
热式气体质量流量计



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	1
2.4 安全标准与规范	1
2.5 电磁兼容	1
2.6 本质安全与防爆	1
2.7 环境保护	1
3. 概述	2
3.1 测量原理	2
3.2 产品外形及尺寸	2
3.3 产品应用	5
4. 接线	5
4.1 接线准备	5
4.2 接线端子说明	5
4.3 接线端子接线	6
5. 技术参数	7
5.1 各口径流量对照表	8
6. 安装	9
6.1 安装方式	9
6.2 安装管道要求	10
6.3 流量整流器	12
7. 操作	13
7.1 表头键盘与显示	13
7.2 菜单说明	13
7.2.1 显示菜单	13
7.2.2 菜单选择及密码输入菜单	14
7.2.3 参数菜单	15
7.2.4 累积菜单	18
7.2.5 电流菜单	18
7.2.6 报警菜单	19
7.2.7 通讯菜单	19
7.2.8 保存菜单	19
7.2.9 系统菜单	20
附录一、Modbus 地址表	22
附录二、一般气体的密度和相对空气的转换系表	24
附录三、传感器检定	26
附录四、故障查找和维护	26

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，亦可与我们联系获取英文手册。

通过本手册，我们力求使您准确理解热式气体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。

2. 安全事项

2.1 使用人员

热式气体质量流量计是应用最新技术和工艺并遵照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°C~80°C
- 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

安装前应确信被测介质最高温度和压力不超过标称温度和压力。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

本产品符合 EMC 电磁兼容性规范

- EMC 电磁兼容性规范：IEC61326-1：1997 / IEC801-3 / EN55011
- 放射：EN50081-1：1992
- 免疫：EN50082-1：1992

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防爆型流量计；本安防爆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。

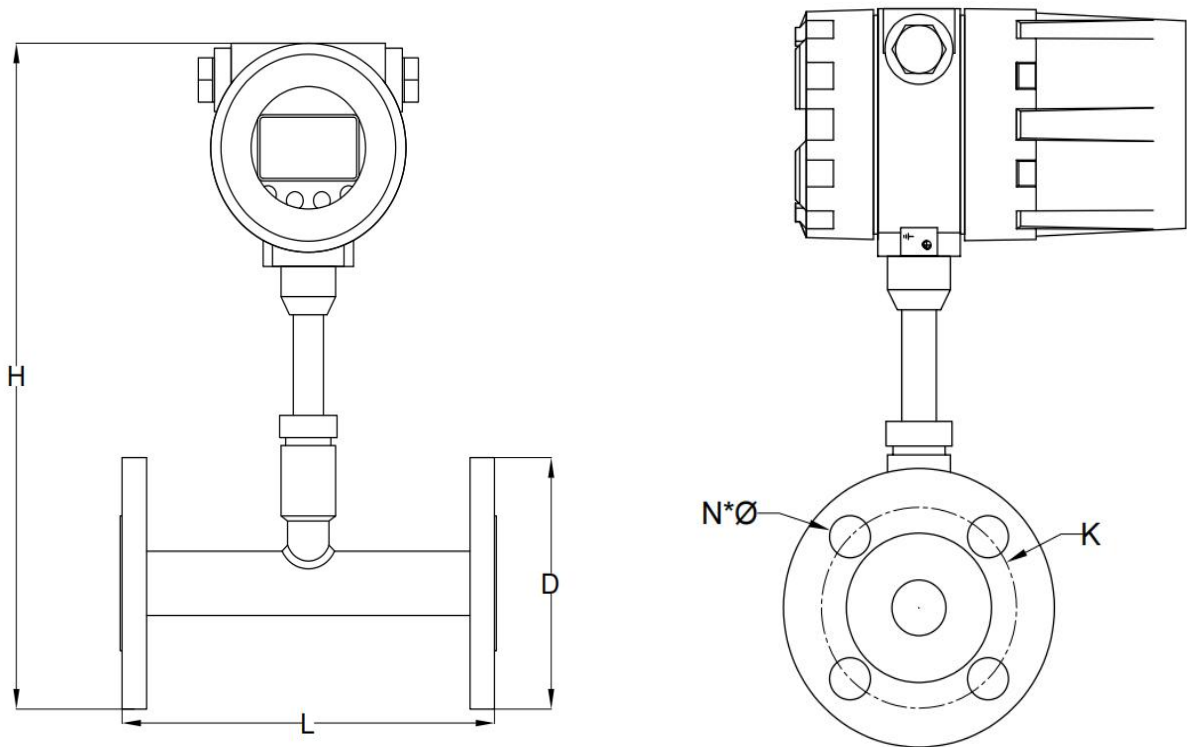
3. 概述

3.1 测量原理

热式气体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 产品外形及尺寸

管段式：

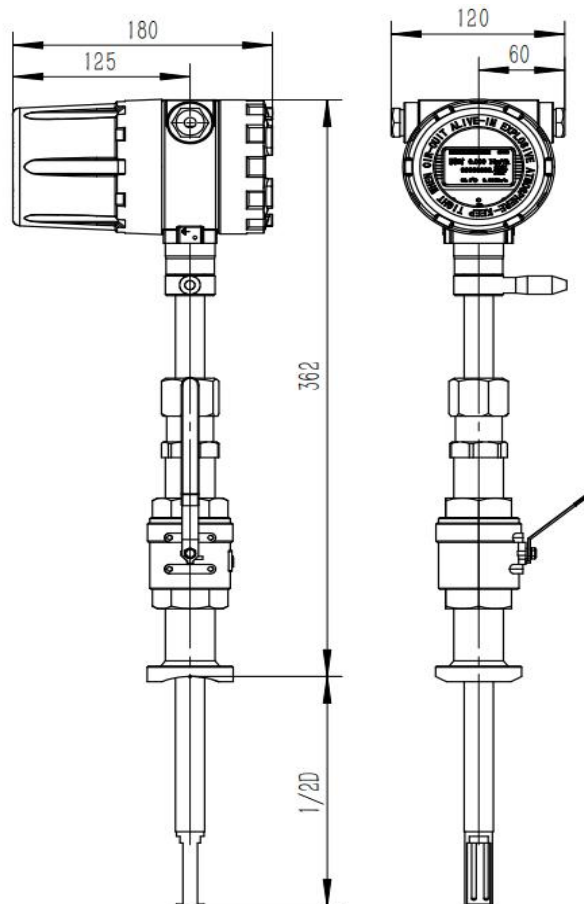


热式气体质量流量计说明书

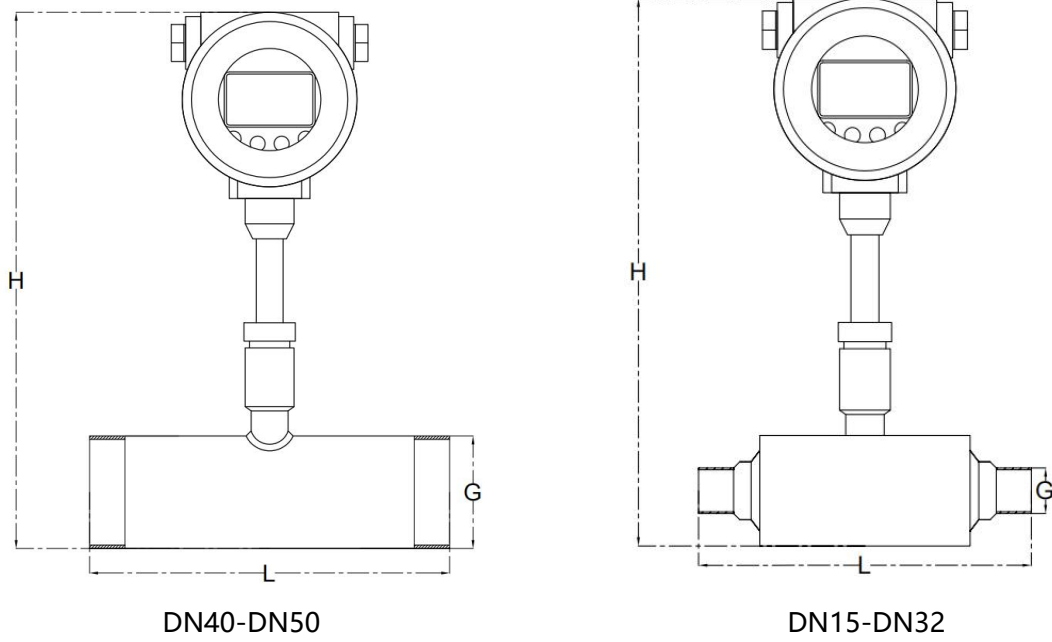
法兰连接尺寸表

口径 (mm)	L(mm)	H(mm)	D(mm)	K(mm)	N*φ
15	200	315	95	65	4*14
20	200	320	105	75	4*14
25	200	325	115	85	4*14
32	200	337	140	100	4*18
40	200	342	150	110	4*18
50	200	350	165	125	4*18
65	200	360	185	145	4*18
80	200	368	200	160	8*18
100	200	378	220	180	8*18
125	250	550	250	210	8*18
150	300	580	285	240	8*22
200	300	620	340	295	12*22
250	300	680	405	350	12*22
300	300	740	460	400	12*22

插入式: (单位: mm)

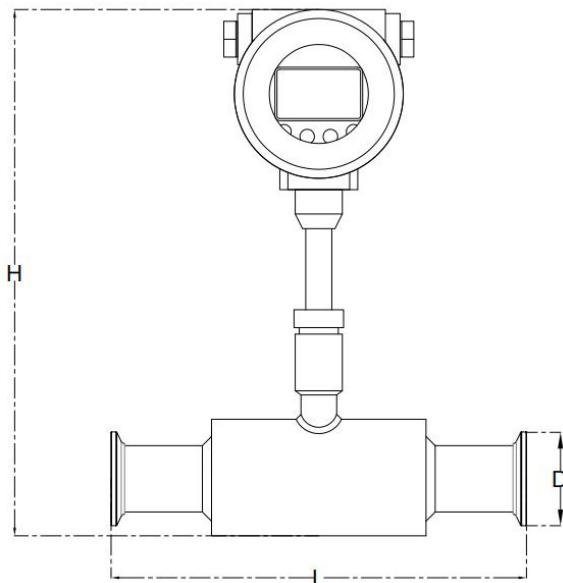


螺纹连接尺寸表: (单位: mm)



口径 (mm)	L(mm)	H(mm)	G
15	200	293	1/2
20	200	293	3/4
25	200	293	1
32	200	293	5/4
40	200	308	3/2
50	200	308	2

卡箍连接尺寸表: (单位: mm)



口径 (mm)	L(mm)	H(mm)	D(mm)
15	200	293	50.5
20	200	293	
25	200	293	
32	200	293	
40	200	308	64
50	200	308	78

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、氦气、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气体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；

4.2 接线端子说明

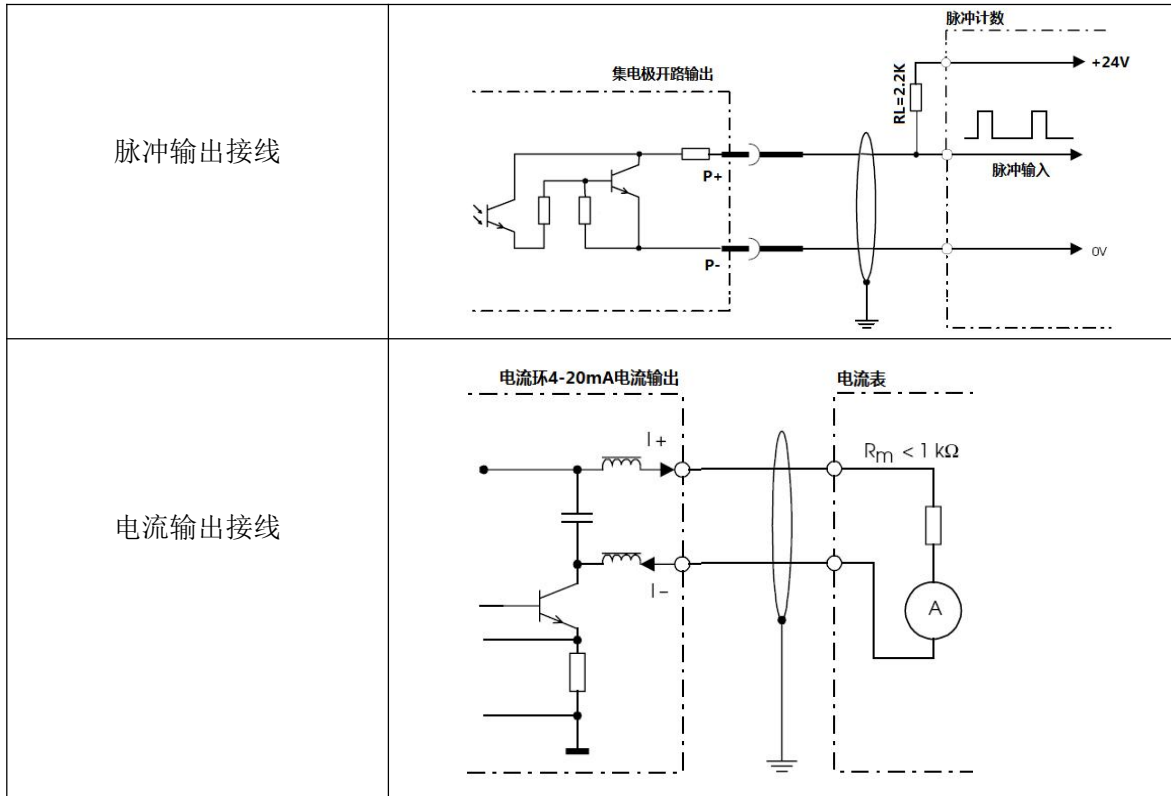
对本安防爆产品应选用符合相关标准的本安仪表电缆并确信电缆参数满足本安防爆仪表系统的要求：工作电压范围为 DC18~30V 或 AC85-220V。直流电压高于 DC30V 时会使仪表损坏，应采取保护措施防止供电电压高于 30V；

向热式气体质量流量计供电的 24V 直流电源应满足 IEC-1010-1 或相当标准的 SELV 安全超低电压；

使用直流电源接线前用电压表测量供电电压，确信加载的电压为 DC24V；

接线端子 PCB 图	标识	含义	用途
	24V	24V 电源输入正	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	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
	○	PCB 安装孔	

4.3 接线端子接线



5. 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	Φ15-φ2000
适用流量范围	0-550000Nm ³ /h (φ2000 空气)
适用压力范围	小于 2Mpa
适用介质温度范围	0~150℃ ; 0~250℃ ; 0~350℃
适用介质	一切干燥洁净气体 (乙炔除外)
传感器直径	管段式: φ 18; 插入式: Φ20
传感器材料	1Cr18Ni9Ti、哈氏合金、钛、316L、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
供电电压	DC24V/1.5A、AC110V 或 AC220V
功耗	≤25W
输出	输出 4-20mA、RS485、HART
现场显示	16 字符 x 4 行
供货类型	分体结构或一体化结构
结构型式	插入式和管道式
报警	2 路继电器, 3A/250V AC、3A/30V DC
防护等级	IP65
电缆出线孔	M20x1.5

5.1 各口径流量对照表

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 (Nm ³ /h)
15	0.1	100	0.063	63	1-40
20	0.1	100	0.113	113	2-80
25	0.1	100	0.176	176	2.5-125
32	0.1	100	0.289	289	5-250
40	0.1	100	0.452	452	6-320
50	0.1	100	0.707	707	10-500
65	0.1	100	1.195	1195	15-850
80	0.1	100	1.81	1810	20-1300
100	0.1	100	2.827	2827	40-2000
125	0.1	100	4.418	4418	60-3000
150	0.1	100	6.362	6362	95-3000
200	0.1	100	11.30	11310	160-3000
250	0.1	100	17.671	17671	250-11000
300	0.1	100	25.447	25447	380-16000
350	0.1	100	34.636	34636	500-22000
400	0.1	100	45.239	45239	650-30000
450	0.1	100	57.255	57255	850-41000
500	0.1	100	70.685	70685	1000-50000
600	0.1	100	101.787	101787	1500-70000
700	0.1	100	138.544	138544	2000-100000
800	0.1	100	180.955	180955	2700-150000
900	0.1	100	229.022	229022	3400-140000
1000	0.1	100	282.743	282743	4000-200000
1500	0.1	100	636.172	636172	9000-430000
2000	0.1	100	1130.973	1130973	15000-770000

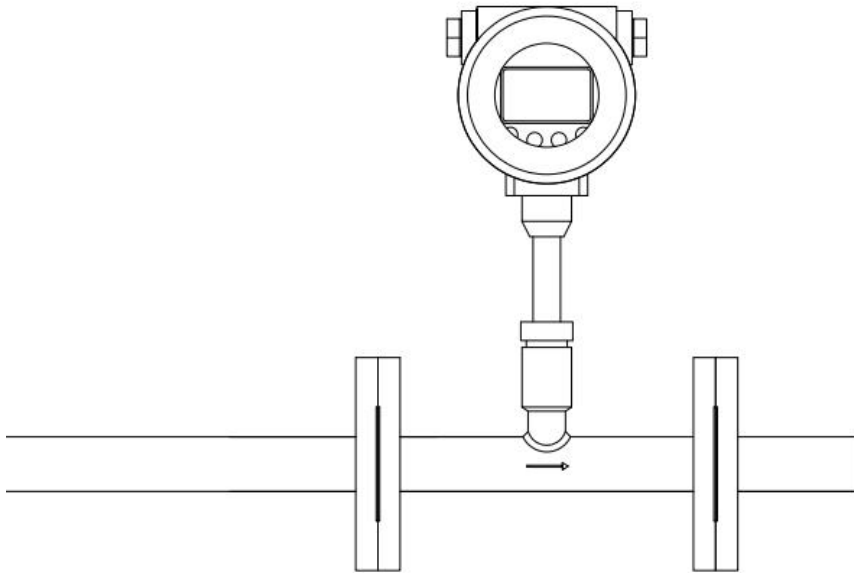
备注：请参照正常流量范围 最大和最小流量需要扩展订做时请和技术确认。

6. 安装

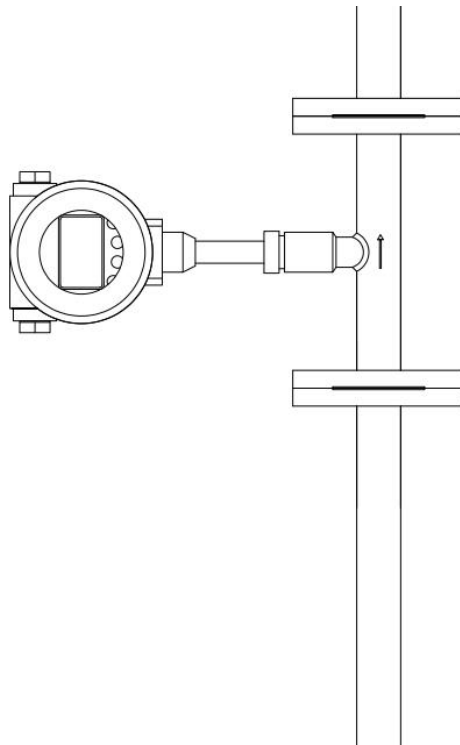
稳定流场是热式仪表进行准确测量的前提。因此，在仪表安装过程中请注意以下几点。

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。

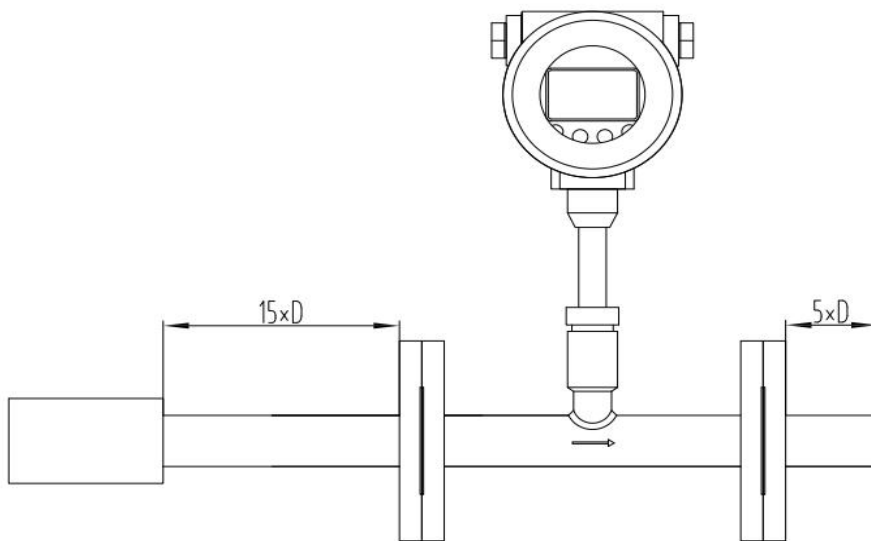


6.2 安装管道要求

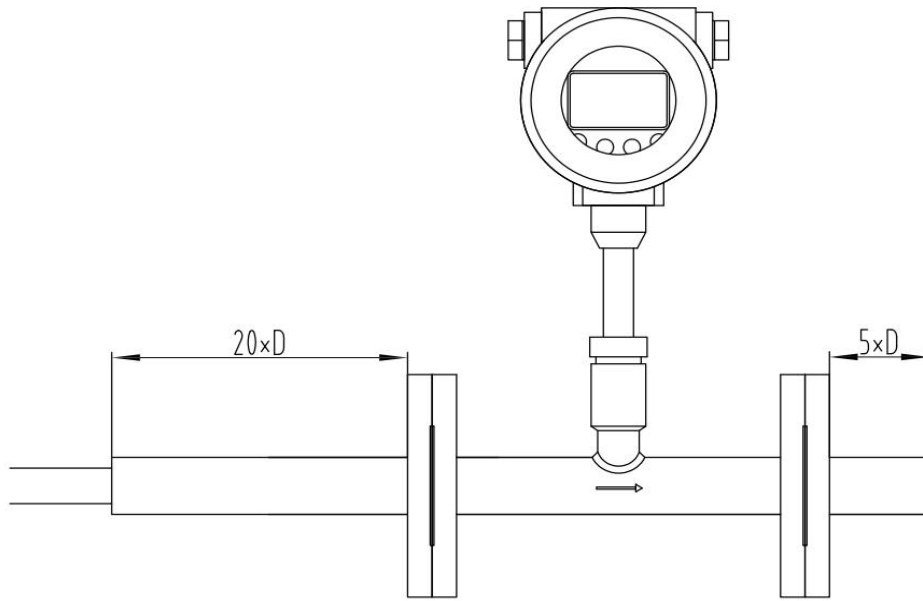
若干扰源（如：管弯曲处、渐缩管、阀、T形管等）处于热式仪表的进气管道处，请务必采取措施以最大限度地降低其对测量性能的影响。

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：

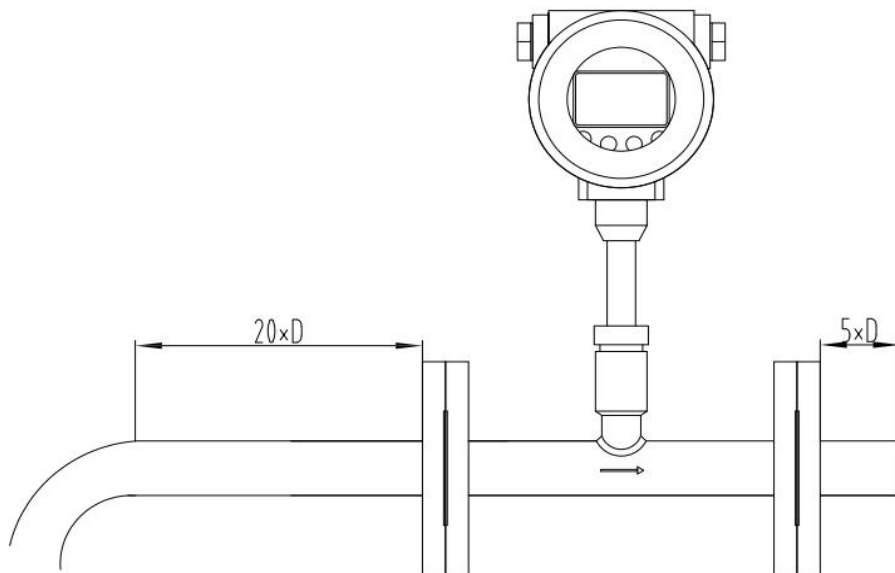
- 前直管段：最小为 $10 \times DN$
- 后直管段：最小为 $5 \times DN$
- 推荐值均为最小值，通常增大长度将会改进流量表的测量性能。
- 在仪表的前直管段若存在两个或多个干扰源，推荐的最长前直管道长度为绝对最小值。
- 推荐将控制阀安装在流量计后面。
- 对于像氦气和氢气这类比重较轻的气体，前直管段的长度应加倍。



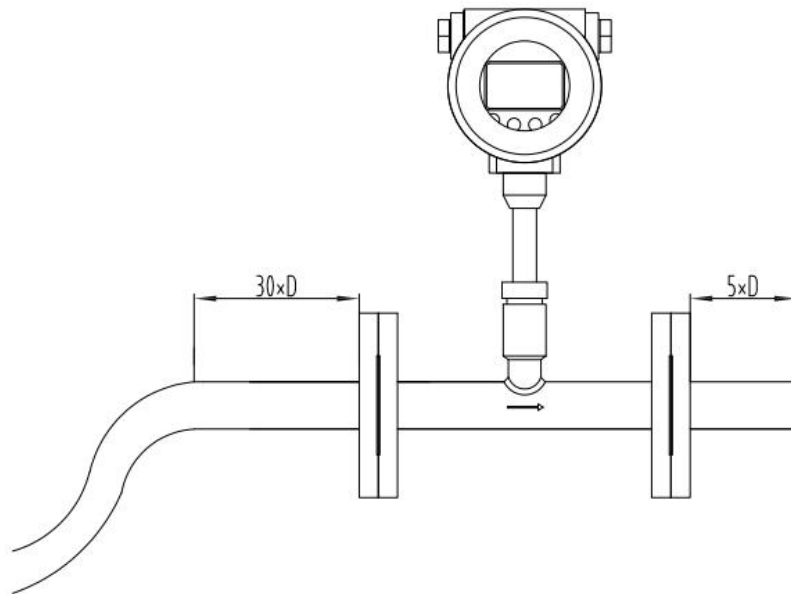
缩径管道



扩径管道



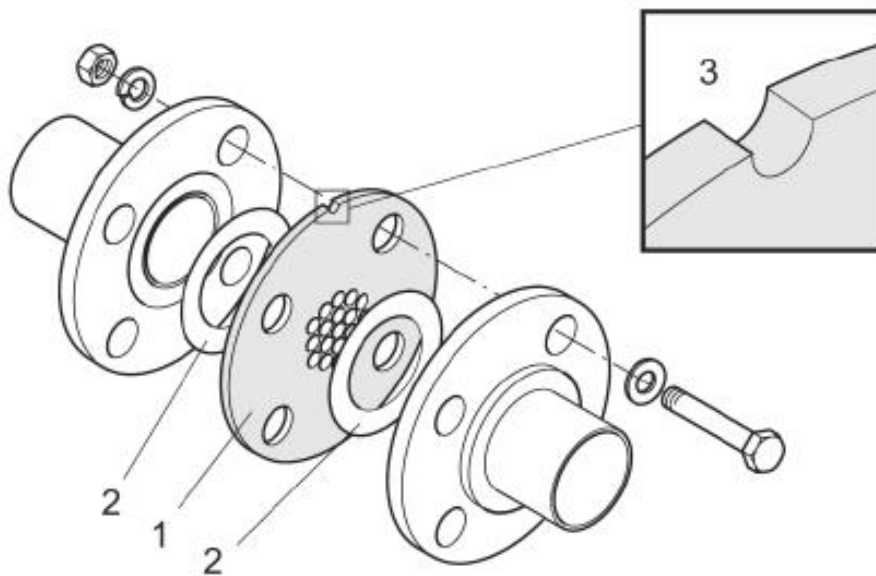
1 个 90 度弯头



2 个 90 度弯头

6.3 流量整流器

前直管段的长度不能达到推荐值时，推荐安装流量整流器

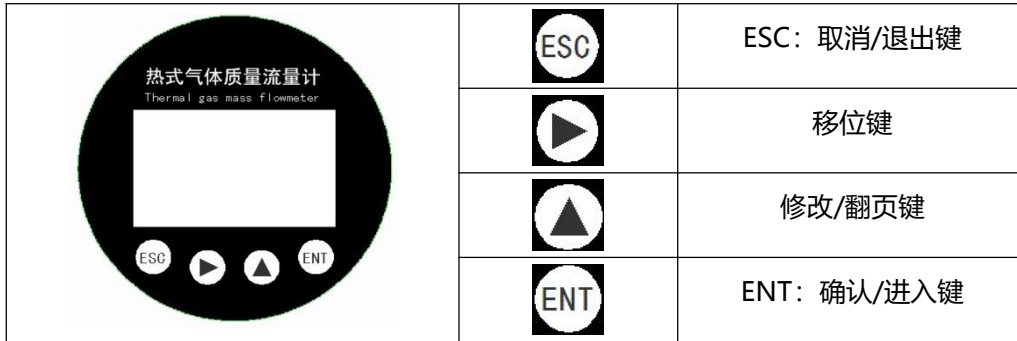


流量整流器应安装于管道的两法兰之间，且与安装螺栓同轴安装。

- 1=流量整流器
- 2=密封圈或垫圈
- 3=定位槽

7. 操作


7.1 表头键盘与显示

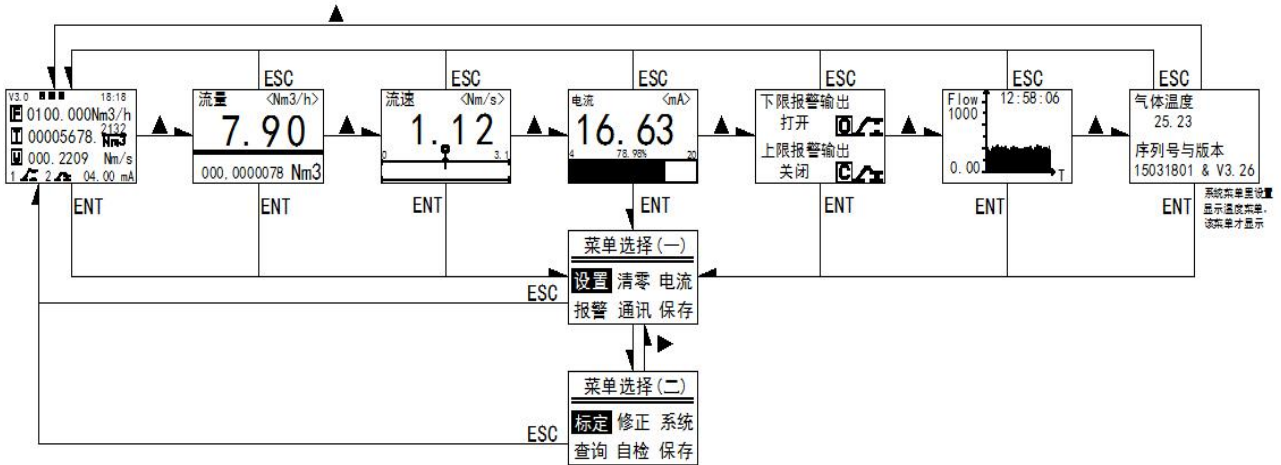


7.2 菜单说明

7.2.1 显示菜单

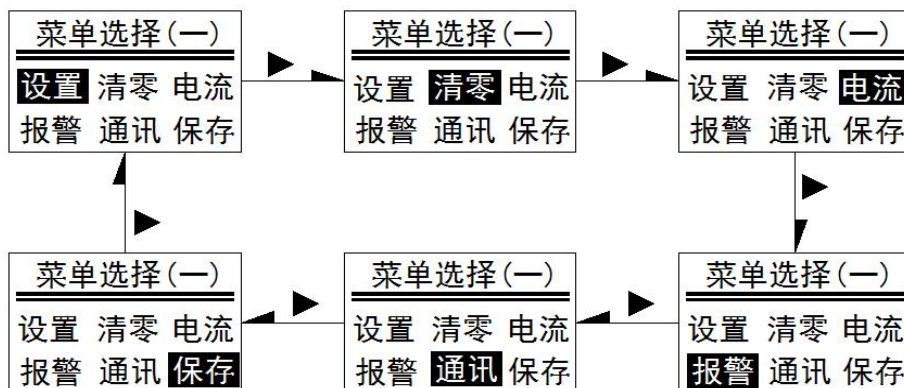
<p>显示瞬时流量、瞬时流量单位 累积流量及单位</p>	<p>显示瞬时流速，单位为固定的m/s 0和3.1为瞬时流速的测量范围，该范围随量程设定值的变化而变化 管道动态显示的流速大小，流速越大，管道内的点速度越快。</p>	<p>所有信息显示窗口 第一行: V3.0 为软件版本号, 方框为状态指示, 从左边起第一个 为界面循环显示, 为不循环显示 第二个 为背光常亮, 为片刻 第三个 通信协议为其它 MODBUS RTU 协议</p> <p>18:18 为系统时间 第二行为瞬时流量 第三行为累积流量 第四行为流速 第五行为继电器和电流</p>
<p>上下限报警流量值报警状态指示 无报警时，继电器处于常开状态。</p>	<p>气体温度值及序列号与版本</p>	
<p>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。

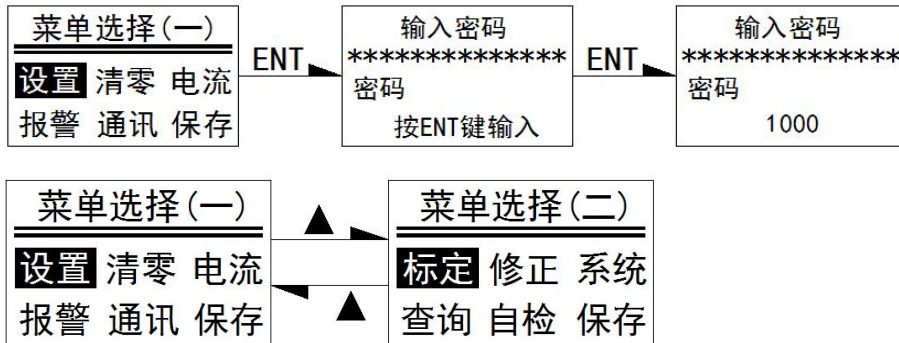


通过移位键来选择需要进入的功能菜单

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



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 参数菜单

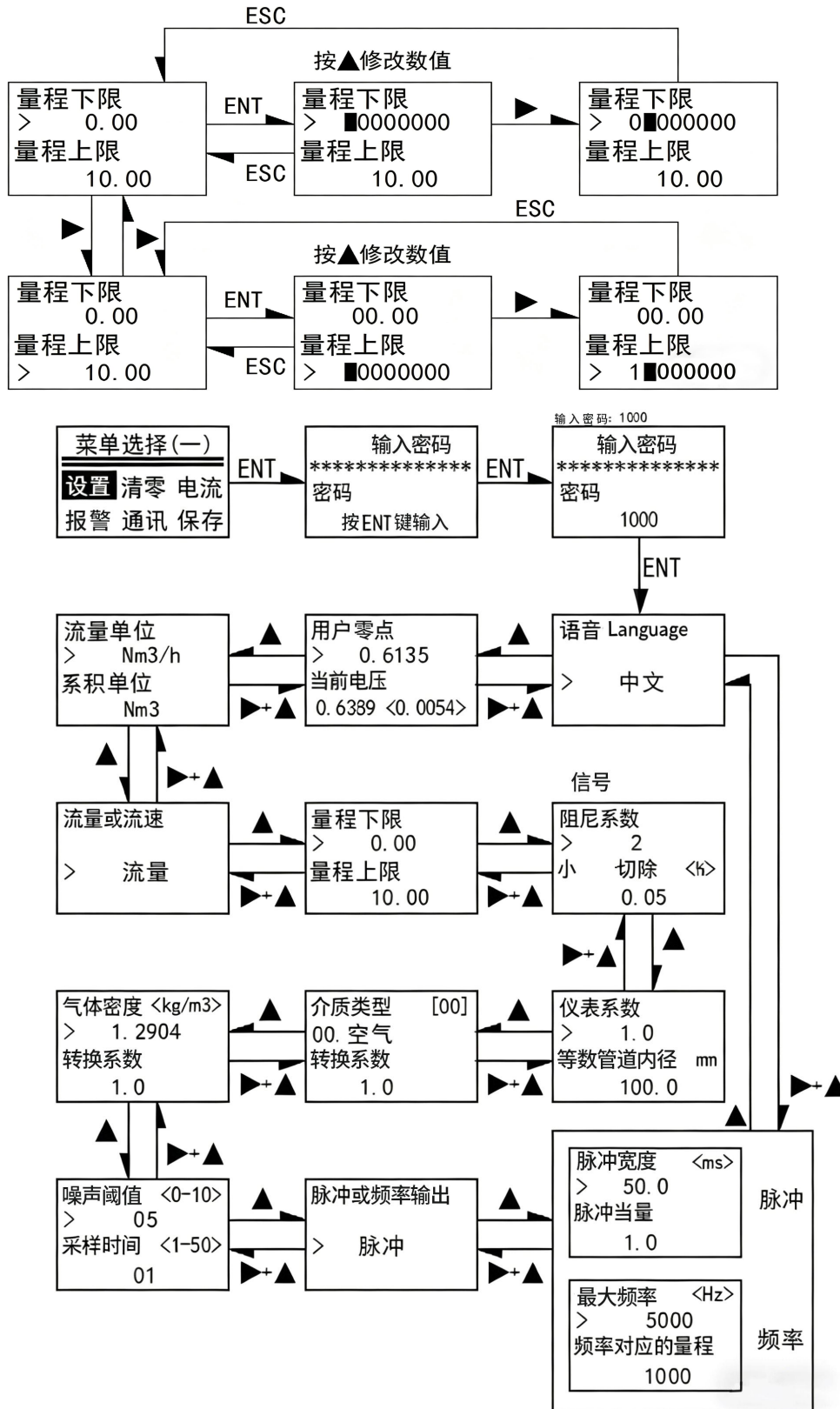
语言/Language > 中文	语言选择：中文或 English
用户零点 > 0.6135 当前电压 0.6389 <0.0054>	用户零点电压设置，现场工作状态的不同，用户零点电压也不同，用户可以根据现场情况来设置用户零点。当用户零点设置为零时，仪表会自动把当前实际电压设置为用户零点电压。 管道无流量时，表显示流量不为零，可通过修改零点来调整，<>里的数值等于标定零点减去用户零点。
流量单位 > Nm3/h 累积单位 Nm3	> 表示可设置 流量单位有如下几种：g/min、g/s、Kg/min、Kg/h、Nm3/h、Nm3/min、NL/h、NL/min、SCFM 累积单位有：g、Kg、Nm3、NL、CFM， 累积单位跟随流量单位变化，不需要单独设置
流量或流速 > 流量	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。
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烁
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。

热式气体质量流量计说明书

	小信号切除：消除零点波动，为量程的百分比
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 仪表系数 > 1.0 等效管道内径 mm 100.0 </div>	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
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 介质类型 [00] 00. 空气 转换系数 1.0 </div>	介质类型：00-59，见附录二 如果需要修改数值，则在下一个菜单中手动修改。
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 气体密度 <kg/m3> > 1.2904 转换系数 1.0 </div>	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。
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 噪声阈值 <0-10> > 05 采样时间 <1-50> 01 </div>	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
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 脉冲或频率输出 > 脉冲 </div>	输出选择：频率或脉冲
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 脉冲宽度 <ms> > 50.0 脉冲当量 1.0 </div>	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，脉冲当量设置为 10.0，表示是每个输出脉冲对应 10 个单位的体积量。
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 最大频率 <Hz> > 5000 频率对应的量程 1000 </div>	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



7.2.4 累积菜单

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

7.2.5 电流菜单

<p>电流输出模式 > 4-20mA 固定电流输出值 4.0</p>	<p>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</p>
<p>调整电流输出零点 > 4.0 调整电流输出满点 20.0</p>	<p>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>
<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>	

7.2.6 报警菜单

<pre> 下限报警值 <%> > 2 上限报警值 <%> 8 </pre>	<p>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</p>
<pre> 下限报警回差 <%> > 0.5 上限报警回差 <%> 0.5 </pre>	<p>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。 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。</p>

7.2.7 通讯菜单

<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>
<pre> 通讯协议 > Modbus RTU </pre>	<p>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。</p>

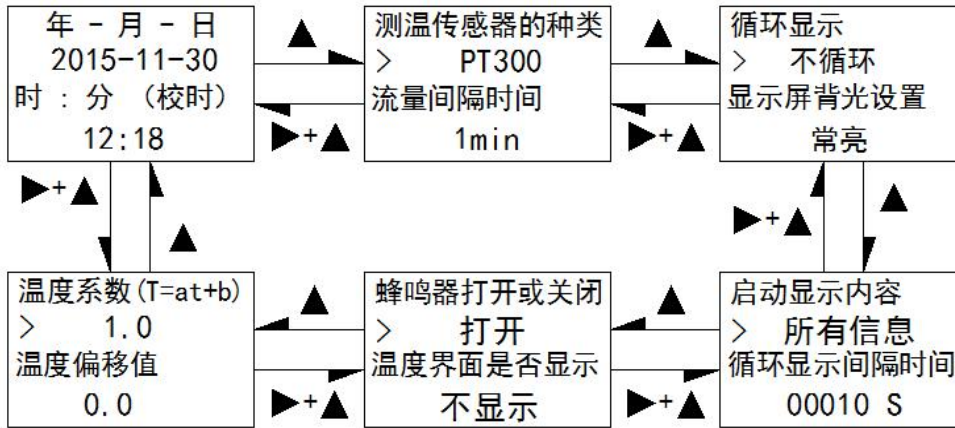
7.2.8 保存菜单

<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 Err 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>

7.2.9 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

热式气体质量流量计说明书

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°C)	密度(克/升 0°C)	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 ₂ 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

热式气体质量流量计说明书

27	氘气	D2	1.7325	0.1798	0.9921
28	氟气	F2	0.197	1.695	0.9255
29	四氯化锗	GeCl4	0.1072	9.565	0.2654
30	锗烷	GeH4	0.1405	3.418	0.5656
31	氢气	H2	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	H2S	0.2278	1.52	0.8390
37	氦气	He	1.2418	0.1786	1.4066
38	氙气	Kr	0.0593	3.739	1.4066
39	氮气	N2	0.2486	1.25	0.9940
40	氖气	Ne	0.2464	0.9	1.4066
41	氨气	NH3	0.5005	0.76	0.7147
42	一氧化氮	NO	0.2378	1.339	0.9702
43	二氧化氮	NO2	0.1923	2.052	0.7366
44	一氧化二氮	N2O	0.2098	1.964	0.7048
45	氧气	O2	0.2196	1.427	0.9861
46	三氯化磷	PCl3	0.1247	6.127	0.3559
47	磷烷	PH3	0.261	1.517	0.6869
48	五氟化磷	PF5	0.1611	5.62	0.3002
49	三氯氧磷	POCl3	0.1324	6.845	0.3002
50	四氯化硅	SiCl4	0.127	7.5847	0.2823
51	四氟化硅	SiF4	0.1692	4.643	0.3817
52	硅烷	SiH4	0.3189	1.433	0.5954
53	二氯氢硅	SiH2Cl2	0.1472	4.506	0.4095
54	三氯氢硅	SiHCl3	0.1332	6.043	0.3380
55	六氟化硫	SF6	0.1588	6.516	0.2624
56	二氧化硫	SO2	0.1489	2.858	0.6829
57	四氯化钛	TiCl4	0.1572	8.465	0.2048
58	六氟化钨	WF6	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。

PT20 PTX00

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。将其记录在表 1 中。

5. 将万用表调至欧姆档 (200 Ω)，连 PT20 A 与 PT20 B (速度传感器)，测量 A 与 B 间电阻并记录在表 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：

$$T = \frac{R_{final} - R_o}{A_{ipha} \times R_o}$$

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. 检查仪表接线是否正确。
3. 检查仪表上、下游直管段长度是否符合要求。
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	检查安装所需直管段是否满足要求
	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