

流量积算仪 使用说明书

2FC 系列

2FCBE

重要事项

- ◆ 请务必遵守下述各条及本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險。
- ◆ 如果本产品的故障或异常可能导致系统重大事故の場合，请在外部设置适当的保护电路。
- ◆ 请勿在本产品所记载的规格范围之外使用。否则可能导致触电、火灾、故障。
- ◆ 请勿使用在易燃、易爆气体的场所。
- ◆ 请勿触摸电源端子等高电压部位。否则有触电的危險。
- ◆ 请勿拆卸以及改造本产品。否则可能导致触电、火灾、故障。
- ◆ 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。
- ◆ 本说明书如有变动，恕不通知，随时更正，查阅时请以最新版本为准。如有疑问，请与本公司联系。
- ◆ 该产品用于流量贸易结算时，需先将仪表与流量计进行统一标定后方可使用。
- ◆ 本公司不承担除产品本身以外的任何直接或间接损失。

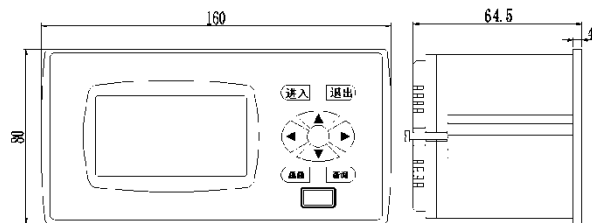
1. 安装

1.1 安装的注意事项

- 请在以下环境条件的范围内使用本仪表：
 - 环境温度：-10~55℃，避免阳光直射
 - 环境湿度：35~85%RH，无凝露
 - 设置环境条件：海拔高度 < 2000m
- 进行安装の場合，请考虑以下几点：
 - 为了不妨碍散热，请勿堵塞本产品的周围，留够充分的通风空间。
 - 考虑到配线、保养，请确保仪表的上下方有 50mm 以上的空间。
 - 请避免安装在发热量大的仪表（加热器、变压器、半导体操作器、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等冷却，但是，不要让冷却空气直接吹到本仪表。

1.2 外形尺寸

以下标注的尺寸单位均为 mm（毫米）



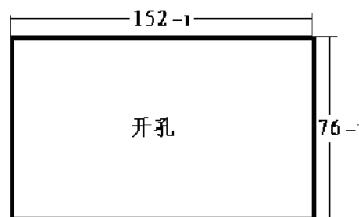
1.3 安装方式

■ 安装到盘面

- 在盘面开安装孔。
- 将本仪表从盘面前面插入。
- 使用仪表附带的安装支架，将本仪表固定在安装盘面上，以适当的扭矩拧紧安装螺丝固定仪表。

■ 开孔尺寸

以下标注的尺寸单位均为 mm（毫米）



2. 配线

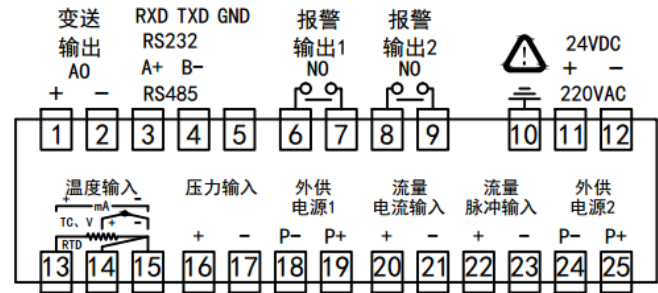
警告

◆ 为了防止触电和防止机器故障，在全部配线完成并确认配线正确之前，请不要接通电源。

2.1 配线的注意事项

- 为了避免噪声干扰的影响，请将输入信号线远离仪表电源线、动力电源线、负载线进行配线。
- 本仪表内部无保险丝。需要保险丝の場合，请另行设置：推荐保险丝的规格：
 - 额定电压 250V，额定电流 1A 的延时保险丝
- 请避免在测量电路中混入干扰
 - 测量回路与电源线（电源回路）或接地回路分开。
 - 对于静电产生的干扰，使用屏蔽线效果好。
- 为了防止误动作，请不要给不使用的端子接任何线。

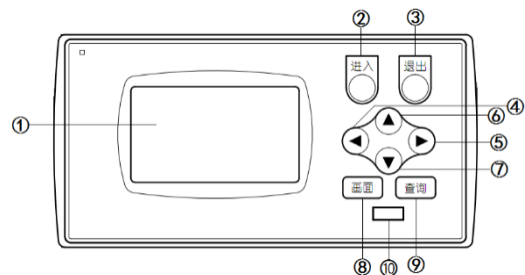
2.2 端子和接线图



- 外供电源 1：给温度和压力变送器供电
- 外供电源 2：给流量变送器供电
- 依据流量变送器的输出信号选择使用电流输入或脉冲输入

3. 仪表显示及操作

3.1 面板及按键说明



序号	名称	说明
1	显示区	显示各种运行画面和设置画面。
2	进入键	进入菜单、参数确认
3	退出键	在设置状态下，按退出返回上一级菜单。在查询画面，按退出返回信息画面
4	左键	设置状态下，向左移动修改位。
5	右键	设置状态下，向右移动修改位。
6	上键	设置状态下增加参数数值或改变设置类型 清零许可参数设为开启后，信息画面长按 5 秒，可清除当前累积量。

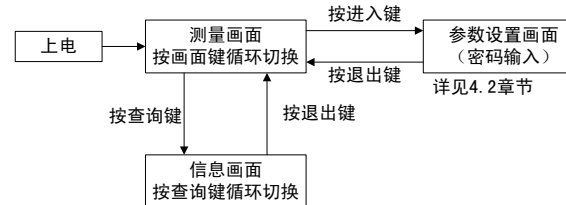
7	下键	设置状态下减小参数数值或改变设置类型
8	画面键	切换测量画面显示
9	查询键	切换信息画面显示
10	USB 接口	U 盘数据转储接口

3.2 仪表上电

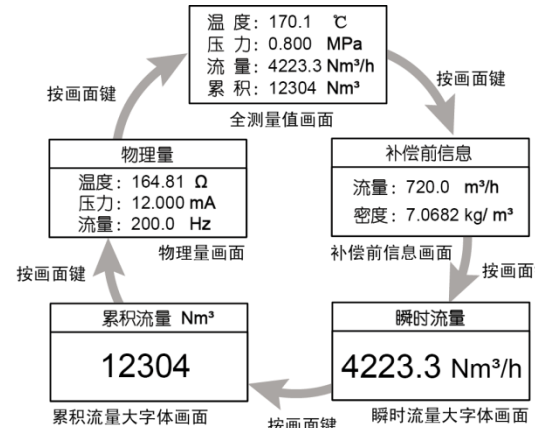
- 仪表上电前应检查接线是否正确，特别是电源线的位置及电源规格，注意仪表电源是交流供电还是直流供电。
- 仪表上电后自动进行内部初始化，约 5 秒后进入测量画面。
- 显示的对比如可通过参数来进行设置，详见 5.2 章节。
- 为了提高液晶背光寿命，仪表上电后会启动“背光自动变暗”功能。详见 5.2 章节。

3.3 画面选择及画面说明

(1) 仪表画面切换示意图



(2) 测量画面



全测量值画面中流量为补偿后的瞬时流量。
补偿前信息画面中流量为补偿前的瞬时流量，密度为实际工况下被测流体的密度。

显示方式可设置为循环显示，详见 5.2 章节。
固定显示方式下，上电后的显示画面可通过参数设置，详见 5.2 章节。

(3) 信息画面

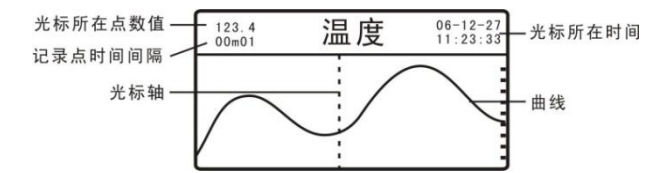
仪表包含若干个信息画面。在测量值画面按“查询键”进入信息画面，按“查询键”在各个信息画面之间切换，上述各个画面可能因为参数设置等原因略有变化。

◆ 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。

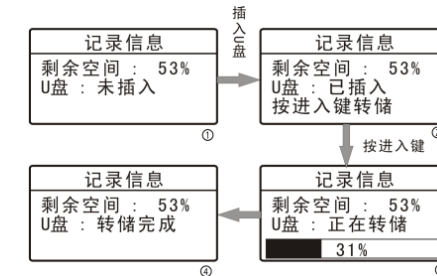
◆ 瞬时量历史曲线画面



图中记录点时间间隔 00m01，其中 00 表示记录间隔分，01 表示记录间隔秒。
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。

◆ 记录信息和 U 盘转储画面

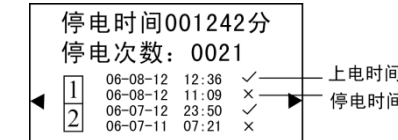
数据转储画面显示 U 盘转储相关信息。转储时其它功能正常运行
注：不能保证兼容所有 USB 设备。拔出正在操作的 U 盘，可能导致 U 盘内数据损坏。



画面①中，插入 U 盘后等待 U 盘初始化完毕进入画面②；
在画面②中，按“进入键”进入画面③，开始数据转储；
画面③中，等待转储完成，转储完成后进入画面④；
画面④中，拔出 U 盘，进入画面①。

◆ 停电信息画面

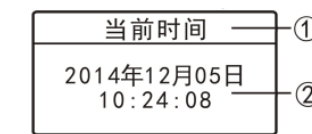
停电信息画面显示当前仪表的停电状态。



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

◆ 时钟画面

本画面用较大字符显示当前日期和时间。



- ① —— 本画面标题
- ② —— 当前的日期和时间

3.4 参数设置

(1) 进入参数的设置状态

在测量画面下，按“进入”键进入参数设置状态，显示密码输入画面。输入 3 个不同的密码分别进入不同的设置内容。

- 进入“参数设置”菜单，初始密码为 01111。可以设置全部的仪表参数。
- 进入“引导参数设置”，初始密码为 21215。可以快捷设置与流量计量相关的基本参数。
- 进入“参数保护功能设置”初始密码为 20724。可以备份已设置的全部参数，或将备份的参数恢复到当前设置。

①退出设置状态返回测量值画面后，再次进入设置需重新设置密码

②在“参数设置”状态下，若超过 1 分钟不进行操作，将自动退出设置状态，返回测量值画面

⚠ ①初始密码可以修改，详见 5.1 章节，建议在完成所有设置并验证后再修改并做好记录，以免遗忘。

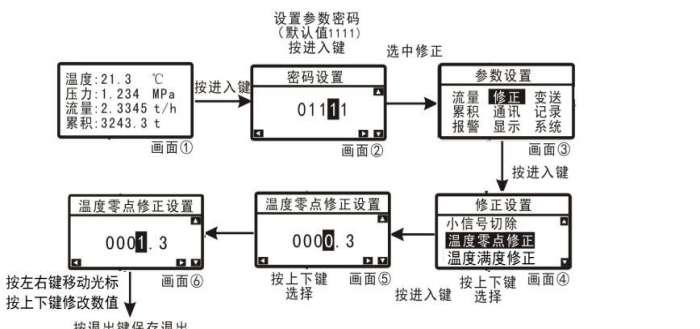
②遗忘密码请向供货商咨询。

(2) 参数说明

第 4 章的分组列表形式对全部可设置参数进行了综述，方便查询。
第 5 章对仪表功能及相应参数进行了详细说明。

(3) 参数设置操作方法

- “引导参数设置”详见 6 章节
“参数保护功能设置”详见 5.14 章节
“参数设置”，通过分层菜单选择并设置，4.2 章节列出了各参数所属的菜单分层位置及相关说明
参数设置流程图（以修改“修正”参数组中的“温度零点修正”参数为例）：



★ 数值型参数每个参数都有自己的小数点，按左右键移动光标可选中小数点，按上下键可移动小数点位置。

4. 可设置的参数综述

4.1 说明

★ ModBus 协议中的寄存器地址为下表中 256+参数地址*2, 数据均为浮点类型，每个参数占用 4 字节，即寄存器数量须为偶数

4.2 参数综述

Table listing parameters for flow measurement (流量) and correction (修正). Includes fields like parameter name, range, address, default value, and chapter.

Table listing parameters for alarm (报警) and recording (记录). Includes fields like parameter name, range, address, default value, and chapter.

5. 功能及相应参数说明

5.1 时钟及系统参数

在“系统”参数组中。

Table for clock and system parameters including time setting and password management.

如果仪表时钟不准确，需进行校正，进入时钟参数后进行修改，修改完成后按“退出”。

5.2 显示参数

在“显示”参数组中。

Table for display parameters including main display and backlight settings.

Table for liquid crystal contrast (液晶对比度) parameter.

5.3 温度测量

在“流量”参数组中。

Table for temperature measurement parameters including input signal, range, and fixed temperature value.

★当输入为热电阻或热电偶时，无须设置测量范围上、下限参数。
★温度测量的准确度与调校相关，详见 5.6 章节。

5.4 压力测量

在“流量”参数组中。

Table for pressure measurement parameters including input signal, range, and fixed pressure value.

★压力测量的准确度与调校相关，详见 5.6 章节。

5.5 瞬时流量测量

在“流量”参数组中。

Table for instantaneous flow measurement parameters including signal type, coefficient, and flow unit.

★补偿前瞬时流量的准确度与调校相关，详见 5.6 章节。

注①流量变送器出厂标定的流量系数与应用所需的计量单位不同时需进行调整。例：变送器出厂标定的系数为 32.1 脉冲/升，应用需要按 m³ 为计量单位，那么应将仪表的“实测流量单位”设置为 m³/h，“流量系数”设置为 32100 (脉冲/m³)。

5.6 补偿运算

在“流量”参数组中。

★本部分对主要的补偿运算参数进行说明。
★附录①对补偿运算的原理做了进一步说明。
★本仪表通用性强，参数多，但并非每个参数都与您的实际应用相关，第 6 章“快捷设置”提供了按实际应用引导的简化设置方式。

◆补偿运算的相关参数

Table listing compensation parameters such as flow sensor and medium compensation.

Main parameter table for compensation and correction, including fluid density, flow unit, design conditions, and ambient temperature.

5.7 流量修正

(1) 调校

在“修正”参数组中。

Table for flow correction parameters including zero correction, full scale correction, and digital filtering.

◆零点修正：

修正后的测量值 = 修正前的测量值 + 零点修正值

◆满度修正：

修正后的测量值 = 修正前的测量值 × 满度修正值

◆数字滤波

数字滤波功能可以适当克服由于信号不稳定造成显示值的波动。数字滤波设定值越大，作用越强，但对输入信号的变化反映越慢。是对当前测量值和上一次测量值进行的加权处理。计算方法如下：

滤波后测量值 = 本次测量值 × (1/滤波常数) + 上次测量值 × (1 - 1/滤波常数)

◆流量滤波时间

仪表计算瞬时流量时，按设置值进行平均滤波。如果是脉冲输入，在设置值的时间范围内，若频率连续为 50 ± 0.3Hz，则仪表判定为 50Hz 干扰，瞬时流量按 0 处理。

注①温度输入为热电偶时，可通过该参数修正冷端补偿的准确度增加（减小）该参数的值，使补偿的温度增加（减小），不需要冷端补偿时，设置为 0。

※注意：短接热电偶输入端时，仪表显示端子处的实际温度，受仪表自身发热的影响，该温度会高于室温。在实际应用中，补偿导线接到输入端子，端子处的温度即为测得的冷端温度，因此仪表发热对测量精度的影响很小。

(2) 小信号切除与协议计量

在“修正”参数组中，用于超出正常工况时，按协议值计量。

Table for small signal removal parameter.

协议	小信号门限	0~99999 (补偿后单位)	低于此门限的非 0 测量值是小信号
计	小信号协议值	0~99999 (补偿后单位)	小信号统一按照此协议值进行计量
	大信号门限	0~99999 (补偿后单位)	高于此门限的测量值是大信号
量	大信号系数	0~99999	超过大信号门限的测量值将乘以该系数
	温度门限值	-99999~99999 °C	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。
	压力门限值	-99999~99999 MPa	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。

5.8 流量累积和清零

在“累积”参数组中。

累积值小数点	00000、0000.0、000.00、00.000、0.0000	设置累积流量的小数点位置。
清零初始值	0~1000000000	设置“清零”操作后的初始累积流量值。设置为 0 则为清零。设置为非 0 时, 用于替换仪表时保持原有的累积量。
清零许可	关闭、开启	设置为开启后, 方可进行清零。
通讯清零	0~2222	通过通讯将此参数设置为 2222, 可以将累计流量清零。
停电信息清零	关闭、开启	清除停电信息画面中的所有记录。
累积查询清零	关闭、开启	将年月日累积量查询画面中的所有记录清空。

◆如何清零当前累积流量

首先将“清零许可”设置为开启, 再用下述三次方法之一完成清零操作。

- ①在显示画面为“信息画面”时, 按“▲”键 5 秒不松开。
- ②将“通讯清零”参数置为“2222”后, 按“退出”键。
- ③上位机用设置参数指令将“通讯清零”参数置为“2222”。

◆如何清零历史累积报表和停电信息

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

5.9 报警输出

该功能为选装功能, 最多可选 2 个报警点, 每个报警点均可独立设置。

(1) 报警点参数

在“报警”参数组中。

报警设定值	-99999~1000000000	报警点的设定值
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	报警通道选择
报警方式	上限、下限、预置清零、预置不清零	该报警点的报警方式选择。
报警灵敏度	0~99999	报警灵敏度设定
报警延时	0~30 (秒)	报警延时设定

◆报警方式

报警方式有 4 种。

报警方式	报警条件
上限报警	测量值 > 设定值
下限报警	测量值 ≤ 设定值
预置清零	累积值 > 设定值
预置不清零	累积值 > 设定值

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。

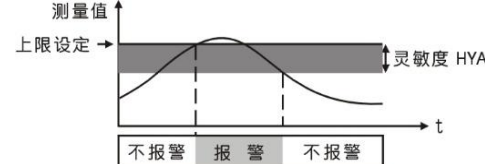
在设置了报警方式参数后, 报警类型就分为两种: 测量值上下限报警和累积量预置输出两种, 两种方式的参数设置方法不同。

◆报警灵敏度

测量值上下限报警

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, 可以根据需要设置一个报警解除的外延区域。

例: 上限报警时:



累积流量预置输出

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。

◆报警延时

测量值上下限报警

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

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

(2) 通讯控制报警

在“通讯”参数组中。

通讯控制报警	仪表控制/计算机控制	出厂设置为仪表控制
--------	------------	-----------

选择为仪表控制时, 仪表按报警功能控制。选择为计算机控制时, 控制权转移到计算机, 报警输出直接由计算机发出的开关量输出命令控制。

5.10 变送输出

(1) 变送输出设置

在“变送”参数组中。

输出信号类型	4-20mA、0-10mA、0-20mA、1-5V、0-5V、0-10V	输出信号选择
输出上限	-99999~99999	变送输出上限设定。
输出下限	-99999~99999	变送输出下限设定。
变送通道	温度、压力、补偿前流量、补偿后流量	变送输出值的来源。

有通讯功能的仪表, 当“通讯控制输出”参数选择为计算机控制时, 仪表不进行变送输出处理。

(2) 通讯控制变送

在“通讯”参数组中。

通讯控制输出	仪表控制/计算机控制	出厂设置为仪表控制
--------	------------	-----------

选择为仪表控制时, 仪表按变送输出功能输出。选择为计算机控制时, 控制权转移到计算机, 变送输出直接由计算机发出的模拟量输出命令控制。

5.11 通讯接口

在“通讯”参数组中。

通讯地址	1~247 (modbus 协议) 00~99 (ASCII 协议)	仪表的通讯地址。
通讯波特率	2400、4800、9600、19200	单位: bps 表示波特率数值。 出厂设为 9600bps。
通讯校验位	无校验/奇校验/偶校验	仅 Modbus
通讯协议	TC ASCII/Modbus-RTU	通讯协议可选择为: TC ASCII 或 Modbus-RTU 协议

◆ Modbus-RTU 通讯协议, 详见附录②

◆ TC ASCII 协议说明, 详见附录②。本仪表相关的命令如下:

- #AA 读累积值
- #AA01 读温度测量值
- #AA02 读压力测量值
- #AA03 读补偿前瞬时流量值
- #AA04 读补偿后瞬时流量值
- #AA05 读密度值
- #AA0003 读开关量输出状态 (报警输出)
- \$AABB 读仪表参数数值
- %AABB(data) 设置仪表参数
- &AA(data) 输出模拟量
- &AABBDD 输出开关量

5.12 记录

在“记录”参数组中。

记录间隔分	0~59 (分)	数据记录的间隔。
记录间隔秒	0~59 (秒) 记录间隔为 0 分 0 秒时, 会导致记录停止	数据记录时, 每当到达 1 次该设定值的时间间隔后, 将之前这一时间间隔内的若干采样数据按该时间做平均, 将此平均值作为保存到仪表内存中的数据。
记录方式	循环记录和记满停止	在循环方式下, 记录仪记录数据区满后, 将回到 0.0% 处重新开始记录, 原有的数据将被覆盖。

	(对应 0~1)	在非循环方式下, 数据区快记满时, 记录仪将停止数据记录。
记录清零	开启、关闭 (对应 0~1)	只能写入, 读出值无意义

仪表内部存储容量为 4Mb, 记录温度、压力和瞬时流量总记录时间的长短取决于记录间隔。

最长记录时间=12 小时×记录间隔 (秒)

5.13 参数备份和恢复

备份参数是指将仪表已设置的全部功能参数作为备份保存起来。

恢复参数是指将仪表的全部功能参数用原来备份的值替代。

操作方法:

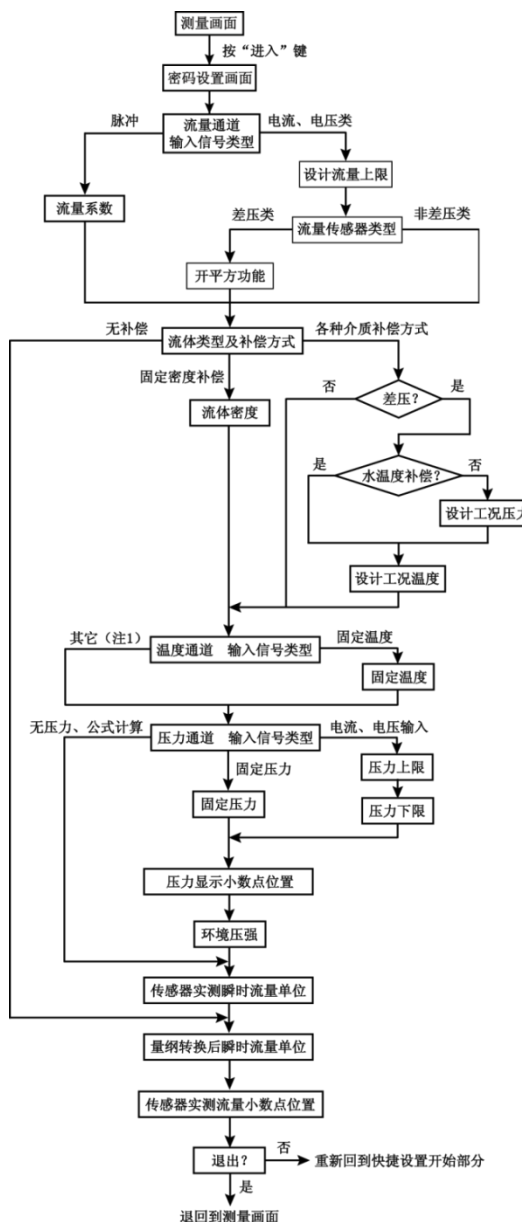
①在测量画面时, 按“进入”键, 输入备份参数密码 (初始值为 20724), 按“进入”键。

备份参数	按“进入”键, 将当前参数备份	显示选择“是”或“否”
恢复参数	按“进入”键, 参数恢复为备份参数	随后显示“备份完毕”或“恢复完毕”按“退出”键, 恢复测量

6. 流量快捷设置

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。

仪表上电后, 通过设置如下参数可完成流量测量。



7. 规格

■ 基本规格

项目	规格	
电源电压	AC 电源	V0 100~240 V AC 50/60 Hz
	AC/DC 电源	V1 10~24V AC 50/60 Hz; 10~24V DC
消耗功率	AC 电源	8 VA 以下
	AC/DC 电源	AC: 7 VA 以下; DC: 6W 以下
允许电压变动范围	电源电压的 90%~110%	
绝缘电阻	≥100MΩ (500V DC MEGA 基准)	
绝缘强度	2000V AC (测试条件: 50/60Hz, 1 分钟)	
抗干扰	IEC61000-4-2 (静电放电), III级 IEC61000-4-4 (电快速瞬变脉冲群), III级 IEC61000-4-5 (浪涌), III级	
防护等级	IP65 (产品前面板防护) (GB/T42-2008)	
运行环境	环境温度	-10~55°C (保存: -25~65°C)
	环境湿度	35~85 %R·H, 无凝露
	安装位置	室内, 高度 < 2000m

■ 输入规格

项目	规格	
测量控制速度	0.6 秒	
基本误差	±0.2 %F·S	
显示范围	-99999~99999	
流量输入信号	IK	直流电流 (4-20)mA、(0-10)mA、(0-20) mA 及脉冲输入 0.1Hz~5kHz
	VK	直流电压 (0-5)V、(1-5)V 及脉冲输入 0.1Hz~5kHz
	MK	毫伏(0~100)mV 及脉冲输入 0.1Hz~5kHz
温度输入信号	R	热电阻: Pt100、CU100、CU50
	I	直流电流 (4-20)mA、(0-10)mA、(0-20) mA
	E	热电偶: K、T、E、S (0~999.9) °C
压力输入信号	I	直流电流 (4-20)mA、(0-10)mA、(0-20) mA
	V	直流电压 (0-5)V、(1-5)V
	M	毫伏(0~100)mV

■ 输出规格

项目	规格	
外供电源 (压力通道供电)	B1	24V±5%, 50mA 以下
	B2	12V±5%, 50mA 以下
外供电源 (流量通道供电)	B1	24V±5%, 50mA 以下
	B2	12V±5%, 50mA 以下

■ 选配规格

项目	规格	
报警输出	T1~T2	1~2 点继电器预置输出, 250V AC/3A, 阻性负载
模拟量输出 (分辨率: 1/3000)	A1	电流输出(4~20)mA、(0~10)mA、(0~20)mA
	A2	电压输出(1~5)V、(0~5)V
	A3	电压输出(0~10)V
通讯接口	S1	RS232 接口, TC ASCII 协议
	S2	RS485 接口, TC ASCII 协议
	M1	RS232 接口, Modbus-RTU 协议
	M2	RS485 接口, Modbus-RTU 协议
USB 转储接口	USB	USB 转储

8. 附录

附录①: 补偿运算的进一步说明

1、补偿运算的作用

流量变送器分为非差压类和差压类。

①非差压类包括涡轮、涡街、椭圆齿轮等, 变送器输出的信号 (脉冲或电流、电压) 代表体积瞬时流量, 如 m³/h、l/min、m³/min 等, 称为“实测流量单位”。所谓补偿运算是根据介质的种类及温度、压力将体积流量转换为标准体积流量、如 Nm³/h 或质量流量, 如 t/h。

②差压类变送器包括所有应用差压原理测量瞬时流量的变送器, 其中以标准孔板应用最为广泛。输出的电流、电压信号代表特定介质 (如饱和水蒸汽) 在特定环境温度压强以及设计的温度、压力下与瞬时流量的关系, 与介质密度相关。其工程单位也包含了密度的因素, 如 Nm³/h、t/h 等。

由于在实际使用中, 介质的温度和压力会偏离设计值, 介质的密度是自身温度和压力的函数, 也会偏离设计值。所谓补偿运算是根据偏离的数值对测量结果进行修正, 从而获得比较准确的质量流量或标准体积流量。

2、密度及密度计算

补偿运算的关键是介质在特定温度、压力下的密度。

- 流量补偿运算中（下述各公式中），涉及到不同工况下的密度：
 ρ ：实际工况下的被测流体密度
 ρ_0 ：气体在一个大气压，0℃或20℃下的密度（标准工况）
 ρ_d ：设计工况（温度、压力，主要针对差压类变送器）下的被测流体密度
- 过热蒸汽和饱和蒸汽的密度，通过 IAPWS-97 公式计算。（与热工手册中的密度表一致）
- 水的密度，通过 3 阶方程公式计算
 $\rho = 0.000002428 \times t^3 - 0.003415 \times t^2 - 0.0977 \times t + 1000.67$
 式中 t 为实际工况温度（℃）
- 空气、氧气、氮气、氢气的密度表已固化在仪表中。
- 其它气体，需要知道在一个大气压，0℃或20℃下（标准工况）的密度，并设置到仪表参数中，仪表按公式计算在非标准工况下的密度

$$\rho = \left(\frac{P + PCA}{273.15 + t} \right) \div \left(\frac{0.101325}{273.15 + t_0} \right) \times \rho_0$$

式中：PCA：当地环境大气压力（表压，MPa）
 t_0 ：标准工况温度，0℃或20℃

3、补偿运算公式

- ① 非差压流量变送器，将体积流量补偿运算为质量流量
 补偿后的质量流量 (t/h) = ρ (实际密度) × 体积流量 (m³/h)
- ② 非差压流量变送器，对标准体积流量进行补偿运算
 补偿后的流量 (Nm³/h) = $\frac{\rho}{\rho_0}$ (实际密度/标准工况密度) × 补偿前的流量 (Nm³/h)
- ③ 差压流量变送器，对流量进行补偿运算
 补偿后流量 (Nm³/h或t/h) = $\sqrt{\frac{\rho}{\rho_d}}$ (实际密度/设计工况密度) × 补偿前的流量 (Nm³/h或t/h)

4、补偿运算的验证及举例

- ① 测量画面中的“补偿前信息画面”，显示出补偿前的瞬时流量、测量出的温度、压力下介质的密度，以及相关的标准工况下密度 ρ_0 、设计工况下的密度 ρ_d ，可以查相应的密度表验证补偿运算的正确性。若不正确则应检查相应设置。
 常用气体标准工况密度（标准大气压下、单位 kg/m³）

气体	标况温度 0℃	标况温度 20℃
空气	1.2928	1.205
氧气	1.4289	1.331
氮气	1.2506	1.165
氢气	0.08988	0.084

② 标准孔板组态举例

标准孔板设计书			
节流件	标准孔板	取压方式	角接取压
流体名称	饱和水蒸汽		
工艺条件			
最大流量	300 kg/h①	工作表压	0.6MPa②
工作温度	164.95℃③	操作密度	3.66617kg/m ³
地区大气压	1000mbr④		

▶ 仪表组态如下

1、装置组态		2、介质组态	
流量传感	孔板	介质与补偿	饱和蒸汽温度
开方功能	开启	环境压强	100.000 kPa④
		设计工况温度	164.95℃③
		设计工况压力	0.6 MPa②
3、输入组态		4、流量组态	
流量	信号类型	量纲转换单位	t/h
	量程		
	实测流量单位		
温度	信号类型		
压力	信号类型		

▶ 仪表计算如下

仪表测量			
温度	180℃	差压传感器电流	12mA
计算结果			
工作压力	0.901 MPa		
补偿前流量	0.2121t/h	补偿后流量	0.2516 t/h
实际密度	5.1583 kg/m ³	设计工况密度	3.6659 kg/m ³

计算公式	
补偿后流量 (t/h)	$= \sqrt{\frac{\rho}{\rho_0}} \times \text{信号} \% \times \text{流量量程 (t/h)}$
工况质量流量	$= \sqrt{\frac{5.1583 \text{ kg/m}^3}{3.6659 \text{ kg/m}^3} \times \frac{(12-4) \text{ mA}}{(20-4) \text{ mA}}} \times 0.3 \text{ t/h} = 0.2516 \text{ t/h}$

③ 频率型涡街组态举例

涡街铭牌信息			
公称压力	1.6MPa	最高温度	300℃
仪表系数	1000	单位	1/m ³
准确度	1级	满刻度流量	1800 m ³ /h

▶ 仪表组态如下

1、装置组态		2、介质组态	
流量传感	涡街	介质与补偿	空气温压补偿
		环境压强	101.325 kPa
		标况温度	20℃
3、输入组态		4、流量组态	
流量	信号类型	脉冲	
	流量系数	1000	
	实测流量单位	m ³ /h	
温度	信号类型	PT100	
压力	信号类型	公式计算	
	单位	MPa	
	量程	0~1.6	

▶ 仪表计算如下

仪表测量			
温度	164.95℃	压力	0.7 MPa
输入频率	200Hz		
计算结果			
补偿前流量	720.0 m ³ /h	补偿后流量	3800.9 Nm ³ /h
实际密度	6.3613 kg/m ³	标况密度	1.205kg/m ³
计算公式	补偿后流量 (Nm ³ /h) = $\frac{\rho}{\rho_0} \times \frac{\text{信号频率}}{\text{流量系数}} \times 3600$ (秒) 补偿后标况体积流量 = $\frac{6.3613 \text{ kg/m}^3}{1.205 \text{ kg/m}^3} \times \frac{200 \text{ Hz}}{720.0} \times 3600 = 3800.9 \text{ Nm}^3/\text{h}$		

附录②：资料下载

网址：www.xsyb.com.cn

检索字：V2FC

包括产品相关资料及测试软件