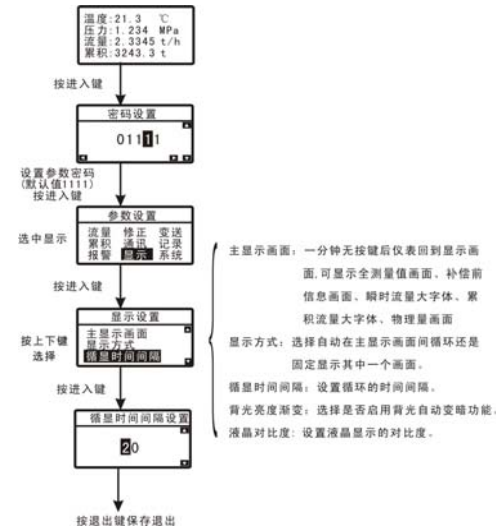
当测量值在整个量程范围内存在固定偏差时，可以采用零点修正。例如基准温度为 20.0℃ 时，仪表显示 20.3℃；基准温度为 89.3℃ 时，仪表显示 89.6℃，则可以将零点修正设置为 -0.3℃。零点修正值 = 基准温度 - 仪表显示温度。

当测量值越接近量程上限误差越大，则可以采用满度修正。满度修正前，应首先采用零点修正将零点对准。然后设置满度修正为：基准值 + 仪表显示值。

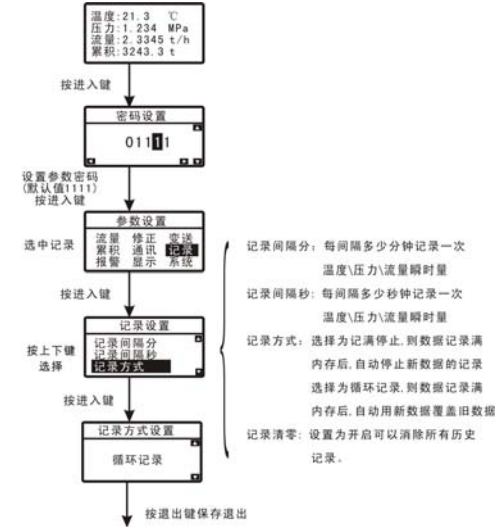
仪表内部的计算公式为：

$$\text{最终显示值} = (\text{修正前测量值} + \text{零点修正值}) \times \text{满度修正值}$$

显示设置



记录设置



记录时间

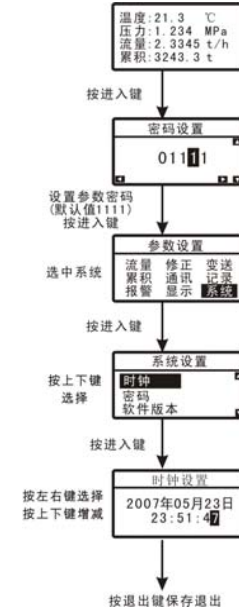
仪表采用 4M flash 进行温度、压力、流量瞬时量的定时记录。记录时间的长短取决于记录间隔的设置。公式如下：

$$\text{最长记录时间} = 12\text{小时} \times \text{记录间隔} (\text{秒})$$

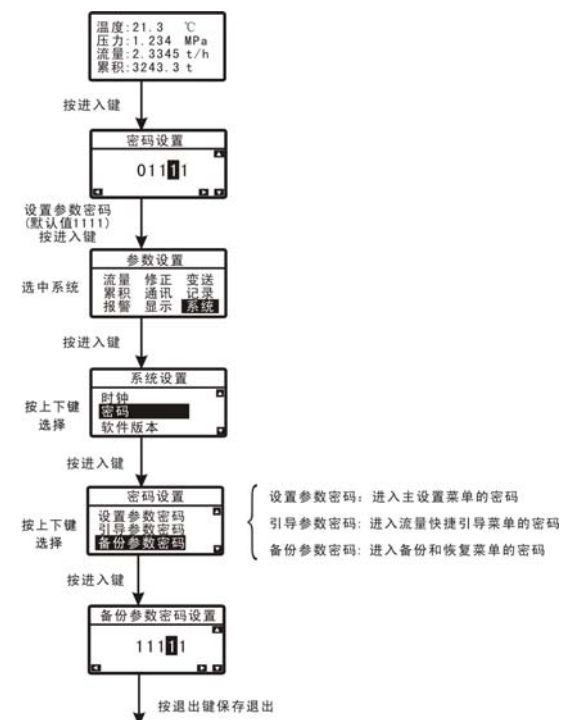
记录查询

可通过瞬时量历史曲线画面查询；也可以通过 USB 接口，用 U 盘将数据转存到计算机。在计算机上采用专用软件进行曲线和报表的查询与分析。

时钟设置



密码设置



如果密码遗忘，可向销售商咨询万能密码。

备份和恢复参数

仪表具备将当前参数备份，或将参数恢复为备份参数的功能。有效解决现场参数设置错乱后服务成本高的问题。

