

超声波明渠流量计使用手册

一、用途

超声波明渠流量计与量水堰槽配合使用，测量明渠内水的流量。主要用于测量污水厂、企事业单位的污水排放口、城市下水道的流量及灌溉等。

由于本公司仪表采用超声波穿过空气，以非接触的方法测量。因此在粘污、腐蚀性液体情况下，比其他形式的仪表，具有更高的可靠性。

二、原理说明

本系列仪表直接测量的物理量是液位。用于明渠测流量时，在明渠上安装量水堰槽。量水堰槽把明渠内流量的大小转成液位的高低。仪表测量量水堰槽内的水位，再按相应量水堰槽的水位—流量关系推算出流量。

1、超声波测液位原理

发射超声换能器发射出的超声脉冲，通过传播媒质传播到被测液面，经反射后再通过传声媒质返回到接收换能器，测出超声脉冲从发射到接收在传声媒质中传播的时间。再根据传声媒质中的声速，就可以算得从换能器到液面的距离。从而确定液位。

因此我们可以计算出探头到反射面的距离 $D = C \cdot t / 2$ (除 2 是因为声波路径要往返的原因，D 是距离，C 是声速，t 是时间)。再通过减法运算就可得出液位值。

2、量水堰槽的测流量原理

流通顺畅的明渠内流量越大，液位越高；流量越小，液位越低（如图 2.1）。通过测量水位可以推算出流量。普通明渠内流量与水位之间的对应关系，受渠道的坡降比和表面的糙度影响。在渠道内安装量水堰槽，产生节流作用，使明渠内的流量与液位有固定的对应关系，这种对应关系主要取决于量水堰槽的构造尺寸，渠道的影响减小至最小。

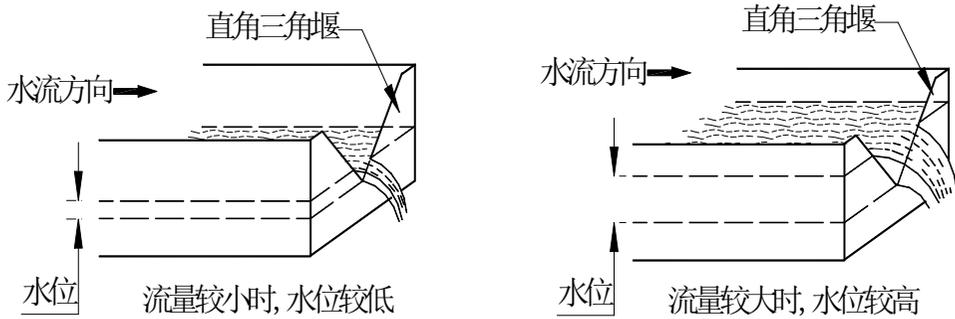


图 2.1 量水堰槽把流量转成液位

常用的量水堰槽有，直角三角堰、矩形堰和巴歇尔槽（如图 2.2）

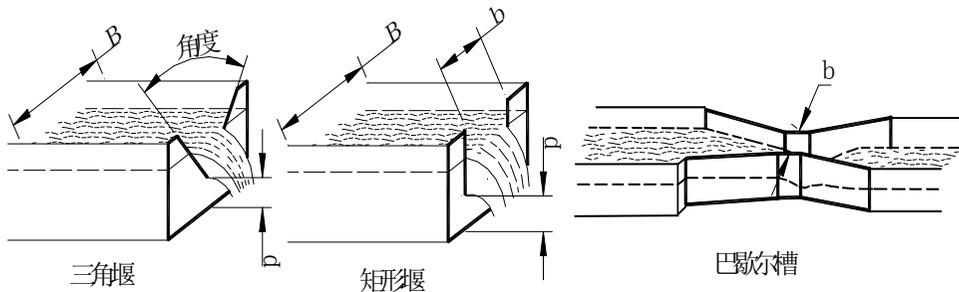


图 2.2 常用的量水堰槽

使用超声波明渠流量计，安装时必须知道配用量水堰槽的水位-流量对应关系。

量水堰槽的水位-流量关系可以从国家计量检定规程《明渠堰槽流量计》JJG711-90 中查到。本说明书摘抄了一部分（第六、量水堰槽）。

巴歇尔槽知道了喉道宽度 b ，就可以用相应的公式算出水位-流量对应关系。

直角三角堰和矩形堰也有相应的公式。但是还与按装的渠道尺寸有关。确定水位-流量关系时，三角堰与渠道宽 B 、开口角度、上游堰坎高度 p 有关；矩形堰与渠道宽 B 、开口宽 b 、上游堰坎高度 p 有关。本仪表对于直角三角堰和矩形堰是通过查水位-流量表，把水位转成流量的，水位-流量表是存储在仪表里的一组数据。本仪表的水位-流量表是按相等的液位间隔存储的。例如使用三角堰时，液位的间隔设为为“0.01m”。仪表的存储器中存有：液位=“0.00m”时对应的流量=“0.0000L/S”；液位=“0.01m”时对应的流量=“0.0136L/S”；液位=“0.02m”时对应的流量=“0.0772 L/S”；液位=“0.03m”时对应的流量=“0.2127L/S”...。

如果对计算量水堰槽水位-流量不熟悉，可将使用的量水堰槽参数通知仪表生产厂。生产厂帮助计算。应注意同时提供上述与确定水位-流量关系有关的参数。

三、主要技术指标

表 3.1 主要技术指标

功 能	分 体 型
测量范围	0.1 升/秒~99999.99 米 ³ /小时
累计流量	4290000000.00 米 ³
液位测量精度	0.5%
分辨率	3mm 或 0.1%（取大者）
流量测量精度	1%~5%（试堰板类型和堰槽渠道的准确度而定）
显示	中文背光液晶:瞬时流量、累计流量、物位测量值、距离测量值、变送值、环境温度值、回波状态、报警显示、算法选择等。
模拟输出	4~20mA/750Ω负载
继电器输出	4 组 AC 250V/ 8A 或 DC 30V/ 5A 状态可编程
供电	220V AC±15% 50Hz 24VDC 120mA 可选
环境温度	显示仪表-20~+60℃，探头-20~+80℃
通信	485, 232 通信,MODBUS 协议(可选)
防护等级	显示仪表 IP65, 探头 IP68
探头电缆	可达 100 米, 标配 10 米
探头安装	根据量程和探头的选型

备注：明渠流量计的超声波探头还可以根据客户需求定制：耐高压、耐高温、小口径、小盲区等特规探头。

四、安装

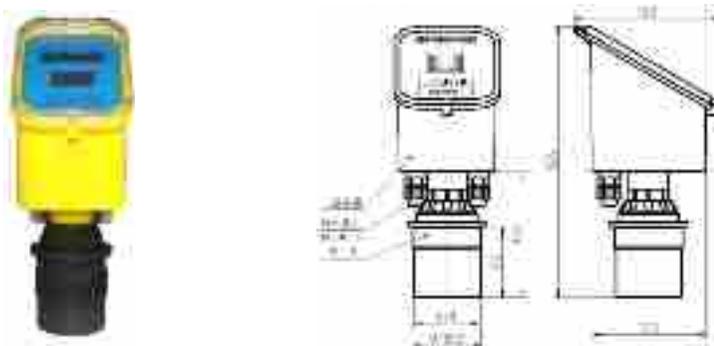
1、明渠流量计安装

◆分体型明渠流量计显示仪表外形图和尺寸图



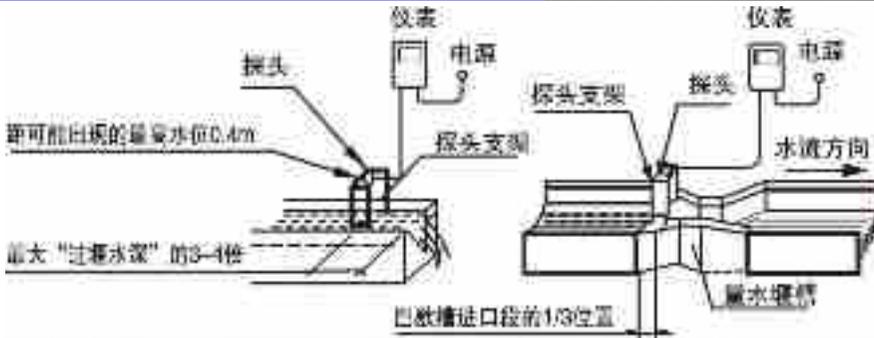
流量计的仪表显示部分应安装在室内。室内要通风良好，无腐蚀性气体。仪表为壁挂安装。如室内条件不好或必须挂在室外，应装在仪表防护箱内，避免日晒雨淋。

◆一体型超声波明渠流量计外形图和尺寸图



2、安装探头

超声波明渠流量计的探头可以直接安装在量水堰槽水位观测点的上方。探头发声的一面要对准水面。可以用水平尺放在探头上盖上，通过校上盖水平使探头对准水面。巴歌尔槽水位观测点在距喉道 $2/3$ 收缩段长位置(如图 8.4 的 La)；三角堰、矩形堰在上游一侧，距堰板 $3\sim 4$ 倍最大过堰水深处。(如图 5.2.1)



3. 安装量水堰槽

- ①. 量水堰槽的中心线要与渠道的中心线重合，使水流进入量水堰槽不出现偏流。
- ②. 量水堰槽通水后，水的流态要自由流。三角堰、矩形堰下游水位要低于堰坎（如图 5.3.1）；巴歇尔槽的淹没度要小于“巴歇尔槽参数”的临界淹没度（如图 5.3.2）。

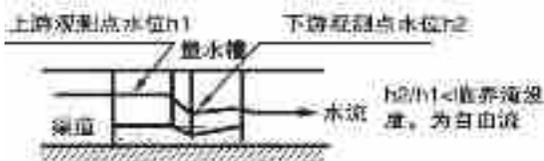
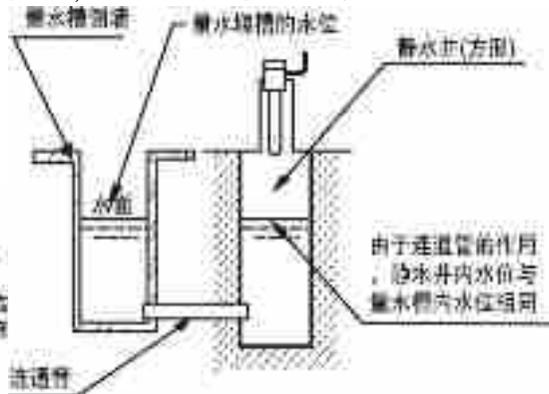
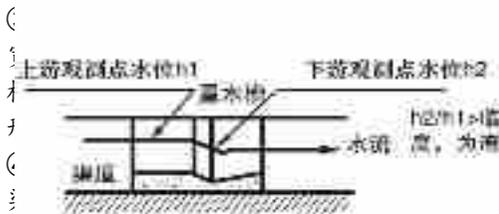
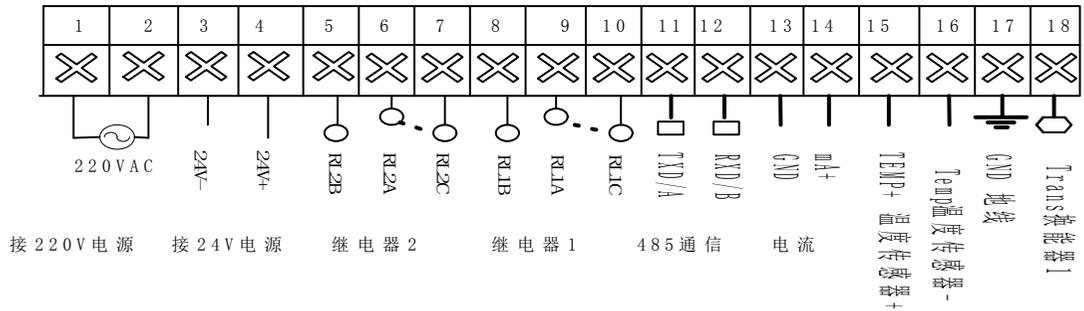


图 5.3.2、自由流与淹没流

4、 电气接线图

◆分体型明渠流量计接线端子实物图和示意图



接线方法:

换能器: 红线: 接 Trans 换能器

蓝线: Temp+ 温度传感器+

电流: 电流+ 接 mA+

继电器: RLnA 与 RLnB 为常闭

单探头时, n=1,2

电源线: 交流, 接 L, N

直流: 24V+ 接 24V+, GND 接 24V

屏蔽线(黄色): GND 地线

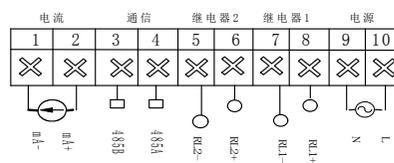
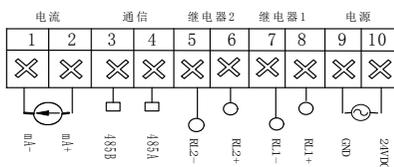
黑线: Temp- 温度传感器-

电流- 接 GND

RLnA 与 RLnC 为常开

◆一体型超声波明渠流量计接线端子示意图

24VDC、220VAC 供电接线端子示意图:





24VDC 供电接线端子

电流： 电流+ 接 mA+； 电流- 接 mA-

继电器：RLn+与RLn-为常开， n=1,2

电源线：24V+ 接 24VDC ， GND 接 GND

220V 供电接线端子：

电流： 电流+ 接 mA+； 电流- 接 mA-

继电器：RLn+与RLn-为常开， n=1,2

电源线：交流，接 L， N

六、设置

1、运行模式界面简介

本系列超声波明渠流量计有运行和设置两种工作模式，在设备通电并完成初始化过程后，流量计会自动进入运行模式，并开始测量数据、记录数据。



2、菜单查询表见附表

3、菜单操作说明

(1)按键说明：

- ①仪表有三个按键：上 Up、下 Down，设置 Set。
- ②Set 键用于：选择进入或确定退出。
- ③上下键用于：上下移动光标、在选择框内选择选择项，在输入框内选择数。

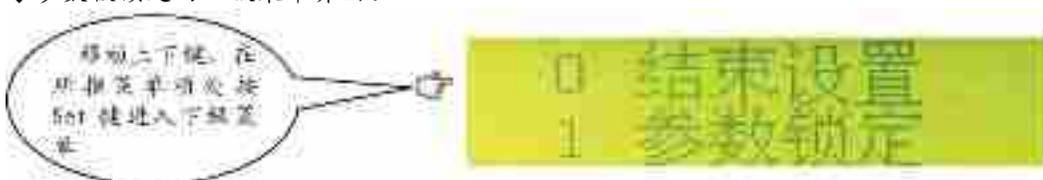
(2)菜单界面及操作说明：

①在运行模式界面按 Set 键进入一级菜单界面：

- ◆参数没有被锁定的一级菜单界面：



◆参数被锁定的一级菜单界面:



② 一级菜单各项说明:

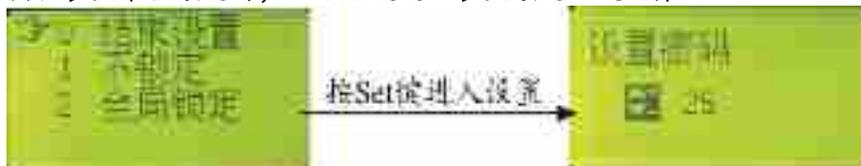
◆ “0 结束设置”

当选择此项时, 按 Set 键将退回到运行模式界面。

◆ “1 参数锁定”

菜单上锁, 当你的参数设置好, 不希望别人随意改动, 把菜单上锁, 这样就要输入密码才能解锁进行菜单操作。本物位计的初始密码为 25, 用户可以修改初始密码任意设置自己的密码 (特别提醒请记住自己设置的密码, 如若忘记应与厂家联系)。

★当参数未被锁定时, 按 Set 键进入参数锁定的设置界面:



不锁定: 不锁定, 那将所有的菜单都可以随意修改。

全局锁定: 全局锁定后, 必须输入密码才能修改。

★当参数被锁定时, 按 Set 键进入参数锁定的解锁界面:



◆ “2 量程设置”

设置参考零点、量程高点、量程低点、显示单位。



参考零点：设置明渠流量计参考零点，这个主要是物位测量的时候才有意义；出厂设置默认最大量程。

量程低点：设置物位计 4mA 对应输出的测量值；并可作为流量低位限设置值，即当液位小于该设定值时流量为 0 。出厂设置默认为 0。

量程高点：设置物位计 20mA 对应输出的测量值；并可作为流量高位限设置值，即当液位超过该设定值时流量保持设定值流量。例如设置为 0.5m 表示当液位超过 0.5m 是流量保持 0.5m 的流量。出厂设置默认为最大量程。

显示单位：有 m、cm、mm 三种单位可以选择，m：以米显示，cm：以厘米显示，mm：以毫米显示，出厂设置默认为 m

◆ “3 测量模式”



模式选择: 有距离测量和物位测量两项可以选择。距离测量:显示值为探头到被测平面距离;物位测量:显示值为参考零点到液面的距离。出厂设置默认为物位测量。

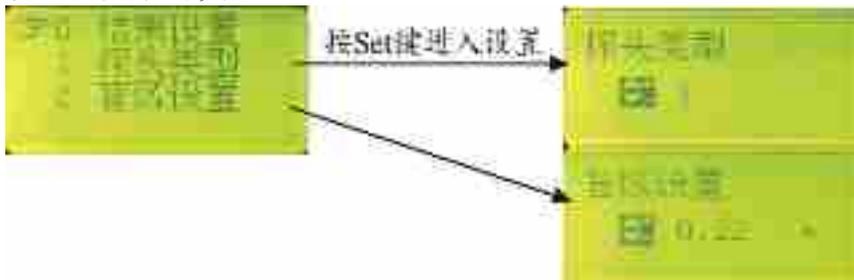
响应速度: 有慢速、中速、快速三项可以选择。慢速:响应速率慢,测量精度高,不容易受干扰;中速:介于慢速和快速之间;快速:响应速率快,测量精度低,容易受干扰。出厂设置默认为中速。

安全物位: 有保持、最小值、最大值、设定值四项可以选择。保持:系统丢波后显示值为最后测量值,电流为相对应值;最小值:系统丢波后显示值为4mA,电流为4mA;最大值:系统丢波后显示值为20mA,电流为20mA;设定值:系统丢波后显示值为最后测量值,电流输出为设定电流的设定值。出厂设置默认为保持。

设定电流: 设置丢波后的输出指定电流,大于3.6mA,小于22mA,再选择为保持/最大值/最小值时无效。出厂设置默认为3.6mA。

◆ “4 探头设置”

选择探头及设置相关参数。



探头选择: 有1~9共九项可以选择。根据探头上的标签选择,出厂设置默认为5。

盲区设置: 设置探头的近端盲区,出厂设置默认为0.30。

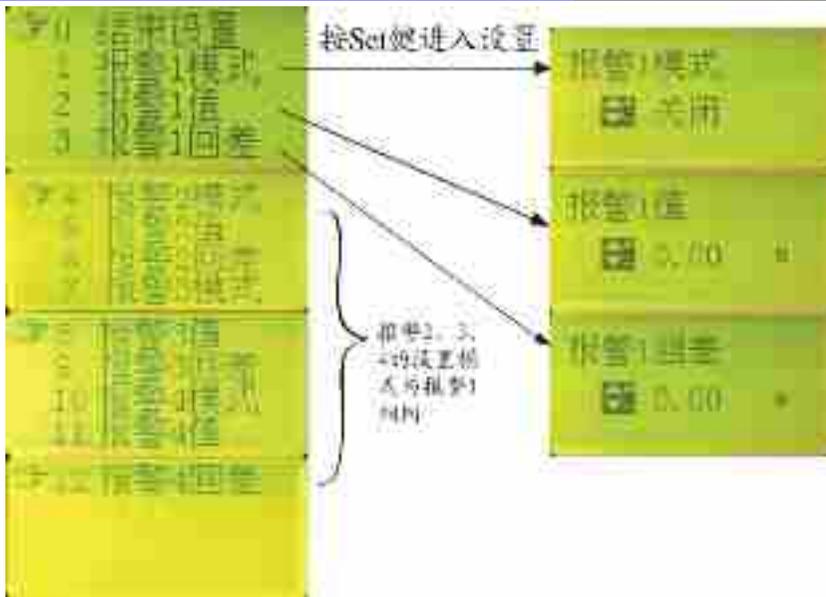
◆ “5 算法选择”



算法选择: 有特殊环境一、特殊环境二、特殊环境三、特殊环境四、特殊环境五、特殊环境六、特殊环境七,共七项可以选择。出厂设置默认为特殊环境七。

◆ “6 报警设置”

设置报警继电器。



报警1模式：有关闭、低位报警、高位报警三项可以选择。关闭:继电器1不作用；低位报警:继电器1低位报警；高位报警:继电器1高位报警。出厂设置默认为关闭。

报警1值：以米为单位，出厂设置默认为0。

报警1回差：以米为单位，触发报警后解除报警需要测量值到报警值+/-报警回差时才有效。出厂设置默认为0。

报警2模式：有关闭、低位报警、高位报警三项可以选择。关闭:继电器2不作用；低位报警:继电器2低位报警；高位报警:继电器2高位报警。出厂设置默认为关闭。

报警2值：以米为单位，出厂设置默认为0。

报警2回差：以米为单位，触发报警后解除报警需要测量值到报警值+/-报警回差时才有效。出厂设置默认为0。

报警3模式：用于瞬时流量的上下限位报警。有关闭、低位报警、高位报警三项可以选择。关闭:继电器3不作用；低位报警:继电器3低位报警；高位报警:继电器3高位报警。出厂设置默认为关闭。

报警3值：以吨/小时为单位，出厂设置默认为0。

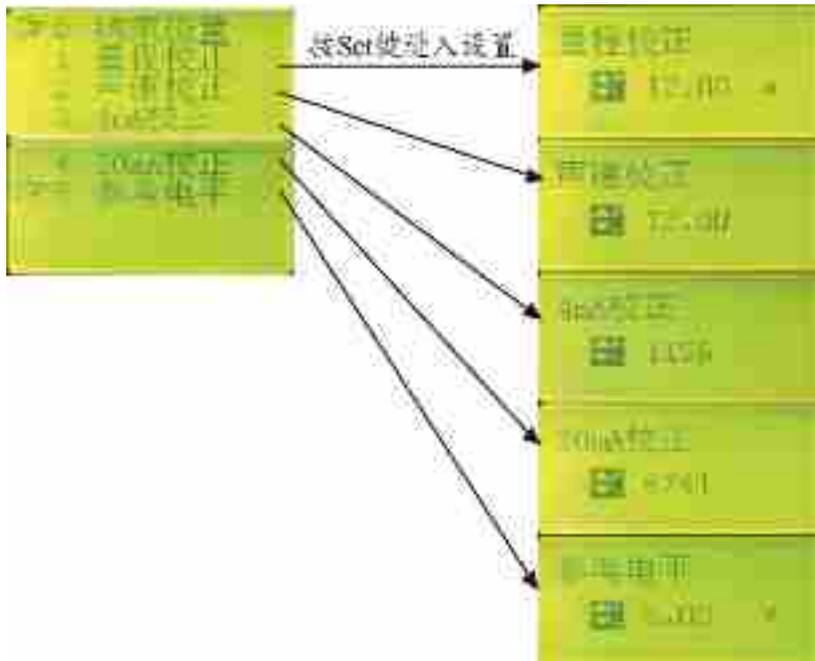
报警3回差：以吨/小时为单位，触发报警后解除报警需要测量值到报警值+/-报警回差时才有效。出厂设置默认为0。

报警4模式：用于累计流量比例输出，即每隔预先设定的累计流量，闭合一次，闭合时间为5s。有关闭、低位报警、高位报警三项可以选择。关闭:继电器4不作用；低位报警:继电器4低位报警（预留暂时不起作用）；高位报警:继电器4高位报警。出厂设置默认为关闭。

报警4值：预先设定的累计流量。以吨为单位，出厂设置默认为0。

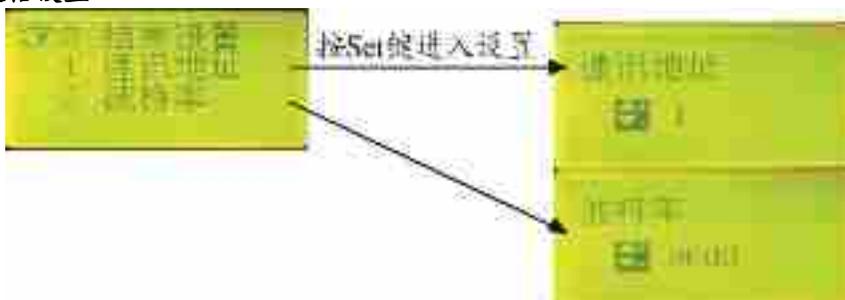
◆“7 参数校正”

进行量程校正、声速校正、电流输出校正、参考电平校正操作。



- 量程校正:** 输入实际值,系统自动进行量程校正。出厂设置默认为测量值。
- 声速校正:** 输入实际值,系统自动进行声速校正,运用在气体成分不是空气的时候。
- 4mA 校正:** 修改值,直到实际输出电流为 4mA 为止。出厂设置默认为 3100。
- 20mA 校正:** 修改值,直到实际输出电流为 20mA 为止。出厂设置默认为 7200。
- 参考电平:** 输入相应测试点测得的电压值。出厂设置默认为 5.00。

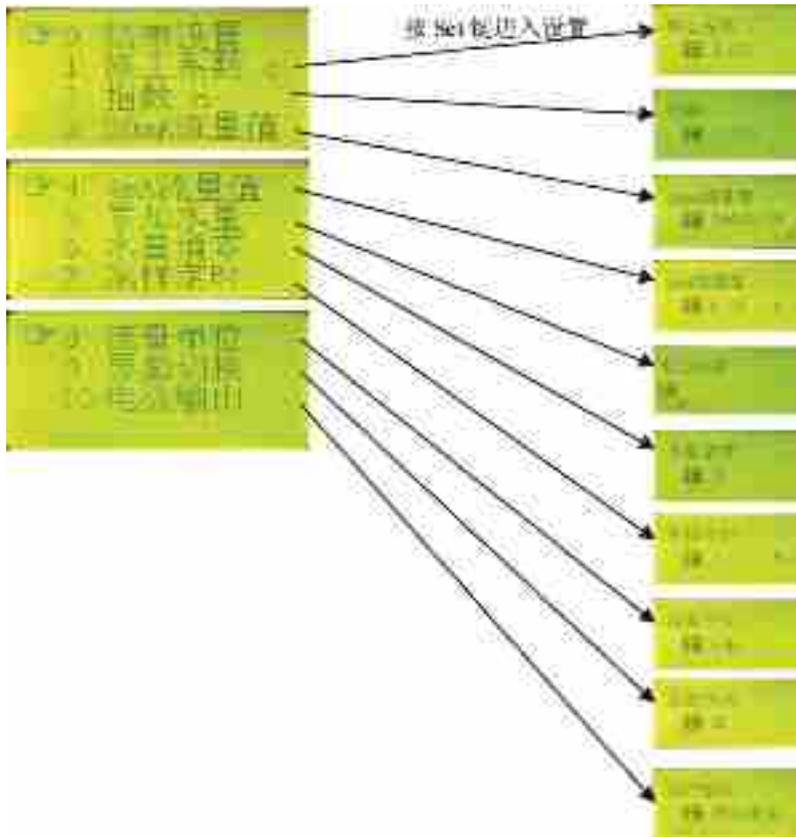
◆ “8 通信设置”



- 通讯地址:** 选择通讯的地址, 默认值为 1。
- 波特率:** 选择通讯的频率, 有 2400、4800、9600、19200 可选, 默认值为 9600。

◆ “9 设置常数”

设置流量计各项常数。



修工系数：根据堰槽设置 C 值。出厂设置默认为 0.01。

指数：根据堰槽设置 n 值。出厂设置默认为 0.01。

20mA 流量值：20mA 流量值设置，表示输出 20mA 时对应的瞬时流量值。出厂设置默认为最大流速。

4mA 流量值：4mA 流量值设置，表示输出 4mA 时对应的瞬时流量值。出厂设置默认为 0。

累加水量：为仪表更换时复制累加水量值用。出厂设置默认为 0。

水量清零：可将累加水量清零。

采样定时：保留项。

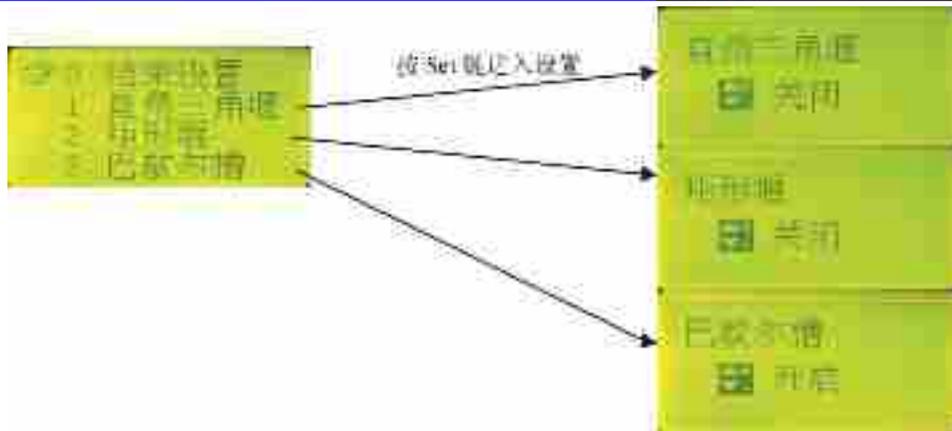
流量单位：可更改流速显示单位，“t/h”为吨（立方米）/小时，“l/s”为升/秒，“t/s”为吨（立方米）/秒。出厂设置默认为“t/h”。

界面切换：可在流量显示界面和液位显示界面间相互切换。

电流输出：4~20mA 电阻负载能力为 500Ω。用于流量计时，4~20mA 按流量输出；用于液位计时按液位输出。出厂设置默认为液位输出。

串口通信：串口通信输出可以是液位值也可以是瞬时流速和累计流量，出厂设置默认为流量输出。

◆ “10 堰槽种类”

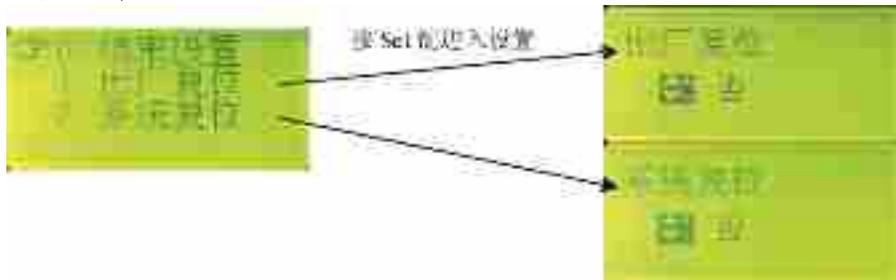


直角三角堰：关闭：说明不选用直角三角堰；开启：说明选择的是直角三角堰，此时可以不用输入修正系数 c 和指数 n ，本机用的查表法直接根据水位值得出流速值。默认值为“关闭”。

矩形堰：关闭：说明不选用矩形堰；0.25 米（0.50 米/0.75 米/1.00 米/其他）：说明选择的是矩形堰，这些数值表示的是矩形堰的喉道宽度，如 0.25 米表示喉道宽度为 0.25 米的矩形堰，此时可以不用输入修正系数 c 和指数 n ，本机用的查表法直接根据水位值得出流速值，客户只需选择不同喉道宽度。默认值为“关闭”。

巴歇尔槽：关闭：说明不选用巴歇尔槽；开启：说明选择的是巴歇尔槽，默认值为“开启”即默认选择巴歇尔槽。**特别注意：**此时要求用户输入修正系数 c 和指数 n ，用户可根据不同规格的槽找出相应的修正系数 c 和指数 n 两个参数，在菜单项“9 设置常数”中输入。

◆ “11 复位选择”



出厂复位：是：恢复到刚出厂设置的状态。否：退出。出厂设置默认为否。

系统复位：是：恢复系统设置。否：退出。出厂设置默认为否。

七、主要功能

- 1、测量液位。
- 2、测量明渠流量。

通过设置菜单项“设置常数”中的“修正系数 c ”和“指数 n ”两个参数，可以同任何的量水堰槽配合使用，具体的不同尺寸的量水堰槽对应不同的 c 和 n ，可以参照第六章的参数表。

- 3、4~20mA 远传电流输出

4~20mA 电阻负载能力为 50Ω 。用于流量计时，4~20mA 按流量输出；用于液位计时按液位输出。4mA 对应液位或流量的零值；20mA 对应值可在“设置常数”菜单项中的“20mA

电流值”菜单中设置。

①用于液位计时按液位输出：

在距离测量模式下，物位计显示值是对应探头平面到被测平面间的距离
 在物位测量模式下，物位计显示值是对应参考零点到被测平面的高度位置。

②用于流量计时按流量输出：

在流量测量模式下，流量计显示的是瞬时流速。

4. 单刀双掷继电器

使用 AC 250V/ 8A 或 DC 30V/ 5A 继电器，状态可编程。分体式 2 组用于液位计，两个继电器分别作上下限报警；2 组用于明渠流量计，可以将其中一个继电器用于累计流量比例输出，即每隔预先设定的累计流量，闭合一次。也可以将两个继电器用于瞬时流量的大小限制。一体式只有 2 组继电器，作用上下限报警。

5、超大存储量

本仪表最大累计水量可达到 12 位数字（包括 2 位小数），当累计满 4290000000.00t 时，自动清零，重新累计。最大瞬时流速可达到 99999.99t/h。

6、采样定时

累加水量的采样可任意设定定时时间，最小可设 1min。例如“设置常数”项菜单中的“采样定时”项设置为 2min，则流量计就是每隔 2min 进行一次水量累计并保存。

八、量水堰槽

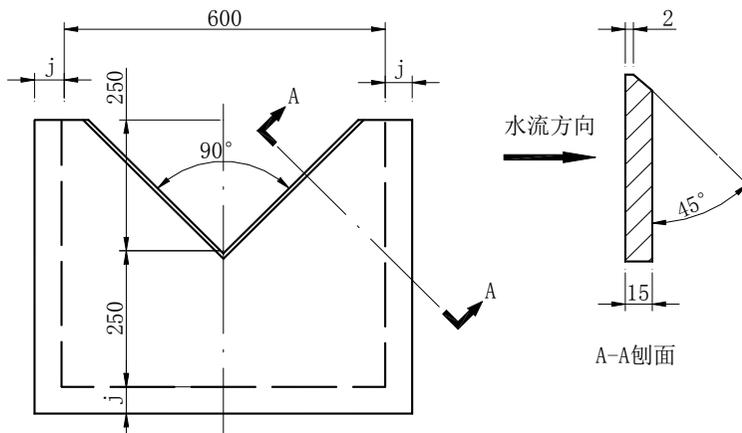
选择量水堰槽的种类，要考虑渠道内流量的大小，渠道内水的流态，是否能形成自由流。最大流量小于 40 升/秒建议使用直角三角堰；大于 40 升/秒建议使用巴歇尔槽；上游渠道较短，最大流量又大于 40 升/秒建议使用矩形堰。

条件允许，最好选择巴歇尔槽。巴歇尔槽的水位-流量关系是由实验室标定出来的，而且对于上游行进渠槽条件要求较弱。三角堰和矩形堰的水位-流量关系来源于理论计算，容易由于忽略一些使用条件，带来附加误差。

使用玻璃钢制做量水堰或槽。三角堰、矩形堰堰口尺寸要准确，朝向进水一侧表面要光滑；巴歇尔槽喉道部分尺寸要准确，槽内表面要光滑。

1、直角三角堰

图 7.1 是一种直角三角堰的加工图。使用上述直角三角堰，可以在菜单“10 堰槽种类”→“1 直角三角堰”项选择“开启”，仪表就可以自动算出水位对应的流量值。



材料：玻璃钢；

要求：1、版面光滑、平整、无扭曲；2、三角口缘台要平直、光滑。

j: 为侧部和底部嵌入渠道侧墙的部分，尺寸有安装现场情况决定。

三角堰安装在渠道上如图 8.2 所示。堰板要竖直，要安在渠道的中轴线上。加工三角堰时，可以使顶角变成圆角，在确定水位等于零的位置时要注意，三角堰的水位零点应在三角堰的侧边的延长线的交点上。仪表的探头要安装在上游距离堰板 0.5~1 米的位置。

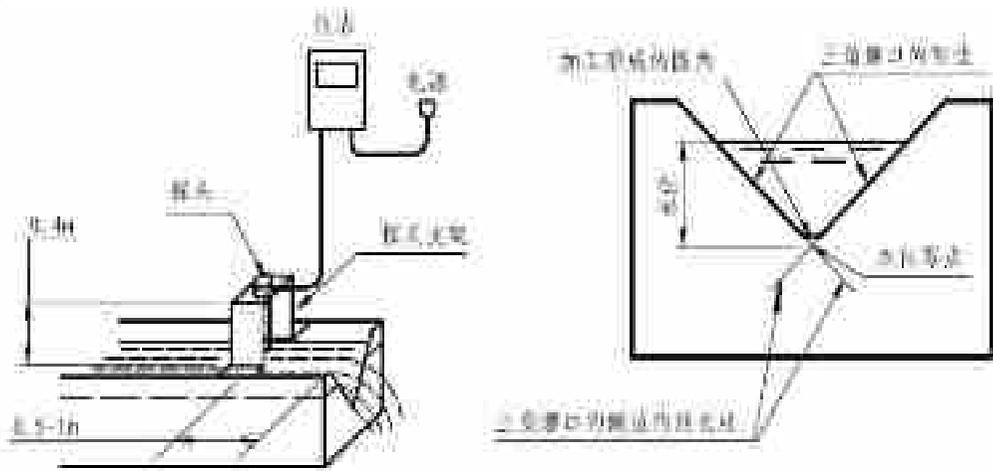


图 8.2 直角三角堰在渠道上的安装和三角堰的水位零点

2、矩形堰

矩形堰可按图 7.3 加工。水位-流量对应关系如表 8.2、8.3、8.4、8.5。矩形堰的水位-流量关系主要取决于堰口宽的“b”。也与上游渠道宽“B”和堰坎高“p”有关。如使用图 8.2 的矩形堰，可以在菜单“10 堰槽种类”→“2 矩形堰”项选择“0.25 米、0.50 米、0.75 米、1.00 米”，仪表内已有该堰板的水位-流量表。

表 8.2 0.25 米 矩形堰水位流量对应表 水位单位：米 流量单位：升/秒

水位	0.000	0.010	0.020	0.030	0.040	0.050	0.060	0.070	0.080	0.090
流量	0.0000	0.4376	1.2397	2.2812	3.5181	4.9250	6.4849	8.1855	10.018	11.973
水位	0.100	0.110	0.120	0.130	0.140	0.150	0.160	0.170	0.180	0.190
流量	14.047	16.232	18.526	20.924	23.423	26.020	28.712	31.497	34.373	37.338
水位	0.200	0.210	0.220	0.230	0.240	0.250	0.260	0.270	0.280	0.290
流量	40.390	43.527	46.749	50.054	53.441	56.907	-	-	-	-

表 8.3 0.5 米 矩形堰水位流量对应表 水位单位：米 流量单位：升/秒

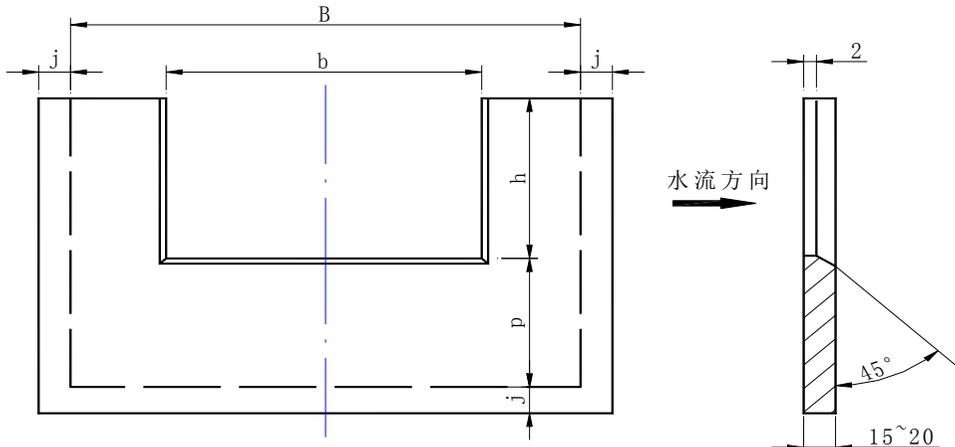
水位	0.000	0.010	0.020	0.030	0.040	0.050	0.060	0.070	0.080	0.090
流量	0.0000	0.8774	2.4874	4.5800	7.0674	9.8995	13.043	16.473	20.171	24.124
水位	0.100	0.110	0.120	0.130	0.140	0.150	0.160	0.170	0.180	0.190
流量	28.317	32.743	37.391	42.255	47.328	52.605	58.081	63.751	69.611	75.658
水位	0.200	0.210	0.220	0.230	0.240	0.250	0.260	0.270	0.280	0.290
流量	81.888	88.299	94.888	101.65	108.59	115.70	122.97	130.42	138.03	145.80
水位	0.300	0.310	0.320	0.330	0.340	0.350	0.360	0.370	0.380	0.390
流量	153.74	-	-	-	-	-	-	-	-	-

表 8.4 0.75 米 矩形堰水位流量对应表 水位单位：米 流量单位：升/秒

水位	0.000	0.020	0.040	0.060	0.080	0.100	0.120	0.140	0.160	0.180
流量	0.0000	3.7488	10.670	19.723	30.554	42.960	56.821	72.038	88.545	106.29
水位	0.200	0.220	0.240	0.260	0.280	0.300	0.320	0.340	0.360	0.380
流量	125.23	145.33	166.57	188.92	212.36	236.88	262.46	289.09	316.77	345.47
水位	0.400	0.420	0.440	0.460	0.480	0.500	0.520	0.540	0.560	0.580
流量	375.20	405.95	437.71	470.48	504.26	539.04	-	-	-	-

表 8.5 1 米 矩形堰水位流量对应表 水位单位：米 流量单位：升/秒

水位	0.000	0.020	0.040	0.060	0.080	0.100	0.120	0.140	0.160	0.180
流量	0.0000	4.9780	14.141	26.092	40.345	56.626	74.756	94.605	116.08	139.09
水位	0.200	0.220	0.240	0.260	0.280	0.300	0.320	0.340	0.360	0.380
流量	163.59	189.53	216.85	245.54	275.54	306.85	339.43	373.26	408.33	444.63
水位	0.400	0.420	0.440	0.460	0.480	0.500	0.520	0.540	0.560	0.580
流量	482.13	520.83	560.71	601.76	643.98	687.36	-	-	-	-



材料：玻璃钢

要求：

- 1, 表面光滑、平整、无扭曲；
 - 2, 矩形堰口缘顶要平直, 光滑。
- j: 为安装时嵌入测墙和底部的部分, 根据现场情况确定。

图中 b, B, h, p 尺寸如下表：

b=250	B=500	h=250	p=100
-------	-------	-------	-------

b=750	B=1000	h=500	p=200
-------	--------	-------	-------

b=500	B=800	h=300	p=150
-------	-------	-------	-------

b=1000	B=1500	h=500	p=200
--------	--------	-------	-------

图 8.3、矩形堰的构造图

矩形堰安装在渠道上如图 8.4 所示。堰板要竖直, 要安装在渠道的中轴线上。仪表的探头安装在距离堰板 0.5~1 米的位置。

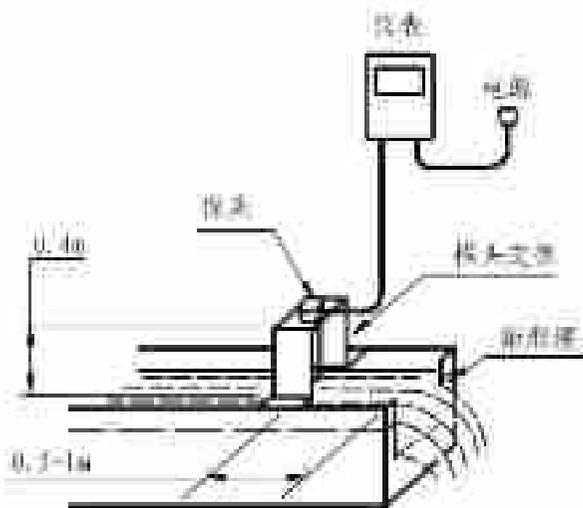


图 8.4、矩形堰安装在渠道上

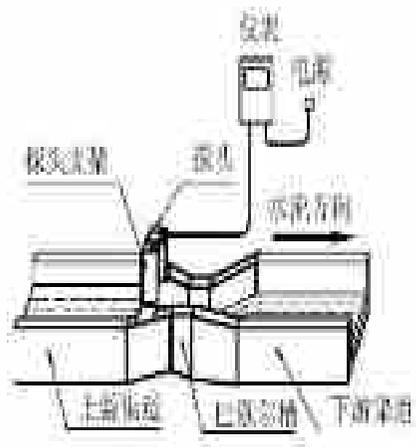


图 8.5、巴歇尔槽安装在渠道上

3、巴歇尔槽

巴歇尔槽构造如图 8.6。巴歇尔槽的标示尺寸是喉道宽度“b”。首先根据应用需要的最大流量，从“附表二 巴歇尔槽水位-流量公式”中查出合适的巴歇尔槽的喉道宽“b”。再从“附表一 巴歇尔槽构造尺寸”中查出对应喉道宽等于“b”的巴歇尔槽的其他尺寸。如“L1”、“La”、“L”、“L2”等等。把这些尺寸填入图 8.6 中右侧的栏目中，按图 8.4 加工成形，安装在渠道上如图 8.5 所示。

巴歇尔槽水位-流量关系一般是形如： $Q=Ch^n$ 的公式。根据喉道宽“b”，从“附表二 巴歇尔槽水位-流量公式”中查出修正系数 c 和指数 n，输入到菜单“9 设置常数”→“1 修正系数 c”和“指数 n”，仪表就可以自动算出水位对应的流量值。

喉道宽“b”为 0.051, 0.076, 0.152, 0.228, 0.3 米巴歇尔槽水位流量对应表如下：

表 8.6 0.051 米喉道巴歇尔槽水位流量对应表 水位单位：米 流量单位：升/秒

水位	0.000	0.010	0.020	0.030	0.040	0.050	0.060	0.070	0.080	0.090
流量	0.0000	0.0959	0.2807	0.5263	0.8221	1.1617	1.5411	1.9571	2.4071	2.8892
水位	0.100	0.110	0.120	0.130	0.140	0.150	0.160	0.170	0.180	0.190
流量	3.4018	3.9434	4.5127	5.1089	5.7307	6.3775	7.0484	7.7429	8.4602	9.1997
水位	0.200	0.210	0.220	0.230	0.240	0.250	0.260	0.270	0.280	0.290
流量	9.9610	10.743	11.547	12.370	13.214	13.214	13.214	13.214	13.214	13.214
水位	0.300	0.310	0.320	0.330	0.340	0.350	0.360	0.370	0.380	0.390
流量	13.214	13.214	13.214	13.214	13.214	13.214	13.214	13.214	13.214	13.214

表 8.7 0.076 米喉道巴歇尔槽水位流量对应表 水位单位：米 流量单位：升/秒

水位	0.000	0.010	0.020	0.030	0.040	0.050	0.060	0.070	0.080	0.090
流量	0.0000	0.1407	0.4119	0.7722	1.2062	1.7046	2.2613	2.8716	3.5319	4.2393
水位	0.100	0.110	0.120	0.130	0.140	0.150	0.160	0.170	0.180	0.190
流量	4.9914	5.7860	6.6214	7.4960	8.4085	9.3575	10.342	11.361	12.413	13.499
水位	0.200	0.210	0.220	0.230	0.240	0.250	0.260	0.270	0.280	0.290
流量	14.616	15.764	16.942	18.151	19.389	20.655	21.950	23.272	24.621	25.998
水位	0.300	0.310	0.320	0.330	0.340	0.350	0.360	0.370	0.380	0.390
流量	27.400	28.829	30.283	31.763	31.763	31.763	31.763	31.763	31.763	31.763

表 8.8 0.152 米喉道巴歇尔槽水位流量对应表 水位单位：米 流量单位：升/秒

水位	0.000	0.020	0.040	0.060	0.080	0.100	0.120	0.140	0.160	0.180
流量	0.0000	0.9588	2.7689	5.1490	7.9961	11.250	14.870	18.825	23.092	27.652
水位	0.200	0.220	0.240	0.260	0.280	0.300	0.320	0.340	0.360	0.380
流量	32.488	37.589	42.941	48.536	54.363	60.416	66.586	73.167	79.854	86.740
水位	0.400	0.420	0.440	0.460	0.480	0.500	0.520	0.540	0.560	0.580
流量	93.821	101.09	108.55	116.19	116.19	116.19	116.19	116.19	116.19	116.19

表 8.9 0.228 米喉道巴歇尔槽水位流量对应表 水位单位：米 流量单位：升/秒

水位	0.000	0.020	0.040	0.060	0.080	0.100	0.120	0.140	0.160	0.180
流量	0.0000	1.3466	3.8889	7.2319	11.231	15.801	20.885	26.440	32.433	38.837
水位	0.200	0.220	0.240	0.260	0.280	0.300	0.320	0.340	0.360	0.380
流量	45.630	52.794	60.312	68.169	76.354	84.854	93.661	102.76	112.16	121.83
水位	0.400	0.420	0.440	0.460	0.480	0.500	0.520	0.540	0.560	0.580
流量	131.77	141.99	152.46	163.19	174.17	185.40	196.86	208.56	220.50	232.66
水位	0.600	0.620	0.640	0.660	0.680	0.700	0.720	0.740	0.760	0.780
流量	245.05	257.64	257.64	257.64	257.64	257.64	257.64	257.64	257.64	257.64

表 8.10 0.300 米喉道巴歇尔槽水位流量对应表 水位单位：米 流量单位：升/秒

水位	0.000	0.020	0.040	0.060	0.080	0.100	0.120	0.140	0.160	0.180
流量	0.0000	1.7690	5.0760	9.4067	14.570	20.458	26.996	34.130	41.815	50.019
水位	0.200	0.220	0.240	0.260	0.280	0.300	0.320	0.340	0.360	0.380
流量	58.713	67.873	77.477	87.507	97.948	108.79	120.01	131.60	143.55	155.85
水位	0.400	0.420	0.440	0.460	0.480	0.500	0.520	0.540	0.560	0.580
流量	168.50	181.48	194.79	208.41	222.35	236.59	251.14	265.97	281.10	296.51
水位	0.600	0.620	0.640	0.660	0.680	0.700	0.720	0.740	0.760	0.780
流量	312.20	328.17	344.41	360.91	377.67	394.70	411.98	429.51	447.29	447.29

附表一 巴歇尔槽构造尺寸

单位：米

类别	序号	喉道段			收缩段			扩散段			墙高
		b	L	N	B1	L1	La	B2	L2	K	
小型	1	0.025	0.076	0.029	0.167	0.356	0.237	0.093	0.203	0.019	0.23
	2	0.051	0.114	0.043	0.214	0.406	0.271	0.135	0.254	0.022	0.26
	3	0.076	0.152	0.057	0.259	0.457	0.305	0.178	0.305	0.025	0.46
	4	0.152	0.305	0.114	0.400	0.610	0.407	0.394	0.610	0.076	0.61
	5	0.228	0.305	0.114	0.575	0.864	0.576	0.381	0.457	0.076	0.77
标准型	6	0.25	0.60	0.23	0.78	1.325	0.883	0.55	0.92	0.08	0.80
	7	0.30	0.60	0.23	0.84	1.350	0.902	0.60	0.92	0.08	0.95
	8	0.45	0.60	0.23	1.02	1.425	0.948	0.75	0.92	0.08	0.95
	9	0.60	0.60	0.23	1.20	1.500	1.0	0.90	0.92	0.08	0.95
	10	0.75	0.60	0.23	1.38	1.575	1.053	1.05	0.92	0.08	0.95
	11	0.90	0.60	0.23	1.56	1.650	1.099	1.20	0.92	0.08	0.95
	12	1.00	0.60	0.23	1.68	1.705	1.139	1.30	0.92	0.08	1.0
	13	1.20	0.60	0.23	1.92	1.800	1.203	1.50	0.92	0.08	1.0
	14	1.50	0.60	0.23	2.28	1.95	1.303	1.80	0.92	0.08	1.0
	15	1.80	0.60	0.23	2.64	2.10	1.399	2.10	0.92	0.08	1.0
大型	16	2.10	0.60	0.23	3.00	2.25	1.504	2.40	0.92	0.08	1.0
	17	2.40	0.60	0.23	3.36	2.40	1.604	2.70	0.92	0.08	1.0
	18	3.05	0.91	0.343	4.76	4.27	1.794	3.68	1.83	0.152	1.22
	19	3.66	0.91	0.343	5.61	4.88	1.991	4.47	2.44	0.152	1.52
	20	4.57	1.22	0.457	7.62	7.62	2.295	5.59	3.05	0.229	1.83
	21	6.10	1.83	0.686	9.14	7.62	2.785	7.32	3.66	0.305	2.13
	22	7.62	1.83	0.686	10.67	7.62	3.383	8.94	3.96	0.305	2.13
	23	9.14	1.83	0.686	12.31	7.93	3.785	10.57	4.27	0.305	2.13
	24	12.19	1.83	0.686	15.48	8.23	4.785	13.82	4.88	0.305	2.13
	25	15.24	1.83	0.686	18.53	8.23	5.776	17.27	6.10	0.305	2.13

附表二 巴歇尔槽水位-流量公式

类别	序号	喉道宽度 b(m)	流量公式 $Q=Cha^n$ (L/S)	水位范围 h(m)		流量范围 Q(L/S)		临界淹没度%
				最小	最大	最小	最大	
小型	1	0.025	$60.4ha^{1.55}$	0.015	0.21	0.09	5.4	0.5
	2	0.051	$120.7ha^{1.55}$	0.015	0.24	0.18	13.2	0.5
	3	0.076	$177.1ha^{1.55}$	0.03	0.33	0.77	32.1	0.5
	4	0.152	$381.2ha^{1.54}$	0.03	0.45	1.50	111.0	0.6
	5	0.228	$535.4ha^{1.53}$	0.03	0.60	2.5	251	0.6
标准型	6	0.25	$561ha^{1.513}$	0.03	0.60	3.0	250	0.6
	7	0.30	$679ha^{1.521}$	0.03	0.75	3.5	400	0.6
	8	0.45	$1038ha^{1.537}$	0.03	0.75	4.5	630	0.6
	9	0.60	$1403ha^{1.548}$	0.05	0.75	12.5	850	0.6
	10	0.75	$1772ha^{1.557}$	0.06	0.75	25.0	1100	0.6
	11	0.90	$2147ha^{1.565}$	0.06	0.75	30.0	1250	0.6
	12	1.00	$2397ha^{1.569}$	0.06	0.80	30.0	1500	0.7
	13	1.20	$2904ha^{1.577}$	0.06	0.80	35.0	2000	0.7
	14	1.50	$3668ha^{1.586}$	0.06	0.80	45.0	2500	0.7
	15	1.80	$4440ha^{1.593}$	0.08	0.80	80.0	3000	0.7
	16	2.10	$5222ha^{1.599}$	0.08	0.80	95.0	3600	0.7
	17	2.40	$6004ha^{1.605}$	0.08	0.80	100.0	4000	0.7
大型	18	3.05	$7463ha^{1.6}$	0.09	1.07	160.0	8280	0.8
	19	3.66	$8859ha^{1.6}$	0.09	1.37	190.0	14680	0.8
	20	4.57	$10960ha^{1.6}$	0.09	1.67	230.0	25040	0.8
	21	6.10	$14450ha^{1.6}$	0.09	1.83	310.0	37970	0.8
	22	7.62	$17940ha^{1.6}$	0.09	1.83	380.0	47160	0.8
	23	9.14	$21440ha^{1.6}$	0.09	1.83	460.0	56330	0.8
	24	12.19	$28430ha^{1.6}$	0.09	1.83	600.0	74700	0.8
	25	15.24	$35410ha^{1.6}$	0.09	1.83	750.0	93040	0.8

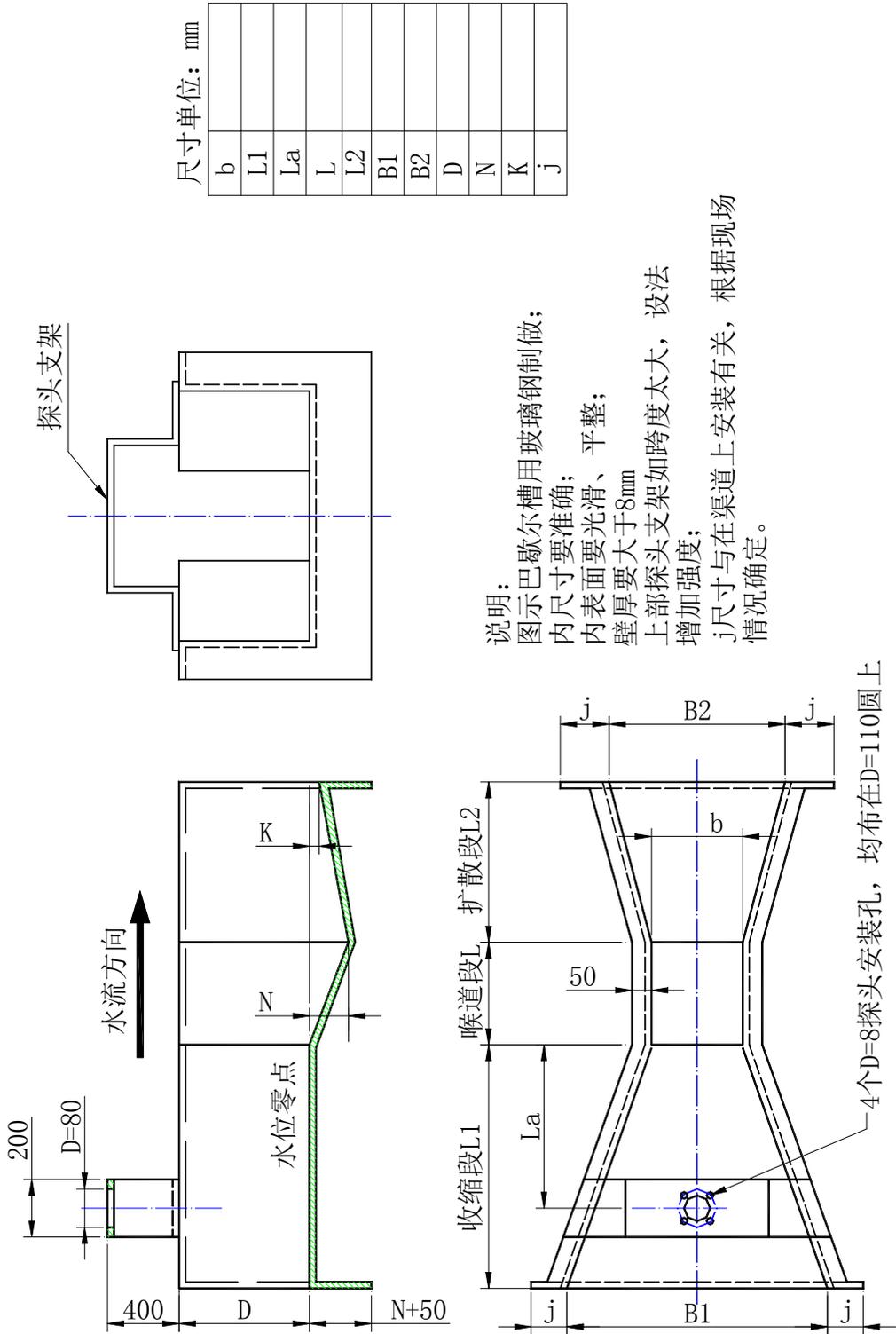


图 8.6 巴歇尔槽的构造

九、错误现象及处理

现象	原因	解决办法
流量计不工作	电源未接好	检查电源线
进入液位显示界面，如果发现屏幕显示小喇叭符号没有变化，如图“  ”则是系统进入丢波状态	1、被测距离超出物位计量程 2、被测介质有强烈扰动， 3、周边有大型电动机等强干扰源 4、探头未对准被测平面 5、被测空间内有多余物体，比如支撑杆、下料口等等 6、液位进入盲区	1、考虑更换长量程的物位计 2、等待被测介质恢复平静后，设备会自动恢复正常测量 3、检查周边环境，做好电磁屏蔽 4、重新校准探头 5、重新选择合适的安装位置，尽量避免干扰物出现

附录一

简易操作说明：

1、按键功能 面板上有三个按键，通过这三个按键可对仪表进行调试。调试后液晶屏幕上显示测量值。

 **SET** 键

- ◇进入菜单项
- ◇确认菜单项
- ◇确认参数修改

  键

- ◇移动光标
- ◇选择菜单项
- ◇参数修改

2、仪表通电显示后，**长按设置键（SET）两秒进入一级菜单。**

3、将**探头的高度值**输入到“**参考零点**”，“参考零点”在菜单中的位置见附表二菜单结构图。（探头高度为探头发射面到罐底或池底的距离）

4、**标定“4mA 流量值”和“20mA 流量值”**

4mA 流量值：瞬时流量等于这个值时输出 4mA。

20mA 流量值：瞬时流量等于这个值时输出 20mA。

“4mA 流量值”和“20mA 流量值”在菜单中的位置见附表二菜单结构图。

5、选择量水堰槽的种类，要考虑渠道内流量的大小，渠道内水的流态，是否能形成自由流。最大流量小于 40 升/秒（144 吨/小时）建议使用直角三角堰；大于 40 升/秒建议使用巴歇尔槽；上游渠道较短，最大流量又大于 40 升/秒建议使用矩形堰。使用仪表测量时要先标定参考零点，参考零点为探头到堰槽水位零点的距离。（本仪表默认选择巴歇尔槽）

① 直角三角堰

使用直角三角堰，可以在菜单“10 堰槽种类”→“1 直角三角堰”项选择“开启”，仪表内已有该堰板的水位-流量表，可根据水位值直接给出流速。

② 矩形堰

使用矩形堰，可以在菜单“10 堰槽种类”→“2 矩形堰”项选择“0.25米、0.50米、0.75米、1.00米”，仪表内已有该堰板的水位-流量表，可根据水位值直接给出流速。

③ 巴歇尔槽

使用巴歇尔槽，可以在菜单“10 堰槽种类”→“3 巴歇尔槽”项选择“开启”，巴歇尔槽流量公式： $Q=Cha^n$ 。根据喉道宽“b”，从“附表二 巴歇尔槽水位-流量公式”中查出修工系数c和指数n，输入到菜单“9 设置常数”→“1 修工系数c”和“指数n”仪表就可以自动算出水位对应的流速。

附录二

485 通讯协议说明

波特率：可以选择 2400、4800、9600、19200（默认值为 9600）

DATA1、DATA2、DATA3、DATA4、DATA5、DATA6（都为 unsigned char 型数据）

DATA6=DATA1+ DATA2+ DATA3+ DATA4+ DATA5 校验位

一：工作方式

RS-485 共有二种工作模式

*自动报告方式

*查询方式

自动报告方式为仪器每测量一次，即将结果通过 RS-485 口输出一。该种方式只适用于该 RS-485 口总线上只有一台仪器时。

查询方式是通过每台超声波测量仪器的不同编号，由主机访问采集数据。该工作方式可允许 RS-485 总线上同时连接多台仪器（可连接 255 台仪器）。

二：设置(进入菜单)

仪表的菜单上“通信设置”中

“通信地址” 01~255 为 RS-485 编号（查询方式下使用）；

“波特率” 2400、4800、9600、19200 可选；

“工作方式” 自动报告方式、查询方式。

三：格式

1、发送索取信号：FC 6E DATA3 00 00 DATA6

DATA3：分机编号（0-255） DATA6：校验位

分机应答信号（自动报告方式时分机返回的信号也是这个格式）：

①、液面高度数据位 8 位：00 00 00 00 1F aa aa 31 2e 31 31 31 ff fe fe fe fe fe

说明：开头部分 4 个 00；然后是地址位，可表示的范围是 1~255；然后是 2 个 aa，再然后是米. 小数后 2 位。如例子中带下划线部分，是 1.111 的 ascii 表示。结尾是 1 个 ff，5 个 fe。若测量值超过 16 米，则米的位子显示 46 (ascii)。

②、瞬时流量数据位 8 位：00 00 00 bb bb 30 30 32 33 31 2e 38 31 fe fe fe fe fe

瞬时流量数据位说明：开头部分 3 个 00，2 个 bb，然后 8 个值是瞬时流量值，2e 表示的是小数点，结尾是 5 个 fe。如例子中带下划线部分，是 231.81 的 ascii 表示。

③、累计流量数据位 8 位：00 00 cc cc 30 30 30 30 30 39 30 32 30 30 2e 30 34 fe

累计流量数据位说明：开头部分 2 个 00，2 个 cc，然后 13 个值是累计流量值，2e 表示的是小数点，结尾是 1 个 fe。如例子中带下划线部分，是 90200.04 的 ascii 表示。

2、发送修改时间间隔信号：FC 7E DATA3 DATA4 DATA5 DATA6

分机应答信号：FB 7E DATA3 DATA4 DATA5 DATA6

DATA3：分机编号（0-255）

DATA4：时间间隔数据高八位

DATA5：时间间隔数据低八位

DATA6：校验位

说明：此项可修改分机发送数据的时间间隔（以 S 为单位），开机默认是间隔 0s 发送一次数据。

此时间间隔对自动报告方式适用。

数值对应表如下图所示：

十六进制	ASCII 值	字符	十进制数值
30	048	0	0
31	049	1	1
32	050	2	2
33	051	3	3
34	052	4	4
35	053	5	5
36	054	6	6
37	055	7	7
38	056	8	8
39	057	9	9
41	065	A	10
42	066	B	11
43	067	C	12
44	068	D	13
45	069	E	14
46	070	F	15