

---

# VT2W-MSP/A

## 涡街流量计使用说明

V2011-06-19 试用版

### 目录

|                |    |
|----------------|----|
| 流量计电气参数.....   | 3  |
| 流量计描述.....     | 3  |
| 电路接线.....      | 5  |
| 流量计工作界面.....   | 6  |
| 流量计参数设置菜单..... | 7  |
| 用户菜单.....      | 7  |
| 工程师菜单.....     | 10 |
| 生产制造菜单.....    | 14 |
| HART 通讯.....   | 16 |

### 图表

|                      |    |
|----------------------|----|
| 图表 1 主工作界面.....      | 6  |
| 图表 2 辅助工作界面.....     | 6  |
| 图表 3 用户菜单结构.....     | 8  |
| 图表 4 工程师菜单结构.....    | 12 |
| 图表 5 流量修正系数菜单结构..... | 13 |
| 图表 6 生产制造菜单结构.....   | 15 |

### 表格

|  |                     |
|--|---------------------|
| 表格 1 用户菜单功能说明.....                       | 7                   |
| 表格 2 用户菜单参数说明.....                       | 9                   |
| 表格 3 工程师菜单功能说明.....                      | 11                  |
| 表格 4 生产制造菜单功能说明.....                     | 14                  |
| 表格 5 变送器 HART 命令.....                    | 17                  |
| <a href="#">表格 6 模拟放大电路开关参数表</a> .....   | <a href="#">178</a> |
| <a href="#">附件 7 MSP 信号处理电路设置表</a> ..... | <a href="#">179</a> |

|              |    |
|--------------|----|
| 附注：疑难解答..... | 20 |
|--------------|----|

## 一、流量计电气参数

供电 15~24VDC/4-20mA(-20%~+15%)。

- (1) 二线 4~20mA 线性校正电流输出 (24V 时回路负载 $\leq 500\Omega$ )。
- (2) 光隔离程控脉冲输出：高电平 $\geq 5V$  (供电电压-1V)；低电平 $< 0.5V$ ；含 1K 上拉电阻的集电极开路输出。 需另供 12-24V 电源。
- (3) 测温支持 Pt100 和 Pt1000，测压支持硅压阻式压力传感器。
- (4) 通讯支持 HART 协议通用命令和少量专有扩展命令。

流量测量范围请参见相关结构表体的选型表。

## 二、流量计描述

VT2W 二线制新三代涡街流量计电路，其信号测量电路分为 MSP 混合自适应数字信号处理模块和改进的经典模拟放大滤波电路两种，以应对各种复杂的现场环境。

### (一) MSP 混合自适应数字信号处理型前端电路：

采用精简、高效的低功耗新型数字信号处理电路，经多年研究改进，放弃了难于解决下限不规则波的二代纯软件滤波处理方案。创造性采用了自适应电荷匹配放大，自适应增益变换和模糊自适应跟踪滤波的前端预处理硬件，按最现代的 FIR 滤波，窗函数和 FFT 频谱分析等小波信号理论进行时域和频域多元化软件处理。按模糊自适应的理念对 A/D 转换采集的涡街信号进行 MSP-混合数字信号处理，采用 4 段大区间自适应跟踪滤波，较好解决了由于流量介质密度和粘度的不确定性引起的涡街电路工作频率的大幅偏差，使滤波频带与现场工作不符而引起测量大幅失真的难题。并独创了由波形匹配和信噪比确定测量下限的流量波形分析理念，对长期困扰涡街流量计抗震差，下限不稳定，抗 50Hz 电磁干扰差等问题有了很大改善。新增了手动设置模式能对工作参数进行精确设置。由硬件和软件混合处理，时域和频域混合计算后输出与流量对应的频率可在很大的流量范围内准确测量气体、液体和蒸汽的流量。

### (二) 改进的经典模拟放大滤波型前端电路：

新的模拟放大滤波型前端电路提高了输入阻抗，从而减少了低频端的波形失真。将

K1-1//5 位由电阻改为 82P 电容,使对 DN25 以下的小口径测气有更好的适用性。按 1-2-5-10 进率重新调整了 K2 和 K3 滤波电容参数,兼顾了 DN15-20,对 DN350 以上的滤波略有减弱。同时 K2 和 K3 对称有利于同步调整。改进了光隔脉冲输出部分电路,对高频和输出驱动的适应性有一定提高。增加了电源输入部分的滤波和保护,提高了可靠性和抗电源噪声干扰能力。开关参数用法详见附表。

### (三) 后端流量计算显示电路:

MSP 数字型和模拟型都采用同样的后端主控板(两种放大电路可互换)。可由中文/英文提示软件菜单选定适应各种口径和各类测量介质区段(仅 MSP 型)。数据处理后由 12864 液晶显示。信号远传电路二线制用 4-20mA 电流输出并可加 HART 通讯。另有一路隔离的程控脉冲,可设为输出原始频率//0-1KHZ 线性频率//定标工程脉冲//上或下限报警。

#### 1) 脉冲输出方式:

A、信号频率输出:直接实时输出探头检测信号的频率。

B、频率输出:输出转换后频率,频率值按满度流量输出 1000Hz 线性计算。

C、脉冲数出:输出转换后脉冲,脉冲个数按照每个计算周期的累积流量除以脉冲当量计算,最大每个计算周期只允许输出 1000 个脉冲,如果计算周期内实际脉冲数大于 1000 个,则自动累计到下一个计算周期输出;最小每个周期只允许输出 4 个脉冲,如果计算周期内实际脉冲数不足 4 个脉冲,则自动累计到下一个计算周期输出;输出脉冲的有效电平为高电平。注意:工程师需要根据当前适用对象,设置合适的脉冲当量因子。

D、上限报警输出—高于设置的报警流量输出报警,报警电平三极管导通为低。

E、下限报警输出—低于设置的报警流量输出报警,报警电平三极管导通为低。

#### 2) 电流输出:

电流输出为线性 4-20mA,输出范围为[4-22.4]mA。当瞬时流量小于等于下限切除流量时,或者信号频率为 0 时,输出 4mA 电流;其他情况电流按照切除流量输出 4mA,满度流量输出 20mA 线性计算输出电流值,如果计算出的电流值超过 22.4mA,则最高输出 22.4mA。

#### 3) 频段选择:

根据涡街信号的频率范围划分 4 个频段,分别是 1~150Hz、5~700Hz、24~1500Hz、54~2200Hz。用户可根据变送器的使用对象,在工程师菜单中设置适合的频段。注意,如果频段设置与信号对象不符,变送器会工作不正常。

#### 4) MSP 参数设置:

新增了 MSP 参数设置开关, 设为关时使用频段选择的自适应方式工作。当设为开后可按其后设定的下限频率、量程比、信号选择 (高或低频)、放大增益选择、下限切除时的信号电压值等 5 个参数对前端 DSP 信号处理器进行精细设定。从而可进一步抵抗干扰。

注意: 与前端 **DSP** 相关的参数设置必须在断电后重新上电时才能生效。如果参数设置与信号对象不符, 变送器会工作不正常

#### 5) HART 功能:

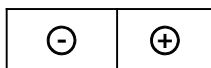
变送器支持 HART 功能, 所支持的 HART 命令和详细描述见《HART 通讯》章节。

#### 6) 使用环境:

由于使用环境温度不同, LCD 屏的显示响应速度也有变化, 在低温下如果 LCD 刷新速度过快会造成显示不清晰。采用工程师菜单内的《环境温度》选项, 设置选择 LCD 屏幕的刷新速度为-20℃可在低温场合使用。

### 三、电路接线

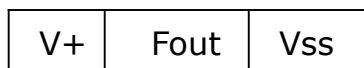
#### (1) 主供电和输出信号接线端子 (中间 2 位大吊框旋压式端子)



“⊖” 为 4~20mA 电流输出端。 “⊕”: 为 15~24V 电源“+”端

“⊕”接+24V 外电源, 流量电流输出从“⊖”端流出至计算机或显示表的取样电阻, 经过取样电阻等负载后流回到电源“-”端。此两端子为必须使用的接线。

#### (2) 辅助接线 (3 位低端子)



“V+” 接电源“+”端 (+12-24V); “Fout” 为脉冲输出端; “Vss” 接电源“-”端

此脉冲输出必须在主电流回路供电的情况下使用, 输出为带切除的光隔离脉冲, 通常在标定和采集频率和脉冲信号或运用报警功能时使用; 输出信号为含 1K 上拉电阻的集电极开路输出。

### (3) 温压接线（6 位小端子）

|     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| TRH | TRL | PIH | PVH | PVL | PIL |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

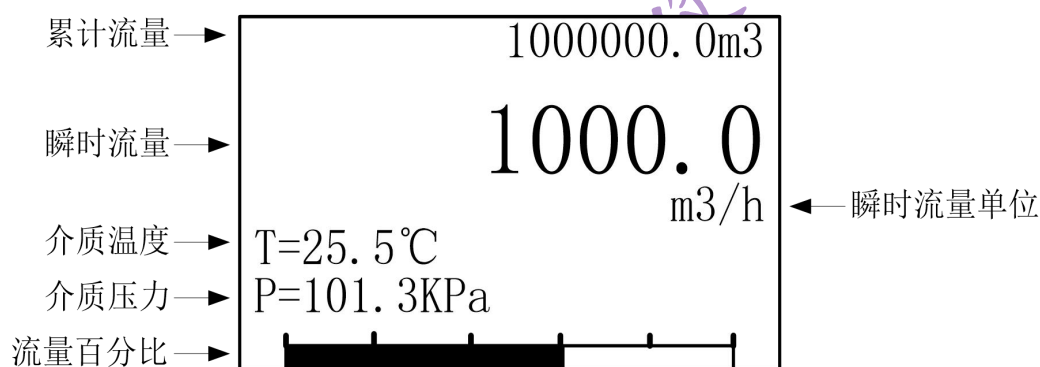
TRH 和 TRL 分接 Pt100 或 Pt1000 测温铂电阻的两端。

选 Pt100 时温度板上双跳线应短接；Pt1000 时温度板上双跳线应断开。

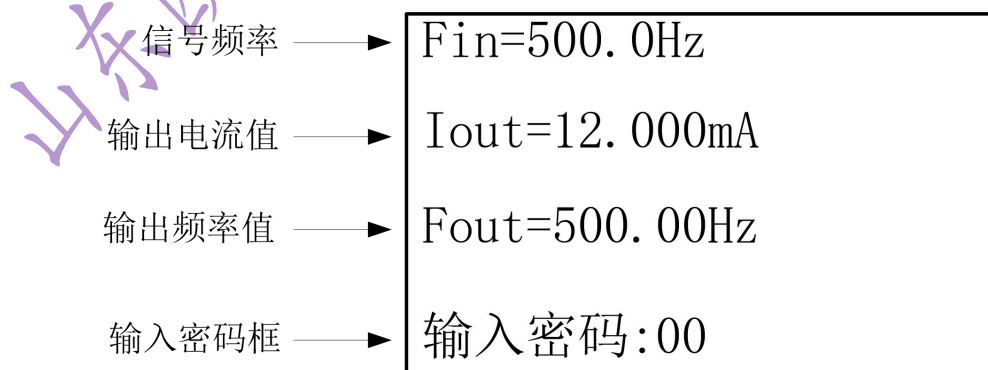
PIH 和 PIL 的 200uA 恒流源分接压力传感器的 IN+和 IN-，PVH 和 PVL 分接压力传感的 mV 输出 VO+和 VO-。通常使用硅压阻传感器，要求桥路等效电阻为 2-6K，零点正偏置输出，灵敏度大于满度输出 25mV/mA。

## 流量计工作界面

流量计工作界面包括两个界面，一个是主界面，一个是辅助界面。如图：



图表 1 主工作界面 右下角 A 表示模拟或自动，N 为自适应，M 为人工设参方式



图表 2 辅助工作界面

主界面和辅助界面之间通过按 ‘+/S’ 左键和 ‘</E’ 右键切换。

左键为+并下翻页，长按为 S 退出。 右键为<并上翻页，长按为 E 进入和确认。

在辅助界面下，长按‘</E’左键进入密码输入状态。用户可通过连续按‘+/S’键选择当前输入位置需要输入的密码数字，按‘</E’键移动输入光标位置。当输完 2 位密码后，长按‘</E’进入与密码对应的功能设置菜单；在密码输入状态下，长按‘+/S’键返回辅助界面，继续更新显示计量值。

关于主工作界面和辅助工作界面的刷新速度。在工程师菜单中，有《环境温度》设置项，如果选择-10℃时，每个周期(大约2秒)刷新一次；如果选择-20℃，则主界面每隔四个计算周期刷新一次（大约8秒），辅助界面每隔2个周期刷新一次(大约4秒)。

## 流量计参数设置菜单

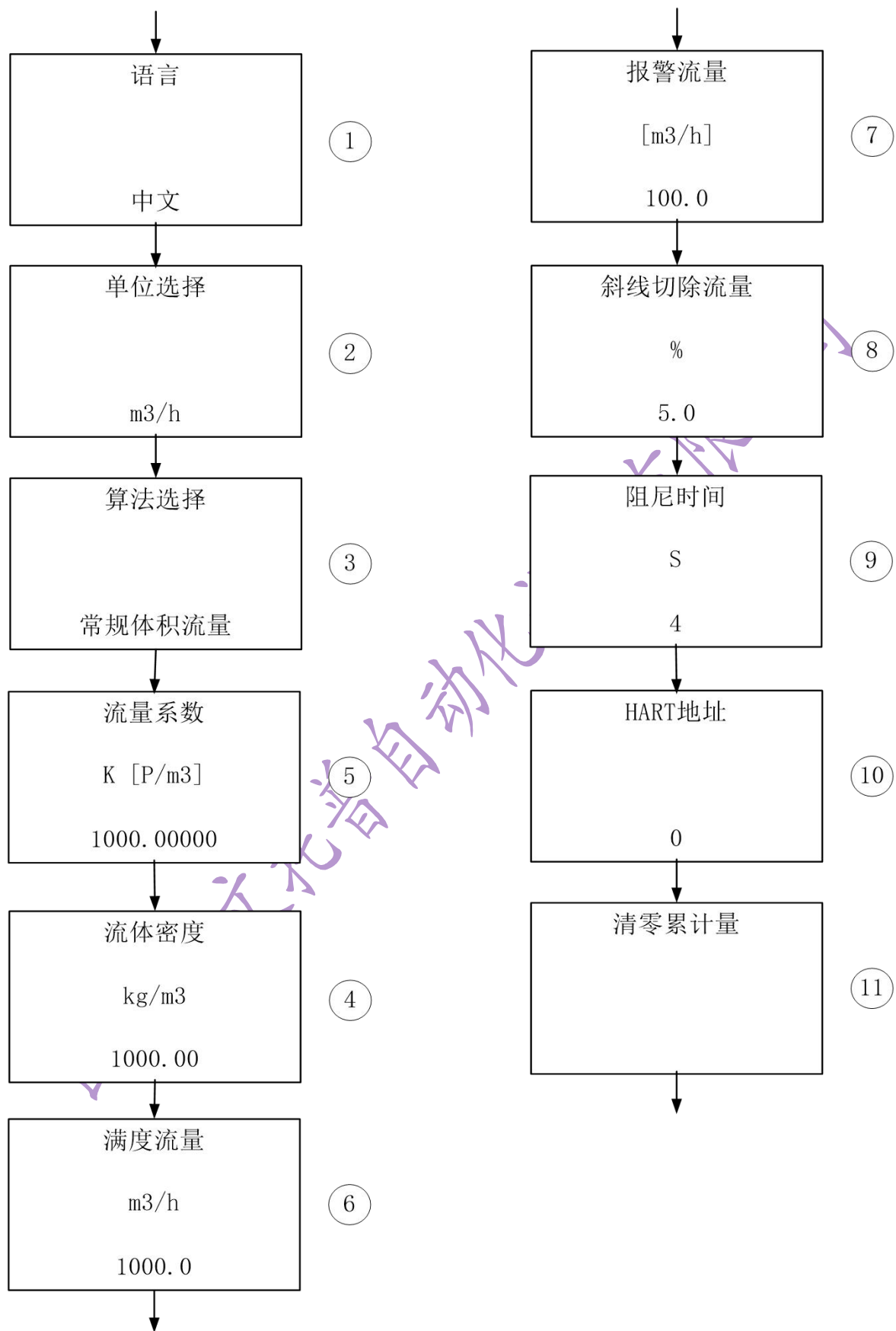
流量计菜单共包括用户菜单、工程师菜单、生产制造菜单共三组。其中工程师菜单必须具备专业知识的操作人员设置菜单内容。生产制造菜单在流量计出场时由厂方设置校准，出厂后必须在有相应设备条件下才能修改该类参数设置，否则会导致流量计计量错误或者失效！

## 用户菜单

在辅助界面密码输入状态下，输入“22”密码进入用户菜单，用户菜单结构如下图，各个菜单功能以及参数意义如下表：

| 编号 | 功能        | 说明  |
|----|-----------|---|
| 1  | 选择语言      | 中文/英文菜单界面   |
| 2  | 设置流量单位    | 流量单位为此的非时间部   |
| 3  | 设置补偿算法    | 根据设置的算法类型<br>对测出的工况瞬时流量进行补偿                           |
| 4  | 设置流量系数    | 计算流量时所需要的流量仪表系数                                       |
| 5  | 流体密度      | kg/m <sup>3</sup> (此值不允许设为 0)<br>(质量流类算法需计算密度时采用此设置值) |
| 6  | 设置满度流量    | 设置 20mA 电流输出对应的瞬时流量<br>(此值不允许设为 0)                    |
| 7  | 设置报警流量    | 工程师菜单中《脉冲选择》菜单中的<br>上/下限报警门限                          |
| 8  | 下限切除流量百分比 | 下限切除流量与满度流量的百分比<br>例如 5%，需设置为 5.0                     |
| 9  | 设置阻尼时间    | 范围（2~32 秒）<br>应用于电流输出和信号频率及显示缓冲                       |
| 10 | HART 地址   | 范围（0~15）  |
| 11 | 清零累计量     | 将累计量清为 0 值，密码 70                                      |

表格 1 用户菜单功能说明



图表 3 用户菜单结构

在菜单中，长按‘</E’键进入选中项参数修改状态，如果是数字输入类型参数，通过‘+/S’键输入数字，‘</E’键移动输入光标位置，输入完毕后长按‘</E’键确认输入，变送器自动更新设置参数并存储；如果参数是选择项类型，则通过‘+/S’或者‘</E’上下翻选择项，选定内容后长按‘</E’键确认，变送器自动更新设置参数并存储。

| 菜单序号 | 菜单显示  | 意义                        | 选择项或数值范围  |
|------|---|---------------------------|---|
| 1    | 语言  | 设置菜单显示语言<br>(默认 0)        | 0: 中文<br>1: ENGLISH   |
| 2    | 单位选择  | 流量单位选择<br>(默认 0)          | 0: m <sup>3</sup> /h 算法 2 时自动加 N<br>1: m <sup>3</sup> /m<br>2: l/h<br>3: l/m<br>4: t/h<br>5: t/m<br>6: kg/h<br>7: kg/m                        |
| 3    | 算法选择  | 算法选择<br>(默认 0)            | 0: 常规体积流量 (不分气液的工况流)<br>1: 常规质量流量 (工况密度)<br>2: 标况气体体积流量<br>3: 常规气体质量流量 (标况密度)<br>4: 饱和蒸汽温度补偿<br>5: 饱和蒸汽压力补偿<br>6: 过热蒸汽温压补偿<br>7: 特定算法 (备用户定制) |
| 4    | 流量系数 K [P/m <sup>3</sup> ]<br>XXX. XXXXXXXX | 流量系数<br>(默认 3600.0)       | 设定仪表流量系数  |
| 5    | 流体密度 kg/m <sup>3</sup><br>XXXX. XXXX        | 密度设置<br>(默认 1000.0)       | 算法 1 和 3 都必须设置此项<br>单位为 kg/m <sup>3</sup> , 不得为 0   |
| 6    | 满度输出流量<br>XXXXXX. XX                        | 满度输出流量<br>(默认 1000)       | 必须设定该值, 且不得为 0,<br>单位与流量单位一致  |
| 7    | 报警流量<br>XXXXXX. XX                          | 报警流量<br>(默认 500.0)        | 必须设定该值, 且不得为 0,<br>单位与流量单位一致  |
| 8    | 下限切除流量%<br>XX. X                            | 设置切除流量与<br>满度流量的百分比       | 数值在 0~20 之间, 默认 1.0 即 1%  |
| 9    | 阻尼时间<br>XX                                  | 设输出电流<br>阻尼时间<br>(默认为 4s) | 设显示电流输出和频率平滑的阻尼时间,<br>用于避免输出电流和频率波动大<br>范围为 2~32  |
| 10   | HART 地址                                     | 设置 HART<br>通讯号            | 范围为 0~15 (默认 0)   |
| 11   | 累计量清零<br>输入密码 XX                            | 清零累计量                     | 若要清零累计量, 输入密码 70<br>并按“E”键即可  |

表格 2 用户菜单参数说明

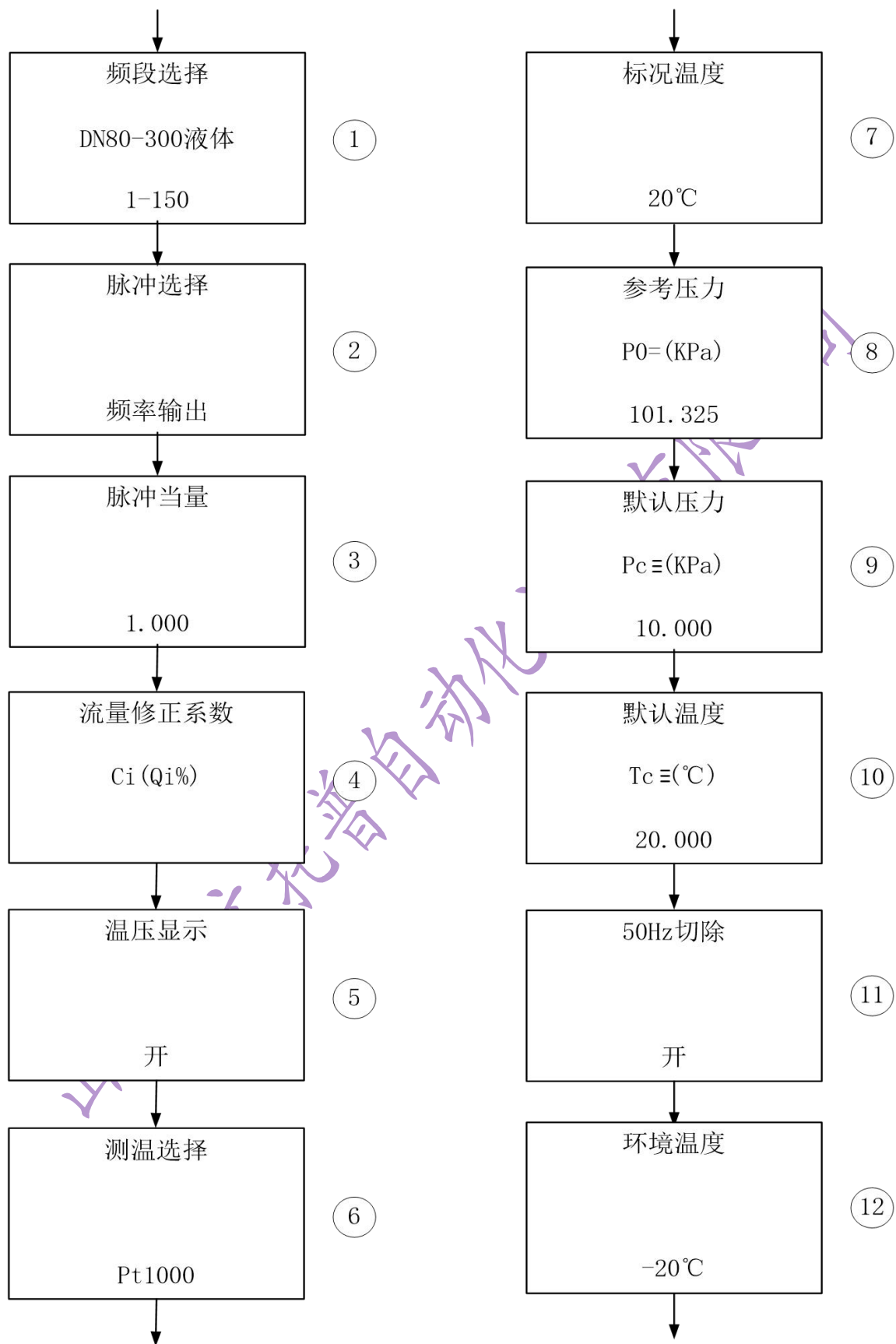
## 工程师菜单

在辅助界面密码输入状态下，输入“33”密码进入工程师菜单，工程师菜单结构如下图，各个菜单功能以及参数意义如下表：

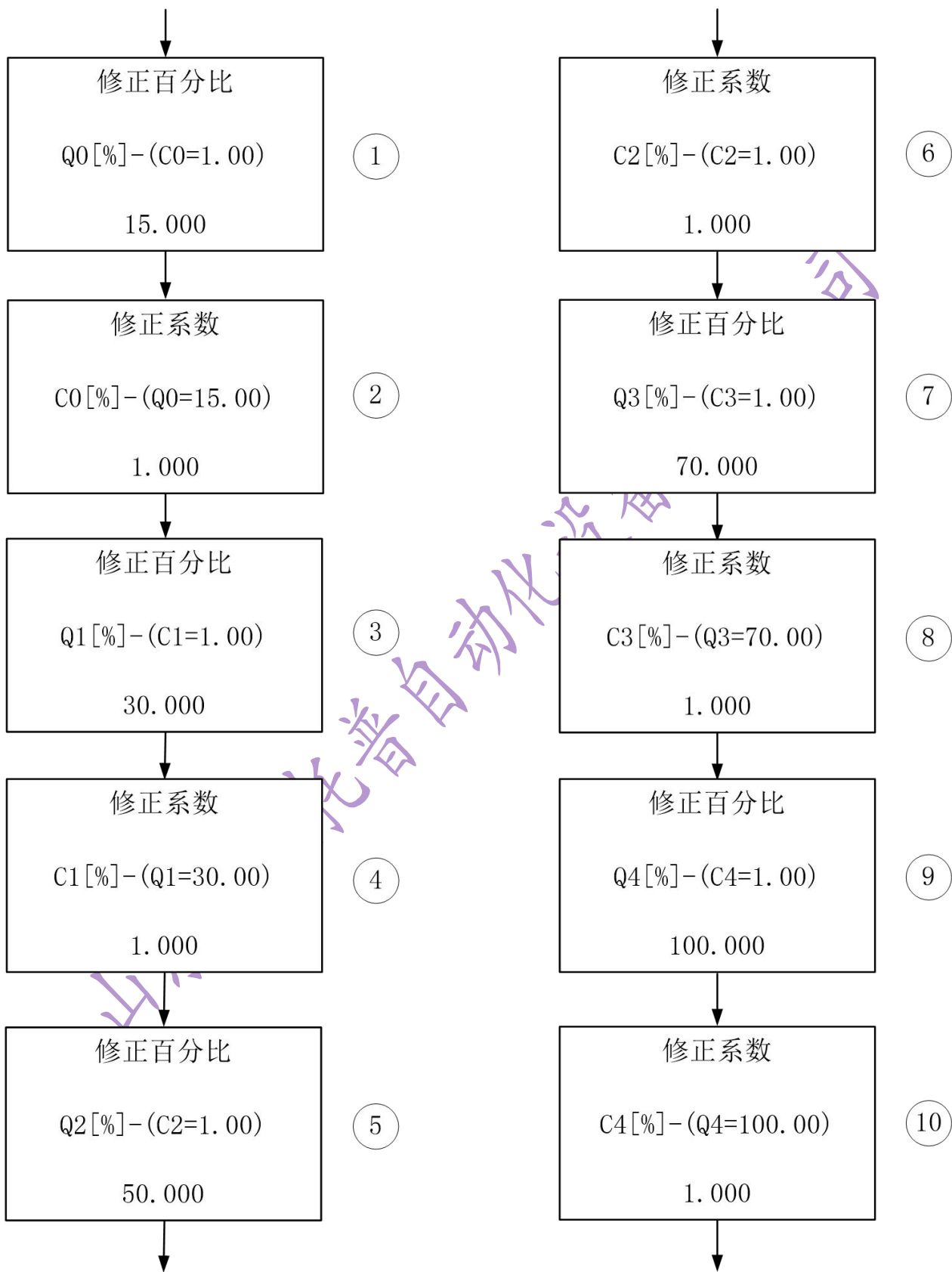
| 编号 | 功能  | 说明   |
|----|---|--|
| 1  | <b>频段选择</b><br>选择涡街信号频段范围<br>必须正确设置信号频段，否则变送器可能工作异常 | 1-150Hz 测 Dn80-300 液体<br>5-700Hz 测 Dn100-300 气体和 Dn15-80 液体<br>25-1500Hz 测 Dn40-100 气体<br>60-2000Hz 测 Dn15-40 气体 |
| 2  | <b>MSP 参数设置</b>                                     | 按“<”1秒为“E”进入   |
| 2A | <b>MSP 开关</b><br>关                                  | “关”则按频段选择执行自适应参数<br>“开”则将设置参数传给前端 DSP 执行，改后重新上电才有效。  |
| 2B | <b>下限频率</b><br><b>(2-500HZ)</b><br>20               | 设定 DSP 的测频切除下限频率，限制在 2-500Hz 内。<br>低于下限时 DSP 切除通向主板的流量频率信号。  |
| 2C | <b>量程比</b><br>2-15<br>10                            | 量程比为工作上限频率同下限频率的比<br>上限频率=量程比 X 下限频率<br>人工设定的量程比限定在 2-15 内   |
| 2D | <b>信号选择</b><br>LF                                   | 根据涡街信号在低频 LF，或高频 HF<br>选择输入电容结构匹配，低频 LF 抗干扰较好。   |
| 2E | <b>增益选择</b><br>自动                                   | 可选 G=2 和 G=8 固定或自动增益三种方式<br>G=2 时抗干扰较好，G=8 时可测更小流量或高温探头。   |
| 2F | <b>下限信号限压</b><br>20-3000mV<br>400                   | 设流量下限时信号电压峰峰值，低于此电压的信号将被切除<br>通常为 300mV，设低可测小流量，设高可提高抗干扰性。<br>可根据探头灵敏度调整此值，高温探头应调低。<br>以上 1-2F 项改后必须断电后重新上电才重置生效 |
| 3  | <b>脉冲选择</b><br><b>信号频率</b><br>设置脉冲输出类型              | 根据需求选择输出类型为<br>信号频率/频率输出/脉冲输出/上限报警/下限报警<br>初始标定应选信号频率，修正输出可选频率输出。  |

|                    |  |  |
|--------------------|--|--|
| 4                  | <p><b>脉冲当量</b></p> <p><b>0.01</b></p>                                    | <p>仅对脉冲输出有效，不允许设为 <b>0.0</b></p> <p>其意义是每脉冲代表多少个累积流量单位</p>   |
| 5<br>5A<br>-<br>5J | <p><b>流量修正系数</b></p> <p><b>Ci (Qi%)</b></p> <p>设置在满度流量的百分比处对应的流量修正系数</p> | <p>流量百分比 Qi 范围 0~120%;</p> <p>流量系数 Ci 范围 0.8~1.2 (<b>C=标准流量/本表测显流量</b>)</p> <p>注意: 5点修正, 在进行流量修正时每个百分比点递增, 并只能出现一次, Ci 默认为 1.0</p> |
| 6                  | <p><b>温压显示</b></p> <p><b>开</b></p>                                       | <p>设置是否显示流体温度和压力</p> <p>设置为关则在主界面不显示流体温压值</p>  |
| 7                  | <p>设置测温类型</p> <p><b>Pt100</b></p>  | <p>Pt100 和 Pt1000 铂电阻类型选择并要改变温度跳线</p> <p>Pt100 时双跳线都短接</p>   |
| 8                  | <p>设置标况温度</p> <p><b>0℃</b></p>   | <p>选择标况温度值 0/20 的不同体系, 单位摄氏度</p> <p>通常天然气行业采用 20℃, 其它用 0℃</p>  |
| 9                  | <p>参考气压</p> <p><b>P0=[kPa]</b></p> <p><b>101.325</b></p>                 | <p>绝压传感器时参考压力为 0 值</p> <p>表压传感器时参考压力为本地大气压值, 单位 kPa</p>  |
| 10                 | <p>默认压力</p> <p><b>Pc=[kPa]</b></p> <p><b>0.00</b></p>                    | <p>在压力传感器高阻失效时使用此设置压力显示恒等并计算</p>   |
| 11                 | <p>默认温度</p> <p><b>Tc=[℃]</b></p> <p><b>20.00</b></p>                     | <p>在铂电阻断线时使用此设置温度显示恒等并计算</p>   |
| 12                 | <p><b>50Hz 切除</b></p> <p><b>开</b></p>                                    | <p>设置为开, 则对信号频率在[49.5,50.5]之间情况进行切除</p>  |
| 13                 | <p>环境温度</p> <p><b>-10℃</b></p> <p>设最低工作环境温度</p>                          | <p>设为“-10℃”工作界面每个计算周期正常显示;</p> <p>低温环境设为“-20℃”时工作界面4个计算周期(大约8秒)显示一次, 刷新较慢</p>  |

表格 3 工程师菜单功能说明



图表 4 工程师菜单结构



图表 5 流量修正系数菜单结构

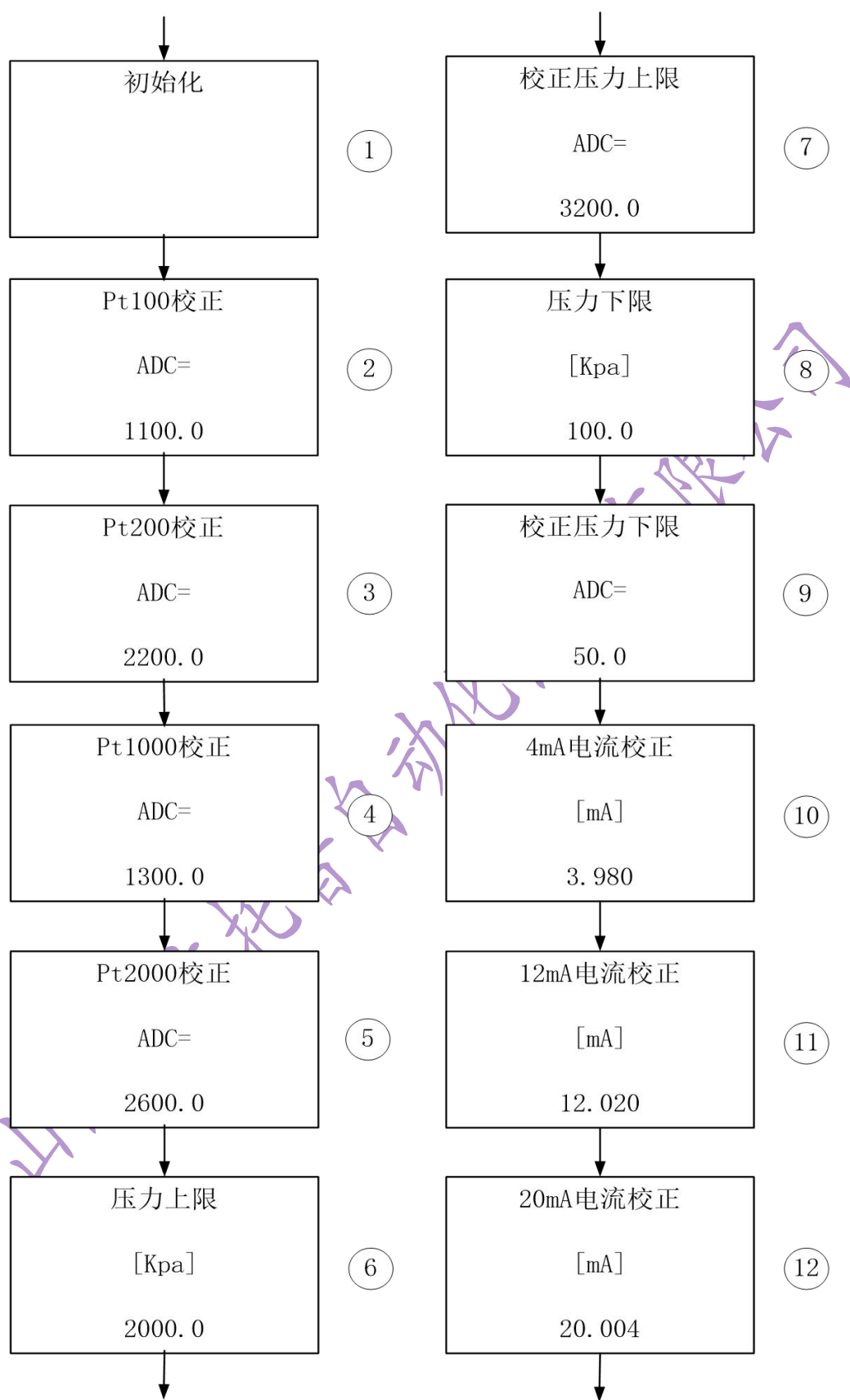
在菜单中，长按‘</E’键进入选中项参数修改状态，如果是数字输入类型参数，通过‘+/S’键输入数字，‘</E’键移动输入光标位置，输入完毕后长按‘</E’键确认输入，变送器自动更新设置参数并存储；如果参数是选择项类型，则通过‘+/S’或者‘</E’上下翻选择项，选定内容后长按‘</E’键确认，变送器自动更新设置参数并存储。

## 生产制造菜单

在辅助界面密码输入状态下，输入“44”密码进入生产制造菜单，生产制造菜单结构如下图，各个菜单功能以及参数意义如下表：

| 编号 | 功能                        | 说明  |
|----|---------------------------|---|
| 1  | 根据输入密码进行对应类型初始化           | 70: 将各个菜单的参数设置为初始值并保存到 EEPROM 存储器<br>90: 将各菜单参数备份保存到 MCUF 存储器<br>79: 将备份在 MCUF 存储器中的菜单参数恢复装载到 EEPROM 存储器<br>注意：变送器上电时从 EEPROM 存储器中读取菜单参数，出厂前可用 90 备份。 |
| 2  | 校正 Pt100 铂电阻 ADC 值约 1150  | 连接好 100 欧姆电阻后执行校正   |
| 3  | 校正 Pt200 铂电阻 ADC 值约 2300  | 连接好 200 欧姆电阻后执行校正   |
| 4  | 校正 Pt1000 铂电阻 ADC 值约 1050 | 连接好 1000 欧姆电阻后执行校正  |
| 5  | 校正 Pt2000 铂电阻 ADC 值约 2100 | 连接好 2000 欧姆电阻后执行校正  |
| 6  | 设置流体压力的上限值                | 即设压力测量的满度   |
| 7  | 校正压力上限值的 ADC 值约 300-3000  | 介质压力稳定在上限设定值后按 E 执行校正   |
| 8  | 设置流体压力的下限值                | 即设压力测量的零点   |
| 9  | 校正压力下限值的 ADC 值通常小于 50     | 介质压力稳定在下限设定值后按 E 执行校正   |
| 10 | 校正输出的 4mA 电流              | 确认后测此时变送器实际输出电流并键入  |
| 11 | 校正输出的 12mA 电流             | 确认后测此时变送器实际输出电流并键入  |
| 12 | 校正输出的 20mA 电流             | 确认后测此时变送器实际输出电流并键入  |

表格 4 生产制造菜单功能说明



图表 6 生产制造菜单结构

在菜单中，校正 AD 项目执行后，会显示当前获得 ADC 值，并且提示用户下一步操作，如果确认使用当前 ADC 值，则在“保存”选择下长按‘</E’键进行保存；如果发现校正值有误差或者完全错误，则按‘+/S’键切换到“修改”选择，长按‘</E’键进入修改状态，自行输入正确的 ADC 值，然后长按‘</E’键进行保存。

可在出现“修改？”界面时长按‘</E’键进行手工修改校正值。

注意：生产制造菜单的各个项在流量计出厂时已经严格校正或者设置，使用者在无专业设备下不能对其中项目进行修改或者重校，否则会导致流量计错误或者计量失效。

## .HART 通讯

变送器支持两线制 4~20mA 仪表 HART 通用命令通讯规范。

支持下表所列的 HART 命令对变送器进行操作。

| 命令 | 操作对象       | 参数意义                         | 说明                |
|----|------------|------------------------------|-------------------|
| 0  | 读变送器信息     | 变送器信息                        | 无                 |
| 1  | 读变送器主变量    | 流量单位+流量值                     | 无                 |
| 2  | 读输出电流和百分比  | 输出电流+流量百分比                   | 无                 |
| 3  | 读输出电流和动态变量 | 电流+瞬时流量+频率+累积量低位+累积量高位       | 后四个量纲有单位          |
| 11 | 读变送器信息     | 变送器信息                        | 无                 |
| 12 | 读变送器信息     | 变送器信息（MESSAGE）               | 可通过 17 号命令写入自定义内容 |
| 13 | 读变送器信息     | 变送器信息（TAG+DESCRIPTION +DATE） | 可通过 18 号命令写入自定义内容 |
| 14 | 读传感器信息     | 传感器信息                        | 无                 |
| 15 | 读上下限和阻尼    | 流量单位+满度流量+切除流量+阻尼            | 无                 |
| 16 | 读变送器信息     | 变送器信息（FAN）                   | 可通过 19 号命令写入自定义内容 |

|     |            |                                      |  |
|-----|------------|--------------------------------------|--|
| 17  | 写变送器信息     | 变送器信息 (MESSAGE)                      | 写入后, 可通过 12 号命令读取验证                          |
| 18  | 写变送器信息     | 变 送 器 信 息<br>(TAG+DESCRIPTION +DATE) | 写入后, 可 通过 13 号命令读取验证                         |
| 19  | 写变送器信息     | 变送器信息 (FAN)                          | 写入后, 可 通过 16 号命令读取验证                         |
| 34  | 修改阻尼       | 阻尼                                   | 无  |
| 35  | 修改上下限和单位   | 单位+满度流量+切除流量                         | 无  |
| 40  | 输出电流       | 输出电流值 (4~20mA 范围)                    | 执行该命令变送器立即输出指定的电流值                           |
| 44  | 修改单位       | 流量单位                                 | 无  |
| 45  | 校准 4mA 电流  | 精密电流表测量到的变送器输出的电流值                   | 首先采用 40 号命令, 输出 4mA 电流, 再测量实际输出值, 采用本命令进行校准  |
| 46  | 校准 20mA 电流 | 精密电流表测量到的变送器输出的电流值                   | 首先采用 40 号命令, 输出 20mA 电流, 再测量实际输出值, 采用本命令进行校准 |
| 110 | 读取扩展动态变量   | 变送器扩展动态变量 (温度+压力)                    | 第一变量为温度; 第二变量为压力                             |

表格 5 变送器 HART 命令

关于 HART 命令详细内容和定义请参见 HART SPEC V5 以上规范。

进一步将增加自定义 HART 命令用于 MSP 设置操作

模拟型放大滤波电路的设置：

涡街流量计放大器参数设置参照表（液体）

| 口径  | 电荷放大 K1 |   |   |   |   |   |   |   | 上限 K2 |   |   |   |   |   |   |   | 下限 K3 |   |   |   |   |   |   |   |
|-----|---------|---|---|---|---|---|---|---|-------|---|---|---|---|---|---|---|-------|---|---|---|---|---|---|---|
|     | 1       | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 1     | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 1     | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| mm  |         |   |   |   |   |   |   |   |       |   |   |   |   |   |   |   |       |   |   |   |   |   |   |   |
| 15  |         |   | ↑ |   |   |   | ↑ |   | ↑     | ↑ | ↑ |   |   |   |   |   | ↑     |   | ↑ |   |   |   |   |   |
| 20  |         |   | ↑ |   |   |   | ↑ |   |       |   |   | ↑ |   |   |   |   | ↑     | ↑ | ↑ |   |   |   |   |   |
| 25  |         |   | ↑ |   |   |   | ↑ |   |       |   | ↑ | ↑ |   |   |   |   |       |   |   | ↑ |   |   |   |   |
| 40  |         |   |   | ↑ |   |   |   | ↑ |       |   | ↑ | ↑ | ↑ |   |   |   |       |   |   | ↑ | ↑ |   |   |   |
| 50  |         |   |   | ↑ |   |   |   | ↑ |       |   |   |   |   | ↑ |   |   |       |   | ↑ | ↑ | ↑ |   |   |   |
| 80  |         |   |   | ↑ |   |   |   | ↑ |       |   |   |   | ↑ | ↑ |   |   |       |   |   | ↑ |   | ↑ |   |   |
| 100 |         |   |   | ↑ |   |   |   | ↑ |       |   |   | ↑ | ↑ | ↑ |   |   |       |   |   |   | ↑ | ↑ |   |   |
| 125 |         |   |   | ↑ |   |   |   | ↑ |       |   |   |   |   |   | ↑ |   |       |   |   | ↑ | ↑ | ↑ |   |   |
| 150 |         |   |   | ↑ |   |   |   | ↑ |       |   |   |   | ↑ | ↑ |   |   |       |   |   |   | ↑ |   | ↑ |   |
| 200 |         |   |   | ↑ |   |   |   | ↑ |       |   |   |   | ↑ | ↑ | ↑ |   |       |   |   |   |   | ↑ | ↑ |   |
| 250 |         |   | ↑ | ↑ |   |   | ↑ | ↑ |       |   |   |   |   |   |   | ↑ |       |   |   | ↑ | ↑ | ↑ |   |   |
| 300 |         |   | ↑ | ↑ |   |   | ↑ | ↑ |       |   |   |   |   |   | ↑ | ↑ |       |   |   |   | ↑ |   | ↑ |   |
| 350 |         |   | ↑ | ↑ |   |   | ↑ | ↑ |       |   |   |   |   | ↑ | ↑ | ↑ |       |   |   |   |   | ↑ | ↑ |   |
| 400 |         |   |   |   |   |   |   |   |       |   |   |   | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ |       |   |   |   |   | ↑ | ↑ | ↑ |

82P/180P/390P/680P//82P/180P/390P/680P 1539/723/328. 4/153/72. 4/32. 8/15. 9/7. 2Hz 159/72. 4/33. 8/15. 9/7. 24/3. 39/1. 6/0. 7Hz

涡街流量计放大器参数设置参照表（气体）

| 口径  | 电荷放大 K1 |   |   |   |   |   |   |   | 上限 K2 |   |   |   |   |   |   |   | 下限 K3 |   |   |   |   |   |   |   |
|-----|---------|---|---|---|---|---|---|---|-------|---|---|---|---|---|---|---|-------|---|---|---|---|---|---|---|
|     | 1       | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 1     | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 1     | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| mm  |         |   |   |   |   |   |   |   |       |   |   |   |   |   |   |   |       |   |   |   |   |   |   |   |
| 15  | ↑       |   |   |   | ↑ |   |   |   | ↑     |   |   |   |   |   |   |   | ↑     |   |   |   |   |   |   |   |
| 20  | ↑       |   |   |   | ↑ |   |   |   | ↑     |   |   |   |   |   |   |   | ↑     |   |   |   |   |   |   |   |
| 25  |         | ↑ |   |   |   | ↑ |   |   |       | ↑ |   |   |   |   |   |   |       | ↑ |   |   |   |   |   |   |
| 40  | ↑       | ↑ |   |   | ↑ | ↑ |   |   | ↑     | ↑ |   |   |   |   |   |   | ↑     | ↑ |   |   |   |   |   |   |
| 50  |         |   | ↑ |   |   |   | ↑ |   | ↑     |   | ↑ |   |   |   |   |   | ↑     |   | ↑ |   |   |   |   |   |
| 80  |         |   | ↑ |   |   |   | ↑ |   | ↑     | ↑ | ↑ |   |   |   |   |   | ↑     | ↑ | ↑ |   |   |   |   |   |
| 100 |         |   | ↑ |   |   |   | ↑ |   |       |   |   | ↑ |   |   |   |   |       |   |   | ↑ |   |   |   |   |
| 125 |         |   | ↑ |   |   |   | ↑ |   |       |   | ↑ | ↑ |   |   |   |   |       |   | ↑ | ↑ |   |   |   |   |
| 150 | ↑       |   | ↑ |   | ↑ |   | ↑ |   |       | ↑ | ↑ | ↑ |   |   |   |   |       | ↑ | ↑ | ↑ |   |   |   |   |
| 200 | ↑       |   | ↑ |   | ↑ |   | ↑ |   |       |   |   |   | ↑ |   |   |   |       |   |   |   | ↑ |   |   |   |
| 250 |         | ↑ | ↑ |   |   | ↑ | ↑ |   |       |   | ↑ |   | ↑ |   |   |   |       |   | ↑ |   | ↑ |   |   |   |
| 300 |         |   |   | ↑ |   |   |   | ↑ |       |   |   | ↑ | ↑ |   |   |   |       |   |   | ↑ | ↑ |   |   |   |
| 350 |         |   |   | ↑ |   |   |   | ↑ |       |   | ↑ | ↑ | ↑ |   |   |   |       |   | ↑ | ↑ | ↑ |   |   |   |
| 400 |         | ↑ |   | ↑ |   | ↑ |   | ↑ |       |   |   |   |   | ↑ |   |   |       |   |   |   |   | ↑ |   |   |

82P/180P/390P/680P//82P/180P/390P/680P 1539/723/328. 4/153/72. 4/32. 8/15. 9/7. 2Hz 159/72. 4/33. 8/15. 9/7. 24/3. 39/1. 6/0. 7Hz

箭头向上表示此开关位置为 ON，无箭头处的开关为 OFF。通常先按下限频率为开关 2\*K3 值确定  
通常增益 GB=4(在 3-C 间调整)；触发灵敏度 SB=4（在 3-8 间调整）。  
以上表值仅供参考，实际使用中因液体粘度和气体密度不同应在此值附近调整，频率低时可将 K2/K3  
同步增高或向大口径方向调一至三档。频率高时可将 K2/K3 同步减小或向小口径方向调一至三档。  
K2 与 K3 同位，量程比 1/10。 K2 比 K3 高 1 位，量程比 1/5。 频带只能移动压缩，无法再展宽。

新旧开关值对照表

|   | K1 电荷放大电容 |     |     |     |     |     |     |     | K2 滤波带上限电容 |     |     |     |     |     |     |     | K3 滤波带下限电容 |     |     |     |     |     |     |     |
|---|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|   | 1         | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 1          | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 1          | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   |
| 旧 | 10M       | 181 | 391 | 681 | 10M | 181 | 391 | 681 | 223        | 333 | 683 | 104 | 224 | 334 | 474 | 105 | 222        | 332 | 472 | 223 | 473 | 104 | 474 | 105 |
| 新 | 82P       | 181 | 391 | 681 | 82P | 181 | 391 | 681 | 472        | 103 | 223 | 473 | 104 | 224 | 474 | 105 | 102        | 222 | 472 | 103 | 223 | 473 | 104 | 224 |

可以按开关 K 电容值等效方法使新旧设置相同（注意电容前 2 位是有效值，第 3 位为\*10 的方次）。

**MSP 数字处理型电路基本设置：**

1) 频段的选择（由软件设置 FB1、FB2 位选频段）

| 频率段  | 介质 G 气/L 液  | 口径        | 开关设置 |       | FB1   | FB2   |
|--|-------------|-----------|------|-------|-------|-------|
| 52-2200Hz                                  | 气 G15-40    |           | 3    | OFF=1 | OFF ↓ | OFF ↓ |
| 21-1500Hz                                  | 气 G40-100   |           | 2    | ON=0  | ON ↑  | OFF ↓ |
| 5-700Hz                                    | 气 G100-300, | 液 L15-80  | 1    | OFF=1 | OFF ↓ | ON ↑  |
| 1-150Hz                                    |             | 液 L80-300 | 0    | ON=0  | ON ↑  | ON ↑  |
| 通常用户只需在软件中正确设定本表的 FB1 和 FB2，流量计即能正确测量流量频率。 |             |           |      |       |       |       |

**二、扩展设置：**

以下内容通常按默认设置不用改变，仅在特殊情况时由技术人员酌情更改设置。

**7) 选工作方式：**

KS0 选择工作方式：开路时 KS0=1 为 **AUTO 自动混合处理方式（默认）**。

KS0 与 GND 短接 KS0=0 时为 **ADSP 全数字处理方式**。

KS0 不接时 KS0=1，为默认的 **AUTO 自动混合处理方式**。

|     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|
| TP2 | TP3 | KS1 | GND |
| TP1 | GND | GND | KS0 |

AUTO 方式在高流量（信噪比较好）时采用模拟比较工作，具有完全的实时特性，在较低流量（信噪比较差）时自动转入数字处理工作，并按可设定的信噪比门限在信噪比很低无法正确测量时自动进行下限切除。在对流量响应和噪声抑制上达到较好平衡，因此**做为默认工作方式**。

KS0 与 GND 相连接地 KS0=0，为 **ADSP 全数字处理方式**。

|     |     |     |            |
|-----|-----|-----|------------|
| TP2 | TP3 | KS1 | <b>GND</b> |
| TP1 | GND | GND | <b>KS0</b> |

ADSP 方式全时采用数字处理，抗波形畸变和混叠能力较好，但全流量区间都有时滞，对流量波动有一定的响应滞后，有可能表现为重复性指标略低。因此仅在干扰大、波形杂乱等造成 AUTO 方式波动过大时，才改为 ADSP 方式工作。但在非标定时使用 ADSP 方式更稳定。

**2) 设下限干扰度：**

由 KS1 设定下限切除时的零点干扰度 ZSNC。零点干扰度 ZSNC 为 40%时，切除点的流量适中。ZSNC

为 10%时切除点的流量高且不易产生误测，但有可能将流量信号较多切除。**默认设为 40%**。设置法如下：  
KS1 开路不接 KS1=1，切除时的零点干扰度 ZSNC=40%

|     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|
| TP2 | TP3 | KS1 | GND |
| TP1 | GND | GND | KS0 |

零点干扰度 ZSNC 为 40%时，切除点的流量适中，通常也不会误测。故为**默认**。

KS1 与 GND 相连接地 KS1=0，切除时的零点干扰度 ZSNC=10%

|     |     |            |     |
|-----|-----|------------|-----|
| TP2 | TP3 | <b>KS1</b> | GND |
| TP1 | GND | <b>GND</b> | KS0 |

ZSNC 设为 10%时切除点的流量高，能消除较大的干扰，但有可能使小流量无信号。应由专业人员谨慎使用，改变后应观察是否会发生误测及始动流量是否够。

**3) 板上探头单端输入跳线：**

在探头受潮或高温型探头干扰较大的场合，可对内部输入电路由 JMG/JDS 双三针跳线将电路输入一端接地从双端输入改为单端输入，可改变干扰杂波形态。通常**信号正常时**短路块放在 **JMG-VSS/JDS-D** 双端方式。在**探头信号弱时**，可跳至 JMG-GND/JDS-S 位置，将探头一端接地改为单端输入方式。

需设为单端输入时，将 JMG 的中间针与 GND 侧针短接且 JDS 的中间针与 S 侧针短接，则使探头线和电路输入的一端接地。这时应**来回交换两次**两个探线，确定使**低阻一端**接地，这样可对干扰波形有一定改变，但同时也对涡街信号产生畸变，在一些特殊情况下可抑制干扰，但通常不应采用。

**4) 测试点 TP1-TP3：**

|     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|
| TP2 | TP3 | KS1 | GND |
| TP1 | GND | GND | KS0 |

在测试点 TP1-TP3 与 GND 或电路板上 TP0=GND 间可用示波器观测信号。

测试点 TP1 观测前级放大波形，TP2 观测硬件滤波后波形，TP3 观测输出的方波，各测点仅供观察和测试。除改变输入方式影响 TP1 和改变 KS0 及 KS1 设置可影响 TP3 外，其它无法调整。

**附件：疑难解答**

**1) 数字信号处理和模拟放大电路的优缺点：**

数字信号处理电路的优点是量程在宽范围内自适应，在大多数场合，仅需大概知道流量计工作的信号频率就可自动调整到良好的工作点。采用跟踪滤波和 FFT 频谱分析输出，故频率波动小，流量平稳，抗冲击性干扰和 50Hz 混叠的能力强。缺点是由于其自动寻找最强的正弦波，因此在有阀门啸叫等强音频干扰或等幅等周期均匀震动及强电波干扰，形成区段内强正弦波时，有可能将其误测为流量信号。

模拟放大电路的缺点是量程窄，需按实际工作频率调整固定的滤波参数。低频滤波阶数低，在下限区域杂波大时却滤波不足，因而下限流量波动大。优点是由于放大、滤波、触发灵敏度都可手动调整并固定不变，因此在强干扰场合，通常有经验的技术人员总可以找到一个折中参数使干扰和信号间关系达到可以接受的水平，虽然并不理想也不致于无法工作。

按电视界的话：模拟电视有雪花图像不清，但总能看到人影；数字电视正常时图像清晰，但信号有问题时图像就只有马赛克了。因此我们建议常规条件优先选用数字信号处理电路，特殊情况可用模拟放大电路替换。

#### 2) 算法选择中的常规体积流量和常规气体质量流量：

算法中常规体积流量是指显示流量为不补偿的工况流量，用于液体或不补偿的工况气体。标况气体体积流量按气态方程计算，常规气体质量流量是按标态体积乘标况密度计算。

#### 3) 工作频段选择：

在 MSP 信号处理电路中划分了 4 个有很大重叠的 4 个工作频段。对不同频段，内部软件在初始放大、滤波和上下限切除条件都有不同。因此必须按使用仪表口径和测量介质正确选择才能正常工作。

#### 4) MSP 参数设置：

当用自适应方式工作不正常时，可人工设定 MSP 信号处理电路参数。由下限频率和量程比精确设定上下限频率，调整输入电容为 LF 或 HF，设定增益和下限时信号的 mV 值，从而提高对高温探头和小流量的测量能力或提高抗干扰性能，但两者通常调向相反。

设定的参数必须断电后重新上电才能由主板传给前端 DSP 执行。此时主屏右下角显示“M”态

#### 5) 流量修正系数：

在流量计算中按基本公式算出工况流量后先乘流量修正系数进行修正计算。修正系数通常按标定点相对满度流量的百分比设百分点位；修正系数  $C = \text{标准流量} / \text{未修正时测量流量值}$ 。各点间按线性插补。不修正时  $C=1$ ，修正的取值限定在 0.8-1.2 范围内。

#### 6) 脉冲输出类型和用法：

脉冲输出类型中的信号脉冲为跟踪原始信号脉冲的输出，通常用于初始标定。频率输出为 0-1000Hz 的瞬时流量线性输出，满度流量时输出频率为 1000Hz，修正系数 C 值线性修正和补偿计算对频率输出有效，通常用于修正后的输出。脉冲输出按累积流量计算，对每个计算周期的输出值有最大和最小限制，必须选择适当的脉冲当量使每周期脉冲数低于上限 1000 个脉冲的限制值。

#### 7) 脉冲当量：

脉冲当量为输出因子，其值为 流量单位/脉冲。即每个脉冲代表多少单位流量，其值必须使脉冲输出控制在每个测量周期 1000 个脉冲以内。

#### 8) 温压显示的类型状态符：

温压显示的标识符有“=”等号表示此时的温压显示为实际测量值。“≡”恒等号表示此时的温压显示为设置的默认值。“≈”表示此时显示的温压是在饱和蒸汽温度或压力补偿算法时由温度推算出的压力或由压力推算出的温度，这时需将温度或压力输入信号短接到地才会出现此值。

9) 环境温度的选择:

由于液晶屏在低温下响应很慢无法看清,因此在环境低于-10℃时可以选-20℃方式使屏幕约 8 秒更新一次,使低温下能看清数据。在高于-10℃时可以选择-10℃方式使显示恢复到 2 秒下的正常更新间隔。

10) 生产和维护时的温压校准:

温度校准应有标准电阻箱或对应校准值的标准电阻,在对应菜单接好电阻后按“E”键确认。值正常则再次确认保存。修改则按“+”键将确认提示改为修改后按“E”改值后保存。Pt100 时温度双跳线应都短接。Pt1000 时温度双跳线应都断开。

11) 输出电流的校准:

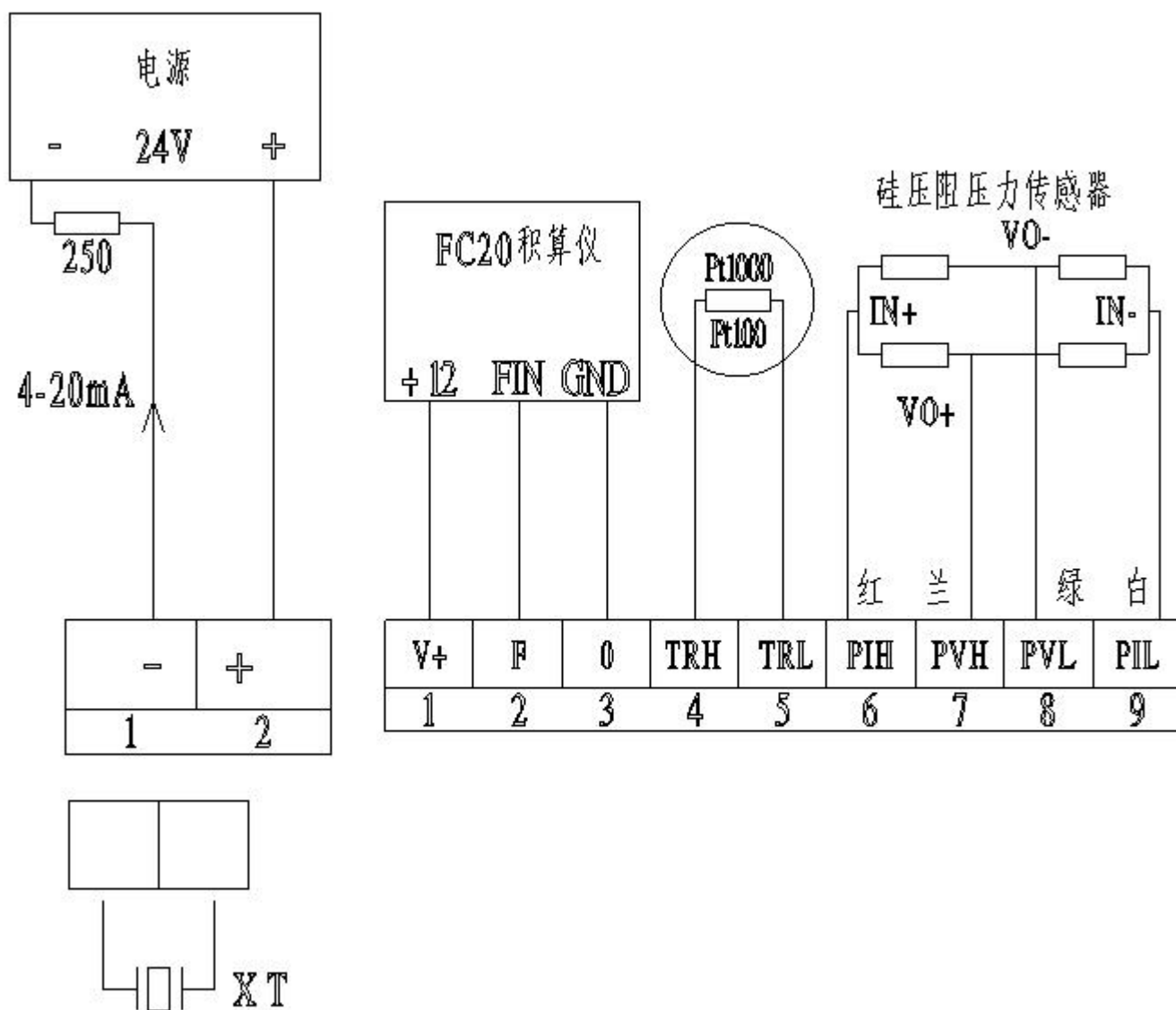
输出电流的校准需将标准电流表串接在电流回路中,在对应 4/12/20mA 项按“E”键确认后应有近似值的电流输出,此时将电流表的实际显示值输入后确认即完成校准。通常每次校准三点都应进行。

12) HART 的使用:

HART 的使用应将手操器接在电流回路中的 250 欧姆取样电阻两端,阻值偏差超过 20%或零点电流低于 3.9mA 可能会引起 HART 通讯失败。特别注意校电流时不可使零点电流低于 3.9mA。

13) 模拟放大电路的调整原则:

模拟电路由 K1 选择与探头相匹配的电荷放大电容,工作频率越低电容应越大才能不失真;但电容大了放大率也会降低,此时应提高 GB 后级的放大率。K2 和 K3 的滤波参数应同工作频率相对应,首先按  $F=K \cdot Q_w / 3600$  确定工作频率的下限,选择 K3 使其滤波折点频率约为频率下限的 1/2 或相近。上限 K2 与 K3 一般同位(气体 1: 10)或高一位(液体 1: 5)。



VT2W 二线制电路接线图