

目 录

1. 关于本手册	1
2. 安全事项	1
2.1 使用人员	1
2.2 储存与搬运	1
2.3 应用条件	2
2.4 安全标准与规范	2
2.5 电磁兼容与 CE 认证	2
2.6 本质安全与防爆	2
2.7 环境保护	2
3. 概述	2
3.1 测量原理	2
3.2 产品外形	3
3.3 产品应用	3
4. 接线	3
4.1 接线准备	3
4.2 接线端子说明	4
4.3 传感器接线端子（V2.8 之前版本）	5
4.4 接线端子接线	5
5. 技术指标	6
6. 安装	6
6.1 安装方式	6
6.2 安装管道要求	7
6.3 孔板流量调节器	8

7. 操作	9
7.1 表头键盘与显示	9
7.2 菜单说明	9
7.2.1 显示菜单	9
7.2.2 菜单选择及密码输入菜单	10
7.2.3 基本参数设置菜单	11
7.2.4 累积设置菜单	15
7.2.5 电流设置菜单	15
7.2.6 通讯设置菜单	16
7.2.7 保存设置菜单	16
7.2.8 标定设置菜单（这部分只对仪表厂家开放）	17
附录一 Modbus 地址表	18
附录二 一般气体的密度和相对空气的转换系表	20
附录三 传感器检定	22
附录四 故障查找和维护	23
附录五 技术参数	24

热式气体质量流量计

1. 关于本手册

感谢选用我公司产品。

本手册为中国市场以汉语为母语的专业人士而编写。自本手册出版之日起，对供应中国市场的产品我们不再随机提供英文手册。对有特殊需要的客户，您亦可与我们授权的当地经销商或代理商联系获取英文手册。

通过本手册，我们力求使您准确理解热式质量流量计的测量原理、相关概念、专业术语以及安装和应用的正确方法与条件。

本手册使用的符号与含义：

图形符号	含 义
 警告!	错误的或者不符合相关规范以及违反本手册要求的操作、使用会导致仪表和设备的损坏
 注意!	重要概念、定义或方法
 小心!	不适当的或者粗心的操作与应用会导致仪表不能正确运行甚至损坏
	接地标识
	本质安全仪表使用时必须遵守的规范与要求

2. 安全事项

2.1 使用人员

热式质量流量计是应用最新技术和工艺并遵照 ISO:9001 质量体系生产、符合 EU 相关标准的精密仪表，不适当的安装和使用可能导致仪表甚至过程控制设备的工作异常和损坏。对产品进行安装、设置和接线的工程技术人员在使用仪表前必须仔细阅读本手册并切实理解其所表达的准确含义、应用现场的工况和过程条件。

2.2 储存与搬运

- 储存温度：-40℃～80℃
- 相对湿度：20～90%



储存与搬运过程中应将仪表置于包装盒内以免磕碰或冲击。

2.3 应用条件



警告!

安装前应确信被测介质最高温度和压力不超过的标称温度和压力。确定被测气体是否纯净，气体中不含有颗粒状物质，以免颗粒状物质对传感器的损坏。

2.4 安全标准与规范

安装、接线和使用本产品时应遵守本手册所载明的要求以及通用的国际安全规范，事故防范措施和相关本地标准。

2.5 电磁兼容与 CE 认证

本产品符合 EMC 电磁兼容性规范并通过 CE 认证。

EMC 电磁兼容性规范：IEC61326-1：1997 / IEC801-3 / EN55011

放射：EN50081-1：1992

免疫：EN50082-1：1992



小心!

对不符合 IEC61326-1 电磁兼容规范的其它仪表与本产品配套使用时应采取有效措施以确保仪表的正常、安全工作。

2.6 本质安全与防爆



- 测量现场存在或可能存在可燃性气体与空气混合物的危险场所应选用本安防爆型热式质量流量计；
- 本安防爆热式质量流量计须与获得本安防爆认证的合适安全栅配套使用；
- 本安仪表系统的安装、布线及关联设备均应符合所在国家的相关标准和规范。

2.7 环境保护

本产品的包装采用符合 ISO:14001 规范，不会对环境产生污染的可自然降解或回收利用的纸质材料。

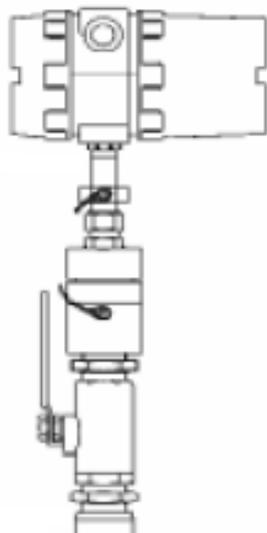
对报废的产品请交给专业的回收公司或回寄我们，以免造成污染环境。

3. 概述

3.1 测量原理

热式质量流量计由传感器和信号分析、处理与控制单元两部分构成。传感器一部分测量温度，而另一部分用于加热。前者监控实际过程温度值；后者维持一恒定温度值，使其总是高于实际过程温度且与该过程温度保持恒定的温度差。气体的质量流量越大，冷却效应就越大，维持差分温度所需的能量也就越大。因此，通过测量加热器的能量便可得出被测气体的质量流量。

3.2 产品外形



3.3 产品应用

- 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、氢气、氧气）
- 气体泄露检测

4. 接线

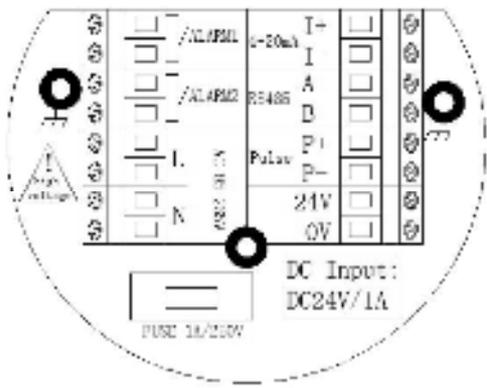
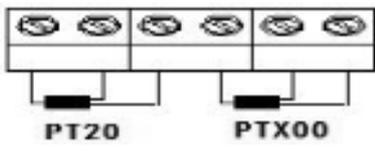
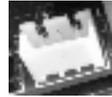
4.1 接线准备

- 接线前应仔细阅读与热式质量流量计配套使用的其它单元仪表或系统的接线方法与要求；
- 外接电缆时推荐采用二芯屏蔽电缆并使电缆连接处良好密封；
- 对本安防爆产品应选用符合相关标准的本安仪表电缆并确信电缆参数满足本安防爆仪表系统的要求；

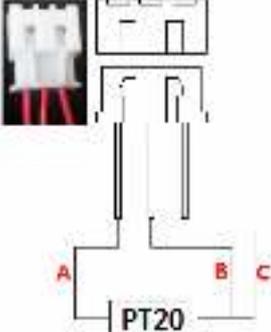
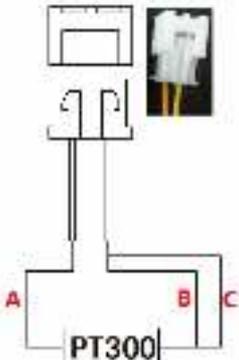


- 工作电压范围为DC18~30V。电压高于DC30V时会使仪表损坏，应采取措施防止供电电压高于30V；
- 向热式质量流量计供电的24V直流电源应满足IEC-1010-1或相当标准的SELV安全超低电压；
- 接线前用电压表测量供电电压，确信加载的电压为DC24V；

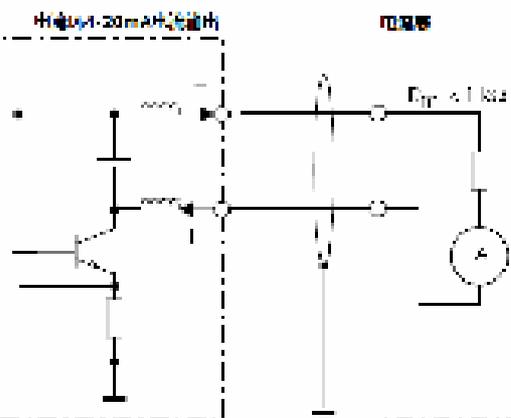
4.2 接线端子说明

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	
	P+	脉冲输出正	计量累计脉冲
	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。		

4.3 传感器接线端子 (V2.8 之前版本)

	<p>传感器 PT20, 一般为三线式 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</p>
	<p>传感器 PT300, 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 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</p>

4.4 接线端子接线

<p>脉冲输出接线</p>	
<p>电流输出接线</p>	

5. 技术指标

电源	工作电压	18~30VDC, 标准: 24VDC/1.5A 允许剩余纹波: 0~100Hz 时, $U_{pp} = 30mV$, $U_{ss} < 10mV$ 最大噪声: 500Hz~10KHz 时, $U_{eff} = 2.0mV$
	工作电流	<650mA
输出	输出电流	4~20mA/固定电流 (固定输出值可选)
	RS485 输出	波特率: 1200/2400/4800/9600/19200
		数据位: 8
		校验位: None/Odd/Even
	RS232 输出	波特率: 9600, 数据位: 8, 校验位: None, 停止位: 1
通讯协议	MODBUS RTU	
性能	环境温度	-20~150°C
	相对湿度	45%~75%
	环境压力	86~106Kpa
	介质温度	0~200°C
	精 度	±1%
	预热时间	≤15S
	响应时间	≤100mS

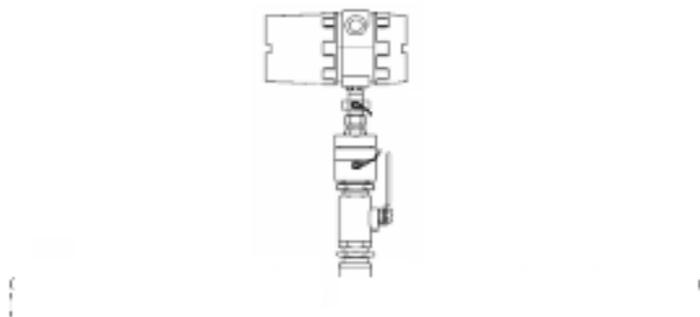
6. 安装



稳定流场是热式仪表进行准确测量的前提。因此，在仪表安装过程中请注意以下几点。

6.1 安装方式

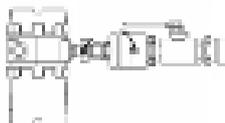
● 水平安装





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。

6.2 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 $20 \times DN$

后直管段： 最小为 $5 \times DN$

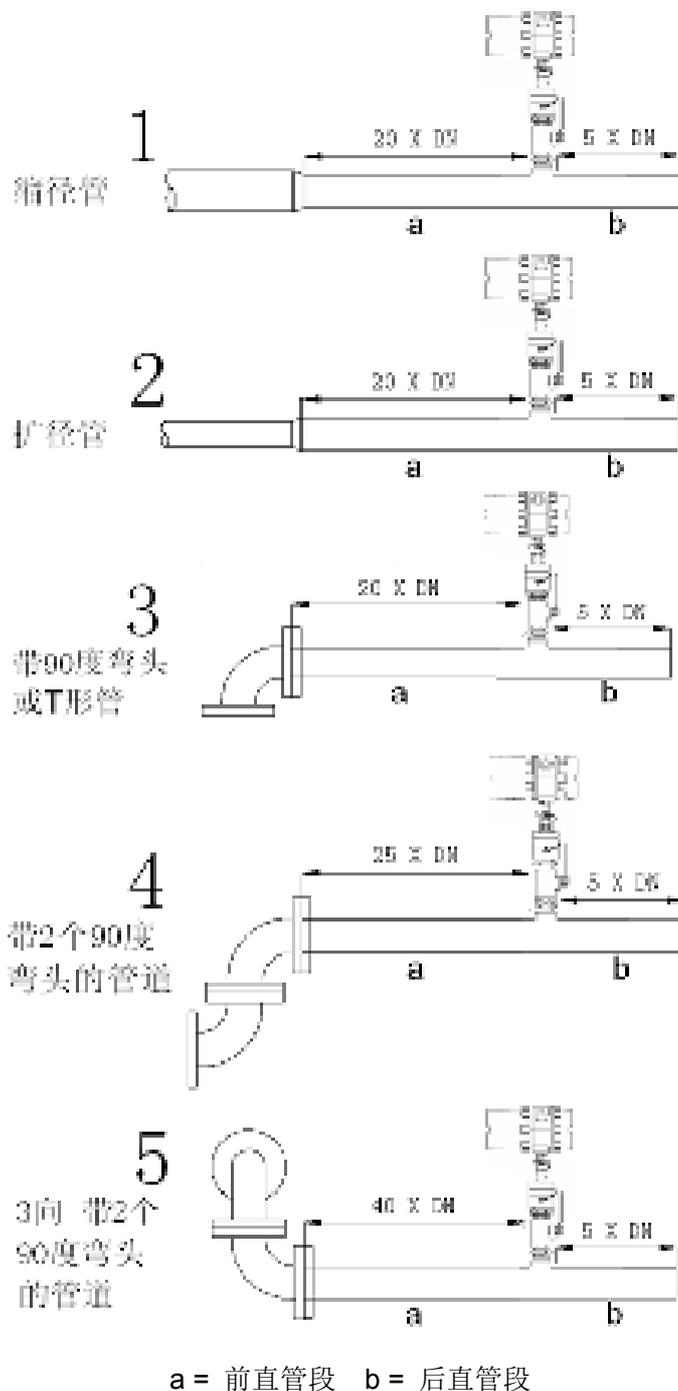


● 推荐值均为最小值，通常增大长度将会改进流量表的测量性能。

● 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。

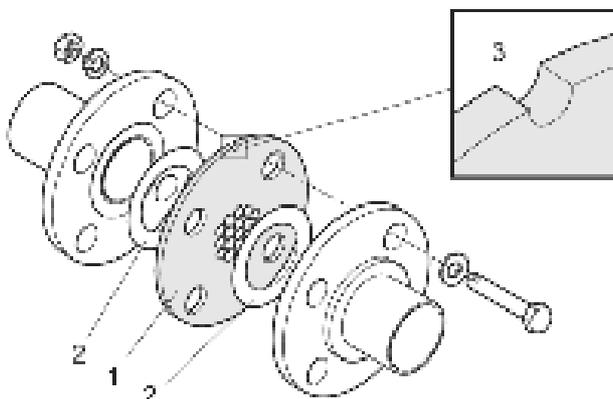
● 对于像氦气和氢气这类比重较轻的气体，前直管段的长度应加倍。



注意！ 尽量将控制阀及缓冲切断阀安装在流量计后面。

6.3 孔板流量调节器

前直管段的长度不能达到推荐值时，推荐安装孔板流量调节器
流量调节器应安装于管道的两法兰之间，且与安装螺栓同轴安装。



1=孔板流量调节器

2=密封圈或垫圈

3=定位槽

流量调节器上带有指示安装位置的定位槽孔，将其朝上安装。

7. 操作

7.1 表头键盘与显示

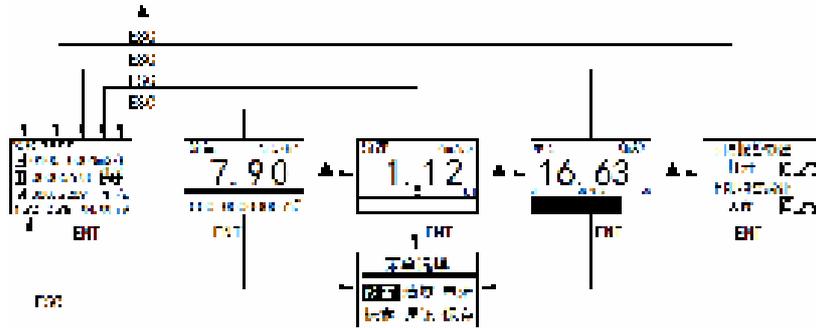
	V7.92 □ □ □ □ F 0100.000Nm ³ /h T 00005678. <u>2132</u> Nm ³ V 000.2209 Nm/s 1 2 04.00 mA F 表示标况流量 T 表示累积流量 V 表示标况流速		ESC: 取消/退出键
			移位键
			修改/翻页键
			ENT: 确认/进入键

7.2 菜单说明

7.2.1 显示菜单

流量 <m ³ /h> 7.90 显示 累积 000,000000 m ³ 累积量显示 10 位 000,000000 当数据到达 9999999 后,会产生进位,进位提示 <input checked="" type="checkbox"/>	流速 <m/s> 1.12 0 3.1 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。	V7.92 □ □ □ □ F 0100.000Nm ³ /h T 00005678. <u>2132</u> Nm ³ V 000.2209 Nm/s 1 2 04.00 mA 所有信息显示窗口 累积量显示后 7 位 V2.92 为版本号,后面的 4 个方框的含义: 第一个: 5 个显示菜单是否循环显示,空表示不循环。 第二个: 显示背光是否常亮,空表示不常亮, <input checked="" type="checkbox"/> 表示背光常亮 第三个: 表示累积是否有进位,空表示无。 第四个: 表示传感器是否故障,空表示无故障。
下限报警输出 打开 上限报警输出 关闭 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。	电流 <mA> 16.63 4 16.98% 20 当前输出的电流值及电流输出百分比,条状动态显示	

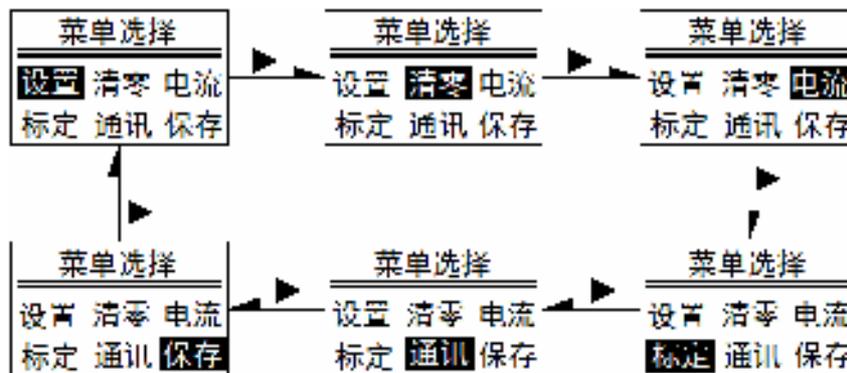
五个显示界面可通过按  ‘翻页键’来查看，按确认键可进入菜单选择界面。非流界面按取消键，则返回到流量界面。



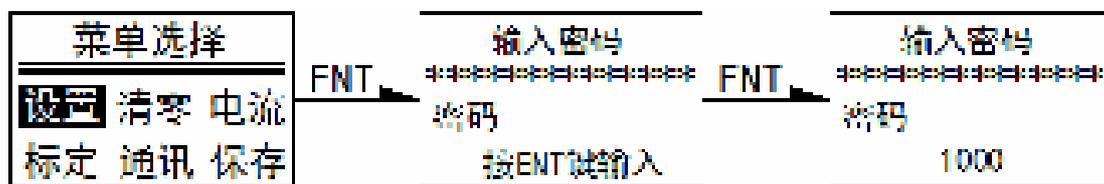
7.2.2 菜单选择及密码输入菜单

<p style="text-align: center;">菜单选择</p> <hr/> <p>设置 清零 电流 标定 通讯 保存</p>	<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 标定：标定设置 通讯：RS485 通讯参数设置 保存：参数保存及恢复参数</p>
<p style="text-align: center;">输入密码</p> <p>*****</p> <p style="text-align: center;">密码</p> <p style="text-align: center;">按ENT键输入</p>	<p>设置密码：1000 2000 可进入设置背光常亮和片刻 清零密码：1000 电流密码：1000 标定密码：0603 通讯密码：1000 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。

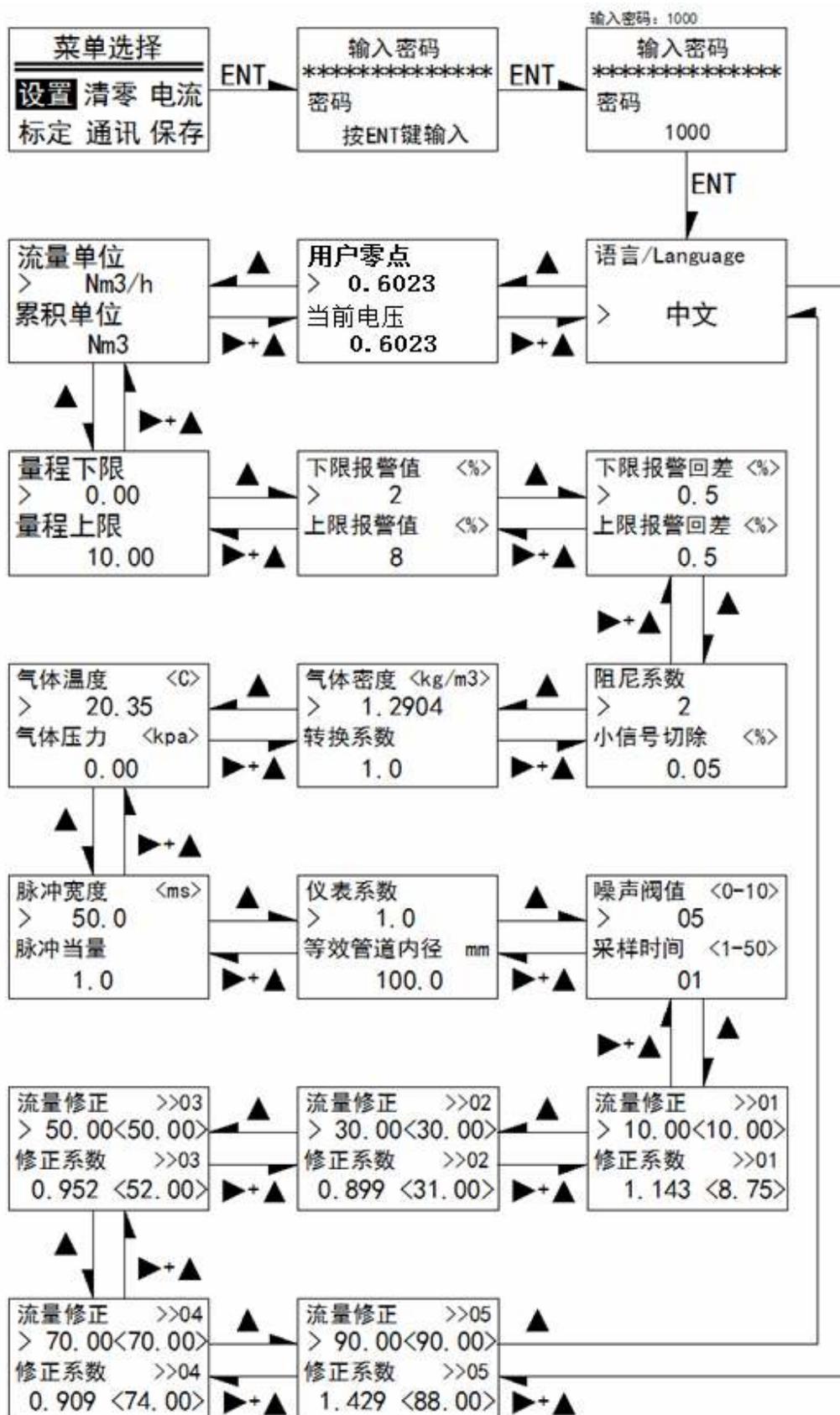


7.2.3 基本参数设置菜单

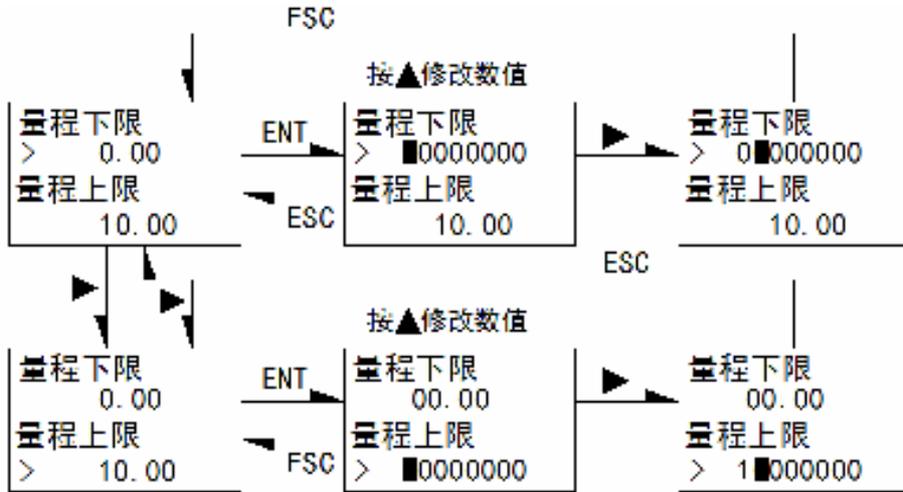
语言/Language > 中文	语言选择：中文或 English
用户零点 > 0.6023 当前电压 0.6023	用户零点和当前电压设置 管道无流量时，表显示流量不为零，可通过修改用户零点来调整。
流量单位 > Nm ³ /h 累积单位 Nm ³	> 表示可设置 流量单位有如下几种：g/min、g/s、Kg/min、Kg/h、Nm ³ /h、Nm ³ /min、NL/h、NL/min、SCFM 累积单位有：g、Kg、Nm ³ 、NL、CFM， 累积单位跟随流量单位变化，不需要单独设置
量程下限 > 0.00 量程上限 10.00	> 表示可设置，按移位键可将‘>’在量程上下限之间移动切换。 按 ENT 键进入设置，进入后第一个字符闪动
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% 报警值 = (量程上限-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， 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。
下限报警回差 <%> > 0.5 上限报警回差 <%> 0.5	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。
阻尼系数 > 2 小信号切除 <%> 0.05	阻尼系数：默认 2，范围 0-50 减小阻尼系数可以迅速检测到流量的跳变， 增大阻尼系数可以平滑当前流量显示值。 小信号切除：消除零点波动，为量程的百分比
气体密度 <kg/m ³ > > 1.2904 转换系数 1.0	介质密度：单位 Kg/m ³ 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。

<p>气体温度 <C> > 20.35 气体压力 <kpa> 0.00</p>	<p>介质温度：流量计管道内的介质温度，为实际的工作温度，单位：℃ 介质压力：流量计管道内的介质压力，为实际的工作压力，当管道内的压力值等于大气压时，该值为 0，单位：kpa。用于测量气体介质时的压力和温度补偿。 <i>说明：温度压力默认值为 0，若设置了温度和压力，则显示值为工况值（但单位仍然是标况单位）</i></p>
<p>脉冲宽度 <ms> > 50.0 脉冲当量 1.0</p>	<p>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。</p>
<p>仪表系数 > 1.0 等效管道内径 mm 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。 仪表系数为线性流量信号的一个乘积系数。 显示值 = 仪表系数 x 实际测量值 管道内径：根据实际应用输入，单位为 mm</p>
<p>噪声阈值 <0-10> > 05 采样时间 <1-50> 01</p>	<p>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</p>
<p>流量修正 >>01 > 10.00<10.00> 修正系数 >>01 1.143 <8.75></p> <hr/> <p>流量修正 >>02 > 30.00<30.00> 修正系数 >>02 0.899 <31.00></p> <hr/> <p>流量修正 >>03 > 50.00<50.00> 修正系数 >>03 0.952 <52.00></p> <hr/> <p>流量修正 >>04 > 70.00<70.00> 修正系数 >>04 0.909 <74.00></p> <hr/> <p>流量修正 >>05 > 90.00<90.00> 修正系数 >>05 1.479 <88.00></p>	<p>流量二次修正，可以最多设置 5 段，修正时必须按从小到大的顺序排列，修正数量可以少于 5 段，但修正必须从第一段开始连续修正。</p> <p>修正系数 1.143 = 10.00/8.75 修正系数 0.899 = (30.00-10.00)/(31.00-8.75) 修正系数 0.952 = (50.00-30.00)/(52.00-31.00) 修正系数 0.909 = (70.00-50.00)/(74.00-52.00) 修正系数 1.429 = (90.00-70.00)/(88.00-74.00)</p>

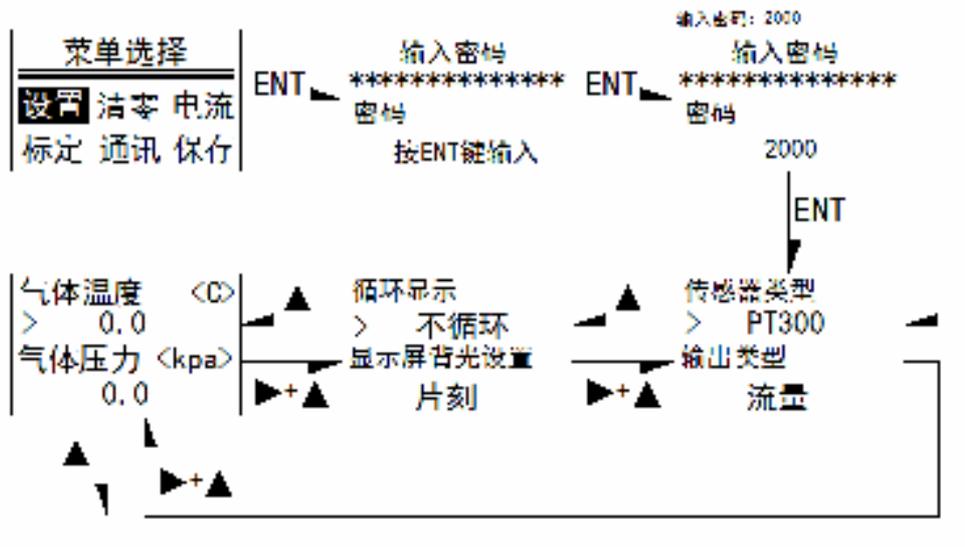
在菜单选择界面，选择对应的功能菜单，输入密码进入



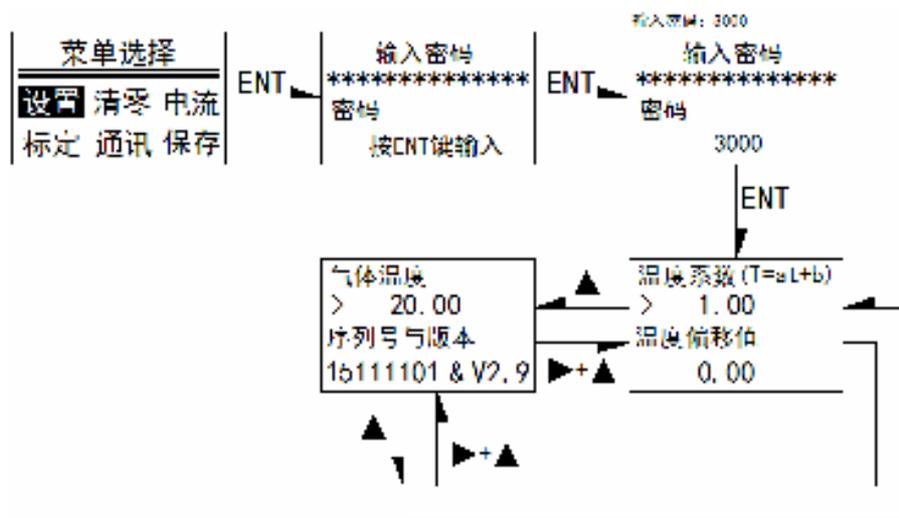
进入设置菜单后，按“ESC”键退回到菜单选择界面，按“ENT”键进入数值设置



<p>传感器类型 > PT300 输出类型 流量</p>	<p>传感器类型：PT100、PT200、PT300、PT1000 该项为厂家设置，用户无需设置，若设置该选项会对温度值产生影响。 输出类型：流量、流速 通过该菜单来选择 4-20mA 输出对应的量，若该选项设置为流速，那么量程设置值为流速的上下限。</p>
<p>循环显示 > 不循环 显示屏背光设置 片刻</p>	<p>循环显示：不循环、循环 选择循环，则显示菜单按间隔 10S 的时间循环显示。 显示屏背光设置：片刻、常亮 片刻：按下按键，显示屏背光亮 30S 后熄灭 常亮：背光一直亮</p>
<p>气体温度 <C> > 0.0 气体压力 <kpa> 0.0</p>	<p>气体温度和气体压力 流量值为标况值，如设置了工况的温度和压力，则将标况流量转换为工况流量。 气体压力 = 工况压力 - 标况压力</p>



温度系数(T=at+b) > 1.00 温度偏移值 0.00	气体温度修正菜单 温度 $T=at+b$ a 为温度系数 b 为温度偏移值
气体温度 > 20.00 序列号与版本 15111101 & V2.9	温度实时显示 仪表序列号及版本号



7.2.4 累积设置菜单

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
-----------------------------------	--------------

7.2.5 电流设置菜单

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

固定电流输出模式校准电流输出的方法：
 第一步，将万用表串入电流环回路中；
 第二步，将电流输出模式设置为固定电流输出(Fixed)；
 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；
 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 Iout Zero)，按确认键进入设置，输入3.90，按确认键退出设置。
 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；
 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 Iout Span)，按确认键进入设置，输入19.90，按确认键退出设置。
 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。

7.2.6 通讯设置菜单

<pre> Modbus设备ID > 1 </pre>	<p>MODBUS 通讯的设备 ID,0-255</p>
<pre> 通讯参数 > 波特率 9600 校验位 None 停止位 1 </pre>	<p>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。</p>

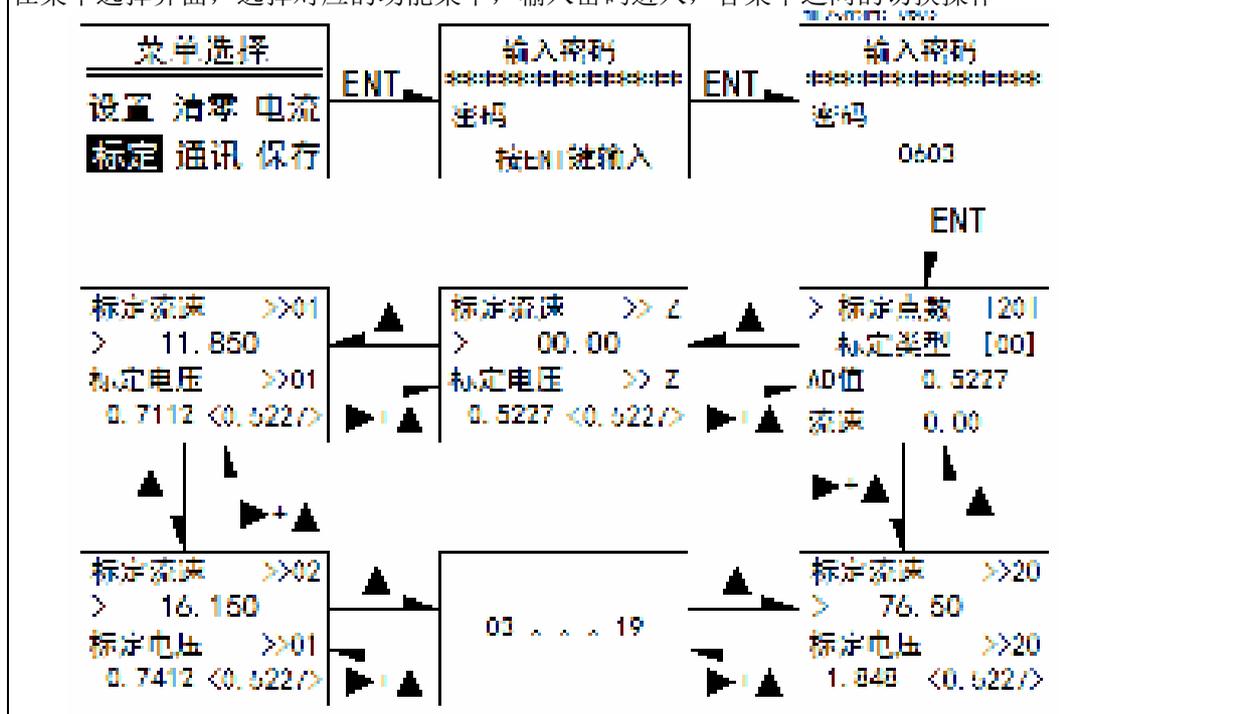
7.2.7 保存设置菜单

<pre> 保存参数 > save 恢复参数 Restore </pre> <p>保存参数</p>	<pre> 保存参数 > save... 恢复参数 Restore </pre> <p>参数保存中。。。 </p>	<pre> 保存参数 > save OK 恢复参数 Restore </pre> <p>保存成功</p>	<pre> 保存参数 > save Frr 恢复参数 Restore </pre> <p>保存失败</p>
<pre> 保存参数 save 恢复参数 > Restore </pre> <p>恢复参数</p>		<pre> 保存参数 save 恢复参数 Restore OK </pre> <p>恢复成功</p>	<pre> 保存参数 save 恢复参数 Restore Err </pre> <p>恢复失败</p>

7.2.8 标定设置菜单（这部分只对仪表厂家开放）

> 标定点数 [20] 测温电阻 [00] AD值 0.6227 流速 0.00	标定点数最大值为 30 测温电阻： 00 为 PT300、01 为 PT200、02 为 PT1000 该值修改后需要重新标定 AD 值为当前信号的实时采集值 流速为当前瞬时流速值
标定流量 >> Z > 00.00 标定中压 >> Z 3.00 < 3.12>	标定流速 (Z) 为零点流速 标定电压 (Z) 为零点电压 标定流速 (01-30) 为标定点流速 标定电压 (01-30) 为标定点电压
标定流量 >>01 > 11.850 标定电压 >>01 3.913 < 3.12>	标准表标定方法：让管道气体流量稳定，将标准表数据输入，输入完成后按‘ENT’键确认，确认后下行的标定电压会把当前的电压值保存记录下来，也可手动修正该记录值。

在菜单选择界面，选择对应的功能菜单，输入密码进入，各菜单之间的切换操作



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

寄存器地址	寄存器名称	寄存器个数	数据类型	数据格式
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
4x0076-4x0077	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	气体温度	2	float	IEEE754
4x0100-4x0101	气体压力	2	float	IEEE754
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：

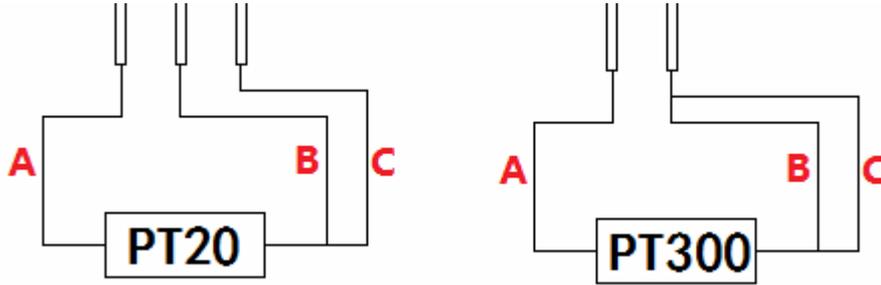
	气 体		比热(卡/克℃)	密度(克/升 0℃)	转换系数
0	空气	Air	0.24	1.2048	1.0000
1	氩气	Ar	0.125	1.6605	1.4066
2	砷烷	AsH ³	0.1168	3.478	0.6690
3	三溴化硼	BBr ₃	0.0647	11.18	0.3758
4	三氯化硼	BCl ₃	0.1217	5.227	0.4274
5	三氟化硼	BF ₃	0.1779	3.025	0.4384
6	硼烷	B ² H ⁶	0.502	1.235	0.5050
7	四氯化碳	CCl ₄	0.1297	6.86	0.3052
8	四氟化碳	CF ₄	0.1659	3.9636	0.4255
9	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

	气 体	比热(卡/克℃)	密度(克/升 0℃)	转换系数
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 R_o 温度值 ($^{\circ}\text{C}$ 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 PT300 A 与 PT300 B (温度传感器)。测量 A 与 B 间电阻。将其记录在表 1 中。

5. 将万用表调至欧姆档 ($200\ \Omega$)，连 PT20 A 与 PT20 B (速度传感器)，测量 A 与 B 间电阻值并记录在表 1 中。

6. 使用测量的电阻值及 R_o 和 Alpha R_o 值来计算每一传感器的温度：

$$T = \frac{R_{final} - R_o}{\text{Alpha} \times R_o}$$

其中：

T=摄氏度

R_{final} =传感器电阻测量值

R_o = 0°C 时电阻值 (标定书)

Alpha=每一传感器特定值 (标定书)

7. 比较表 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

流量仪表故障处理

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！

注意！ 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6.2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

附录五 技术参数

性能参数																																																																														
精度	读数的±2%（校准量程的10到100%范围内） 满度的±0.5%（校准量程的10%以内）																																																																													
重复性	满度的±0.2%																																																																													
温度系数	用户指定条件下±50°F范围内,每°F的影响为读数的±0.02% 用户指定条件下±50°F到100°F范围内,每°F的影响为读数 的±0.03% 用户指定条件下±25°C范围内,每°C的影响为读数的 ±0.04% 用户指定条件下±25°C到50°C范围内,每°C的影响为读数的±0.06%																																																																													
压力系数	用户指定的压力条件±50psig（3.4barg）内可忽略不计 更高压力需专门标定																																																																													
响应时间	1秒到最终速度值的63%																																																																													
操作参数																																																																														
气体	大多数与316L不锈钢兼容的气体（咨询厂家）																																																																													
质量流量速率	流量对照表																																																																													
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>管道内径 (mm)</th> <th>最小流量 (Nm³/h)</th> <th>最大流量 (Nm³/h)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>10</td><td>0.38</td><td>8</td></tr> <tr><td>15</td><td>0.5</td><td>50</td></tr> <tr><td>20</td><td>0.9</td><td>90</td></tr> <tr><td>25</td><td>1.4</td><td>140</td></tr> <tr><td>32</td><td>2.8</td><td>280</td></tr> <tr><td>40</td><td>4.0</td><td>450</td></tr> <tr><td>50</td><td>7</td><td>700</td></tr> <tr><td>63</td><td>11</td><td>1100</td></tr> <tr><td>80</td><td>18</td><td>1800</td></tr> <tr><td>100</td><td>28</td><td>2800</td></tr> <tr><td>125</td><td>41</td><td>4100</td></tr> <tr><td>150</td><td>62</td><td>6500</td></tr> <tr><td>200</td><td>110</td><td>11000</td></tr> <tr><td>250</td><td>170</td><td>17000</td></tr> <tr><td>300</td><td>250</td><td>25000</td></tr> <tr><td>350</td><td>340</td><td>34000</td></tr> <tr><td>400</td><td>450</td><td>45000</td></tr> <tr><td>450</td><td>570</td><td>57000</td></tr> <tr><td>500</td><td>700</td><td>70000</td></tr> <tr><td>600</td><td>1050</td><td>100000</td></tr> <tr><td>700</td><td>1500</td><td>130000</td></tr> <tr><td>800</td><td>1800</td><td>180000</td></tr> <tr><td>900</td><td>2200</td><td>220000</td></tr> <tr><td>1000</td><td>2800</td><td>280000</td></tr> <tr><td>2000</td><td>11000</td><td>1100000</td></tr> </tbody> </table>	管道内径 (mm)	最小流量 (Nm ³ /h)	最大流量 (Nm ³ /h)	10	0.38	8	15	0.5	50	20	0.9	90	25	1.4	140	32	2.8	280	40	4.0	450	50	7	700	63	11	1100	80	18	1800	100	28	2800	125	41	4100	150	62	6500	200	110	11000	250	170	17000	300	250	25000	350	340	34000	400	450	45000	450	570	57000	500	700	70000	600	1050	100000	700	1500	130000	800	1800	180000	900	2200	220000	1000	2800	280000	2000	11000
管道内径 (mm)	最小流量 (Nm ³ /h)	最大流量 (Nm ³ /h)																																																																												
10	0.38	8																																																																												
15	0.5	50																																																																												
20	0.9	90																																																																												
25	1.4	140																																																																												
32	2.8	280																																																																												
40	4.0	450																																																																												
50	7	700																																																																												
63	11	1100																																																																												
80	18	1800																																																																												
100	28	2800																																																																												
125	41	4100																																																																												
150	62	6500																																																																												
200	110	11000																																																																												
250	170	17000																																																																												
300	250	25000																																																																												
350	340	34000																																																																												
400	450	45000																																																																												
450	570	57000																																																																												
500	700	70000																																																																												
600	1050	100000																																																																												
700	1500	130000																																																																												
800	1800	180000																																																																												
900	2200	220000																																																																												
1000	2800	280000																																																																												
2000	11000	1100000																																																																												
气体压力	150lb法兰或PN16DIN(-10~40°C): 230psig(15.9 barg)/1.6MPa最大 150lb法兰或PN16DIN(120°C):180psig(12.8barg)/1.24MPa 最大 150lb法兰或PN16DIN(120°C):155psig(10.7barg)/1.07MPa 最大 NPT(-5°C-200°C):500psig(34barg)/3.45MPa 最大, 5-150psig (0.3barg-10barg)最适合																																																																													

气体和环境温度	气体 -40°F到250°F (-10°C到120°C); 可选 -40°F到450°F (-10°C到200°C), 1/4和1/12英寸表体不提供 环境 -5° F到120°F (-20° C到50° C)
防渗漏功能	最大1×10 ⁻⁴ cc/sec (氦气)
电源要求	18到30VDC最大625mA电流
输出信号	与质量流量成正比的4~20mA输出, 最大阻抗700Ω (单独电源供电); RS232输出 (非隔离), RS485输出 (隔离), MODBUS RTU协议
显示	4×8数字背光式液晶显示器, 中英文菜单 通过板上按钮、磁铁开关或上位机软件可调节变量
累计器	八位数字99,999,999表示, 用户可重置清零, 可设置指定数值
软件	上位机软件 (基于Windows平台) 内存最低为8MB,最好使用16MB。RS232通讯接口, 或使用USB转RS232转换器。
物理参数	
界面材料	316L不锈钢, 40号流体管道, 碳钢表体在某些尺寸里提供
外壳	危险领域安装外壳 (IP67) 或NEMA4X (IP65), 均为粉末涂层的铝铸件
电气接口	两个3/4英寸螺纹NPT...危险领域安装外壳 (IP67) 一个1/2英寸螺纹NPT...NEMA 4X外壳 (IP65)
安装 (可选件)	ANSI 1 英寸150磅法兰 3/4英寸电缆锁紧头, 带1英寸的外螺纹NPT