

# ULFM 型超声波明渠流量计

——使用说明书



北京合世自动化科技有限公司



# 目 录

|                 |    |
|-----------------|----|
| 用途与特点 .....     | 1  |
| 仪表构成形式 .....    | 1  |
| 工作原理 .....      | 2  |
| 仪表选型 .....      | 3  |
| 技术指标 .....      | 3  |
| 主机 .....        | 3  |
| 遥控器 .....       | 6  |
| 超声波探头 .....     | 6  |
| 主机面板布置.....     | 7  |
| 仪表接线图 .....     | 8  |
| 仪表操作 .....      | 9  |
| 显示方式.....       | 9  |
| 按键功能.....       | 9  |
| 工作状态与参数设置 ..... | 10 |
| 测量状态 .....      | 10 |
| 参数设置 .....      | 12 |
| 遥控器操作 .....     | 23 |
| 开机及复位 .....     | 23 |
| 仪表校验 .....      | 24 |
| 串行通信 .....      | 25 |
| 仪表安装 .....      | 28 |
| 安装要求 .....      | 28 |
| 通电工作 .....      | 31 |
| 本机支持堰槽类型 .....  | 32 |
| 故障处理 .....      | 34 |

## 用途与特点

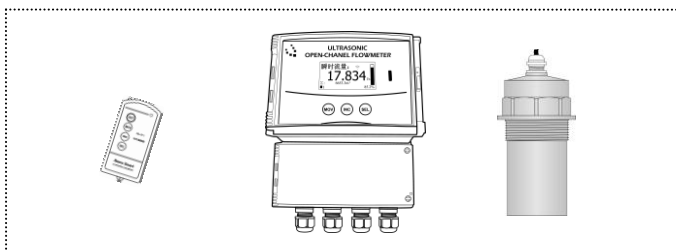
超声波明渠流量计为非接触式仪表，其利用声波反射原理来检测量水堰槽内的液位，通过换算来获取流经堰槽的水流量。仪表由超声波探头及主机构成，二者均为全塑料密封结构，可广泛应用于工业、环保等行业，精确检测明渠流量。

本仪表的性能特点如下：

- ☆ 明渠流量随液位按 1mm 的精度检测，液位每 1mm 的变化，明渠流量随之变化，检测精度更高，流量计量更准确
- ☆ 内置多种堰槽类型：  
国标-巴歇尔槽 1~25 号、三角堰 90°、矩形堰 (25,50,75,100cm)。
- ☆ 可以输入自定义数学公式流量关系。
- ☆ 大屏带背光图形液晶显示，中/英文可选菜单系统。
- ☆ 流量单位可设定，累计满度可自定义，累计流量掉电保存。
- ☆ 超声波探头全密闭结构，耐强腐蚀
- ☆ 低盲区、高灵敏度、高稳定性、超强抗干扰能力
- ☆ 可提供最多 6 个继电器开关量信号
- ☆ 可提供 MODBUS-RTU 数字信号
- ☆ 主机与超声波探头距离可达 1000 米
- ☆ 交流或直流供电形式可选
- ☆ 可提供遥控器设定参数，方便操作

## 仪表构成形式

整套明渠流量计由主机和一个超声波探头构成（可附带遥控器）。



超声波探头安装于堰槽的上端，检测堰槽内的水位，主机根据水位值和堰槽类型换算出明渠瞬时流量，并得出累积流量。

## 工作原理

超声波探头安装在堰槽上部（参见图 1），其周期性向液面发射一束超声波，该束声波到达液面后被反射由探头接收，主机测得该过程的传播时间  $t$ ，根据已知声速  $v$  即可得出液面至探头的距离  $d$ （测距值），在已知探头至堰槽底部距离即安装高度  $H$  的前提下，即可换算出液位高度  $h$ ，计算公式为：
$$h = H - d \quad d = v \cdot t / 2$$

其中： $h$ ：液位值     $d$ ：测距值     $V$ ：声速     $t$ ：传播时间

容器内的气体温度对声速有一定影响，所以还应测出气体温度  $T$ ，以修正声速  $V$ 。

对于确定的量水堰槽，其流过的液体流量与当时的液位为确定的函数关系，即  $Q = h(x)$ ， $Q$  为瞬时流量， $h$  为液位值

主机根据确定的堰槽类型，即可根据液位获得流量值。

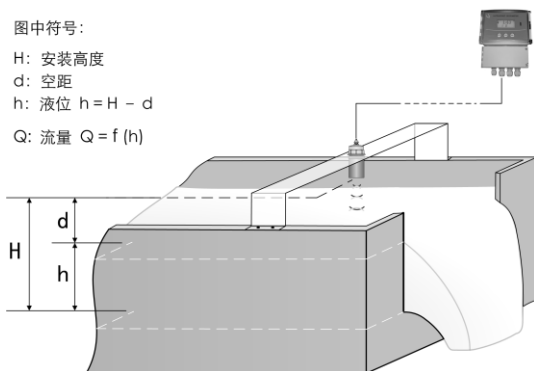


图 1 液位和流量测量示意图

环境气体温度对声速有一定影响，所以还应测出气体温度  $T$ ，以修正声速  $V$ 。

超声波明渠流量计对流量的测量，首先是测出探头至液面的距离，之后通过换算得出液位值，再换算得出流量值，了解这一点对仪表的安装调试很重要。

**盲区**的解释：超声波探头在发射超声波时，不能同时检测回波。当探头距离液面很近时，发射波与回波将会重叠在一起而无法分辨，因此在距探头发射面一定距离范围内仪表不能正常检测，这段距离为盲区，在安装时应使探头高出最大液位一定距离，避免液面进入盲区。

## 仪表选型

超声波探头的量程为 4 米，4 米以下液位均可测量。

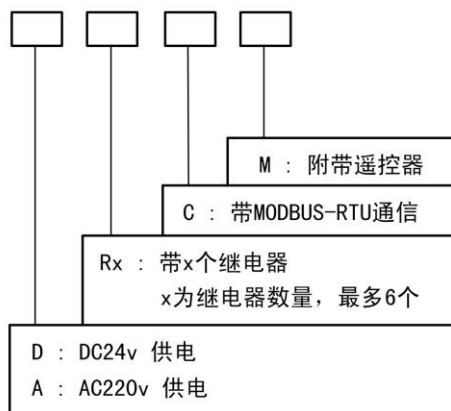
主机根据供电不同，分为如下 2 种型号：

直流型        为直流 24V 供电

交流型        为交流 220V 供电

当主机无 RS485 通信功能时，可最多提供 6 个继电器开关量；当有 RS485 (MODBUS) 通信功能时，可提供 5 个继电器开关量。

整机选型如下：



示例：**AR4CM**，为 AC220v 供电，，一路 4-20mA 电流，4 个继电器，具有 MODBUS-RTU 数字通信，带遥控器。

## 技术指标

### 主机

- 1 液位分辨率：1mm
- 2 液位误差：1mm 或满量程的 0.2%（取最大值，平静水面）
- 3 显示方式：图形液晶显示（带背光）
- 4 瞬时流量显示范围：0.000~999999 L/s,m<sup>3</sup>/h 或 m<sup>3</sup>/m
- 5 累积流量显示最大值：99999999.9 m<sup>3</sup>/h
- 6 模拟信号输出：一路 DC4-20mA 电流，对应于**瞬时流量**

- 7 负载电阻: 0~500Ω
- 8 数字通信: RS485 串行通信, 标准 MODBUS-RTU 协议
- 9 继电器输出: 上限、下限报警和控制 (瞬时流量和水位)  
可设定高位、低位、脉冲输出及故障报警等
- 10 继电器模式: 常开/常闭 (可设定)
- 11 继电器数量: 最多 6 个
- 12 继电器规格: 5A 250VAC/30VDC
- 13 供电电源:  
直流: DC24V ( $\pm 5\%$ ) 0.2A  
交流: AC220V ( $\pm 20\%$ ) 0.1A
- 14 检测周期: 1 秒 (可调)
- 15 环境温度: -40℃ --+70℃
- 16 外壳材料: ABS
- 17 外壳保护等级: IP67
- 18 电缆密封套: PG9/PG11/PG13.5
- 19 参数设定方式: 3 位有感按键
- 20 安装方式: 墙挂式
- 21 外型尺寸: 248X183X126mm (如图 2、3、4)

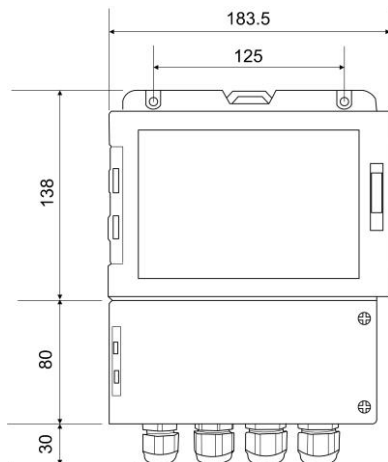


图 2 主机正面外形尺寸

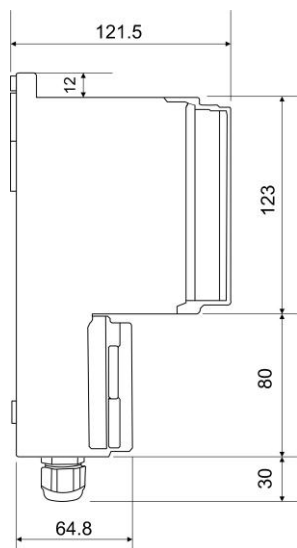


图 3 主机侧面外形尺寸

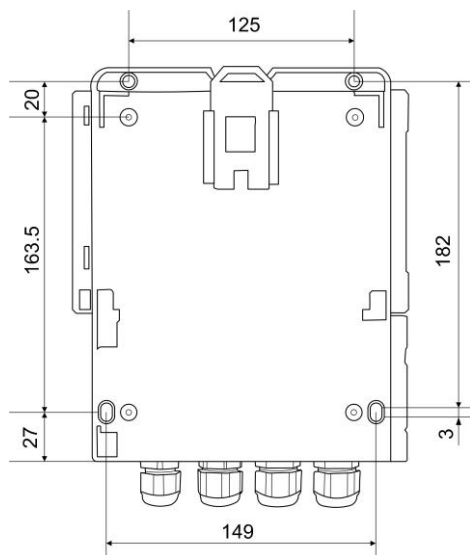


图 4 主机底面固定孔位置尺寸



## 遥控器

即手持遥控编程器，为红外线发射型。

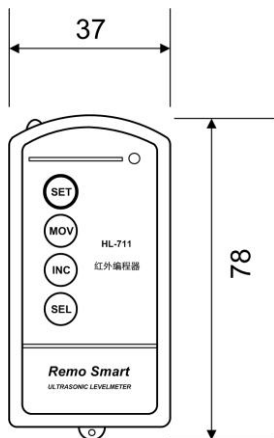


图 5 遥控器外形尺寸

## 超声波探头

- 1 量程：0.00-4.00m
- 2 盲区：0.20m
- 3 工作温度范围：-40℃ ~ +70℃
- 4 外壳保护等级：IP68
- 5 外壳材料：ABS/PVC/PTFE
- 6 探头耐压范围：0.2Mpa
- 7 探头引出电缆：标准长度为 10 米（可订货加长至 1000 米）
- 8 探头发射波束角：10°(3db)
- 9 探头加长：20cm 或订货确定（寒冷地区安装选用）
- 10 安装方式：螺纹（配螺母）或法兰  
    螺纹尺寸：G2A  
    法兰尺寸：DN65、DN80

探头外型及安装尺寸：（参见图 6）

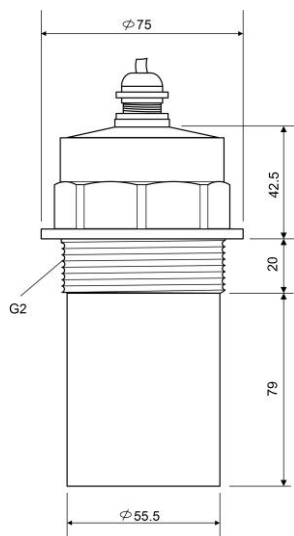


图 6 超声波探头外形尺寸

## 主机面板布置

主机的上部透明窗内为仪表的 LCD 显示及用于参数设置的按键，红色小窗口为为遥控器接收窗；下部为接线盒，打开后可见接线端子。

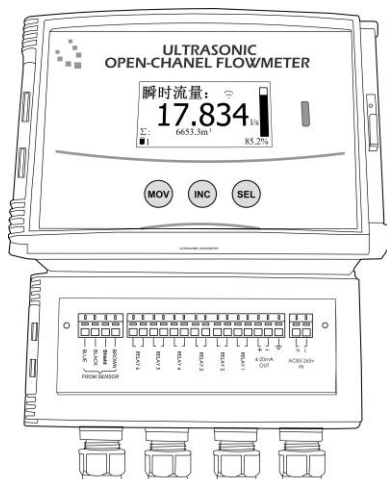


图 7 主机机芯图

## 仪表接线图

打开仪表下部接线盒盖，可见仪表接线端子，端子为自加紧式。根据供电和信号输出功能的不同，仪表接线图有所不同。

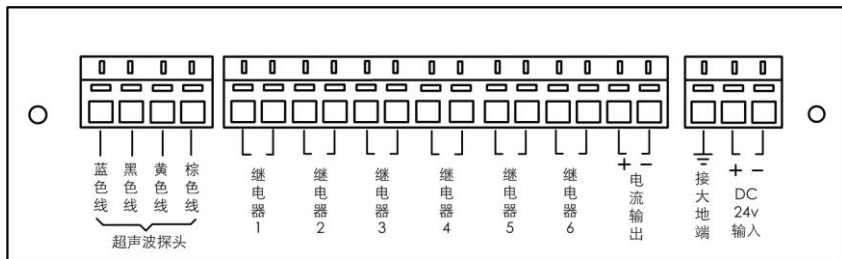


图 8 基本型主机（DC24V 供电）接线端子图

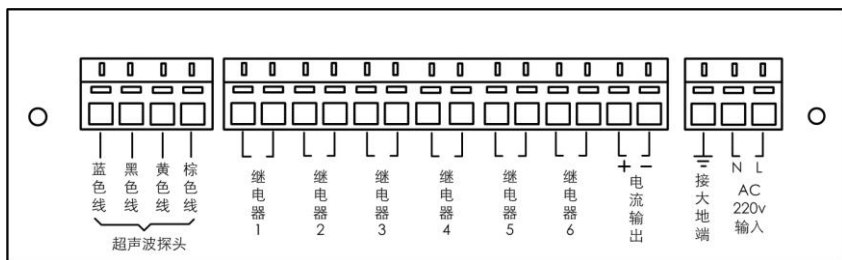


图 9 基本型主机（AC220V 供电）接线端子图

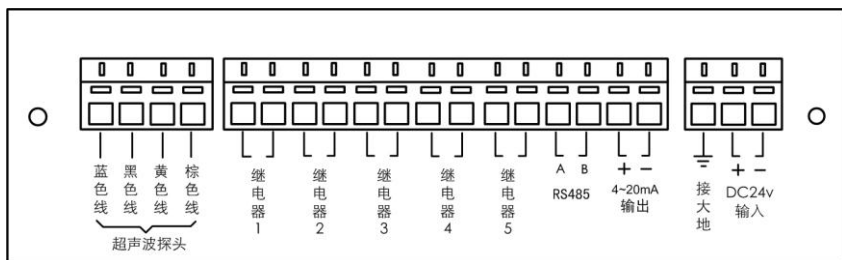


图 10 RS485 输出型主机（DC24V 供电）接线端子图

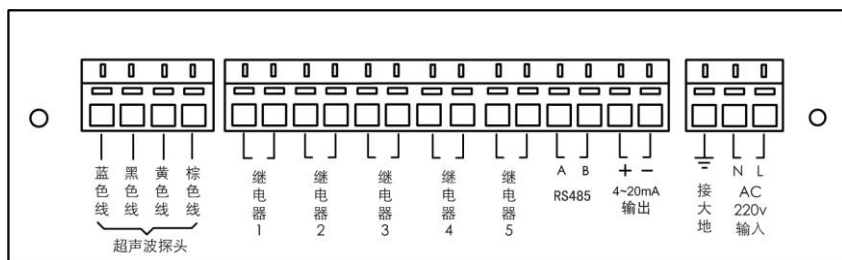


图 11 RS485 输出型主机（AC220V 供电）接线端子图

## 注意：

超声波探头引出电缆为 3 芯屏蔽电缆，屏蔽层外露端套黄色塑料套，并加接头。

仪表主机应与系统地或现场地相接，以消除供电电源内部可能的高频噪声信号，此高频噪声可能会叠加到 DC4-20mA 电流信号中，造成系统无法正常采集仪表电流信号。

## 仪表操作

**显示方式** 图形液晶显示

**按键功能** 仪表上有 3 个按键，单独按键及组合功能如下：



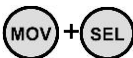
- i：进入下一级菜单或程序
- ii：保存当前设置
- iii：切换主屏显示信息



- i：**上下**循环选择菜单或**上下**选择待调整参数
- ii：调整参数某一位的数值（0~9）

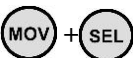


：左右循环选择待修改的参数或选择参数的位



**短按：** i 从测量界面进入设置主菜单；

ii 返回上一级菜单或者退出设置到上一级菜单



**长按 6s：** 任何状态下长按该组合按键 6 秒，仪表复位

## 工作状态与参数设置

仪表有两种工作状态：

**测量状态**

**参数设置状态**

**测量状态：** 为仪表正常的流量测量状态

**参数设置状态：** 用于设定仪表的安装及工作参数

在**测量状态**同时按下 **MOV+ SEL** 键并快速松开可进入参数设置状态。

### 测量状态

在测量状态，仪表进行正常的流量或液位测量，在该状态包含 2 个页面：**主测量页面**及其他**测量信息**页面，按 **SEL** 键可快速切换两个页面。主测量页面可以瞬时显示流量值，传感器状态，条形图，累计流量及继电器状态。其他信息页面可以显示液位值，测距值，探头温度及输出电流。


**主测量页面** 显示内容示例如下：






**1.主变量指示：** 指示仪表主变量是瞬时流量，电流对应于数值输出。

2.瞬时流量值：实时显示当前的瞬时流量值，小数点位数根据流量自动调整，最大化保持流量显示精度。

3.累计流量值：显示仪表自上次清空累计流量后累计流量总和，单位  $\text{m}^3$ ，累积流量最大值可在设置中设定，累积满后从 0 开始重新累积，也可在堰槽高级设置中手动清零，并可在内部设置中修改当前累计值。累积流量掉电保存。

4.继电器报警图标：根据继电器设定值，当达到报警条件时 1~6 继电器高或低位报警图示。 

5.传感器状态图标：  闪动说明主机与探头通讯正常，并且回波正常。出现  图标说明探头无回波，出现  图标说明主机检测不到探头。

6.瞬时流量柱状图：瞬时流量对应满度的柱状图。

7.瞬时流量单位：显示瞬时流量显示单位 ( $\text{L/s}$ ,  $\text{m}^3/\text{h}$  或  $\text{m}^3/\text{m}$ )，可在设置中修改。

8.瞬时流量百分比：瞬时流量对应的百分比。

仪表主机检测不到探头：



X 符号出现，数值闪烁

仪表无回波显示：



X 符号出现，数值闪烁

安装高度小于测距值：



瞬时流量汉字闪动，数值闪烁，流量值及输出电流保持上次正确输出时值

## 仪表高低位（上限、下限）报警显示：

本仪表 1,2,3 继电器对应流量上下限报警 4,5,6 对应液位上下限报警  
当仪表液位或瞬时流量满足继电器设定参数及继电器动作点时，相应的继电器动作

## 仪表高低位（上限、下限）报警显示：



继电器 1 高位动作（上限报警）标志



继电器 2 达到设定低位动作点（下限报警）

## 其他测量信息页面 显示内容示例：

在主测量页面按下 **SEL** 键进入其他测量信息模式，再次按 **SEL** 键 返回主测量界面或 60s 后会自动返回主测量界面。

## 其他测量信息页面显示内容示例：

|     |        |
|-----|--------|
| 距离： | 0.473m |
| 温度： | 21.4℃  |
| 电流： | 17.5mA |
| 液位： | 0.028m |

该页面会显示仪表测距距离，液位值(单位 m/ft 可在设置中更改)，探头温度（℃），及输出电流示数（mA）。

## 参数设置状态

在该状态，仪表显示各种需要用户设置的参数。在测量状态同时按下 **SEL**、**MOV** 键并即可松开即可进入设置状态主菜单，在菜单中按 **INC** 可以向下选择菜单项，按 **SEL** 可以进入下一级菜单或程序，按 **SEL**+**MOV** 可以从设置状态返回测量状态或返回到上一级菜单。  
本仪表采用二级菜单结构，菜单结构如下：

|  |  |
|--|--|
| <p>=====主菜单=====</p> <p>1. 基本设置</p> <p>2. 堰槽高级设置</p> <p>3. Modbus 设置</p> <p>4. 继电器设置</p> <p>5. 阻尼设置</p> <p>6. 电流修正</p> <p>7. 内部设置</p> <p>8. 语言/Language</p> <p>9. 关于</p> | <p>1. 堰槽选择</p> <p>2. 流量单位</p> <p>3. 液位单位</p> <p>4. 安装高度</p> <p>5. 量程满度</p> <p>5. 量程零点</p>  |
|  | <p>1. 自定义堰槽</p> <p>2. 小流量切除</p> <p>3. 累计流量满度</p> <p>4. 累计流量清零</p>  |
|  | <p>1. Modbus 地址</p> <p>2. Modbus 参数</p> <p>3. Modbus 延时</p>  |
|  | <p>1. 继电器延时</p> <p>2. 脉冲当量</p> <p>3. 继电器1状态</p> <p>4. 继电器1动作点</p> <p>5. 继电器2状态</p> <p>6. 继电器2动作点</p> <p>7. 继电器3状态</p> <p>8. 继电器3动作点</p> <p>9. 继电器4状态</p> <p>10. 继电器4动作点</p> <p>11. 继电器5状态</p> <p>12. 继电器5动作点</p> |
|  | <p>1. 4mA 电流修正</p> <p>2. 20mA电流修正</p>  |
|  | <p>1. 瞬时流量修正K</p> <p>2. 累计流量修正</p>   |
|  |  |



## 参数修改操作方式

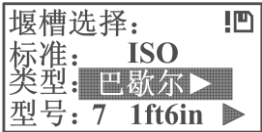
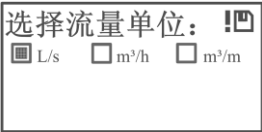
在**参数选择界面**按 **INC** 键上下切换不同参数，按 **MOV** 键在同一个参数不同选项中左右切换。

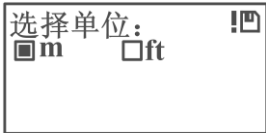


在**数值设置界面**中按 **MOV** 切换数值的不同的位,使数值变为反色待修改状态，按 **INC** 递增（0~9）修改数值中反色位。


当参数被修改后，屏幕右上角会出现 **!□** 标志，提示参数已更改，但未保存，如果直接按 **MOV**+**SEL** 退出，仪表将不保存所做更改。如果想要保存更改，需按 **SEL** 键使右上角图标变成 **□**，表明仪表已保存修改后设置值，再同时按 **MOV**+**SEL** 退出，仪表则按照保存的值运行。

## 基本设置

仪表在完成基本设置中参数设置后，仪表即可完成正常测量工作。

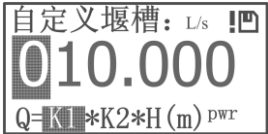
|      |        |   |  |
|------|--------|---|--|
| 基本设置 | 1.堰槽选择 |    | 按 <b>INC</b> ,类型及型号设置切换<br>按 <b>MOV</b> 改变参数选项.<br>类型：巴歇尔/三角堰/矩形堰/自定义<br>具体本机支持堰槽列表查询请参阅《本机支持堰槽类型》章节 |
|      | 2.流量单位 |  | 按 <b>MOV</b> , 在 l/s、m³/h 和 m³/m 单位间切换(默认单位 m³/h)<br>单位影响主测量界面显示，并改变所有设置中关于流量的单位。                    |




|  |        |   |  |
|--|--------|---|--|
|  | 3.液位单位 |  | <p>按 <b>MOV</b> , 在 m、ft 单位间切换 ( <b>默认单位 m</b> )</p> <p>单位影响其他测量信息界面显示, 并改变所有设置中关于长度的单位。</p>                 |
|  | 4.安装高度 |  | <p>从探头发射面到堰槽液位最低点。单位取决于上面液位单位选择设置。</p>   |
|  | 5.量程满度 |  | <p>电流输出 20mA 时所对应的流量值。数值在用户选择堰槽后<b>自动</b>填入当前堰槽的最大推荐满度, 用户也可手动调整。</p> <p>( 单位取决于流量单位设置, 小数点位置取决于所选堰槽型号 )</p> |


|  |         |   |  |
|--|---------|---|--|
|  | 6. 量程零点 |  | <p>电流输出 4mA 时所对应的流量值。所有堰槽默认值均为 0，用户也可手动调整。</p> <p>（单位取决于流量单位设置，小数点位置取决于所选堰槽型号）</p> |
|--|---------|---|--|

## 堰槽高级设置

该部分设置实现可以自定义堰槽，及流量满度设置及清零。


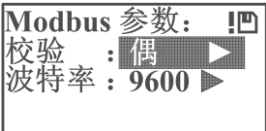
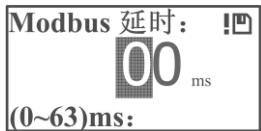
|        |         |   |   |
|--------|---------|---|---|
| 堰槽高级设置 | 1.自定义堰槽 |  | <p>当用户在基本设置中选择自定义堰槽后，该部分设置生效。</p> <p>用户可以手动输入自定义公式。</p> $Q=K1*K2*H^{PWM}$ <p>式中 Q 流量单位 L/S<br/>K1 K2 均为自定义系数<br/>H 为液位单位 m<br/>PWM1 为自定义指数</p> <p>当用户修改完一个参数后 按 <b>SEL</b> 保存并修改下一个参数。3 个参数均修改并保存后，按 <b>SEL+MOV</b> 退出。</p> |
|--------|---------|---|---|

|  |          |   |   |
|--|----------|---|---|
|  | 2.自定义矩形宽 |    | <p>当用户在堰槽中选择为自定义无边矩形或自定义有边矩形后，此部分设置生效。用户可以根据实际需求自己输入实际矩形堰槽宽度（单位 cm）</p> <p><b>注仅限（ISO 版本有效）</b></p>                               |
|  | 3.小流量切除  |    | <p>用户可以自定义当液位低于多少时流量自动切除为 0。防止液位过低产生流量偏差。（默认 0.000m）</p> <p><b>注：默认情况下使用巴歇尔槽会根据标准自动进行小流量切除。如果有需求，出厂时可以取消巴歇尔槽的自动小流量切除（需定制）</b></p> |
|  | 4.累计流量满度 |  | <p>修改本仪表累计满度流量的最大值，当仪表达达到设定最大累计流量满度时，累计流量归零。（默认 99999999.9m³）</p>   |

|  |              |   |  |
|--|--------------|---|--|
|  | 5.累计流量<br>清零 |  | 累计流量清零操作。<br><br>按 <b>SEL</b> 进行清零，<br><br>按 <b>SEL</b> + <b>MOV</b> 退出。 |
|--|--------------|---|--|



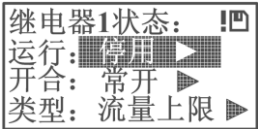
## MODBUS 设置


完成该部分设置后，MODBUS 通讯功能即可正常使用。

|                                      |                |   |  |
|--------------------------------------|----------------|---|--|
| M<br>O<br>D<br>B<br>U<br>S<br>设<br>置 | 1.MODBUS<br>地址 |    | 地址 1~247 有效 (默认 <b>001</b> )   |
|                                      | 2.MODBUS<br>参数 |    | 按 <b>INC</b> 在校验和波特率间切换。<br>按 <b>MOV</b> 改变参数选项<br><br>校验: 无(8n1)/无(8n2)/奇/偶 (默认)<br><br>波特率: 1200 / 2400 / 4800 / 9600 (默认)/19200 |
|                                      | 3.MODBUS<br>延时 |  | 修改 MODBUS 相应延时时间，使部分主机通讯兼容。可修改 0~63ms, (默认 <b>0ms</b> )  |

## 继电器设置

如需设置继电器，首先配置继电器(1~6)参数，然后配置对应继电器动作点，相应继电器即可正常工作。其中继电器 1-3 可以实现流量上下限报警及脉冲输出。继电器 4-6 可以实现液位上下限报警及故障输出


|       |                                  |   |  |
|-------|----------------------------------|---|--|
| 继电器设置 | 1.继电器延时                          |  <p>继电器延时: 05 s<br/>(0~99)s:</p>                 | <p>更改继电器动作延时时间，继电器在达到设定值要求后持续该延时时间方可动作，以避免液位反复波动，可修改为（0-99s）<br/><b>（默认 5s）</b></p>  |
|       | 2.脉冲当量                           |  <p>脉冲当量: 00001.0 m³/p</p>                       | <p>当继电器 1,2 或 3 设置为脉冲输出时,该设置生效. 继电器输出累积脉冲,即累积流量每增加设定的数量后,继电器则动作一次,动作保持时间为 500ms,之后断开。单位 m³（默认 1m³）</p> <p>注意！请根据实际堰槽类型及流量情况选择合适脉冲当量，防止继电器操作过于频繁。</p> |
|       | 2.继电器 1 状态设置<br>(继电器 2,3 状态设置同此) |  <p>继电器1状态: 运行: 停用<br/>开合: 常开<br/>类型: 流量上限</p> | <p>按 <b>INC</b> 在运行、开合及类型设置中切换。</p> <p>按 <b>MOV</b> 改变参数选项</p> <p><b>运行</b>：使用/停用(默认)<br/><b>开合</b>：常开(默认)/常闭<br/><b>类型</b>：流量上限 (默认)/流量下限/脉冲当量</p>  |

|  |   |   |   |
|--|---|---|---|
|  | <p>3.继电器 1<br/>动作点<br/>(继电器<br/>2.3 动作点<br/>设置同此)</p> |  <p>继电器1动作点: !<br/>0.000 m³/h</p>                      | <p>如作为<b>流量上限</b>报警，当瞬时流量值大于此值时，继电器动作，接通或断开，具体由对应继电器设置状态决定。</p> <p>如作为<b>流量下限</b>报警，当瞬时流量小于此值时，继电器动作，接通或断开，具体由对应继电器设置状态决定。</p> <p>当作为成脉冲当量输出时该数值无效。</p> <p>单位取决于流量单位设置，小数点位置取决于明渠型号</p> |
| <p>继电器 2.3 状态设置同继电器 1 继电器状态设置<br/>继电器 2.3 动作点设置同继电器 1 继电器动作点设置</p> |   |   |   |
|  | <p>2.继电器 4<br/>状态设置<br/>(继电器 4~6<br/>参数设置同<br/>此)</p> |  <p>继电器4状态: !<br/>运行: 停用<br/>开合: 常开<br/>类型: 液位上限</p> | <p>按 <b>INC</b> 在运行、开合及类型设置中切换。</p> <p>按 <b>MOV</b> 改变参数选项</p> <p><b>运行</b> : 使用/停用(默认)</p> <p><b>开合</b> : 常开(默认)/常闭</p> <p><b>类型</b> : 流量上限 (默认)/流量下限/故障报警( 当无回波或主机不能与探头通信时动作 )</p>    |

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
|  | 3.继电器 4<br>动作点<br>(继电器<br>5~6 动作点<br>设置同此)                 |  | <p>如作为<b>液位上限</b>报警，当液位值大于此值时，继电器动作，接通或断开，具体由对应继电器设置状态决定。</p> <p>如作为<b>液位下限</b>报警，当液位小于此值时，继电器动作，接通或断开，具体由对应继电器设置状态决定。</p> <p>当作为故障报警时该数值无效。</p> <p>单位取决于流量单位设置，小数点位置取决于明渠型号</p> |
|  | 继电器 5~6 状态设置同继电器 4 继电器状态设置<br>继电器 5~6 动作点设置同继电器 4 继电器动作点设置 |   |  |

## 电流修正

如果在特殊情况下，仪表实际输出电流与显示电流不对应，误差较大，就需要电流矫正操作。（出厂时已经修正好，不需修改）




|                  |        |   |   |
|------------------|--------|---|---|
| 电<br>流<br>修<br>正 | 4mA 修正 |  | <p>连接好电流表后，仪表会输出没校正前的 4mA 电流，这时需要输入电流表实际读数并然后按 <b>SEL</b>，仪表会自动校正，重复该步骤直到电流表输出为 4.0mA 为止。</p> <p>按 <b>SEL+MOV</b> 退出校正。</p> |
|------------------|--------|---|---|



|  |         |   |   |
|--|---------|---|---|
|  | 20mA 修正 |  | <p>连接好电流表后，仪表会输出没校正前的 20mA 电流，这时需要输入电流表实际读数并然后按 <b>SEL</b>，仪表会自动校正，重复该步骤直到电流表输出为 20.0mA 为止。</p> <p>按 <b>SEL</b>+<b>MOV</b> 退出校正</p> |
|--|---------|---|---|

## 内部设置

仪表内部参数调整，用户不必设定该值，勿进入内部工作参数设置状态。

|      |        |   |   |
|------|--------|---|---|
|      | 内部设置   |    | <p>输入正确值后，仪表进入内部工作参数设置状态。用户不必设定该值，勿进入内部工作参数设置状态。</p> <p>当输入密码为 26 时可以进入明渠流量修正菜单。</p>  |
| 内部设置 | 瞬时流量修正 |   | <p>修正瞬时流量系数 K <math>Q=K \cdot H(X)</math>。</p> <p><b>注意非必要情况请勿修改该参数！默认值 1.00%</b></p> |
|      | 累计流量修正 |  | <p>当用户有需求更改累计流量值时可以进入该设置修改当前的累计流量值。</p>   |

## 语言设置：

如果需要调整为英文菜单，进入该选项选择即可。

|  |                      |  |                         |
|--|----------------------|--|-------------------------|
|  | 语言<br>/Language<br>e | 选择语言：<br><input checked="" type="checkbox"/> 中文 <input type="checkbox"/> English | 切换系统及菜单语言：<br>中文（默认）/英文 |
|--|----------------------|--|-------------------------|

## 关于

### 仪表基本信息

|  |    |                    |                          |
|--|----|--------------------|--------------------------|
|  | 关于 | 明渠流量计<br>探头类型：4.0m | 关于界面,显示仪表名称<br>及所连接探头型号。 |
|--|----|--------------------|--------------------------|

## 遥控器（红外编程器）操作

使用仪表附带的遥控器也可以对主机进行参数设定等操作。

遥控器上有 4 个按键，分别为：

**SET** 键 **MOV** 键 **INC** 键 **SEL** 键

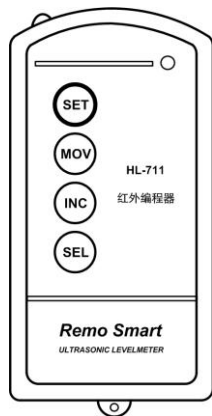
其中，**MOV** **INC** **SEL** 3 个按键与主机上的 **MOV** **INC** **SEL** 按键功能相同。

**SET** 键相当于仪表上的 **MOV** + **SEL** 组合按键。

### 开机及复位

仪表通电开机后，在未正常检测到液位，流量值为 0，电流输出初始值为 4mA，继电器状态取决于其工作状态的设定值。

同时按下主机 **SEL** + **MOV** 键持续 6 秒仪表主机将复位。使用遥控器不能使仪表复位。



## 继电器工作

当流量或液位大于上限值 5 秒（默认值）或小于下限值 5 秒后，继电器工作，触点吸合，触点电流容量为 5A。当流量或液位小于上限值 5 秒或大于下限值 5 秒后，继电器触点松开。


该设计是为了防止液面上下波动造成继电器反复开合，避免频繁开启泵或报警。

用于泵控制时，应避免将继电器直接接入泵的供电回路。

继电器 1~3 可以输出累积脉冲，即累积流量每增加一个单位（可设定），相应继电器则吸合一次，吸合保持时间为 500ms，之后断开。

继电器 4~6 可以设置为故障报警，当无回波或其他故障时动作。当有 RS485 功能时，继电器 6 功能取消。

## 仪表校验

1. 明渠流量计在安装之前应当在室内进行校验。以确保仪表各项性能正常。
2. 将明渠流量计的超声波探头尽量垂直对准一墙面，应保证被测
3. 根据接线端子下面的标示，将探头与主机连接，根据供电标示，给仪表正确供电。
4. 明渠流量计首先显示启动画面，之后显示主测量页面，显示屏右上角有  符号闪动，并且读数稳定，表示主机与探头之间通信正常。
5. 按 **SEL** 键，仪表可切换为其他测量信息页面（距离，温度，电流，液位）。
6. 缓慢移动探头，仪表显示的液位值及距离值应随之改变。

在近距离（1m）内移动时，速度不要大于 0.1m/s。

仪表内部设有检测窗口，超出检测窗口的目标仪表需要有一个 5s 左右的判断时间，10m 以下量程物位计窗口通常为

$\pm 0.5\text{m}$ , 10m 以上物位计窗口为 $\pm 1.2\text{m}$ 。由于检测窗口的存在，对由远及近的 1/2 倍左右的距离突变，仪表有时会出现错误。距离的突变在实际测量的过程中通常是不存在的。

7. 在基本设置中，修改堰槽型号，及安装高度，保存并退出后仪表显示的流量值将变化，观察仪表的累积流量在不断增加。
8. 使用万用表测量 DC4-20mA 电流输出，电流输出始终对应瞬时流量值。
9. 修改继电器的工作状态、动作点设定值，使用万用表检测继电器是否正确延时动作。
10. 与上位机联机，测试仪表的 RS485 通信功能。

## 串行通讯

### -----Modbus 协议

本仪表支持 Modbus 标准协议，支持 RTU 工作模式。（此功能需订货确认）

#### 一. 仪表编号

可支持的仪表编号范围是：1-247（十进制），对应于通信中的地址码。

仪表编号可在仪表内进行设置，参见前述参数设置一节。

#### 二. 波特率

本仪表允许以下波特率（bit/s），波特率可设置。

波特率：19200，9600（默认），4800，2400，1200（bit/s）

#### 三. 奇偶校验

支持奇校验、偶校验、无校验 8n1(8 数据位 1 停止位)和无校验 8n2(8 数据位 2 停止位) 方式。

校验模式的选择参见前述**参数设置**一节。

#### 四. 功能码

根据本仪表的具体应用，仅使用一个功能码，即 03，读保持寄存器。其他 Modbus 功能码在本仪表中无效。

#### 五. 异常相应

根据本仪表的具体应用，RTU 模式支持 3 个异常码数据：

01：非法功能

02：非法数据地址

03：非法数据值

#### 六. 电气连接

1. 本仪表支持 2 线的标准的 EIA/TIA-485 通信连接。

2. 本仪表不需要线路极性偏置。

3. 电缆：一对平衡双绞线，最好为屏蔽电缆。

电缆长度：在波特率为 9600bit/s 时，AWG26 规格以上的电缆最大长度为 1000m。

#### 七. RTU 模式帧格式

数据的表示形式为 16 进制的**字节**（每字节 11 位，1 起始位，8 数据位，1 奇偶校验位，1 停止位，无校验时可选 2 个停止位或 1 停止位）

**主机请求（主机→物位计）：**

| 1  | 2    | 3             | 4             | 5            | 6            | 7             | 8             |
|----|------|---------------|---------------|--------------|--------------|---------------|---------------|
| 地址 | 0x03 | 起始寄存器<br>器高字节 | 起始寄存器<br>器低字节 | 寄存器数<br>量高字节 | 寄存器数<br>量高字节 | CRC 校验<br>低字节 | CRC 校验<br>高字节 |

第 1 字节地址：仪表地址码（有效范围 001~247）

第 2 字节 0x03:读保持寄存器功能码

第 3、4 字节：要读的寄存器开始地址

第 5、6 字节：要读的寄存器数量

第 7、8 字节：从字节 1 到 6 的 CRC 校验

**从机响应（物位计→主机）：**

当从机接收正确时，从机发送：

|    |      |          |             |             |       |             |               |               |
|----|------|----------|-------------|-------------|-------|-------------|---------------|---------------|
| 1  | 2    | 3        | 4、5         | 6、7         |       | M-1、M       | M+1           | M+2           |
| 地址 | 0x03 | 字节<br>总数 | 寄存器<br>数据 1 | 寄存器<br>数据 2 | ..... | 寄存器数<br>据 M | CRC 校验<br>低字节 | CRC 校验<br>高字节 |

第 1 字节地址：仪表地址码（有效范围 001~247）

第 2 字节 0x03:返回读保持寄存器功能码

第 3 字节：从 4 到 M(包括 4 及 M)的字节总数

第 4 到 M 字节：寄存器数据

第 M+1、M+2 字节：从字节 1 到 M 的 CRC 校验

**寄存器定义表**（部分常见功能，如需读取浮点格式数据或通过 modbus 设置参数等需求，请于厂家索取详细 modbus 设置说明）：

| 寄存器地址  | 数据格式                   |                             |
|--------|------------------------|-----------------------------|
| 0x0000 | 无符号 32bit 整形<br>2 WORD | 瞬时流量值 单位 0.001*l/s          |
| 0x0002 | 无符号 32bit 整形<br>2 WORD | 累计流量值，单位 0.1*m <sup>3</sup> |
| 0x0004 | 有符号 16bit 整形<br>1 WORD | 实时温度整数。单位℃                  |

举例 1：主机只读流量值

发送：0x01 0x03 0x00 0x00 0x00 0x02 0xC4 0x0B 向 1 号仪表发送 3 号命令取寄存器地址 0x00 开始的 2 个 WORD（一组数据）。

返回：0x01 0x03 0x04 0x00 0x00 0x44 0xD9 0x08 0xA9 1 号仪表返回 3 号命令长度为 4 数据为 0x00 0x00 0x44 0xD9（32 位的 16 进制数据 换算为十进制数据为 17625\*0.001L/S）即 17.625l/s 的流量值

举例 2：主机只读累计流量

发送：0x01 0x03 0x00 0x02 0x00 9x02 0x65 0xCB 向 1 号仪表发送 3 号命令取寄存器地址 2 开始的 2 个 WORD（一组数据）。

返回：0x01 0x03 0x04 0x00 0x01 0x52 0xA8 0x97 0x2D 一号仪表返回

3 号命令长度为 4 数据为 0x00 0x01 0x52 0xA8 (32 位的 16 进制数据换算为十进制数据为  $86696 * 0.1 \text{ m}^3$ ) 即  $8669.6 \text{ m}^3$  的累计流量值

举例 3: 主机同时要读流量及累计流量

发送: 0x01 0x03 0x00 0x00 0x00 0x04 0x44 0x09 向 1 号仪表发送 3 号命令取寄存器地址 0 开始的连续 4 个 WORD (两组数据)。

返回: 0x01 0x03 0x08 0x00 0x00 0x44 0xD9 0x00 0x01 0x52 0xA8 0xEA 0x5E 一号仪表返回 3 号命令长度为 8 数据为 0x00 0x00 0x44 0xD9 (32 位的 16 进制数据 换算为十进制数据为  $17625 * 0.001 \text{ L/S}$ ) 即  $17.625 \text{ L/s}$  的流量值; 0x00 0x01 0x52 0xA8 (32 位的 16 进制数据 换算为十进制数据为  $86696 * 0.1 \text{ m}^3$ ) 即  $8669.6 \text{ m}^3$  的累计流量值

## 八. 异常响应格式

功能码: 置正常响应功能码的 MSB 为 1, 在本仪表内, 异常响应的功能码为 83H (RTU)

数据: 在异常响应中返回的数据为异常码, 01: 非法功能  
02: 非法数据地址 03: 非法数据值 (注意格式)

其他帧格式与正常响应相同。

## 仪表安装

**仪表的合理安装是其可靠工作的关键。**

超声波探头安装于被测堰槽上部, 主机为墙挂式安装。

探头发射面应垂直指向液面。从探头引出的电缆出厂标准长度为 10 米, 应根据此长度来确定主机的安装位置。

### 安装要求

超声波探头要安装在量水堰槽上方。探头发射面要对准水面, 可以用水平尺进行调整。

对于巴歇尔槽水, 探头安装在距喉道  $2/3$  收缩段长位置; 三角堰、矩形堰在上游一侧, 距堰板 3~4 倍最大过堰水深处。

如水面波动剧烈影响水位测量时；或需要提高水位测量精度时，可以使用静水井，净水井与堰槽底部连通，测量井内水位。

超声波发射时，具有一个很小的扩散角。在其扩散角内如有其他物体阻挡，会产生反射，如反射很强会造成测量错误。但光滑平整的垂直堰槽侧壁是不会反射从上面传来的超声波的。

### 特别提示：

■ 超声波探头应垂直对准水面。

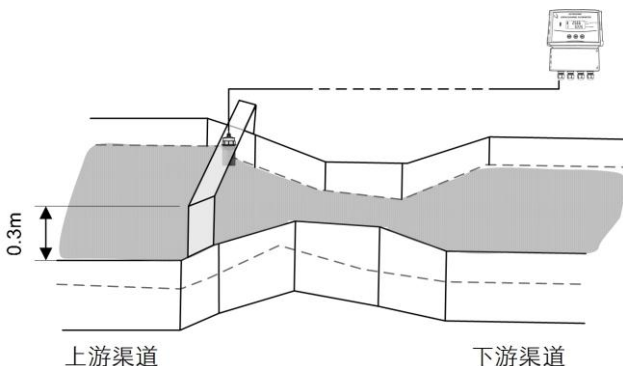
■ 堰槽内的最大水位不得进入超声波探头盲区内。

■ 测量点水面应无杂物聚集。

■ 超声波探头下方不能离堰槽侧壁过近，应避免声波被堰槽上部或斜坡形的侧壁反射，保证可测到堰槽最低点水位。

■ 不可以采用超声波探头的引出电缆来固定探头。

巴歇尔槽、直角三角堰、矩形堰上安装超声波探头如图所示。





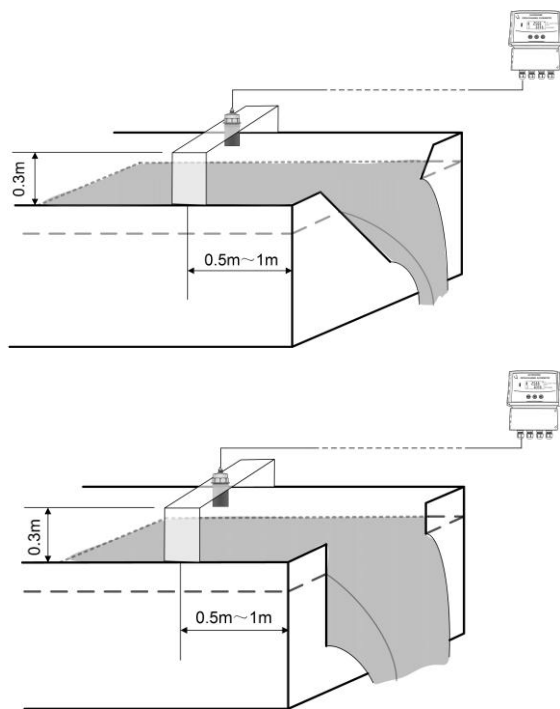


图 11 超声波探头的安装方式及位置

## 直角三角堰

直角三角堰的水位零点在与三角缺口角顶平齐的水平面上。实际上由于水与堰板之间有亲合力作用，水位零点还要跟据堰板的材质进行些小的修正。当堰板为不锈钢时，需加 1 毫米。也就是说从缺口角顶平齐的水平面算起，用量尺实测水位为 100 毫米，就要用  $(100+1) = 101$  毫米作为真正过堰水位，**安装高度**值需加 1 毫米，使仪表的水位示值显示为 101 毫米。当堰板材质为灰塑料或玻璃钢时，真实水位要用实测水位减去 2 毫米，即**安装高度**值减去 2 毫米。

## 矩形堰


矩形堰的水位零点在与矩形堰下堰缘平齐的水平面上。实际上，水位零点还要进行些小的修正。当堰板为不锈钢时，需加 4 毫米。也就是说，当从缺口角顶平齐的水平面算起，用量尺实测水位为 100 毫米，就要用  $(100+4) = 104$  毫米作为真正过堰水位，**安装高度**值需加 4 毫米，使仪表有水位示值显示为 104 毫米。当堰板材质为灰塑料或玻璃钢时，真实水位直接用实测水位，不需修正。

## 巴歇尔槽

巴歇尔槽的水位零点为上游收缩段平整的槽底位置。超声波探头安装在上游收缩段距喉道 2/3 收缩段长位置处，探头发射面要高出最高水面 20cm。

## 通电工作

物位计首先显示启动画面，之后显示主测量页面，显示液位对应的流量值。

显示屏右上角有  符号闪动，并且读数稳定，表示主机与探头间通信正常。

**明渠流量计实际测量的是探头至液面或料面的距离，之后换算出液位，根据液位再换算出瞬时流量，掌握这一原理很重要**

屏幕默认显示瞬时流量计累计流量值，再按 **[SEL]** 键可以查看测距值、液位，温度值。**如果测距值与实际相符，说明仪表检测状态良好，**

## 可以设置相关参数。

同时按下 **[MOV]**、**[SEL]** 键进入参数设置状态，进入菜单设定安装高度、物位满度、继电器状态等参数，保存退出后。仪表将显示正确的物位值，输出正确的电流信号。

如果测量有误，请参阅“故障处理”章节解决。

本机支持堰槽类型

| 堰槽类型 | 仪表中显示<br>型号 | 吼道宽   | 类型  |
|------|-------------|-------|-----|
| 巴歇尔槽 | 1 0.025     | 0.025 | 小型  |
| 巴歇尔槽 | 2 0.051     | 0.051 |     |
| 巴歇尔槽 | 3 0.076     | 0.076 |     |
| 巴歇尔槽 | 4 0.152     | 0.152 |     |
| 巴歇尔槽 | 5 0.228     | 0.228 |     |
| 巴歇尔槽 | 6 0.25      | 0.25  | 标准型 |
| 巴歇尔槽 | 7 0.30      | 0.30  |     |
| 巴歇尔槽 | 8 0.45      | 0.45  |     |
| 巴歇尔槽 | 9 0.60      | 0.60  |     |
| 巴歇尔槽 | 10 0.75     | 0.75  |     |
| 巴歇尔槽 | 11 0.90     | 0.90  |     |
| 巴歇尔槽 | 12 1.00     | 1.00  |     |
| 巴歇尔槽 | 13 1.20     | 1.20  |     |
| 巴歇尔槽 | 14 1.50     | 1.50  |     |
| 巴歇尔槽 | 15 1.80     | 1.80  |     |
| 巴歇尔槽 | 16 2.10     | 2.10  | 大型  |
| 巴歇尔槽 | 17 2.40     | 2.40  |     |
| 巴歇尔槽 | 18 3.05     | 3.05  |     |
| 巴歇尔槽 | 19 3.66     | 3.66  |     |
| 巴歇尔槽 | 20 4.57     | 4.57  |     |
| 巴歇尔槽 | 21 6.10     | 6.10  |     |
| 巴歇尔槽 | 22 7.62     | 7.62  |     |
| 巴歇尔槽 | 23 9.14     | 9.14  |     |

|      |          |       |  |
|------|----------|-------|--|
| 巴歇尔槽 | 24 12.19 | 12.19 |  |
| 巴歇尔槽 | 25 15.24 | 15.24 |  |

| 堰槽类型 | 仪表中显示型号及规格 | 水头高度 |
|------|------------|------|
| 三角堰  | 90°        | 31cm |

| 堰槽类型 | 仪表中显示型号及规格（缺口宽度） | 水头高度 |
|------|------------------|------|
| 矩形堰  | 1 0.25m          | 31cm |
| 矩形堰  | 2 0.50m          | 46cm |
| 矩形堰  | 3 0.75m          | 62cm |
| 矩形堰  | 4 1.00m          | 62cm |

| 堰槽类型  | 仪表中显示名称 | 说明、   |
|-------|---------|---|
| 自定义公式 | 自定义     | $Q = K1 * K2 * H^{PWM}$ <p>式中 Q 流量单位 L/S<br/> K1 K2 均为自定义系数<br/> H 为液位单位 m<br/> PWM1 为自定义指数</p> |

## 故障处理

应从以下几方面来判断仪表的故障：

1. 首先，判断仪表供电是否正常。
2. 之后，确认仪表自身有无故障。

将仪表对准地面或墙面，观察仪表是否可以正常检测。

3. 对照安装要求，检查安装方式。
4. 观察应用环境，有无影响测量的不良因素。
5. 检查仪表内是否进水，造成电子机芯线路腐蚀。
6. 根据下面的故障现象，解决问题。或咨询生产厂家。

## 故障处理

| 故障现象             | 故障原因  | 解决方法  |
|------------------|---|---|
| 仪表不显示、不工作        | 供电错误<br>接线错误  | 检查供电是否正确、稳定<br>检查接线是否正确   |
| 仪表有显示、不工作        | 明渠流量计探头未对准液面<br>液面波动幅度很大<br>液面有较厚的泡沫层<br>液体排空后水池底部不是平面<br>探头接线错误                              | 调整探头对准方向，可用水平尺校对<br>在水池中加入塑料管或使用静水井<br>在水池中加入塑料管，测量管内液位<br>进水后自然恢复工作<br>检查接线                |
| 仪表显示不稳定或测量值有大的偏差 | 堰槽类型、安装高度或流量单位设定错误<br>液位进入盲区<br>测距值大于安装高度<br>有强的电磁干扰<br>有阻挡声波的物体<br>液面有漂浮物<br>探头下方据侧壁过近，出现假信号 | 检查设定参数<br>加高安装探头或防止液位过高<br>修改安装高度为正确值<br>给明渠流量计现场接大地或加屏蔽<br>改变安装位置或加入塑料管<br>消除漂浮物<br>调整安装位置 |
| 探头置于圆管内          | 建议圆管内径大于 80mm，其长度不要超过 400mm。  |   |