

为客户尽心

为产品尽责



Thermal gas mass flowmeter

热式气体质量流量计

说明手册

instruction manual

目录

1. 序言	1
2. 技术参数	1
2.1 产品参数	1
2.2 产品外形及尺寸	2
2.3 各口径流量对照表	3
3. 接线	4
3.1 传感器接线端子说明	4
3.2 输出接线端子说明及接线方法:	4
4. 安装与连接	5
4.1 一体型仪表安装与连接外观结构图	6
4.2 现场插入式仪表安装	6
4.3 安装球阀	7
4.4 打孔	7
4.5 插入式热式的安装	7
4.6 管道式热式的安装	8
5. 调试与运行	8
5.1 启动	9
5.2 主菜单	9
5.3 自检	10
5.4 清零	10
5.5 设置	11
5.6 校准	13
5.7 密码	15
5.8 显示单位	16
6. 故障排除	17
附录 部分气体物理参数	18

1. 序言

热式气体质量流量计是利用热传导原理测流量的仪表。该仪表采用恒温差法对气体质量流量进行准确测量。具有体积小、数字化程度高、安装方便，测量准确等优点。

传感器部分由两个基准级铂电阻温度传感器组成。采用桥式环路，一个传感器测量流量温度，另一个传感器维持高于流体温度的恒温差，可以在高温和高压条件下进行流量测量。

热式气体质量流量计具有如下技术优势：

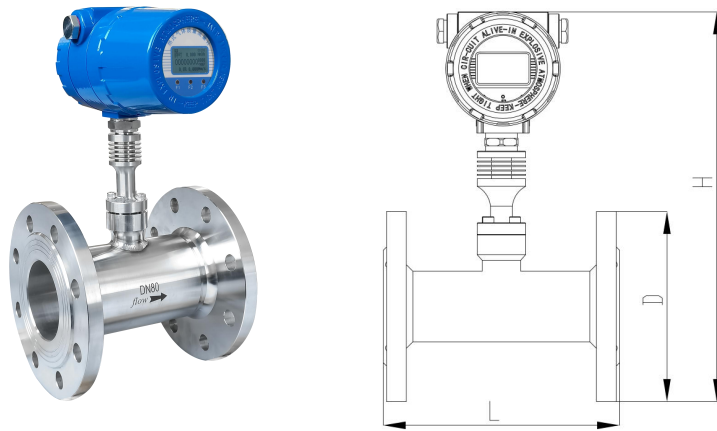
- 真正的质量流量计，对气体流量测量无需温度和压力补偿，测量方便、准确。可得到气体的质量流量或者标准体积流量。
- 宽量程比，可测量流速高至 120Nm/s 底至 0.5Nm/s 的气体，可以用于气体检漏。
- 抗震性能好使用寿命长。传感器无活动部件和压力传感部件，不受震动对测量精度的影响。
- 安装维修简便。在现场条件允许的情况下，可以实现不停产安装和维护。（请参见安全注意事项）
- 数字化设计。整体数字化电路测量，测量准确、维修方便。
- 采用 RS-485 通讯，或 HART 通讯，可以实现工厂自动化、集成化。

2. 技术参数

2.1 产品参数

测量介质	各种气体（乙炔气除外）	
管径范围	DN15~300mm	DN15~2000mm
流速范围	0.1~100Nm/s	
精度	法兰式：1.5%	插入式：2.5%
工作温度	传感器：常温型-10~+200℃ 高温型：-10~+350℃ 转换器：-20~+45℃	
工作压力	介质压力≤ 2.5MPa	介质压力≤ 4MPa
供电电源	一体机（DC24V 或者AC220V≤ 18W）分体式（AC220T≤ 19W）	
响应速度	1s	
输出信号	4-20mA（光电隔离，最大负载500Ω） RS-485（光电隔离），HART协议	
管道材质	碳钢、不锈钢、塑料等	
显示	一体型：四行汉字液晶显示	
显示内容	质量流量、标况体积流量、累积流量、标准时间 累积运行时间，介质温度，标准流速等	
一次表防护等级	IP67	
传感器材质	不锈钢	不锈钢

2.2 产品外形及尺寸



法兰连接尺寸表

口径	L	H	D
15	200	320	95
20	200	320	105
25	200	330	115
32	200	340	140
40	200	350	150
50	200	360	165
65	200	370	185
80	200	380	200
100	200	400	220
125	250	570	250
150	300	590	285
200	300	630	340
250	300	690	405
300	300	730	460

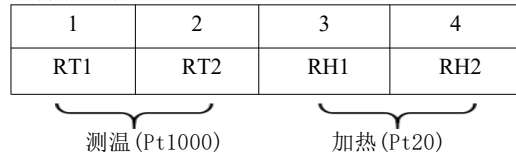
2.3 各口径流量对照表

管道内径 (mm)	最小流速 (Nm/s)	最大流速 (Nm/s)	最小流量 (Nm ³ /h)	最大流量 (Nm ³ /h)	正常流量范围 (Nm ³ /h)
15	0.1	100	0.063617251	63.61725116	0.3-40
20	0.1	100	0.113097335	113.0973354	0.5-75
25	0.1	100	0.176714587	176.7145866	0.85-100
32	0.1	100	0.289529179	289.5291786	1.5-200
40	0.1	100	0.452389342	452.3893416	2.5-340
50	0.1	100	0.706858346	706.8583463	4-500
65	0.1	100	1.194590605	1194.590605	6-700
80	0.1	100	1.809557366	1809.557366	9-1300
100	0.1	100	2.827433385	2827.433385	13-2000
125	0.1	100	4.417864664	4417.864664	24-3000
150	0.1	100	6.361725116	6361.725116	30-4000
200	0.1	100	11.30973354	11309.73354	55-7700
250	0.1	100	17.67145866	17671.45866	85-11000
300	0.1	100	25.44690047	25446.90047	125-16000
350	0.1	100	34.63605897	34636.05897	170-1700
400	0.1	100	45.23893416	45238.93416	240-24000
450	0.1	100	57.25552605	57255.52605	300-30000
500	0.1	100	70.68583463	70685.83463	350-35000
600	0.1	100	101.7876019	101787.6019	500-50000
700	0.1	100	138.5442359	138544.2359	700-70000
800	0.1	100	180.9557366	180955.7366	900-90000
900	0.1	100	229.0221042	229022.1042	1200-120000
1000	0.1	100	282.7433385	282743.3385	1500-150000
1500	0.1	100	636.1725116	636172.5116	3300-330000
2000	0.1	100	1130.973354	1130973.354	5500-550000

备注：请参照正常流量范围最大和最小流量需要扩展订做时请和技术确认。

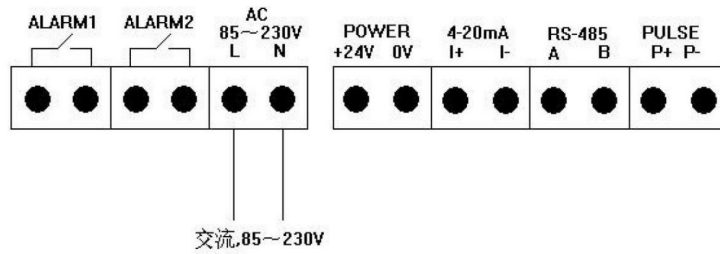
3. 接线

3.1 传感器接线端子说明

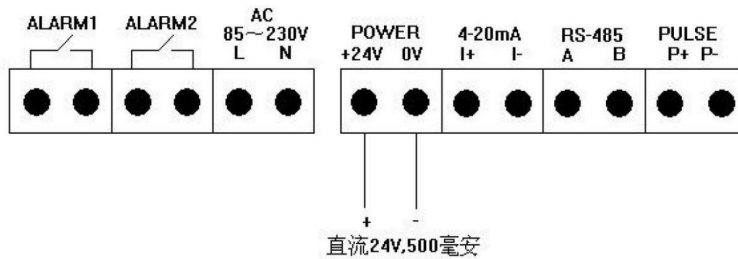


3.2 输出接线端子说明及接线方法:

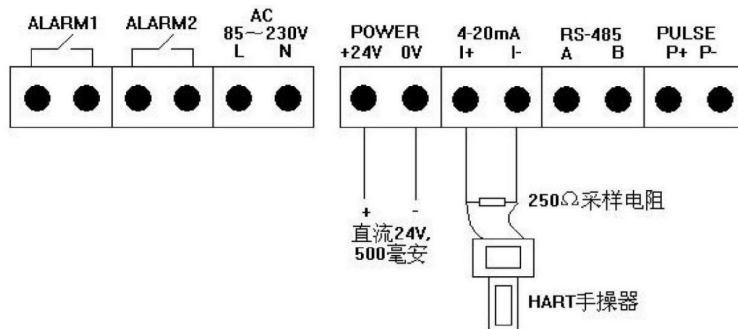
3.2.1. 交流电源供电的接法



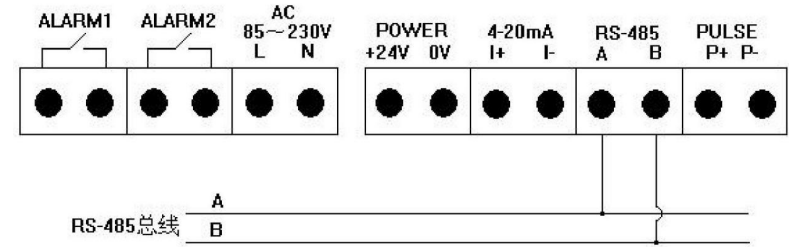
3.2.2. 直流 24V 供电的接法:



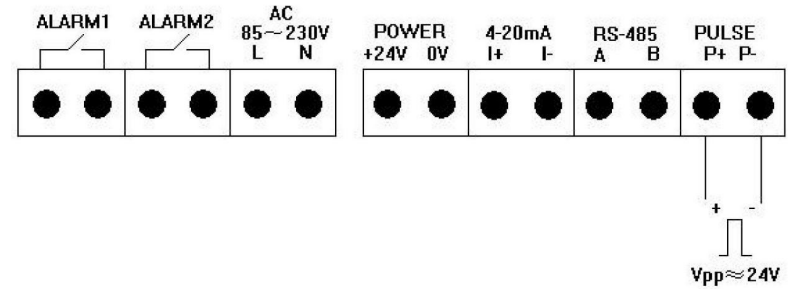
3.2.3. 四线制 4-20mA 电流输出和 HART 手操器的接法:



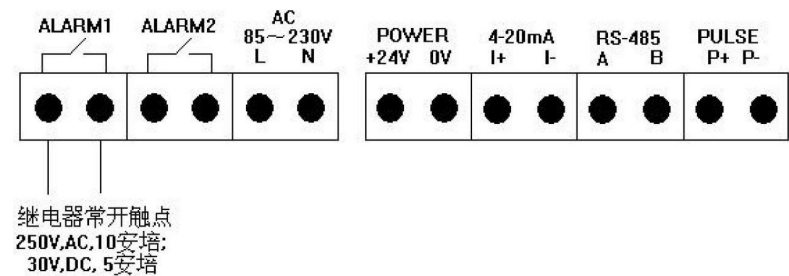
3.2.4. RS-485 通讯的接法



3.2.5. 脉冲输出的接法



3.2.6. 报警输出的接法:



4. 安装与连接

- 如果仪表安装在室外，应加仪表遮阳罩，避免日晒、雨淋。
- 禁止安装在强烈震动的场合。
- 禁止暴露在含有大量腐蚀性气体的环境。
- 不要和变频器、电焊机等污染电源的设备共用电源，必要时，为转换器加装净化电源。

4.1 一体型仪表安装与连接外观结构图



图 1 适用管径 DN80 以上 DN500 以下 插入式 热式气体质量流量计



图 2 适用管径 DN10 以上 DN80 以下 满管管道式 热式气体质量流量计

- (1) 一体型插入式应插入至被测管路轴心，所以测量杆长度视测管径大小而定。订货时应说明。若不能插入至管道轴心，将有厂方提供标定系数，以完成准确测量。
- (2) 一体型满管式采用法兰连接。

4.2 现场插入式仪表安装

(1) 安装地点的选择

选择水平直管段安装，安装点表前和表后的直管段要求为：安装点上游的节流元件距安装点必须大于 5 倍管道直径，安装点下游的节流元件距安装点必须大于 3 倍管道直径，有条件的情况我们建议尽量使表前表后直管段长些。

(2) 安装底座



图 5 焊接底座

禁止在爆炸环境里进行焊接操作。

对焊接有特殊要求的环境应按照相关要求进行操作。

底座安装时应使底座位于管道截面方向的最顶端，并使底座通孔的轴心垂直管道轴心。理想的底座焊接位置和焊接工艺。（如下图）

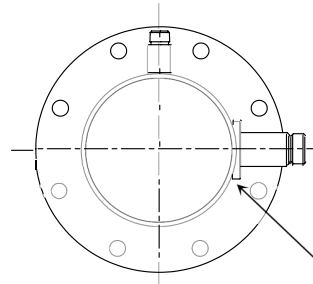


图 7 理想底座焊接位置

底座在焊接前都要采用线切割，加工成与管道外径相同的圆弧，以确保焊接的密封性。

4.3 安装球阀

将不锈钢专用阀门与焊接管道上的底座紧固前，应在压接触面使用密封垫（介质温度在 100℃ 以下使用尼龙材料。100℃ 以上使用紫铜材质也可选用乐泰 567 专用管螺纹胶进行密封）图 8 为安装完成的效果图



图 8 球阀安装后的效果图

4.4 打孔

打孔之前要仔细确认现场环境，确保操作安全。

打孔完成后要及时关闭阀门，避免漏气。

经相关技术人员确认符合在线安装的情况，用专用的打孔器开孔，可以实现在线不停产开孔安装。停产打孔时可以采用多种方法，但要保证孔的轴心与底座的孔心同心，若不能保证同心，建议可将管道上的孔大些，这样有一定间隙可以调整。

4.5 插入式热式的安装

- (1) 将仪表传感器连接杆上的止退螺母松开，使传感器存储腔连接螺母能沿着传感器连接杆向传感器方向滑动，使其传感器能完全缩入传感器存储腔连接螺母中。
- (2) 将传感器存储腔连接螺母旋紧于专用球阀上（在旋入前需在它们之间加装密封垫片）

- (3) 打开专用球阀，将传感器连接杆插入管道，直至止退螺母能够与腔式连接螺母锁紧。
- (4) 转动传感器连杆，使标记箭头与介质流动方向相同，锁紧止退螺母。
- (5) 更改转换器方向，如果显示屏的方向不能满足现场显示角度的要求，可以更改显示屏的方向，显示表头可以在水平 6 个方向转动。切断电源，打开转换器前盖，拆下传感器与转换器连线，（4 组共 6 根 接线位置排列为从左到右依次为【两根红色一组】【一根红色一组】【一根黄色一组】【两根黄色一组】）我们在出厂是已将组别分好。松开表头法兰（旋掉内六角螺丝），此时可以慢慢的移动表头（千万要小心不能讲表头跌落）。当观测方便，重新固定，并连接传感器与转换器连线，盖紧前盖接通电源。
- (6) 如果您是横向安装的本款仪表的显示屏可以 90° 180° 270° 的灵活安装，满足您现场实际需要。

4.6 管道式热式的安装

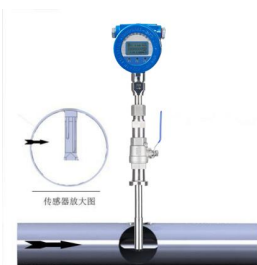
在预安装前请再次确认。管段的连接方式，准备法兰连接相关的物品如垫片和螺栓等。

安装前必须停产，并严格遵守工厂的相关规定。

满管型仪表在出厂是已经把传感器正确的装配在专用的管段上，用户只需要把管道装配到现场，因此相对现场插入式的安装要简单些。首先在管路上选择合适的安装点然后按照必要配套的管段的长度切割管道、安装相应法兰和螺栓。确定流体流量要与满管型系列热式气体质量流量计所标的流量标识一致。并且显示屏要垂直与水平面，管道轴心要平行水平面，

误差不能超过±2.5° 最后用螺栓锁紧仪表。

各种安装后效果图



插入式热式气体质量流量计安装效果图



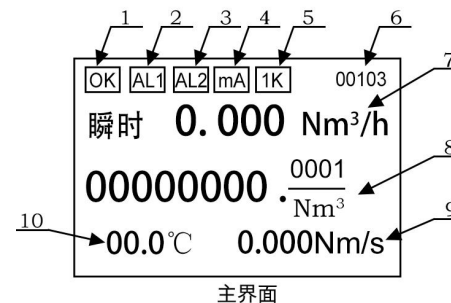
管道式热式气体质量流量计

5. 调试与运行

仪表通过按键进行参数设置，一般在安装时要使用按键手动设置一些参数 仪表有三个按键，从左到右顺序为 F1、F2 和 F3 键。通常 F1 为移位键，F2 为确认和换项键，F3 为修改和返回键。如有按键特殊功能，按键功能有所不同，使用时请参看液晶屏界面下方的按键功能说明。仪表运行时，可通过 F3 键手动切换到主界面 2/主界面 3，主界面 2 显示内容除瞬时流量更改显示为工况流量外，其余与主界面 1 内容基本相同，主界面 3 同时显示工况和瞬时的流量。

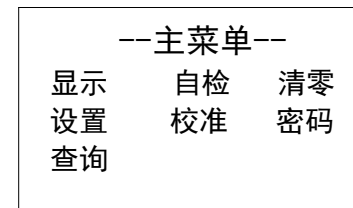
5.1 启动

仪表上电时进行自检，如果自检异常，将显示自检错误界面（自检界面说明参照自检菜单），大约 1~2 秒后跳转到主界面。否则将直接跳 转到主界面。主界面启动后如下图所示：



- 标签 1: 仪表运行状态实时显示，如果正常显示“OK”，故障显示“ERR”。
- 标签 2: 报警通道 1 标识，显示 AL1 表示通道 1 报警。
- 标签 3: 报警通道 2 标识，显示 AL2 表示通道 2 报警。
- 标签 4: 仪表电流输出溢出标志，如果电流输出溢出显示“mA”。
- 标签 5: 为了方便显示和读取，累积流量超过 10000000 时仪表累积显示数据要乘以 1000 后才是真正累积值。
- 标签 6: 仪表通讯状态信息显示，前三位表示表号；第四位表示奇偶校验位，0:无校验；1:奇校验；2:偶校验；第五位表示波特率，0:1200；1:2400；2:4800；3:9600。
- 标签 7: 瞬时流量值显示，显示最大值为 9999999。
- 标签 8: 累积流量显示，显示数值最大为 8 位。
- 标签 9: 当前标流速显示(标米/秒)。
- 标签 10: 当前测量介质温度显示(°C)。

5.2 主菜单



在主界面下，按 F2 键，进入主菜单界面。可通过 F1 移位键选择相应的菜单项按 F2 键进入。各菜单项操作可参看以下各部分说明，简单说明如下：

- 自检：仪表运行状态检查。
- 显示：瞬时、累积、温度显示单位的更改。

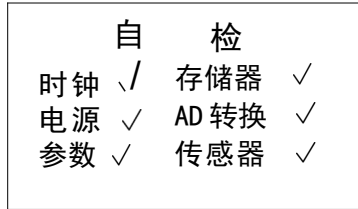
清零：累积流量清零。

设置：仪表运行参数设置。

校准：对零点电压、电流输出、流速表和流量系数参数设置。

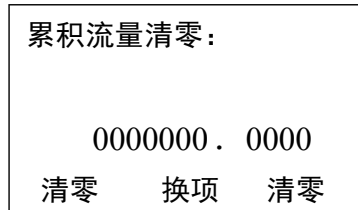
密码：修改设置、清零和校准选项的密码。

5.3 自检



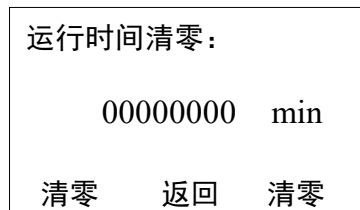
如果仪表运行错误，可通过进入该选项，查询具体的仪表运行错误，打钩为正常，打叉为错误。另仪表启动时执行自检，如果有错误将显示此界面。在仪表运行时，也可进入该选项查询仪表运行状态。当前测量介质温度显示(℃)。

5.4 清零



流量累积值清零，为了防止非法清空流量累积值或误操作，进入清零选项须输入密码。在密码检查界面，通过移位修改键输入正确密码，按下 F2 确认键，即进入清零界面，显示数值为当前累积流量值。在清零界面，为了防止误操作，

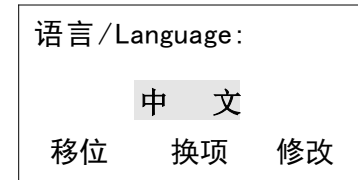
采用双手操作同时按下 F1 和 F3 键进行清零操作，清零成功屏幕显示 00000000.0000，按 F2 键进入下一界面。



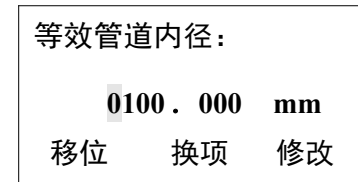
运行时间清零，运行时间以分钟为单位，记录仪表的开机运行时间，最多 8 位数字（清零操作同累积流量清零）。

5.5 设置

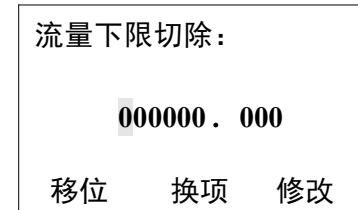
设置选项设置仪表工作所需的一些参数，为了防止人为误操作，进入此选项需要检查密码。输入正确密码后，即进入设置界面



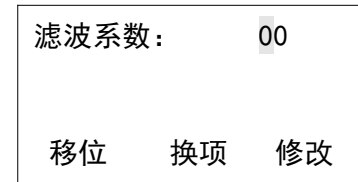
设置界面 1：语言选择,对设置界面的显示语言进行设置，有英语和中文可选。



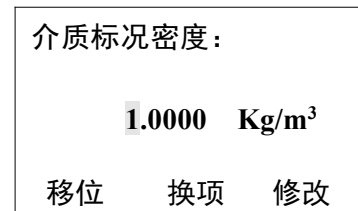
设置界面 2：等效管道内径，设置仪表所测管道的内径，单位毫米。



设置界面 3：流量下限切除，当流量低于此值时，计算流量为零。



设置界面 4：滤波系数，当现场流量显示波动过大影响读数时，可以加大本系数，稳定读数。输入范围为 0-32，0 为无滤波。



设置界面 5：介质标况密度,用于标况体积与质量的相互转换。

介质：00 空气 转换系数：01.0000 移位 换项 修改

设置界面 6：介质的转换系数，可通过更改介质编号来进行转换系数的设置，转换系数当前显示为参考数值，如有修改必要可以重新输入。当更改介质编号时，其下方显示当前选择的介质，与其对应转换系数为参考值，介质编号输入范围 0-60。

流量量程： 0000000.000 移位 换项 修改
--

设置界面 7：流量量程，设置仪表的最大量程，对应电流输出 20mA 时的值。

表号：0001 波特率：9600 校验：无 移位 换项 修改

设置界面 8：485 通讯相关设置，设置通讯时表地址和通讯模式。

HART 短地址：00 HART 写保护：关 移位 换项 修改

设置界面 9：HART 通讯相关设置，设置短地址和写保护模式。

频率输出：脉冲 频率：0000-5000Hz 量程：0005000.000 移位 换项 修改

设置界面 10：脉冲输出设置，有脉冲和当量可选择；当选择脉冲时要设置频率和量程，频率最大值为 5000，当选择当量时要设置当量系数，当量输出频率最大值为1000。

报警 1：瞬时上限 报警：+000000.000 回差：000.000 移位 换项 修改

设置界面 11：报警 1 设置，可瞬时上限，瞬时下限，温度上限，温度下限/无可选择。报警即设置报警输出的值，回差值是为了防止当前报警变量在上限报警大于到临界控制值附近时产生控制振荡，设置回差可将产生的振荡控制在允许范围内，但同是降低了控制精度。实际应用根据现场情况和经验设置此值。

报警 2：瞬时上限 报警：+000000.000 回差：000.000 移位 换项 修改

设置界面 12：报警 2 设置，可瞬时上限，瞬时下限，温度上限，温度下限/无可选择。报警即设置报警输出的值，回差值是为了防止当前报警变量在上限报警大于到临界控制值附近时产生控制振荡，设置回差可将产生的振荡控制在允许范围内，但同是降低了控制精度。实际应用根据现场情况和经验设置此值。

时钟设置： 2012-05-16 09-13-29 移位 返回 修改

设置界面 13：时钟设置，校准当前运行的日期和时间，此参数出厂时已校准，

设置影响记录的保存和查询，在运行前务必确认是正确的当前日期，如错误将造成记录保存的混乱。

5.6 校准

校准选项设置仪表修正所需的一些参数，设置参数为工程师级参数，更改参数影响流量测量，非专业人员勿动。为了防止人为误操作，进入此选项需要检查密码，输入正确密码后，进入校准界面。

零点电压值：测量 0.0000 V 请确认流量为零！ 确定 换项 返回
--

校准界面 1：零点电压值，此界面实时显示流量电压值，设置时务必确认管道内没有流量，并稳定大约半分钟以上的时间。

测温电阻值 (0°C) : 1000.000 Ω 移位 换项 修改

校准界面 2：测温电阻值，输入测温传感器的电阻值

流速表： 当前段 01 电压：00.0000 V 流速：000.000 Nm/s 移位 返回 修改
--

校准界面 3：分段流速表，设置分段标定的流速和电压值，最大分段为 40，通过流量标定装置标定后，按照从小到大的顺序（第 0 段为零点，流速固定为零）将分段电压和流速依次输入。

注意：如果 40 段没有全部使用，在最后标定段的下一段中，电压设定为 2V，流速和最后标定段的流速相同。

流量修正：当前段 0 流量：0000000.000 系数：000000.0000 移位 返回 修改
--

校准界面 4：分段流量二次修正，最多分 5 段。如果 5 段没有全部使用，在最后标定段的下一段中，流量输入为量程值，系数和上一段相同。如果不进行二次修正，将第一段和每二段的流量和系数同时置为零即可。

电流校准： 4mA 实测电流：00.0000 移位 换项 修改

校准界面 5：电流输出校准，通过输出实测电流值，计算电流校准的零点和系数，当选择 4mA 时仪表输出 4mA，这时将标准仪表测得数据输入实测电流值，然后再重新回到电流校准，选择输出 20mA 仪表输出 20mA，这时将实测值输入按换项在下一界面可以看到电流零点和电流系数，当输入 4mA 时范围在 3.5-4.5 之间，20mA 时在 18-22mA 之间时才重新计算新的零点和系数，如果超出则保持原有零点和系数，修正是在原有零点和系数的基础上进行修正。

电流零点：+0.0000 电流系数：1.0000 移位 返回 修改

校准界面 6：电流输出校准，通过输入修正参数，调节电流的输出零点，注：修改此参数将关闭电流输出，如果和仪表相关联的系统正在使用电流输出运行，请不要设置此项。

温度零点：+0.000 温度系数：1.0000 移位 返回 修改
--

校准界面 7：温度输出校准，通过输入修正参数，修正由于电路本身所产生的误差，使温度的输出精度更高。

5.7 密码

通过此选项可分别修改清零、设置、校准的密码(清零、校准和设置密码的更改操作一致，这里只介绍设置密码的更改)，进入修改密码选择界面，选择要修改的项，进入后输入旧密码，然后在新密码项输入要修改的密码，按 F2 确认键，如果旧密码输入正确则提示修改成功，在下方提示修改成功并自动跳转到主界面，否则显示修改失败同时跳转到主界面

密码修改：

设置 清零 校准

移位 确定 修改

密码修改选择界面：通过移位键选择相应模块的密码设置。

设置密码修改：

旧密码：0*****

新密码：*****

移位 确定 修改

密码修改界面：输入相应密码，如果正确，提示密码修改成功。否则跳转至主界面。

5.8 显示单位

瞬时单位： Nm3/h

累积单位： Nm3

温度单位： °C

移位 确定 修改

瞬时单位：瞬时或标况单位选择。

累积单位：累积流量单位选择。

温度单位：温度单位选择。

显示单位选项可更改仪表运行时显示的单位，进入显示单位界面，标况流量如果选择为液体质量有 Nm3/h、Nm3/min、L/h、L/min、t/h、t/min、kg/h 和 kg/min 八个选项选择。选择相应的单位，按确认键后，主界面将以设置显示单位进行数值显示。

6. 故障排除

问题	可能出现的原因	处理的方法
无显示	1. 没有送电	打开电源
	2. 电源接反	检测极性
流速底	1. 探头方向接反	正确安装探头方向
	2. 传感器脏	清洁传感器
流速异常、波动大	1. 流体性质是脉动轮流	调整阻尼
	2. 传感器脏	清洁传感器
	3. 传感器损坏	返回供应商
4-20mA输出异常	1. 20mA量程设定有误	正确设定20mA量程值
	2. 转换器故障	返回供应商
	3. 接线未成环路	检查接线
RS-485输出异常	1. 波特率和站号设置有误	正确输入
	2. 极性接反	改变极性

附录 部分气体物理参数

名称	分子式	分子量	密度 $\rho_n/(kg/m^3)$ 20℃/101.325kPa	比热容比 Z_n 20℃/101.325kPa
空气(干)		28.9626	1.2041	1.4
氮	N ₂	28.0135	1.1646	1.4
氧	O ₂	31.9988	1.3302	1.397
氦	He	4.0026	0.1664	1.66
氢	H ₂	2.0159	0.0838	1.412
氪	Kr	83.80	3.4835	1.67
氙	Xe	131.30	5.4582	1.666
氡	Rn	222.0176	9.7321	1.68
氩	Ar	39.948	1.6605	1.68
甲烷	CH ₄	16.043	0.6669	1.315
乙烷	C ₂ H ₆	30.07	1.2500	1.18
丙烷	C ₃ H ₈	44.097	1.8332	1.13
正丁烷	C ₄ H ₁₀	58.124	2.4163	1.10
异丁烷	C ₄ H ₁₀	58.124	2.4163	1.11
正戊烷	C ₅ H ₁₂	72.151	2.9994	1.07
乙烯	C ₂ H ₄	28.054	1.1660	1.22
丙烯	C ₃ H ₆	42.081	1.7495	1.15
丁烯-1	C ₄ H ₈	56.108	2.3326	1.11
顺丁烯-2	C ₄ H ₈	56.108	2.3327	1.1214
反丁烯-2	C ₄ H ₈	56.108	2.3327	1.1073
异丁烯	C ₄ H ₈	56.108	2.3327	1.1058
乙炔	C ₂ H ₂	26.038	1.083	1.24
苯	C ₆ H ₆	78.114	3.2476	1.101
一氧化碳	CO	28.0106	1.165	1.395
二氧化碳	CO ₂	44.00995	1.829	1.295
一氧化氮	NO	30.0061	1.2474	1.4
二氧化氮	NO ₂	46.0055	1.9121	1.31
一氧化二氮	N ₂ O	44.0128	1.8302	1.274
硫化氢	H ₂ S	34.07994	1.4169	1.32
氢氰酸	HCN	27.0258	1.1235	1.31(65℃)
氧硫化碳	COS	60.0746	2.4973	
臭氧	O ₃	47.9982	1.9952	
二氧化硫	SO ₂	64.0628	2.726	1.25
氟	F ₂	37.9968	1.5798	1.358
氯	Cl ₂	70.906	2.9476	1.35
氯甲烷	CH ₃ Cl	50.488	2.0990	1.28
氯乙烷	C ₂ H ₅ Cl	64.515	2.6821	1.19(16℃, (0.3~0.5) atm)
氨	NH ₃	17.0306	0.7080	1.32
氟里昂-11	CCl ₃ F	137.3696	5.7110	1.135
氟里昂-12	CCL ₂ F ₂	120.914	5.0269	1.138
氟里昂-13	CCIF ₃	104.4594	4.3428	1.150(10℃)
氟里昂-113	CCL ₂ FCCLF ₂	187.3765	7.7900	