



热式气体质量流量计

Thermal gas mass flowmeter

说明书



用科技开创未来
服务未来

Create The Future
With Technology, Services
In The Next

江苏华流仪表有限公司

目录

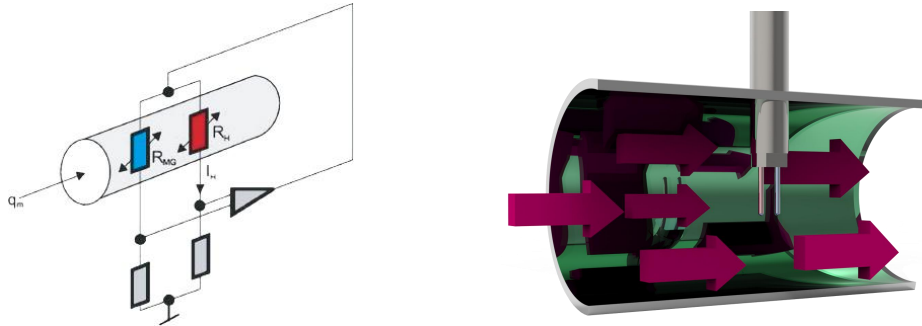
| | |
|-----------------------------|----|
| 1、概述 | 1 |
| 1.1 测量原理 | 1 |
| 2、技术指标 | 1 |
| 2.1 技术参数 | 1 |
| 2.2 产品外形及尺寸 | 2 |
| 2.3 各口径流量对照表 | 3 |
| 3、接线 | 4 |
| 3.1 接线端子说明 | 4 |
| 3.2 传感器接线端子 | 4 |
| 3.3 接线端子接线 | 5 |
| 4、安装 | 5 |
| 4.1 安装方式 | 5 |
| 4.2 安装管道要求 | 6 |
| 5、操作 | 7 |
| 5.1 表头键盘与显示 | 7 |
| 5.2 菜单说明 | 7 |
| 附录一 Modbus 地址表 | 16 |
| 附录二 一般气体的密度和相对空气的转换系表 | 18 |
| 附录三 传感器检定 | 20 |
| 附录四 故障查找和维护 | 21 |

1、概述

1.1 测量原理

热式气体质量流量计是基于热扩散原理而设计的流量仪表。即利用流体流过发热物体时，发热物体的热量散失多少与流体的流量呈一定的比例关系。该系列流量计的传感器有两只标准级的RTD，一只用来做热源，一只用来测量流体温度，当流体流动时两者之间的温度差与流量的大小成线性关系，再通过微电子控制技术,将这种关系转换为测量流量信号的线性输出。

常应用于压缩空气、锅炉房或干燥机中的天然气、酿酒厂中的二氧化碳气体、污水处理厂中的沼气和曝气、生成气体（如氩气、氮气、二氧化碳、氦气、氧气）、气体泄露检测等。



2、技术指标

2.1 技术参数

| 性能 | 技术参数 | | |
|-----------|--------------------------------------|------------|-------|
| 精度 | 法兰式：1.5%；插入式：2.5%； | | |
| 重复性 | ±0.3% | | |
| 适用管径范围 | Φ10- Φ2000 | | |
| 适用流量范围 | 0-550000Nm ³ /h（Φ2000 空气） | | |
| 适用压力范围 | <2Mpa <6.3Mpa | | |
| 适用介质温度范围 | 0~150℃； 0~250℃； 0~350℃ | | |
| 适用材质 | 适用材质乙炔气除外一切气体。 含尘、含砂，各种腐蚀性气体。 | | |
| 传感器直径 | Φ18 | 插入式传感器探杆外径 | Φ20 |
| 传感器材料 | 1Cr18Ni9Ti、哈氏合金、钛、316L、铝、304不锈钢 | | |
| 探杆材料(保护管) | 1Cr18Ni9Ti、304不锈钢、316L | | |
| 变送器外壳材质 | 压铸铝 | | |
| 仪表供电 | AC220V | AC110V | DC24V |
| 输出 | 输出4-20mA、RS485、HART | | |

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 | 0.32-31.8 |
| 20 | 0.1 | 100 | 0.113097335 | 113.0973354 | 0.57-56.55 |
| 25 | 0.1 | 100 | 0.176714587 | 176.7145866 | 0.88-88.35 |
| 32 | 0.1 | 100 | 0.289529179 | 289.5291786 | 1.44-144.76 |
| 40 | 0.1 | 100 | 0.452389342 | 452.3893416 | 2.26-226.18 |
| 50 | 0.1 | 100 | 0.706858346 | 706.8583463 | 3.53-353.41 |
| 65 | 0.1 | 100 | 1.194590605 | 1194.590605 | 5.97-597.27 |
| 80 | 0.1 | 100 | 1.809557366 | 1809.557366 | 9.04-904.75 |
| 100 | 0.1 | 100 | 2.827433385 | 2827.433385 | 14.1-1413.6 |
| 125 | 0.1 | 100 | 4.417864664 | 4417.864664 | 22.1-2208 |
| 150 | 0.1 | 100 | 6.361725116 | 6361.725116 | 31.8-3180 |
| 200 | 0.1 | 100 | 11.30973354 | 11309.73354 | 56.5-5654 |
| 250 | 0.1 | 100 | 17.67145866 | 17671.45866 | 88.3-8835 |
| 300 | 0.1 | 100 | 25.44690047 | 25446.90047 | 127.2-12723 |
| 350 | 0.1 | 100 | 34.63605897 | 34636.05897 | 170-17000 |
| 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

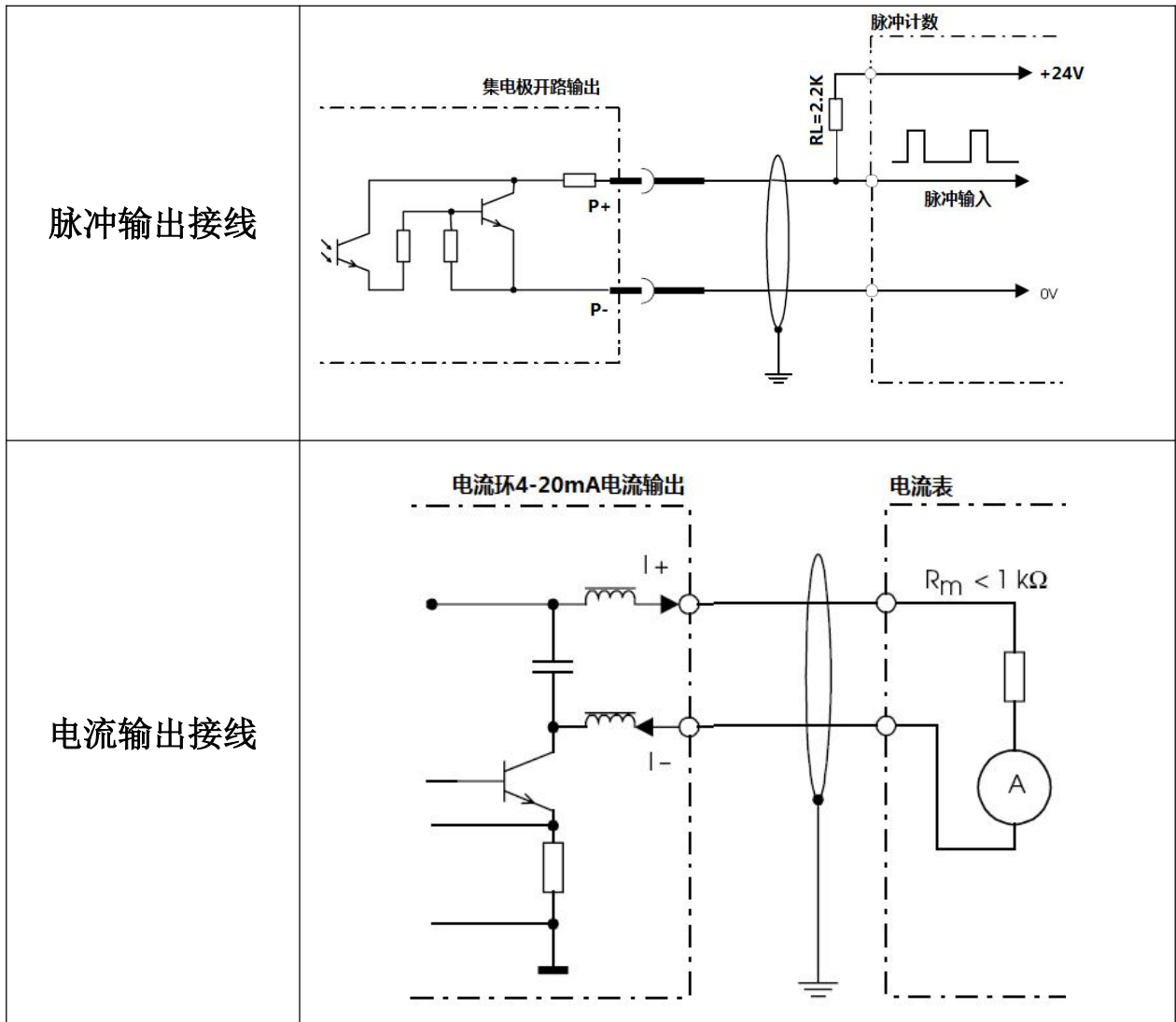
3.1 接线端子说明

| 接线端子 PCB 图 | 标识 | 含义 | 用途 | |
|------------|--------|---|--|--|
| | 24V | 24V 电源输入正 | 仪表工作电压 说明：实际使用中只 需选择其中一种。 | |
| | 0V | 24V 电源输入负 | | |
| | L | 交流输入火线 | | |
| | N | 交流输入零线 | 计量累计脉冲 | |
| | P+ | 脉冲输出正 | | |
| | P- | 脉冲输出负 | | |
| | I+ | 电流环输出正 | 模拟量输出 | |
| | I- | 电流环输出负 | | |
| | 485+/A | RS485 通讯输出 A | MODBUS RTU 读取仪表 数据 | |
| | 485-/B | RS485 通讯输出 B | | |
| | ALARM1 | 报警输出 1 | 报警下限 | |
| | ALARM2 | 报警输出 2 | 报警上限 | |
| | | | 表头与外壳的安装孔 | |
| | | | 传感器接线端子 PT20 和 PT300 为默认组合， 可选配 PT20/PT200、 PT20/PT1000、 PT20/PT100 | |
| | | RS232 接口，通讯波特率固定为 9600。 功能一同 RS485 接口 功能二用于仪表程序的升级 | | |
| | | 升级按钮，把按钮按下，RS232 接口为功能二， 此时仪表无显示，处于升级准备状态！ 正常情况下无需按下按钮。 | | |

3.2 传感器接线端子

| | |
|--|---|
| | <p>传感器 PT20，二线式（无 C 点）或三线式 万用表电阻档测量，A、C 两点间的阻值大约为 20 欧姆 万用表电阻档测量，A、B 两点间的阻值大约为 20 欧姆 B、C 两点可任意接，若无 C 点，则需要将 B、C 对应的端子短接。</p> |
| | <p>传感器 PTX00，二线式（无 C 点）或三线式 根据选择的传感器组合，测出对应的阻值，以 PT300 为例： 万用表电阻档测量，A、C 两点间的阻值大约为 300 欧姆 万用表电阻档测量，A、B 两点间的阻值大约为 300 欧姆 B、C 两点可任意接，若无 C 点，B、C 对应的端子无需短接。</p> |

3.3 接线端子接线



4、安装

4.1 安装方式



水平安装

水平安装时最大工作压力为 2MPa



垂直安装

垂直安装工作压力不得超过 2MPa

4.2 安装管道要求

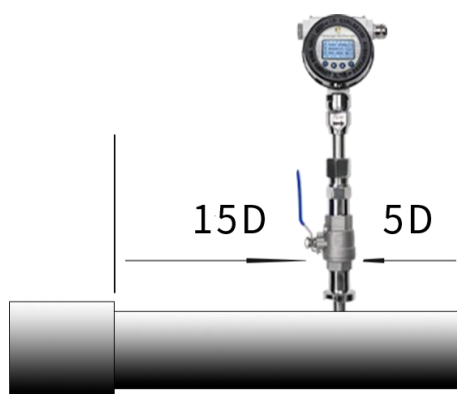
若干扰源（如：管弯曲处、渐缩管、阀、T形管等）处于热式仪表的进气管道处，请务必采取措施以最大限度地降低其对测量性能的影响。

下面的图示介绍了不同类型管道的最小推荐直管段长度。若测量空间足够大，应尽可能扩大直管段长度。不考虑其它因素影响时，传感器的最小推荐直管段长度为：

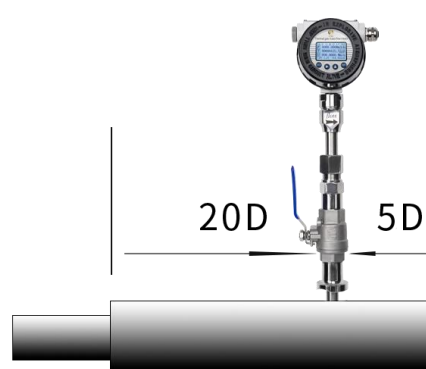
前直管段：最小为 $10 \times DN$ ；

后直管段：最小为 $5 \times DN$ ；

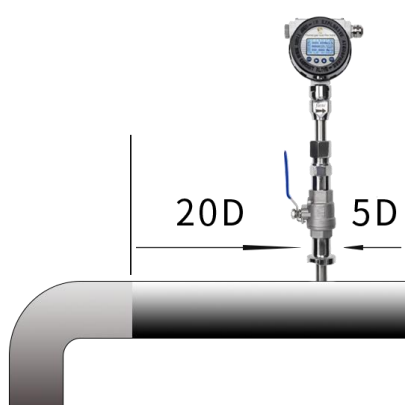
- 推荐值均为最小值，通常增大长度将会改进流量表的测量性能。
- 在仪表的前直管段若存在两个或多个干扰源，推荐的最长前直管道长度为绝对最小值。
- 推荐将控制阀安装在流量计后面。
- 对于像氦气和氢气这类比重较轻的气体，前直管段的长度应加倍。



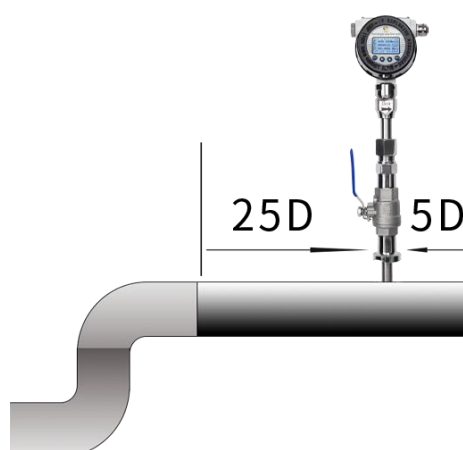
缩径管



扩径管








带一个 90 度弯头或者 T 型管



带 2 个 90 度弯头

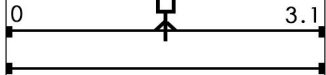


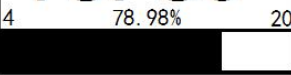
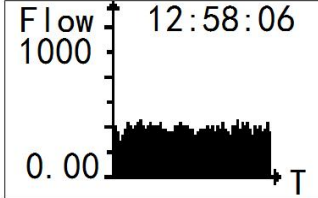
5、操作


5.1 表头键盘与显示

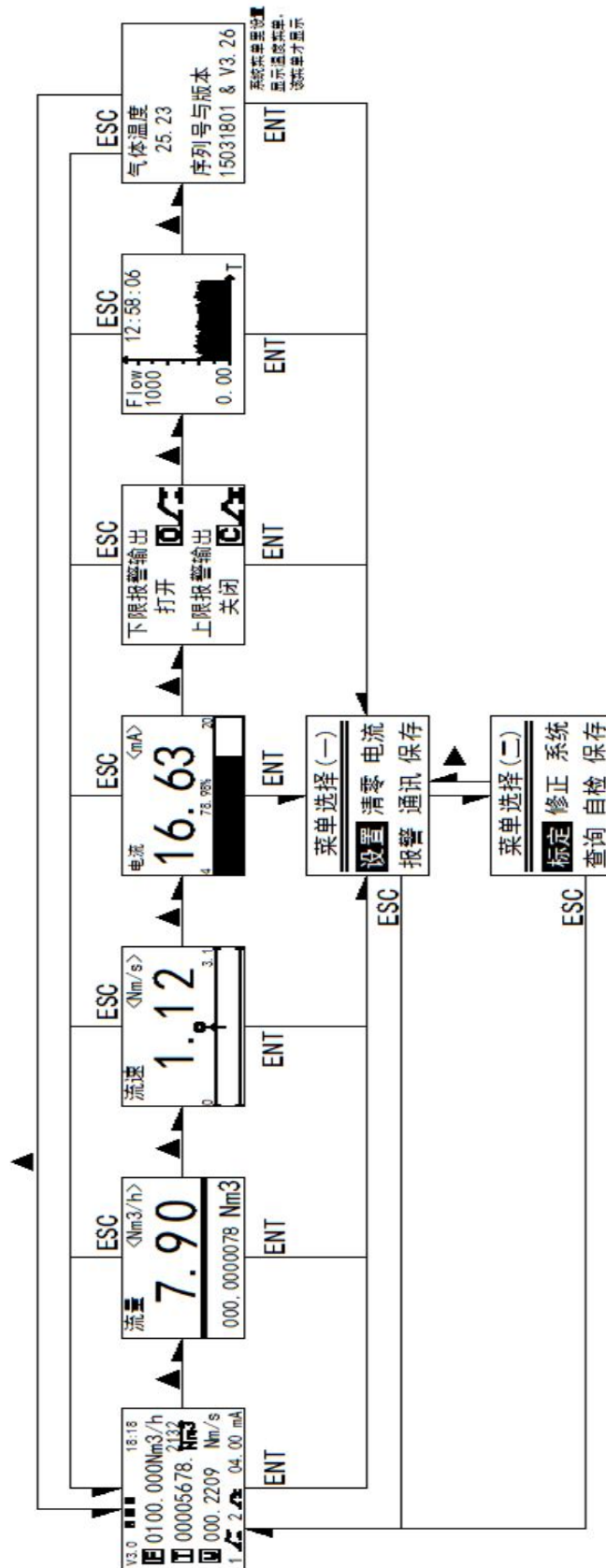
| | | |
|---|---|-------------|
|  |  | ESC: 取消/退出键 |
| |  | 移位键 |
| |  | 修改/翻页键 |
| |  | ENT: 确认/进入键 |

5.2 菜单说明

5.2.1 显示菜单

| | | |
|--|---|--|
| <p>流量 <Nm³/h> 7.90 000.0000078Nm³</p> | <p>流速 <Nm/s> 1.12 0 3.1</p>  | <p>V3.0 18:18 F 0100.000Nm³/h T 00005678. $\frac{2132}{Nm^3}$ U 000.2209 Nm/s 1 2 04.00 mA</p> |
| <p>显示瞬时流量、瞬时流量单位 累积流量及单位</p> | <p>显示瞬时流速，单位为固定的 m/s 0 和 3.1 为瞬时流速的测量范围，该 范围随量程设定值的变化而变化管 道动态显示的流速大小，流速越大， 管道内的点速度越快。</p> | <p>所有信息显示窗口 第一行：V3.0 为软件版本号， 方框为状态指示， 从左边起第一个 为界面循环显示， 为不循环显示 第二个 为背光常亮， 为片刻 第三个 通信协议为其它 MODBUS RTU 协议</p> |
| <p>下限报警输出 打开  上限报警输出 关闭 </p> | <p>气体温度 25.23 序列号与版本 15031801 & V3.01</p> | <p>18:18 为系统时间 第二行为瞬时流量 第三行为累积流量 第四行为流速 第五行为继电器和电流</p> |
| <p>上下限报警流量值报警状态指示 无报警时，继电器处于常开状态。</p> | <p>气体温度值及序列号与版本</p> | |
| <p>电流 <mA> 16.63 4 78.98% 20</p>  | <p>Flow 12:58:06 1000 0.00 T</p>  | |
| <p>当前输出的电流值及电流输出百 分比条状动态显示</p> | <p>历史数据，最后一个数据为目前时间 点的数据，数据间隔时间可设置的。</p> | |

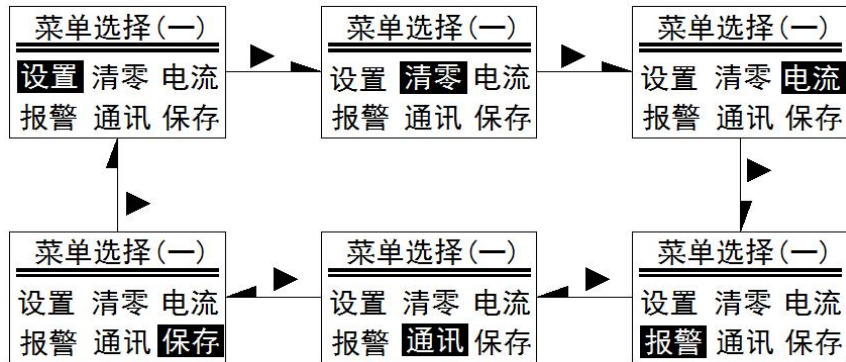
五个显示界面可通过按  ‘翻页键’ 来查看，按确认键可进入菜单选择界面。非流量界面按取消键，则返回到流量界面。



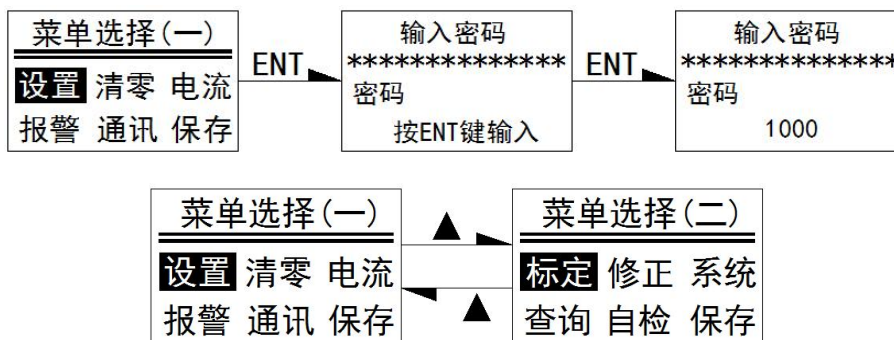
5.2.2 菜单选择及密码输入菜单

| | |
|--|---|
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p style="text-align: center;">菜单选择 (一)</p> <hr/> <p>设置 清零 电流 报警 通讯 保存</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">菜单选择 (二)</p> <hr/> <p>标定 修正 系统 查询 自检 保存</p> </div> | <p>菜单选择 设置：基本参数设置 清零：累积整数及小数设置 电流：电流参数设置 报警：报警上下限及报警回差的设置 通讯：RS485 通讯参数设置 保存：参数保存及恢复参数 标定：标定设置 修正：流量的二次修正 系统：系统参数的设置 查询：历史数据的查询 自检：各功能的自动检测</p> |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>输入密码 ***** 密码 按ENT键输入</p> </div> | <p>设置、清零、电流、报警、通讯、修正、系统密码：1000 标定密码：0603 查询、自检、保存密码：无</p> |

通过移位键来选择需要进入的功能菜单



设置基本参数菜单，将黑色的矩形框移至到“设置”上，按“ENT”键，出现密码输入菜单，再按“ENT”键，出现闪烁光标，输入密码，密码输入完成后，再次按“ENT”键确认，若密码正确，则直接进入参数设置菜单，密码不正确，则出现“Error”字符，再次按“ENT”键可重新输入。

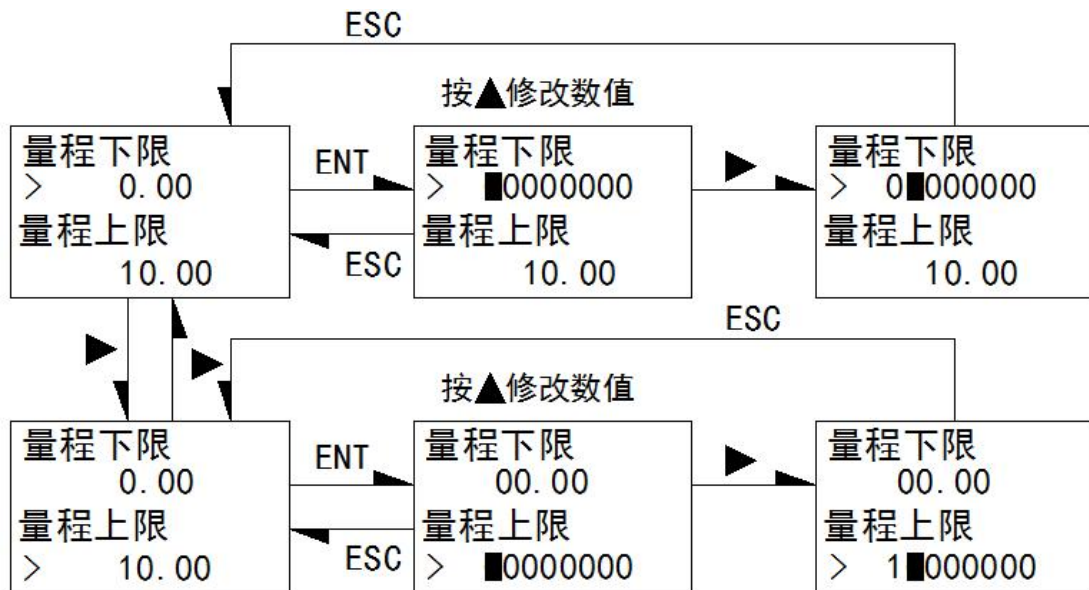


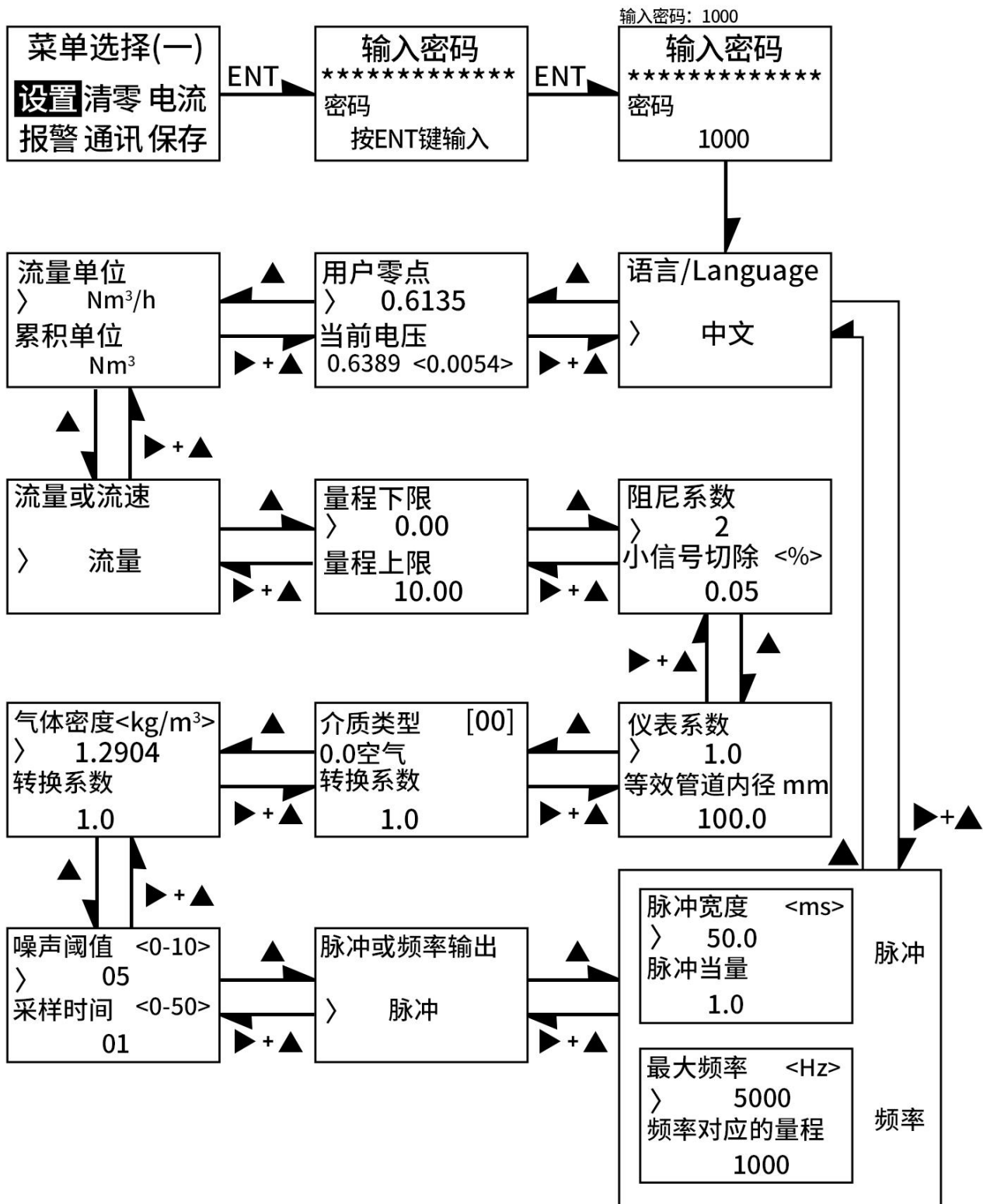
5.2.3 参数菜单

| | |
|--|--|
| <p>语言/Language</p> <p>> 中文</p> | <p>语言选择：中文或 English</p> |
| <p>用户零点</p> <p>> 0.6135</p> <p>当前电压</p> <p>0.6389 <0.0054></p> | <p>用户零点电压设置，现场工作状态的不同，用户零点电压也不同，用户可以根据现场情况来设置用户零点。当用户零点设置为零时，仪表会自动把当前实际电压设置为用户零点电压。</p> <p>管道无流量时，表显示流量不为零，可通过修改零点来调整，<>里的数值等于标定零点减去用户零点。</p> |
| <p>流量单位</p> <p>> Nm³/h</p> <p>累积单位</p> <p>Nm³</p> | <p>> 表示可设置</p> <p>流量单位有如下几种：g/min、g/s、Kg/min、Kg/h、Nm³/h、Nm³/min、NL/h、NL/min、SCFM</p> <p>累积单位有：g、Kg、Nm³、NL、CFM，</p> <p>累积单位跟随流量单位变化，不需要单独设置</p> |
| <p>流量或流速</p> <p>> 流量</p> | <p>流量或流速：选择输出 4-20mA 指示的是流量还是流速，若选择的流速，则量程上下限为流速。</p> |
| <p>量程下限</p> <p>> 0.00</p> <p>量程上限</p> <p>10.00</p> | <p>> 表示可设置，按移位键可将‘>’在量程上下限之间移动切换。</p> <p>按 ENT 键进入设置，进入后第一个字符闪动</p> |
| <p>阻尼系数</p> <p>> 2</p> <p>小信号切除 <%></p> <p>0.05</p> | <p>阻尼系数：默认 2，范围 0-50</p> <p>减小阻尼系数可以迅速检测到流量的跳变，</p> <p>增大阻尼系数可以平滑当前流量显示值。</p> <p>小信号切除：消除零点波动，为量程的百分比</p> |
| <p>仪表系数</p> <p>> 1.0</p> <p>等效管道内径 mm</p> <p>100.0</p> | <p>仪表系数：可以改变标定校正系数用于补偿流体截面速度分布干扰及特定应用环境的影响。</p> <p>仪表系数为线性流量信号的一个乘积系数。</p> <p>显示值 = 仪表系数 x 实际测量值</p> <p>管道内径：根据实际应用输入，单位为 mm</p> |
| <p>介质类型 [00]</p> <p>00. 空气</p> <p>转换系数</p> <p>1.0</p> | <p>介质类型：00-59，见附录二</p> <p>如果需要修改数值，则在下一个菜单中手动修改。</p> |

| | |
|--|--|
| 气体密度 <kg/m3> > 1.2904 转换系数 1.0 | 介质密度：单位 Kg/m3 测量介质密度不同于标定介质时，可用于进行密度修正，也用于体积单位和重量单位的换算。 转换系数：标定气体与实测气体之间的转换系数。 |
| 噪声阈值 <0-10> > 05 采样时间 <1-50> 01 | 噪声阈值：数值为 0-10，用于消除噪声信号，数值越大，消除的噪声信号越大。 采样周期：默认为 200ms，表示将 200ms 内采样值取平均值。时间设置越大，取平均值的采样就越多，通过该值计算出的流量值就越平稳。 采样周期设置为 5，采样周期为 5x200ms = 1S |
| 脉冲或频率输出 > 脉冲 | 输出选择：频率或脉冲 |
| 脉冲宽度 <ms> > 50.0 脉冲当量 1.0 | 输出脉冲宽度时间（50-1000ms） 脉冲单量：每个脉冲对应的单量数 有 1.0、10.0、100.0、1000.0 四种，脉冲单量设置为 10.0，表示是每个输出脉冲对应 10 个单位的体积量。 |
| 最大频率 <Hz> > 5000 频率对应的量程 1000 | 最大频率为输出的最大频率。 例：流量 0-1000Nm3/h, 用 0-5000Hz 的频率输出来表示。 则最大频率设置为 5000Hz, 频率对应的量程为 1000 Nm3/h。 |

在菜单选择界面，选择对应的功能菜单，输入密码进入
 进入设置菜单后，按“ESC”键退回到菜单选择界面，按“ENT”键进入数值设置





5.2.4 累积菜单

| | |
|-----------------------------------|--------------|
| 累积量小数设置 > 0.12 累积量整数设置 0 | 累积小数和整数清除或设置 |
|-----------------------------------|--------------|

5.2.5 电流菜单

| | |
|--|---|
| 电流输出模式 > 4-20mA 固定电流输出值 4.0 | 电流输出模式： 4-20mA 和固定电流输出 固当选择固定电流输出，可进行固定电流输出值设置。 固定电流输出值：4mA，8mA，12mA，16 mA，20 mA |
| 调整电流输出零点 > 4.0 调整电流输出满点 20.0 | 例：电流输出模式为 4-20mA 无流量时，用万用表测量的输出电流值为 3.89 mA 则调整电流输出零点设置为： 3.89 mA 最大流量时，用万用表测量的输出电流值为 19.75 mA 则调整电流输出零点设置为： 19.75 mA |
| <p>固定电流输出模式校准电流输出的方法：</p> <p>第一步，将万用表串入电流环回路中；</p> <p>第二步，将电流输出模式设置为固定电流输出(Fixed)；</p> <p>第三步，按移位键，将‘>’移到下一行，按确认键进入设置状态，按修改/翻页键选择输出的电流值，选择 4mA 输出，按确认键退出设置状态；</p> <p>第四步，观察万用表显示，若为 4mA，则无需校准，若为 3.90mA，按修改/翻页键进入校准菜单，将‘>’移至零点电流调整前(Adjust lout Zero)，按确认键进入设置，输入 3.90，按确认键退出设置。</p> <p>第五步，同时按下移位键和修改/翻页键，菜单返回到上一级，将‘>’移到下一行，按确认键进入设置状态，按修改/翻页键选择输出的电流值，选择 20mA 输出，按确认键退出设置状态；</p> <p>第六步，观察万用表显示，若为 20mA，则无需校准，若为 19.90mA，按修改/翻页键进入校准菜单，将‘>’移至零点电流调整前(Adjust lout Span)，按确认键进入设置，输入 19.90，按确认键退出设置。</p> <p>第七步，同时按下移位键和修改/翻页键，菜单返回到上一级，将‘>’移到下一行，按确认键进入设置状态，按修改/翻页键选择输出的电流值，同时观察万用表上的显示值，若一致表示校准成功，若还有差异，则需重新校准，重新校准步骤同上。</p> | |

5.2.6 报警菜单

| | |
|--|---|
| 下限报警值 <%> > 2 上限报警值 <%> 8 | 上下限流量报警值设置，该值用量程的百分比表示 如设置 Low Alarm 为 10% $\text{报警值} = (\text{量程上限} - \text{量程下限}) * 10\%$ 报警回差值设置为 5.0 当前显示值 < 下限报警值, 则报警输出, |
| 下限报警回差 <%> > 0.5 上限报警回差 <%> 0.5 | 报警后, 若当前显示值恢复下限报警值以上并大于(下限报警值+回差值)时, 报警消除。 当前显示值 > 上限报警值, 则报警输出, 报警后, 若当前显示值恢复上限报警值以下并小于(上限报警值+回差值)时, 报警消除。 |

5.2.7 通讯菜单

| | |
|---|---|
| Modbus设备ID > 1 | MODBUS 通讯的设备 ID, 0-255 |
| 通讯参数 > 波特率 9600 校验位 None 停止位 1 | RS485 通讯接口的通讯波特率、校验位的设置，停止位不可设，固定为 1 位停止位。 |
| 通讯协议 > Modbus RTU | RS485 和 RS232 接口的通讯协议，Modbus RTU 协议，寄存器地址的说明见附录一，其它为用户定制协议。 |

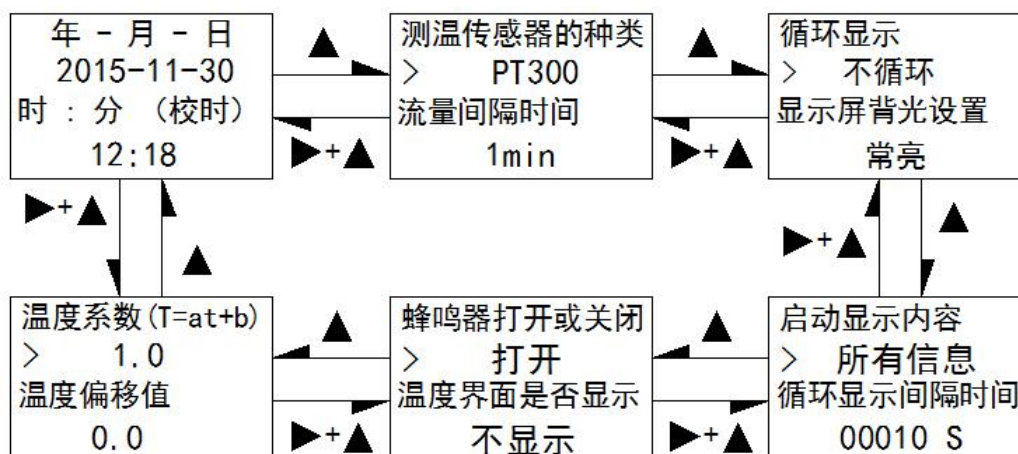
5.2.8 保存菜单

| | | | |
|---|---|--|---|
| 保存参数 > save 恢复参数 Restore 保存参数 | 保存参数 > save... 恢复参数 Restore 参数保存中 | 保存参数 > save OK 恢复参数 Restore 保存成功 | 保存参数 > save Err 恢复参数 Restore 保存失败 |
| 保存参数 save 恢复参数 > Restore 恢复参数 | | 保存参数 save 恢复参数 Restore OK 恢复成功 | 保存参数 save 恢复参数 Restore Err 恢复失败 |

5.2.9 系统菜单

| | |
|--|---|
| <p>年 - 月 - 日 2015-11-30 时 : 分 (校时) 12:18</p> | <p>系统时间校准</p> |
| <p>测温传感器的种类 > PT300 流量间隔时间 1min</p> | <p>测温传感器的种类, 测温传感器的型号是根据硬件配套的, 电路确定后, 无需再修改该传感器的型号。 流量间隔时间, 为历史数据曲线更新数据的间隔时间, 历史数据曲线上显示 64 个点的历史数据, 相邻 2 个数据之间的间隔时间即为该间隔时间。</p> |
| <p>循环显示 > 不循环 显示屏背光设置 常亮</p> | <p>循环显示, 选择循环, 则所有信息、流量、流速、电流、继电器、历史数据、温度(设置了显示)进行循环显示。 背光设置, 常亮和片刻, 片刻为显示屏背光亮 30S 后熄灭。</p> |
| <p>启动显示内容 > 所有信息 循环显示间隔时间 00010 S</p> | <p>启动显示内容,用于设置上电启动时显示的内容。 循环显示间隔时间, 为界面设置为循环显示时, 界面与界面之间循环显示的间隔时间。</p> |
| <p>蜂鸣器打开或关闭 > 打开 温度界面是否显示 不显示</p> | <p>蜂鸣器打开或关闭, 打开表示按下按键, 则蜂鸣器响, 关闭表示按下按键, 蜂鸣器不响。 温度界面是否显示, 设置为显示, 则在显示界面里可以查询到温度值。</p> |
| <p>温度系数 (T=at+b) > 1.0 温度偏移值 0.0</p> | <p>温度系数为公式中的 a 系数, 温度偏移值为公式中的 b 系数。T= at+b</p> |

在菜单选择界面, 选择对应的功能菜单, 输入密码进入



附录一 Modbus 地址表

| 寄存器地址 | 寄存器名称 | 寄存器个数 | 数据类型 | 数据格式 |
|---------------|--------------|----------------------------|---------------|---------|
| 4x0001-4x0002 | 瞬时流量 | 2 | float | IEEE754 |
| | 发送 | 01 03 00 00 00 02 C4 0B | | |
| | 接收 | 01 03 04 00 00 00 00 FA 33 | | |
| 4x0003-4x0004 | 瞬时流速 | 2 | float | IEEE754 |
| | 发送 | 01 03 00 02 00 02 65 CB | | |
| | 接收 | 01 03 04 00 00 00 00 FA 33 | | |
| 4x0005-4x0006 | 当前电流值 | 2 | float | IEEE754 |
| | 发送 | 01 03 00 04 00 02 85 CA | | |
| | 接收 | 01 03 04 00 00 00 00 FA 33 | | |
| 4x0007-4x0008 | 累积整数 | 2 | Unsigned long | 无符号长整型 |
| | 发送 | 01 03 00 06 00 02 24 0A | | |
| | 接收 | 01 03 04 00 00 00 00 FA 33 | | |
| 4x0009-4x0010 | 累计小数 | 2 | float | IEEE754 |
| | 发送 | 01 03 00 08 00 02 45 C9 | | |
| | 接收 | 01 03 04 00 00 00 00 FA 33 | | |
| 4x0011-4x0012 | 累积量浮点数 | 2 | float | IEEE754 |
| | 发送 | 01 03 00 0A 00 02 E4 09 | | |
| | 接收 | 01 03 04 00 00 00 00 FA 33 | | |
| 4x0013-4x0014 | 介质温度 | 2 | float | IEEE754 |
| | 发送 | 01 03 00 0C 00 02 04 08 | | |
| | 接收 | 01 03 04 BA 4A 41 F8 CF 2F | | |
| 4x0015-4x0016 | 当前采集信号值 | 2 | float | IEEE754 |
| | 发送 | 01 03 00 0E 00 02 A5 C8 | | |
| | 接收 | 01 03 04 82 1F 40 36 52 5B | | |
| 4x0017-4x0018 | 流速下限值 | 2 | float | IEEE754 |
| 4x0019-4x0020 | 流速上限值 | 2 | float | IEEE754 |
| 4x0021 | 下限继电器状态 | 1 | Unsigned int | 无符号整型 |
| 4x0022 | 上限继电器状态 | 1 | Unsigned int | 无符号整型 |
| 4x0051-4x0052 | 产品 ID 号 | 2 | Unsigned long | 无符号长整型 |
| 4x0053 | Modbus 设备 ID | 1 | Unsigned int | 无符号整型 |
| 4x0054 | 波特率 | 1 | Unsigned int | 无符号整型 |

| | | | | |
|---------------|----------------------|---|--------------|---------|
| 4x0055 | 校验位 | 1 | Unsigned int | 无符号整型 |
| 4x0056 | 停止位 | 1 | Unsigned int | 无符号整型 |
| 4x0057 | 语言 | 1 | Unsigned int | 无符号整型 |
| 4x0058 | 瞬时流量单位 | 1 | Unsigned int | 无符号整型 |
| 4x0059 | 累积流量单位 | 1 | Unsigned int | 无符号整型 |
| 4x0060 | 电流输出模式 | 1 | Unsigned int | 无符号整型 |
| 4x0061 | 固定电流输出值 指引 | 1 | Unsigned int | 无符号整型 |
| 4x0062 | 电流固定输出值 对应的 PWM 值 | 1 | Unsigned int | 无符号整型 |
| 4x0063 | 电流 PWM 值零点 | 1 | Unsigned int | 无符号整型 |
| 4x0064 | 电流 PWM 值满点 | 1 | Unsigned int | 无符号整型 |
| 4x0065 | 输出脉冲还是频 率 | 1 | Unsigned int | 无符号整型 |
| 4x0066-4x0067 | 脉冲宽度 | 2 | float | IEEE754 |
| 4x0068-4x0069 | 脉冲输出对应的 单量 | 2 | float | IEEE754 |
| 4x0074-4x0075 | 零点电流校准 | 2 | float | IEEE754 |
| 4x0076-x40077 | 满点电流校准 | 2 | float | IEEE754 |
| 4x0078-4x0079 | 量程下限 | 2 | float | IEEE754 |
| 4x0080-4x0081 | 量程上限 | 2 | float | IEEE754 |
| 4x0082-4x0083 | 报警下限 | 2 | float | IEEE754 |
| 4x0084-4x0085 | 报警上限 | 2 | float | IEEE754 |
| 4x0086-4x0087 | 下限报警回差 | 2 | float | IEEE754 |
| 4x0088-4x0089 | 上限报警回差 | 2 | float | IEEE754 |
| 4x0090-4x0091 | 阻尼系数 | 2 | float | IEEE754 |
| 4x0092-4x0093 | 小信号切除 | 2 | float | IEEE754 |
| 4x0094-4x0095 | 气体标况密度 | 2 | float | IEEE754 |
| 4x0096-4x0097 | 气体转换系数 | 2 | float | IEEE754 |
| 4x0098-4x0099 | 备用 | | | |
| 4x0100-4x0101 | 备用 | | | |
| 4x0102-4x0103 | 仪表系数 | 2 | float | IEEE754 |
| 4x0104-4x0105 | 管道内径 | 2 | float | IEEE754 |
| 4x0106-4x0107 | 采样时间周期 | 2 | float | IEEE754 |
| 4x0108-4x0109 | 噪声系数 | 2 | float | IEEE754 |

附录二 一般气体的密度和相对空气的转换系数表

目前实验室还不能按照用户实际使用的气体标定质量流量，通常根据用户实际使用气体的流量转化成空气的流量后进行标定。用户在使用时，直接输出显示的是实际使用气体的质量流量或体积流量。

不同气体的换算是通过转换系数进行的，单一组分气体的转化系数可查表。如下表：

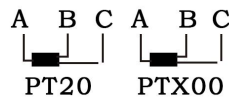
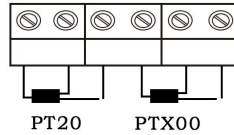
| | 气 体 | 比热(卡/克℃) | 密度(克/升 0℃) | 转换系数 |
|----|--|----------|------------|--------|
| 00 | 空气 Air | 0.24 | 1.2048 | 1.0000 |
| 01 | 氩气 Ar | 0.125 | 1.6605 | 1.4066 |
| 02 | 砷烷 AsH ³ | 0.1168 | 3.478 | 0.6690 |
| 03 | 三溴化硼 BBr ₃ | 0.0647 | 11.18 | 0.3758 |
| 04 | 三氯化硼 BCl ₃ | 0.1217 | 5.227 | 0.4274 |
| 05 | 三氟化硼 BF ₃ | 0.1779 | 3.025 | 0.4384 |
| 06 | 硼烷 B ² H ⁶ | 0.502 | 1.235 | 0.5050 |
| 07 | 四氯化碳 CCl ₄ | 0.1297 | 6.86 | 0.3052 |
| 08 | 四氟化碳 CF ₄ | 0.1659 | 3.9636 | 0.4255 |
| 09 | 甲烷 CH ₄ | 0.5318 | 0.715 | 0.7147 |
| 10 | 乙炔 C ² H ² | 0.4049 | 1.162 | 0.5775 |
| 11 | 乙烯 C ² H ⁴ | 0.3658 | 1.251 | 0.5944 |
| 12 | 乙烷 C ² H ⁶ | 0.4241 | 1.342 | 0.4781 |
| 13 | 丙炔 C ³ H ⁴ | 0.3633 | 1.787 | 0.4185 |
| 14 | 丙烯 C ³ H ⁶ | 0.3659 | 1.877 | 0.3956 |
| 15 | 丙烷 C ³ H ⁸ | 0.399 | 1.967 | 0.3459 |
| 16 | 丁炔 C ⁴ H ⁶ | 0.3515 | 2.413 | 0.3201 |
| 17 | 丁烯 C ⁴ H ⁸ | 0.3723 | 2.503 | 0.2923 |
| 18 | 丁烷 C ⁴ H ¹⁰ | 0.413 | 2.593 | 0.2535 |
| 19 | 戊烷 C ⁵ H ¹² | 0.3916 | 3.219 | 0.2157 |
| 20 | 甲醇 CH ³ OH | 0.3277 | 1.43 | 0.5805 |
| 21 | 乙醇 C ² H ⁶ O | 0.3398 | 2.055 | 0.3897 |
| 22 | 三氯乙烷 C ³ H ³ Cl ₃ | 0.1654 | 5.95 | 0.2763 |
| 23 | 一氧化碳 CO | 0.2488 | 1.25 | 0.9940 |
| 24 | 二氧化碳 CO ₂ | 0.2017 | 1.964 | 0.7326 |
| 25 | 氰气 C ² N ² | 0.2608 | 2.322 | 0.4493 |
| 26 | 氯气 Cl ₂ | 0.1145 | 3.163 | 0.8529 |
| 27 | 氘气 D ₂ | 1.7325 | 0.1798 | 0.9921 |

| | | | | |
|----|---------------------------------------|--------|--------|--------|
| 28 | 氟气 F ² | 0.197 | 1.695 | 0.9255 |
| 29 | 四氯化锗 GeCl ⁴ | 0.1072 | 9.565 | 0.2654 |
| 30 | 锗烷 GeH ₄ | 0.1405 | 3.418 | 0.5656 |
| 31 | 氢气 H ₂ | 3.4224 | 0.0899 | 1.0040 |
| 32 | 溴化氢 HBr | 0.0861 | 3.61 | 0.9940 |
| 33 | 氯化氢 HCl | 0.1911 | 1.627 | 0.9940 |
| 34 | 氟化氢 HF | 0.3482 | 0.893 | 0.9940 |
| 35 | 碘化氢 HI | 0.0545 | 5.707 | 0.9930 |
| 36 | 硫化氢 H ₂ S | 0.2278 | 1.52 | 0.8390 |
| 37 | 氦气 He | 1.2418 | 0.1786 | 1.4066 |
| 38 | 氪气 Kr | 0.0593 | 3.739 | 1.4066 |
| 39 | 氮气 N ₂ | 0.2486 | 1.25 | 0.9940 |
| 40 | 氖气 Ne | 0.2464 | 0.9 | 1.4066 |
| 41 | 氨气 NH ₃ | 0.5005 | 0.76 | 0.7147 |
| 42 | 一氧化氮 NO | 0.2378 | 1.339 | 0.9702 |
| 43 | 二氧化氮 NO ₂ | 0.1923 | 2.052 | 0.7366 |
| 44 | 一氧化二氮 N ₂ O | 0.2098 | 1.964 | 0.7048 |
| 45 | 氧气 O ₂ | 0.2196 | 1.427 | 0.9861 |
| 46 | 三氯化磷 PCI ₃ | 0.1247 | 6.127 | 0.3559 |
| 47 | 磷烷 PH ₃ | 0.261 | 1.517 | 0.6869 |
| 48 | 五氟化磷 PF ₅ | 0.1611 | 5.62 | 0.3002 |
| 49 | 三氯氧磷 POCl ₃ | 0.1324 | 6.845 | 0.3002 |
| 50 | 四氯化硅 SiCl ₄ | 0.127 | 7.5847 | 0.2823 |
| 51 | 四氟化硅 SiF ₄ | 0.1692 | 4.643 | 0.3817 |
| 52 | 硅烷 SiH ₄ | 0.3189 | 1.433 | 0.5954 |
| 53 | 二氯氢硅 SiH ₂ Cl ₂ | 0.1472 | 4.506 | 0.4095 |
| 54 | 三氯氢硅 SiHCl ₃ | 0.1332 | 6.043 | 0.3380 |
| 55 | 六氟化硫 SF ₆ | 0.1588 | 6.516 | 0.2624 |
| 56 | 二氧化硫 SO ₂ | 0.1489 | 2.858 | 0.6829 |
| 57 | 四氯化钛 TiCl ₄ | 0.1572 | 8.465 | 0.2048 |
| 58 | 六氟化钨 WF ₆ | 0.0956 | 13.29 | 0.2137 |
| 59 | 氙气 Xe | 0.0379 | 5.858 | 1.4066 |

附录三 传感器检定

步骤:

1. 找到仪表标定书上Ro温度值（°C时所测电阻值）和Alpha值。
2. 关闭仪表电源，自冷6分钟。
3. 打开仪表盖子，将PT20与PT300引线拆下，如下图。



4. 将万用表调至欧姆档(2K),连PT200 A与PT200 B（温度传感器）。测量A与B间电阻。将其记录在下方表1中。
5. 将万用表调至欧姆档（200Ω），连PT20 A与PT20 B（速度传感器），测量A与B间电阻值并记录在下方表1中。
6. 使用测量的电阻值及Ro和Alpha Ro值来计算每一传感器的温度:

$$T = \frac{R_{final} - R_0}{\alpha \times R_0}$$

其中:

T=摄氏度

Rfinal=传感器电阻测量值

Ro=0°C时电阻值（标定书）

Alpha=每一传感器特定值（标定书）

7. 比较下方表1，如温度差在10摄氏度以内，则传感器正常。
8. 拆除万用表并接好4个引线。在上电前确保引线接好，盖回仪表外盖。

表1:

| | |
|---------|---|
| 温度传感器电阻 | T |
| | |
| 速度传感器电阻 | T |
| | |

附录四 故障查找和维护

在采取任何硬件维修工作前请确认以下内容是否正确，这些内容会影响系统工作性能。

1. 检查仪表是否有供电电源，其电压等级及极性是否正确。
2. 按照第2章所述检查仪表接线是否正确。
3. 检查仪表是否有如6.2所述的上游直管段长度。
4. 检查仪表方向指针是否指向正下游。
5. 确保所测管道无渗漏。

拆除仪表前请断开电源！

维护前请确保管道无压力！

| 问题 | 可能原因 | 解决办法 |
|-----------|----------------|-----------------------------|
| 速度异常或波动 | 异常或不规则流体 | 见上文有关安装所需直管段内容 |
| | 整流器没有安装在传感器的前端 | 更正表体的方向 |
| | 探头元件损坏 | 送回厂家替换 |
| | 电子元件异常 | 送回厂家 |
| | 接地环路 | 检查接线 |
| 速度测量太高或太低 | 传感器与流体方向未对好 | 流向指示标志需要指示流体的下游 |
| | 整流器没有安装在传感器的前端 | 更正表体的方向 |
| 对流量无响应 | 无电源 | 打开仪表电源 |
| | 气流中含水汽 | 安装脱水器或者在上游安装过滤器 |
| | 低流量切断设置过高 | 通过键盘或上位机软件设置 |
| | 流量低于仪表最小流量等级 | 设置用户量程，降低流量至最大标定值或者联系厂家重新标定 |
| | 传感器故障 | 送回厂家 |
| | 电路板故障 | 送回厂家 |

