

超声波液位计 使用说明书



更多资讯请扫二维码
服务电话:400-185-1718

Sinomeasure

杭州联测自动化技术有限公司

www.sinomeasure.com

杭州联测自动化技术有限公司

U-SIN-LMQ-DYCN3
第3版

前言

- 感谢您购买本公司产品。

- 本手册是关于产品的各项功能、接线方法、设置方法、操作方法、故障处理方法等的说明书。

- 在操作之前请仔细阅读本手册，正确使用本产品，避免由于错误操作造成不必要的损失。

- 在您阅读完后，请妥善保管在便于随时取阅的地方，以便操作时参照。

注意

- 因本产品的性能和功能会不断改进，本手册内容如有更改，恕不另行通知。

- 本公司力求本手册的正确、全面。如有错误、遗漏，请和本公司联系。

- 本产品禁止使用在防爆场合。

版本

U-SIN-LMQ-DYCN3 第三版 2021 年 1 月

确认包装内容

打开包装箱后，开始操作之前请先确认包装内容。如发现型号和数量有误或者外观上有物理损坏时，请与本公司联系。

产品清单

产品包装内容

序号	物品名称	数量	备注
1	超声波明渠流量计	1	
2	说明书	1	
3	合格证	1	

目录

第一章 产品概述.....	1
1.1 产品简介.....	1
1.2 原理说明.....	1
1.3. 超声波测液位原理.....	1
1.4. 量水堰槽的测流量原理.....	1
第二章 主要技术指标.....	3
第三章 简易操作说明.....	5
3.1. 显示界面.....	5
3.2. 按键功能.....	5
3.3. 按（SET）进入一级菜单.....	5
3.4. 设置“4mA 流量值”和“20mA 流量值”	5
3.5. 选择量水堰槽的种类.....	6
第四章 安装.....	7
4.1. 明渠流量计外形.....	7
4.2. 安装探头.....	7
4.3. 现场明渠堰槽安装实物图.....	11
4.4. 安装量水堰槽.....	14
4.5. 电气接线图.....	15
第五章 设置.....	18
5.1. 运行模式界面简介.....	18
5.2. 菜单操作说明.....	18
5.3. 菜单界面及操作说明.....	18
第六章 主要功能.....	38
第七章 量水堰槽.....	39
7.1. 直角三角堰.....	39
7.2. 矩形堰.....	41
7.3. 梯形堰.....	42
7.4. 巴歇尔槽.....	43
第八章 错误现象及处理.....	46
第九章 如何根据回波图形判断现场故障原因.....	47
第十章 质保及售后服务.....	53
第十一章 通讯协议.....	54
附表一 巴歇尔槽构造尺寸.....	67
附表二 巴歇尔槽水位-流量公式.....	68

第一章 产品概述

1.1 产品简介

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农田水利中的渠道等。

1.2 原理说明

本系列仪表直接测量的是渠道或者水槽内的液体高度。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。

1.3 超声波测液位原理

发射超声换能器发射出的超声脉冲，通过空气传播到被测液面，经反射后再通过空气返回到接收换能器，测出超声脉冲从发射到接收在传声媒质中传播的时间。再根据空气中的声速，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 $D = C \cdot t / 2$ (除以 2 是因为声波从发射到接收实际是一个来回，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。

1.4 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，把渠道的影响尽可能减小。

常用的量水堰槽有，直角三角堰、矩形堰和巴歇尔槽。

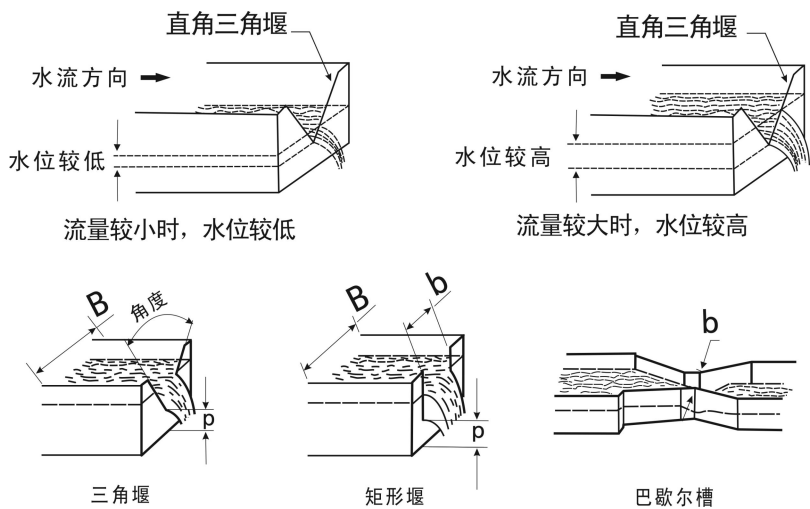


图 1

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。巴歇尔槽已知喉道宽度 b ，就可以用相应的公式算出水位-流量对应关系。

直角三角堰也是用相应的公式计算出水位—流量对应关系。

矩形堰也有相应的公式。但是还与安装的渠道尺寸有关，确定水位-流量关系时，矩形堰与渠道宽 B 、开口宽 b 、上游堰坎高度 p 有关。

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。

第二章 主要技术指标

表 1

功 能	一 体 型	分 体 型
探头选择说明	传感器选择说明： 1-4 号巴歇尔槽建议用 100KHz 的 M48×2 探头，测量范围 1 米，不容易打到巴歇尔槽的壁或者转角形成虚假信号。 M48×2 探头盲区小，只有 13~15 厘米，安装支架可以做得更低。 5-25 号巴歇尔槽建议用 64KHz 的 M48×2 探头，测量范围 2 米，盲区 30-40 厘米。	
测量范围	0.1 升/秒~99999.99 米 ³ /小时，根据不同的堰槽来确定。	
累计流量	最大为：4290000000.00 立方米	
液位最大量程	1 米，3 米，5 米三种，更大范围，需要定做。	
液位测量精度	0.5%	
分辨率	3mm 或 0.1%（取大者）	
显示	中文液晶显示	
流量测量精度	符合国标要求的巴歇尔槽、三角堰是 1~5% 符合国标要求的矩形堰是 10%	
模拟输出	4 线制 4~20mA/510Ω 负载，输出精度为 0.5%	
继电器输出	(选配项)2 组 AC 220V/ 8A 或 DC 24V/ 5A，	
供电	220V AC±15% 50Hz，或者 24VDC	
供电（选配）	12VDC、电池供电、太阳能供电	
工作环境温度	显示仪表-20~+60℃，探头-20~+80℃	
工作环境压力	标准大气压	
工作环境湿度	≤90%RH，非凝结	
过程温度	-20~80℃；	
过程压力	标准大气压	
通 信	可选 485，232 通信，MODBUS 协议	
防护等级	显示仪表 IP65，探头 IP68	显示仪表 IP64，探头 IP68
探头电缆	无	标配 10 米，最大为 100 米
探头材质	标配为 ABS，在有腐蚀性环境中要使用防腐材质。	

分体式 产品功耗	分体式用 24V 电源供电，不带继电器功耗是 100mA，带一个继电器是要 120mA，2 路继电器 145mA,3 路继电器要 170mA，4 路继电器要 190mA. 具体功率如下： 无继电器是 $24 \times 100\text{mA} = 2.4\text{W}$； 1 路继电器是 $24 \times 120\text{mA} = 2.9\text{W}$； 2 路继电器是 $24 \times 145\text{mA} = 3.5\text{W}$； 3 路继电器是 $24 \times 170\text{mA} = 4.1\text{W}$； 4 路继电器是 $24 \times 190\text{mA} = 4.6\text{W}$；
一体式 产品功耗	一体式四线制用 24V 电源供电，不带继电器功耗是 80mA，1 路继电器是要 105mA，2 路继电器 130mA，无继电器是 $24 \times 80\text{mA} = 1.9\text{W}$ 1 路继电器是 $24 \times 105\text{mA} = 2.3\text{W}$ 2 路继电器是 $24 \times 130\text{mA} = 3.1\text{W}$

第三章 简易操作说明

3.1 显示界面

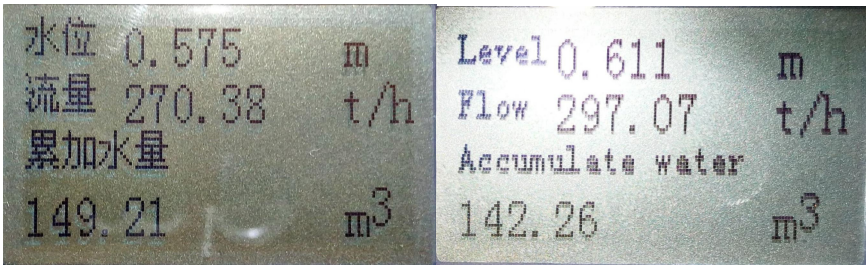


图 2 中英文显示界面

3.2 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。



功能：1.进入菜单项，2.退出当前菜单项，3.确认参数修改。



功能：1.移动光标，2.修改参数，3 选择菜单。

3.3 按（SET）进入一级菜单

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“2 量程设置”→“1 参考零点”。（三角堰、矩形堰参考零点就是探头发射面到堰槽流水口底部的距离，不是到堰槽底部的距离。巴歇尔槽参考零点就是探头发射面到槽底部的距离。）

3.4 设置“4mA 流量值”和“20mA 流量值”

对于 4 mA 流量值：瞬时流量等于这个值时输出 4mA.

对于 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“设置”→“3、菜单操作说明”→“10 其他参数”。

3.5 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。

通俗地讲，就是水流过堰槽之后，有足够的落差，会自由流走，不会在下游滞留，下游的水也不会满起来。

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）三角堰

使用三角堰，可以在菜单“9 堰槽类型”→“1 三角堰”→“1 工作状态”项选择“开启”，“2 三角堰角度”选择实际角度仪表就可以根据水位自动算出水位对应的流量。

（2）矩形堰

使用矩形堰，可以在菜单“9 堰槽类型”→“2 矩形堰”→“1 工作状态”项选择“开启”，并且在“2 标准渠道”中选择“0.25 米、0.50 米、0.75 米、1.00 米、非标渠道”，仪表就可以根据水位自动算出水位对应的流量。

（3）梯形堰

使用梯形堰，可以在菜单“9 堰槽类型”→“3 梯形堰”→“1 工作状态”项选择“开启”，并且在“2 堰槛宽 B”中输入实际实际渠道的堰槛宽，仪表就可以根据水位自动算出水位对应的流量。

（4）巴歇尔槽

使用巴歇尔槽，可以在菜单“9 堰槽类型”→“4 巴歇尔槽”→“1 工作状态”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 堰槽类型”→“4 巴歇尔槽”→“2 修工系数 c”和“3 指数 n”。仪表就可以根据水位自动算出水位对应的流量。

第四章 安装

4.1 明渠流量计外形

分体型明渠流量计显示仪表外形图和尺寸图



图 3 明渠流量计实物图

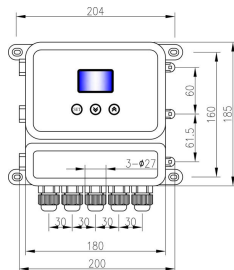


图 4 明渠流量计结构图

分体式超声波明渠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

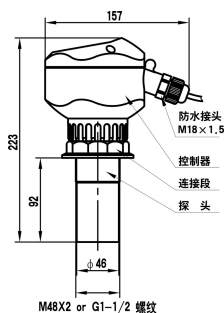


图 5 M48×2 或 G1-1/2 螺纹传感器

4.2 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。探头发射面要对准水面，并且跟水面垂直。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。巴歇尔槽水位观测点在距槽上游 0.1~0.5 米位置；三角堰、矩形堰在上游一侧，距堰板 3~4 倍最大

过堰水深处。

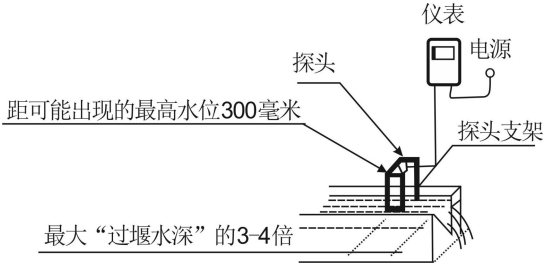


图 6

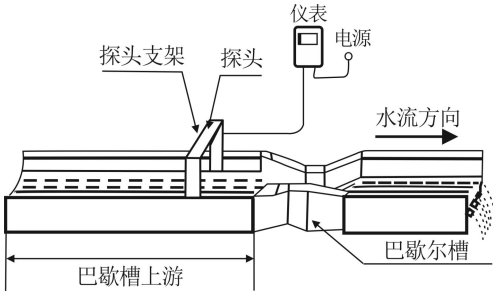
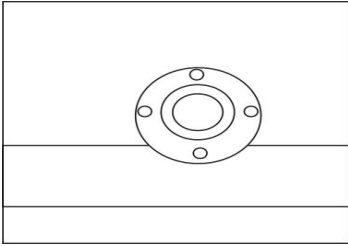
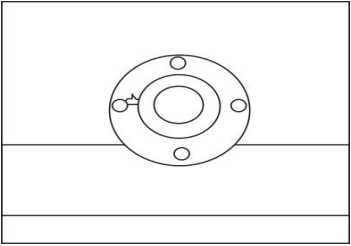


图 7

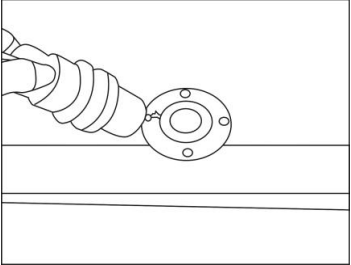
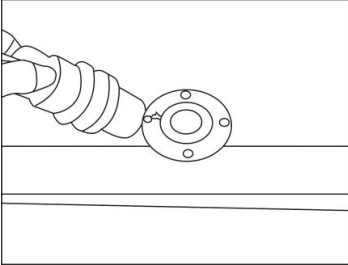
(1) 底部螺纹安装



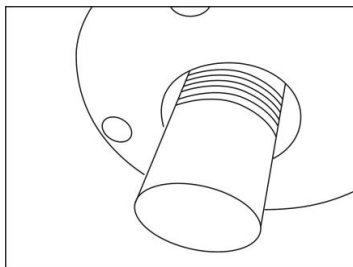
①在被测物体上方装一个法兰



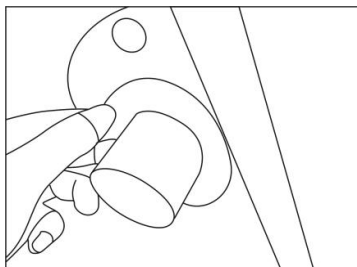
②法兰上放一片内径相同的垫片



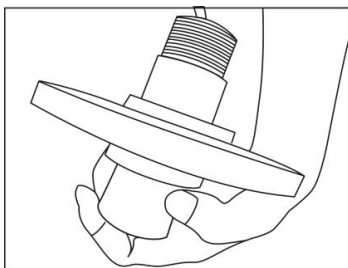
③把换能器对准法兰孔



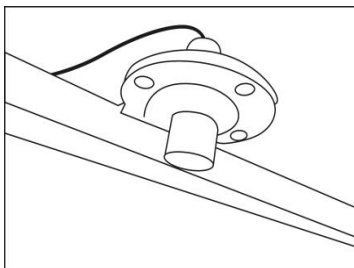
④将换能器放入法兰孔



⑤从法兰底部看到的情况



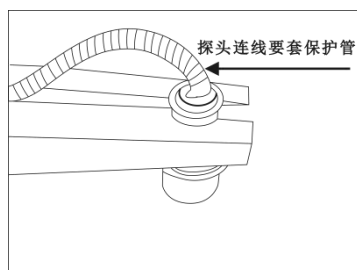
⑥法兰下放一片内径相同的垫片



⑦拧上螺母固定好换能器

⑧安装好了的换能器

(2) 顶部螺纹安装-吊装法安装



①在探头顶部螺纹用螺母固定

②探头进线要用保护管

▲在其他环境下安装跟以上方式基本相同。

★探头安装完毕后，探头发射面一定露出盖板或者导波管。不能缩在盖板或者导波管里面。

(3) 静水井安装

在不少现场，因为渠道内的水面会有垃圾、泡沫或者其他漂浮物，造成测量的误差或者测量不到信号；或者因为上游没有足够长度的直渠

道，水面波动厉害，可以采用静水井方式来安装来解决。

静水井内壁直径要 $> 0.5\text{m}$ ，内壁平整无任何凸起物和毛刺。探头安装后，探头发射面距离最高水面 ≥ 0.4 米。

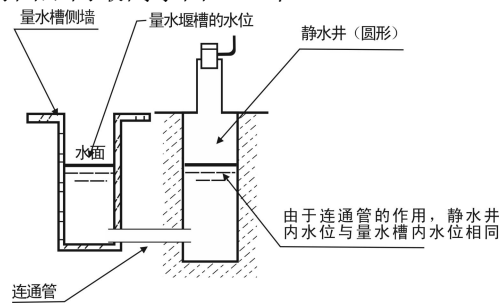


图 8

4.3 现场明渠堰槽安装实物图

(1) 三角堰安装

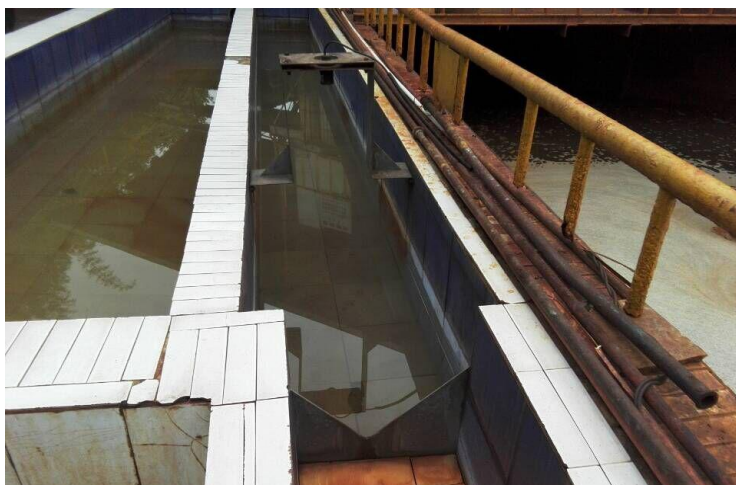


图 9

(2) 矩形堰安装



图 10

(3) 巴歇尔槽安装



图 11

4.4 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；巴歇尔槽的淹没度要小于“巴歇尔槽参数”的临界淹没度。

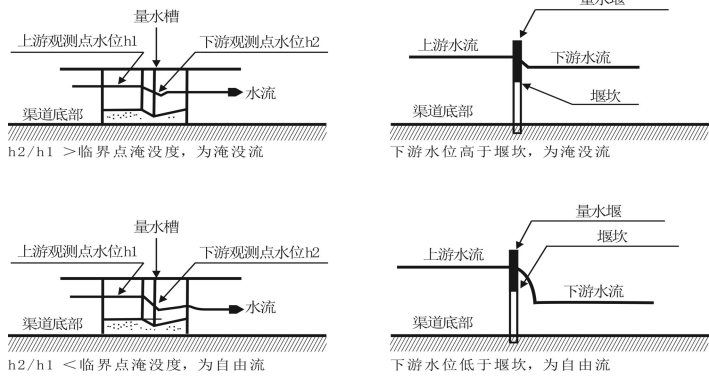


图 12

(3) 量水堰槽的上游最小要有大于 10 倍渠道宽度的平直段，使水流能平稳进入量水堰槽，标准是“水面没有浪花”。即没有左右偏流，也没有渠道坡降形成的冲力。若量水堰槽的上游该条件，可以加装 2 层带孔的挡板来解决，详见下图。



图 13

(4) 量水堰槽安装在渠道上要牢固。与渠道侧壁、渠底连结要紧密,不能漏水。使水流全部流经量水堰槽的计量部位。量水堰板的计量部位是堰口;量水槽的计量部位是槽内喉道段。

4.5 电气接线图

4.5.1 分体型明渠流量计接线端子实物图和示意图

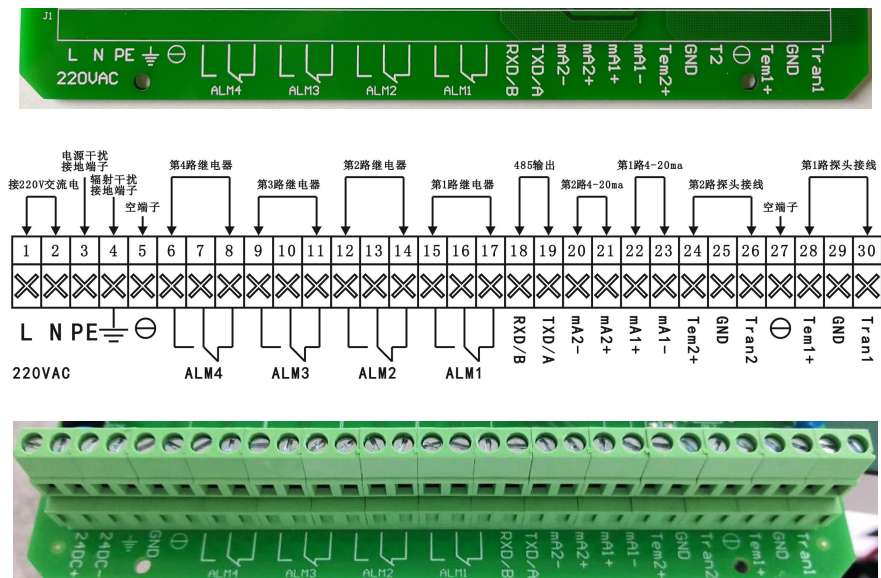


图 14

接线方法:

换能器：红线：接 Trans1 换能器 蓝线：Temp 1+ 温度传感器+
黑线+屏蔽线：GND 地线

电流输出：电流正极接“mA1”+； 电流负极接“mA- /GND”。

继电器: RL1nA 与 RLnB 为常开:

如果要继电器默认状态是“常开”，接线就接 RL1nA 与 RL1nB。

RLnA 与 RLnC 为常闭

如果要继电器默认状态是“常闭”，接线就接 RLInA 与

RLnC。

电源线：220VAC 交流电：接 L，N

直流电：24V+ 接 24VDC+，GND 接 24V DC-

485 接线：485A 接“TXD/485A”端子，485B 接“RXD/485B”端子。

232 接线：TXD 接“TXD/485A”端子，RXD 接“RXD/485B”端子。

232 的地线接“mA-/GND”端子。

4.5.2 一体型超声波明渠流量计接线端子示意图

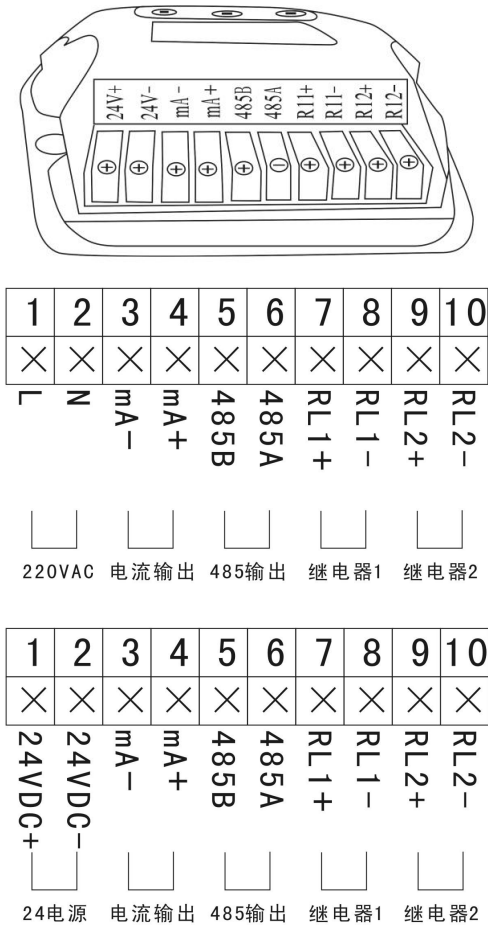


图 15

电 流：电流+接 mA +,电流-接 mA -。

继电器：连接 RLn+与 RLn-端子，默认状态为常开。n = 1 或 2，就是指第 1 路继电器或者第 2 路继电器。

电源线：如果是 220V 交流电，火线接 L 端子，零线接 N 端子。

如果是直流电：电源 24V+接 24V+端子，电源 24V-接 24V-端子。

485 接线：485A 接“485A”端子，485B 接“485B”端子。

232 接线：TXD 接“485A”端子，RXD 接“485B”端子。232 的地线接“mA-”端子。

第五章 设置

5.1 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。

5.2 菜单操作说明

仪表有三个按键：上 Up、下 Down，设置 SET。

Set 键用于：选择进入或确定退出。

上下键用于：上下移动光标、在选择框内选择选择项，在输入框内选择或修改数值。

查看回波状态图：先按住“▲”不放，再按住“SET”键保持 3 秒钟以上，就可以看到回波状态图。

退出回波状态图：先按住“▼”不放，再按住“SET”键保持 2 秒钟以上，就可以退出回波状态图。

5.3 菜单界面及操作说明

菜单模式有：专家设置模式和简易设置模式。

简易设置模式的菜单查询表，见首页

专家设置模式的菜单查询表，见附录。

专家设置模式下的菜单界面及操作说明如下：

0结束设置
1专家设置模式
2简易设置模式

进入“1 专家设置模式”一级菜单：

参数没有被锁定的一级菜单界面：

1. 移动按键“▲”或者“▼”到要修改的菜单，然后按“SET”进入这个菜单。

2. 要退出这个菜单的时候，按“SET”。

 0 结束设置
1 参数锁定
2 量程设置
3 测量模式

4 探头设置
5 算法选择
6 报警设置
7 参数校正

8 通信设置
9 复位选择

0 结束设置

当选择此项时，按 Set 键将退回到运行模式界面。

 0 结束设置

“1 参数锁定”的一级菜单界面：

 0 结束设置
1 不锁定
2. 全局锁定

1 参数锁定

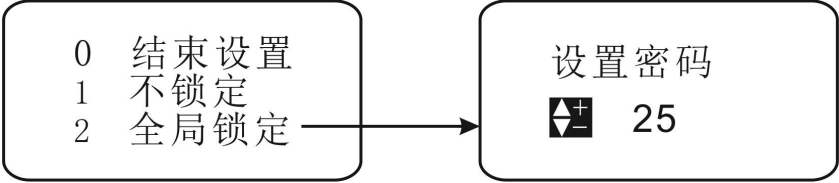
菜单上锁，当你的参数设置好，不希望别人随意改动，把菜单上锁，这样就要输入密码才能解锁进行菜单操作。本物位计的初始密码为 25，用户可以修改初始密码任意设置自己的密码（特别提醒请记住自己设置

的密码，如若忘记应与厂家联系）。

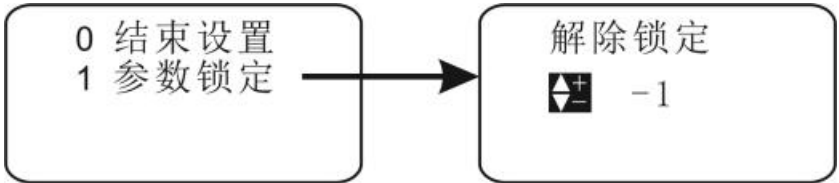
说明：

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：



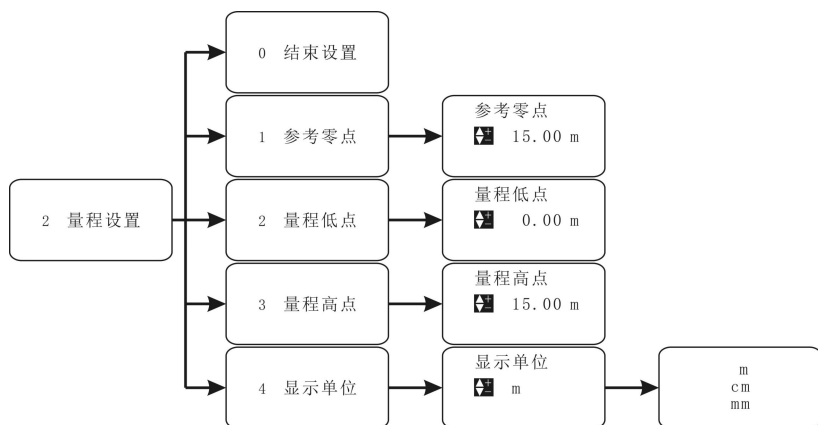
2 量程设置

1 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；出厂设置默认为最大量程所对应的数值。

2 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 。出厂默认为 0。

3 量程高点：设置物位计 20mA 对应输出的测量置；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。

4 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。



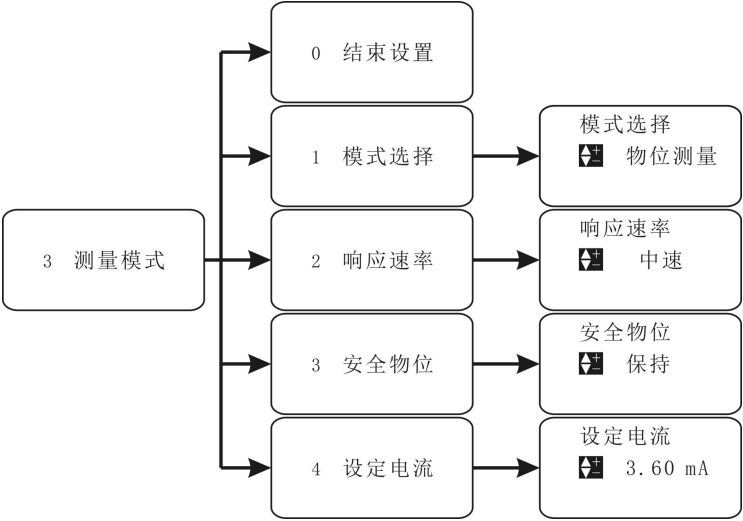
3 测量模式

1 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。

2 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。

3 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。

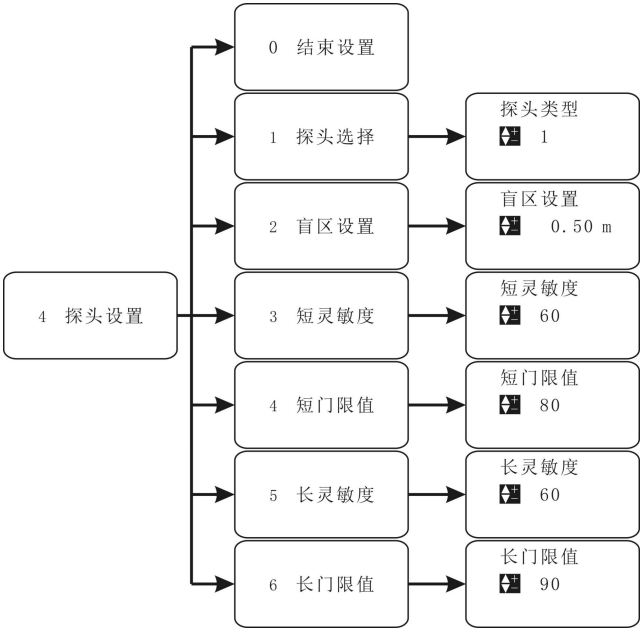
4 设定电流：设置丢波后的输出指定电流,大于 3.6mA,小于 22mA,再选择为保持/最大值/最小值时无效。出厂设置默认为 3.6mA。



4 探头设置

(此项请不要修改，是厂家设置用)

- 1 探头类型: 请不要自行修改, 需在专业技术人员的指导下才能修改。
- 2 盲区设置: 请不要自行修改, 需在专业技术人员的指导下才能修改。
- 3 短灵敏度: 请不要自行修改, 需在专业技术人员的指导下才能修改。
- 4 短门限值: 请不要自行修改, 需在专业技术人员的指导下才能修改。
- 5 长灵敏度: 请不要自行修改, 需在专业技术人员的指导下才能修改。
- 6 长门限值: 请不要自行修改, 需在专业技术人员的指导下才能修改。



5 算法选择

(此项请不要修改，是厂家设置用)

算法选择：有特殊环境 1、特殊环境 2、特殊环境 3、特殊环境 4、特殊环境 5、特殊环境 6、特殊环境 7，共七项可以选择。出厂设置默认为特殊环境 7。



6 报警设置

1 瞬时流量报警模式:

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。

2 瞬时流量报警值:

以 m^3/h 为单位, 出厂设置默认为 0。

3 瞬时流量报警回差:

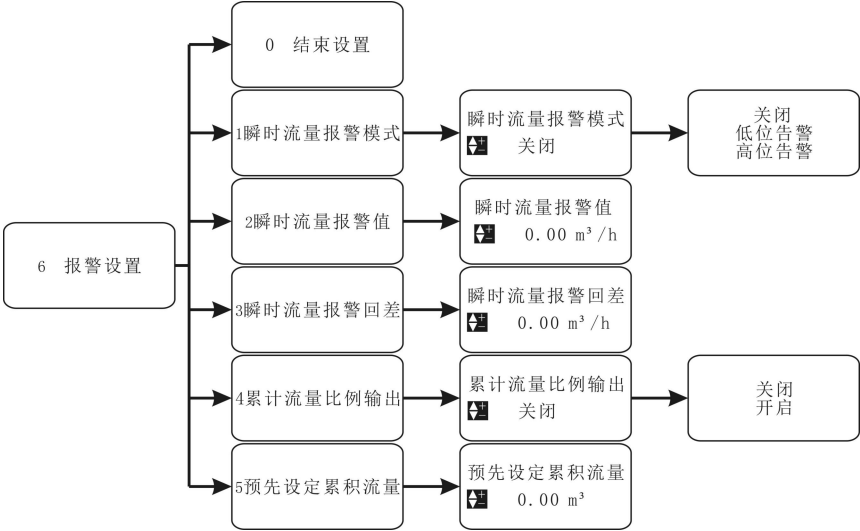
以 m^3/h 为单位, 触发报警后解除报警需要测量值到报警值+/-报警回差时才有有效。出厂设置默认为 0。

4 累计流量比例输出:

有关闭、开启两项可以选择。关闭:继电器 4 不作用; 开启:继电器 4 报警。出厂设置默认为关闭。

5 预先设置累计流量:

以 m^3 为单位, 出厂设置默认为 0。



7 参数校正

(此项请不要修改, 是厂家设置用)

进行量程校正、声速校正、电流输出校正、参考电平校正操作。

1 量程校正: 输入实际值,系统自动进行量程校正。

这项参数禁止调试。

2 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。

这项参数禁止调试。

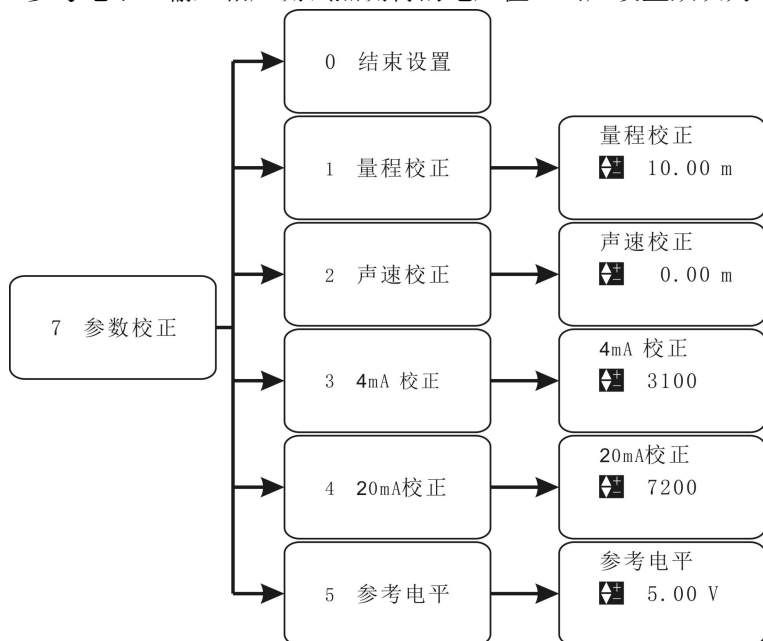
3 4mA 校正：修改值,直到实际输出电流为 4mA 为止。

(每次使用这项,要按▲把原来的数值增加一位数值,比如原来是 1000,要改为 10001,才会输出 4ma 值。)

4 20mA 校正：修改值,直到实际输出电流为 20mA 为止。

(每次使用这项,要按▲把原来的数值增加一位数值,比如原来是 5000,要改为 50001,才会输出 20ma 值。)

5 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。



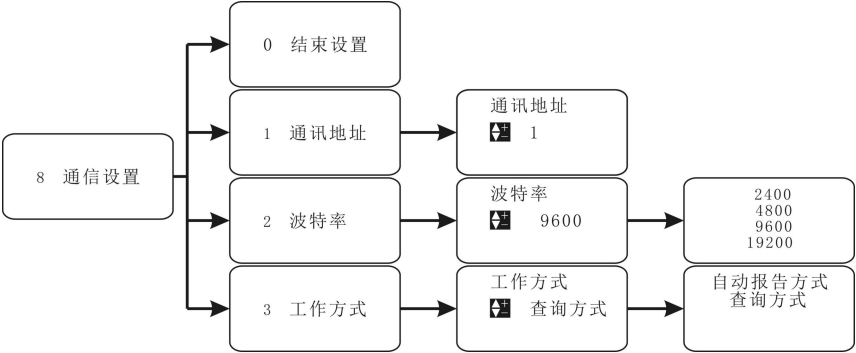
8 通信设置

1 通讯地址：选择通讯的地址，默认值为 1。

2 波特率：选择通讯的频率，有 2400、4800、9600、19200 可选，默认值为 9600。

3 工作方式：有自动报告方式和查询方式。“自动报告方式”是超声波明渠流量计自动发送数据到上位机，不需要上位机发送查询指令。(自动报告模式只有厂家协议才有，MODBUS 协议没有自动报告模式)

“查询方式”是需要上位机给出一条查询指令，明渠流量计才回答一次。



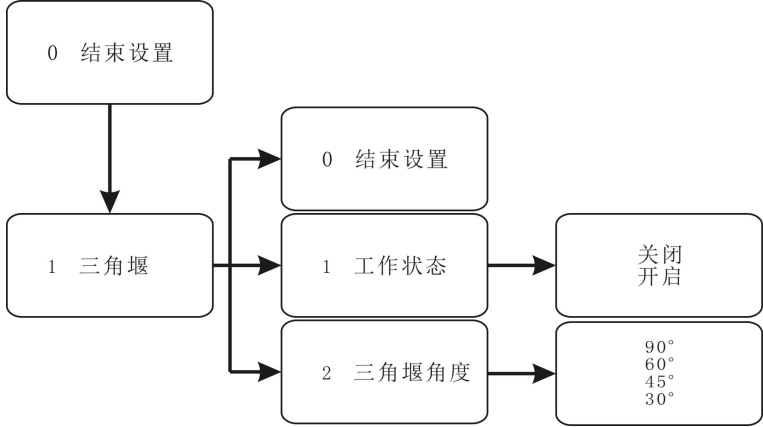
9 堰槽类型

1 三角堰

工作状态：关闭：说明不选用三角堰；默认值为“关闭”。

开启：说明选择的是三角堰。

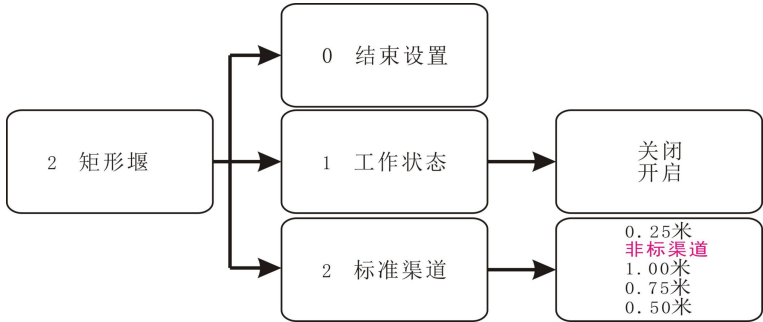
三角堰角度：90°（30° /60° /45° ），对应的是三角堰的角度，用户只需选择不同的角度，本机根据水位值自动计算得出流量值。



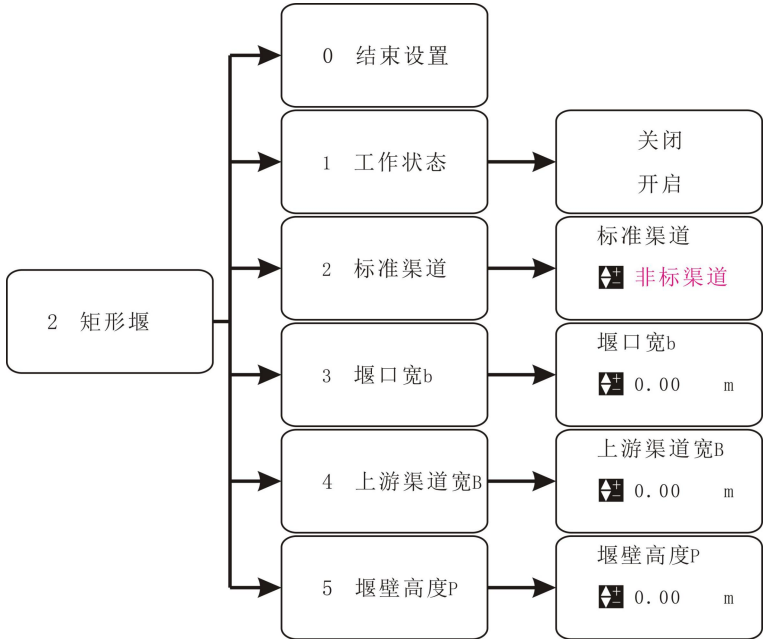
2 矩形堰

工作状态：关闭：说明不选用矩形堰；默认值为“关闭”。开启：说明选择的是矩形堰。

标准渠道：0.25 米（0.50 米/0.75 米/1.00 米/非标渠道）：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，用户只需选择不同喉道宽度，本机根据水位值自动计算得出流量值。



在矩形堰中，选择“非标渠道”后，矩形堰的菜单会多出来3项：3 堰口宽 b；4 上游渠道宽 B；5 堰壁高度 P，用户根据实际渠道尺寸输入即可。

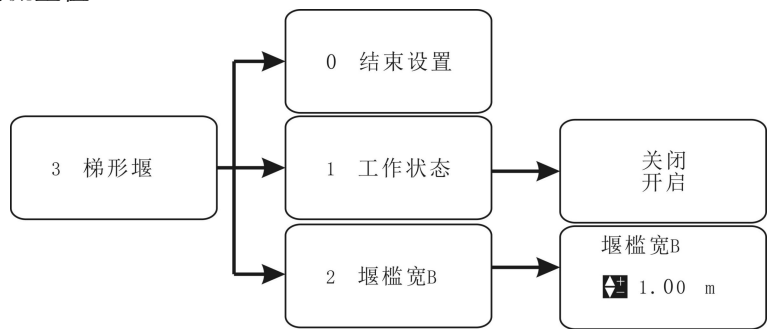


3 梯形堰

工作状态：关闭：说明不选用梯形堰；默认值为“关闭”。

开启：说明选择的是梯形堰。

堰槛宽 B：用户根据实际渠道尺寸输入，本机根据水位值自动计算得出流量值。

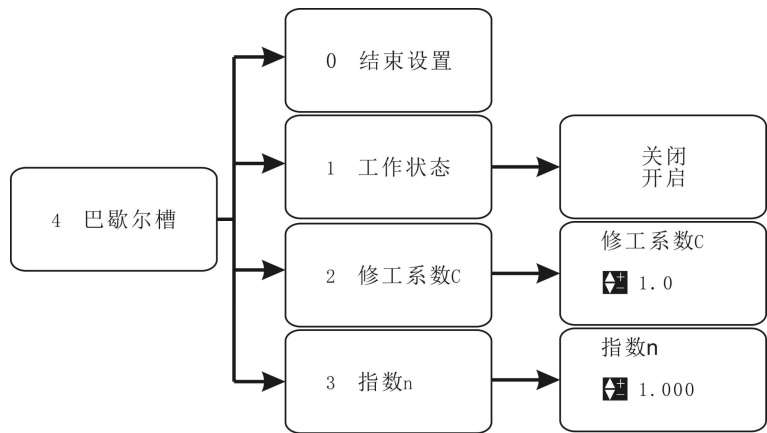


4 巴歇尔槽

工作状态：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。

修工系数 c：根据配套的堰槽设置 C 值。出厂设置默认为 0.01。

指数 n：根据配套的堰槽设置 n 值。出厂设置默认为 0.01。



特别注意：此时要求用户输入修工系数 c 和指数 n，用户可根据不同规格的槽找出相应的修工系数 c 和指数 n 两个参数，见附表二。

5 抛物线堰

工作状态：关闭：说明不选用抛物面线堰；开启：说明选择的是抛物面线堰。

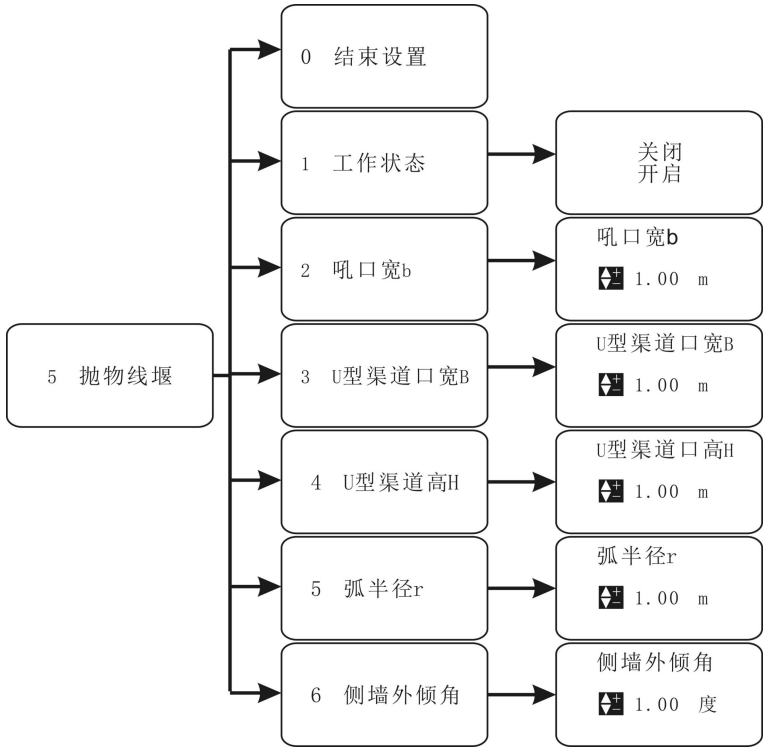
吼口宽 b ：抛物线堰吼道口的宽度。

U 型渠道口宽 B ：渠道进水口宽度。

U 型渠道口高 H ：从渠道底部到渠道顶部的高度。

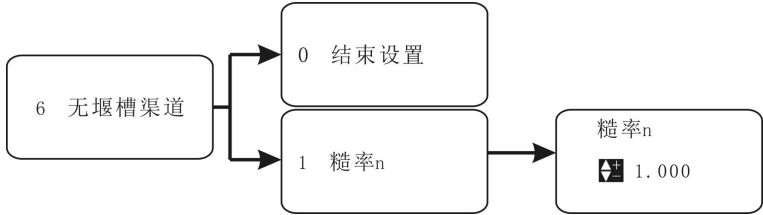
弧半径 r ：U 型渠道底部弧形的半径。

侧墙外倾角：U 型渠道两侧墙的倾斜角度。



6 无堰槽渠道

(1) 糙率 n : 粗糙系数 n 值, 简称“糙率”。



现场管道、渠道、河道的糙率请在以下表格中寻找。

人工管道粗糙系数 n 值

表 2

管道类型	n 值
缸瓦管(带釉)	0.013
混凝土和钢筋混凝土的雨水管	0.013
混凝土和钢筋混凝土的污水管	0.014
石棉水泥管	0.012
铸铁管	0.013
钢管	0.012

人工渠道粗糙系数 n 值

表 3

渠道类型	n 值
水泥砂浆抹面渠道	0.013
砖砌渠道(不抹面)	0.015
砂浆块石渠道(不抹面)	0.017
干砌块石渠道	0.020~0.025
土明渠(包括带草皮的)	0.025~0.030
木槽	0.012~0.014

排水渠道的粗糙系数 n 值

表 4

排水渠道	壁面状况			
	十 分 良 好	良好	普通	不好
形状规则的土渠	0.017	0.020	0.0225	0.025

缓流而弯曲的土渠	0.0225	0.025	0.0275	0.030
挖土机挖成的土渠	0.025	0.0275	0.030	0.033
形状规则而清洁的凿石渠	0.025	0.030	0.033	0.035
土底石砌坡岸的渠道	0.028	0.030	0.033	0.035
砾石底有杂草坡岸的渠道	0.025	0.030	0.035	0.040
在岩石中粗凿成的断面不规则的渠道	0.035	0.040	0.045	

天然河床的粗糙系数 n 值

表 5

天然河床	壁面状况			
	十分良好	良好	普通	不好
没有崩塌和深洼穴的清洁笔直的河床	0.025	0.0275	0.030	0.033
同上，但有石子，并生长一些杂草的	0.030	0.033	0.035	0.040
有一些洼穴，浅滩及弯曲的河床	0.033	0.035	0.040	0.045
同上，但生长一些杂草并有石子者	0.035	0.040	0.045	0.050
同上，但其下游坡度小，有效断面较小的	0.040	0.045	0.050	0.055
有些洼穴、浅滩，稍长杂草并有石子及弯曲的河床，以及有石子的河段	0.045	0.050	0.055	0.060
有大量杂草、深穴、水流很缓慢的河段	0.050	0.060	0.070	0.080
杂草极多的河段	0.075	0.100	0.125	0.150

(2) 坡度 i

坡度是地表单元陡缓的程度，通常把坡面的垂直高度 h 和水平距离 l 的比叫做坡度（或叫做坡比）用字母 i 表示。



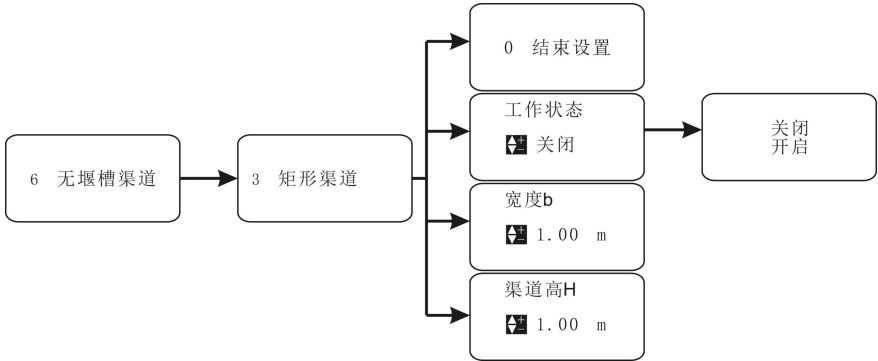
(3) 矩形渠道

工作状态：关闭：说明不选用矩形渠道；

开启：说明选择的是矩形渠道。

宽度 b ：是渠道整个的宽度，单位为米。

渠道高 H ：是渠道顶部到渠道底部的距离，单位为米。



(4) 梯形渠道

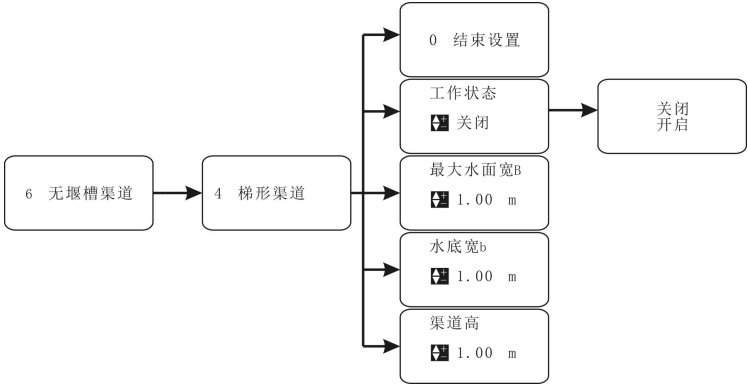
工作状态：关闭：说明不选用梯形渠道；

开启：说明选择的是梯形渠道。

最大水面宽 **B**：是渠道最高处的两岸之间的水平距离，单位为米。

水底宽 **b**：是渠道底部的宽度，单位为米。

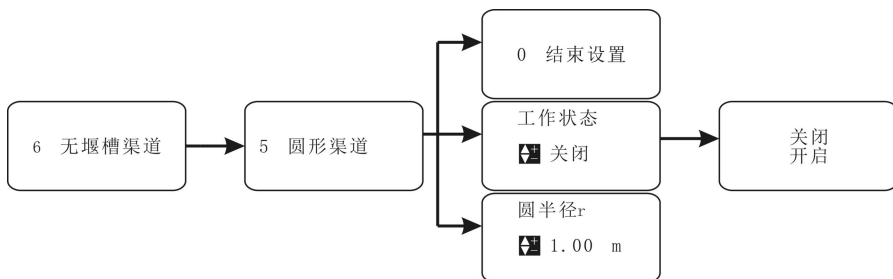
渠道高：是渠道顶部到渠道底部的距离，单位为米。



(5) 圆形渠道

工作状态：关闭：说明不选用圆形渠道；开启：说明选择的是圆形渠道。

圆半径 **r**：是圆形的半径，单位为米。



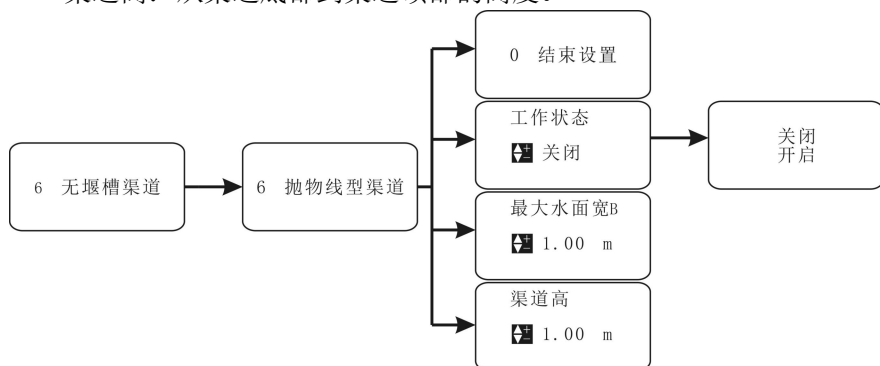
(6) 抛物线型渠道

工作状态：关闭：说明不选用抛物线型渠道；

开启：说明选择的是抛物线型渠道。

最大水面宽 **B**：在测量点位置，渠道最宽的宽度。

渠道高：从渠道底部到渠道顶部的高度。



(7) U型渠

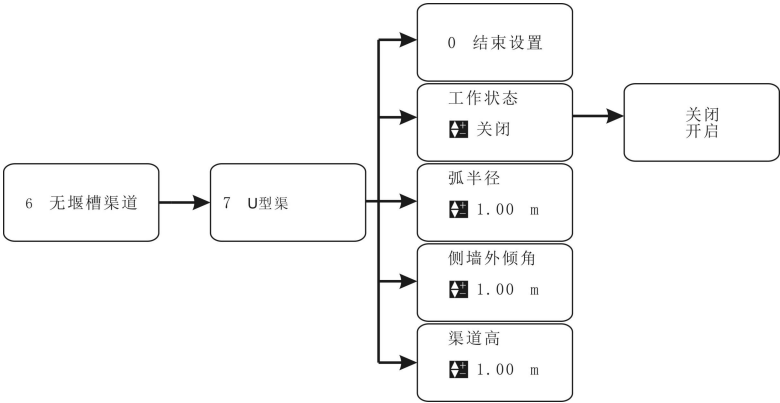
工作状态：关闭：说明不选用抛物线型渠道；

开启：说明选择的是抛物线型渠道。

弧半径 **r**：U型渠道底部弧形的半径。

侧墙外倾角：U型渠道两侧墙的倾斜角度。

渠道高：渠道底部到渠道顶部的垂直高度。



以下是部分 U 型槽截面图。

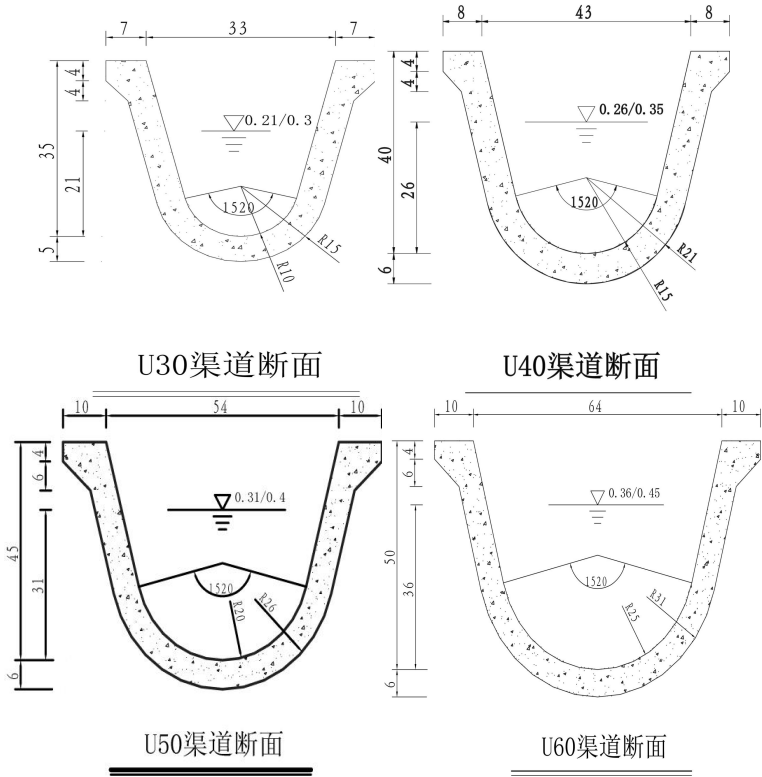
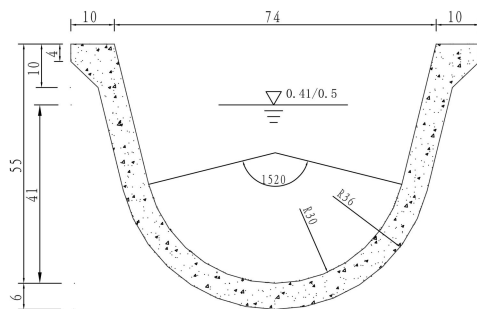


图 16



U70渠道断面

图 17

10 其他参数

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量。

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。

累加流量：为仪表更换时复制累加水量值用。出厂设置默认为 0。

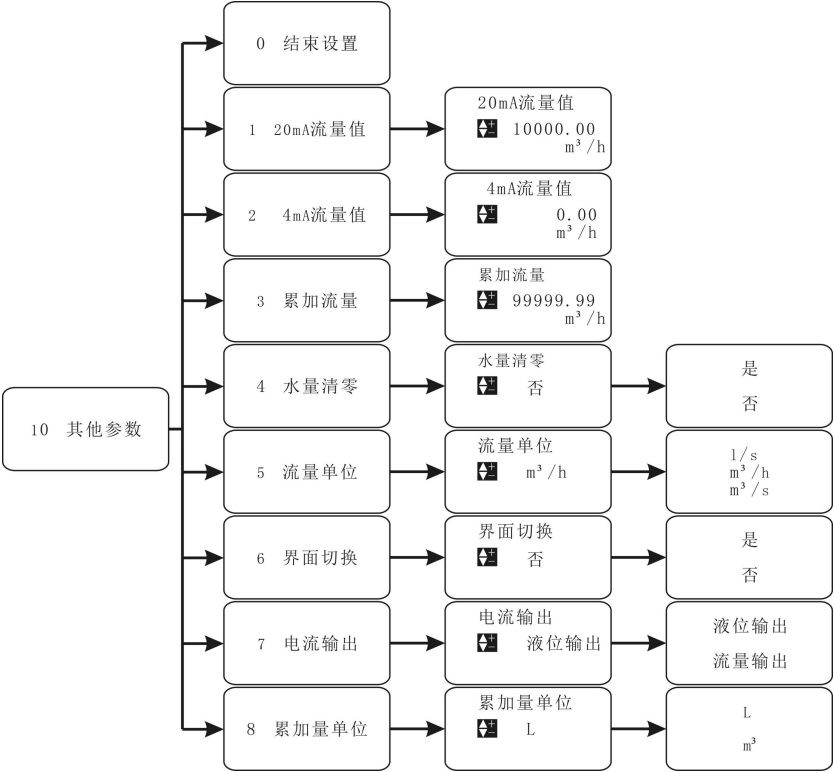
水量清零：可将累加水量的数值清零。

流量单位：可更改流速显示单位，“ m^3/h ”为立方米/小时，“ l/s ”为升/秒，“ m^3/s ”为立方米/秒。出厂设置默认为“ m^3/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 $600\ \Omega$ 。用于流量计时，4~20mA 按瞬时流量大小输出；用于液位计时 4~20mA 按液位高低输出。出厂设置默认为流量输出。

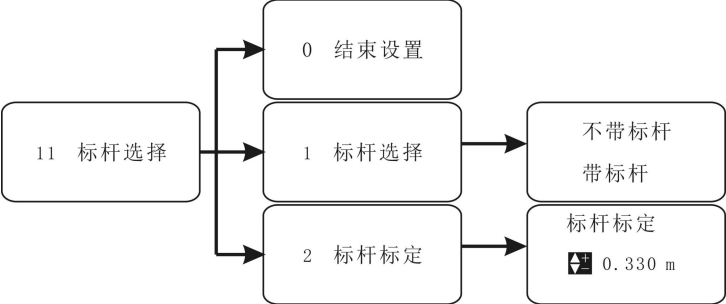
累加量单位：有“L”和“ m^3 ”两种。



11 标杆选择

标杆选择：是：使用标杆来校正测量精度。否：不使用标杆来校正测量精度。出厂设置默认为否。

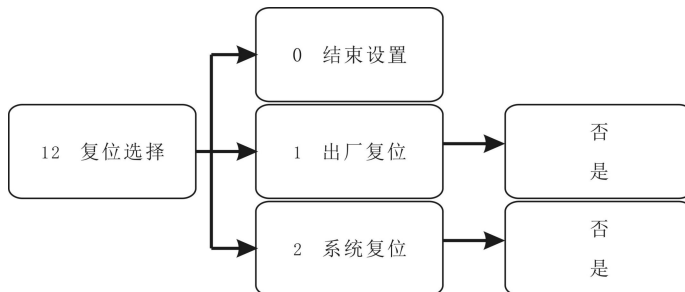
标杆标定：当选择用标杆来校正测量精度是，需先进行标杆标定，将探头底面到标杆上表面的测量值输入此项菜单即可。



12 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。(此项请不要修改，是厂家设置用)



第六章 主要功能

6.1 测量液位

6.1.1 测量明渠流量

用于直角三角堰、矩形堰、梯形堰、巴歇尔槽、抛物线堰、无堰槽渠道。

6.1.2 4~20mA 远传电流输出

4~20mA 电阻负载能力为 $600\ \Omega$ 。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。

6.1.3 单刀双掷继电器

使用 AC 250V/ 8A 或 DC 30V/ 5A 继电器，状态可编程。将其中一个继电器用于瞬时流量的大小限制，另外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。

6.1.4 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。

第七章 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。根据最大流量的不同，我们可以选择不同的堰槽。

什么叫做“自由流”：通俗地讲就是，水流过矩形堰、三角堰、巴歇尔槽等之后，会很通畅的流走，不会滞留，下游的水也不会满起来。

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；

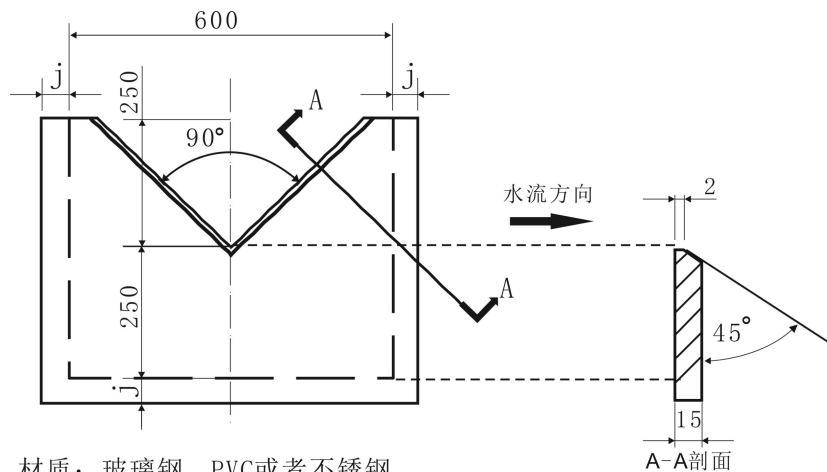
上游渠道较短，最大流量又大于 40 升/秒建议使用矩形堰。

如果条件允许，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。

7.1 直角三角堰

图 7.1.1 是一种直角三角堰的加工图。使用如图直角三角堰，可以在菜单“9 堰槽类型”→“1 直角三角堰”→“1 工作状态”项选择“开启”，仪表就可以根据水位自动算出水位对应的流量。



- 材质：玻璃钢、PVC或者不锈钢
- 1.版面光滑、平整、无扭曲；
 - 2.三角口缘台要平直、光滑；
 - 3. j:为侧部和底部嵌入渠道侧墙的部分，尺寸由安装现场情况决定。

图 18

三角堰安装在渠道上如下所示。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。

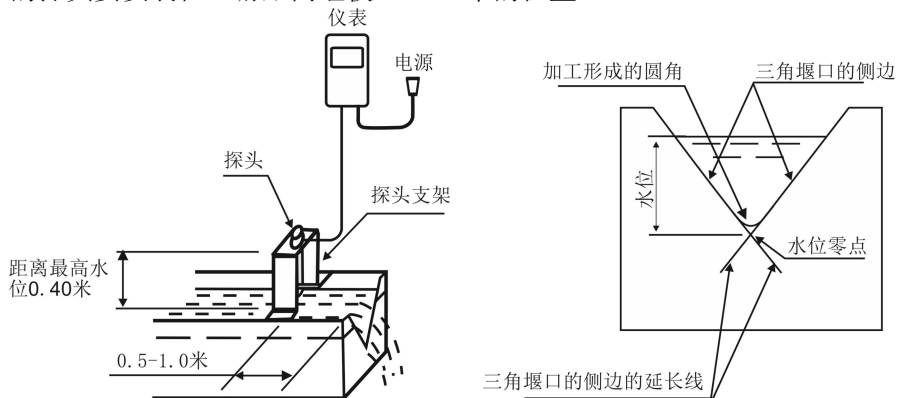
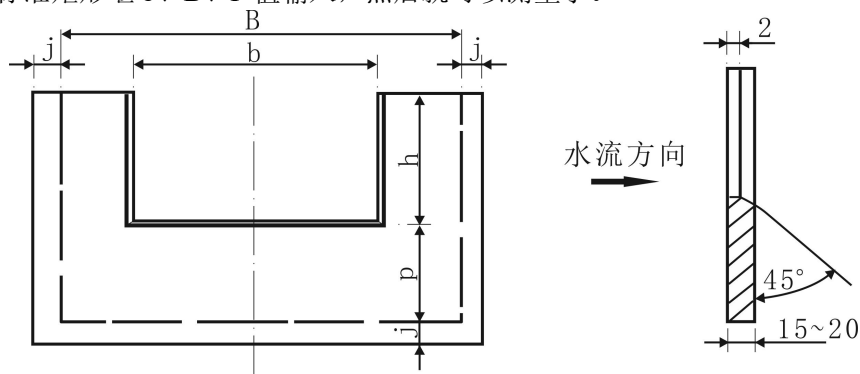


图 19

7.2 矩形堰

矩形堰可按图 7.2.1 加工。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 6.2.1 的矩形堰，可以在菜单“9 堰槽类型”→“2 矩形堰”→“1 工作状态”项选择“开启”，并且在“2 标准渠道”中选择“0.25 米、0.50 米、0.75 米、1.00 米、非标渠道”，仪表就可以根据水位自动算出水位对应的流量。

在实际现场，会有矩形堰堰口宽度超过 1.00 米的情况，这时就要使用非标的矩形堰来测量。本仪表已经具备这项功能，根据现场测量的非标准矩形堰 b 、 B 、 P 值输入，然后就可以测量了。



材质：玻璃钢、PVC或者不锈钢

1. 表面光滑、平整、无扭曲；
2. 矩形堰口缘顶要平直、光滑。
3. j : 为安装时嵌入侧墙和底部的部分，根据现场情况确定。
4. b =堰口宽度； B =上游渠道宽度； h =液位高度； p =堰壁高度；

图中 b , B , h , p 尺寸如下表（单位：毫米）：

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

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

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

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

图 20

矩形堰安装在渠道上如图 7.2.2 所示。堰板要竖直，要安装在渠道的中轴线上。仪表的探头安装在堰板上游 0.5~1 米的位置。

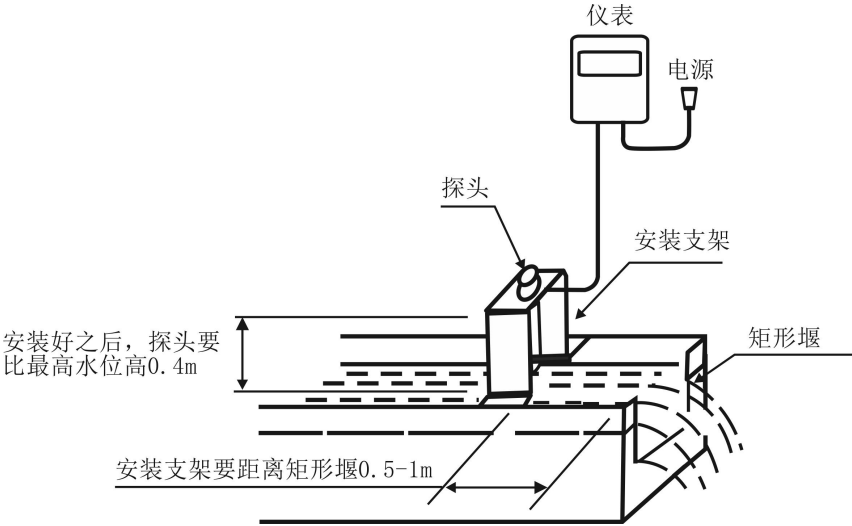


图 21

7.3 梯形堰

使用梯形堰，可以在菜单“9 堰槽类型”→“3 梯形堰”→“1 工作状态”项选择“开启”，并且在“2 堰槛宽 B”中输入实际实际渠道的堰槛宽，仪表就可以根据水位自动算出水位对应的流量。梯形堰的安装跟矩形堰安装一样。

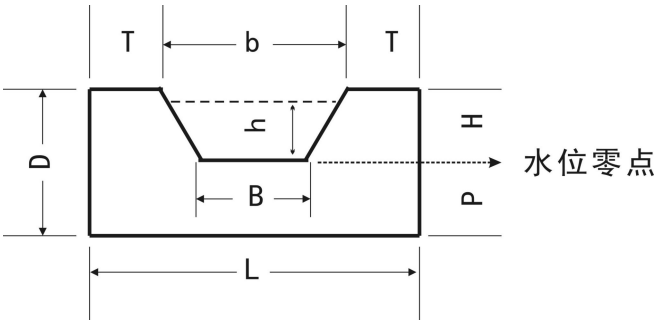


图 22

7.4 巴歇尔槽

巴歇尔槽构造如图 7.3.1。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“L 1”、“L a”、“L”、“L 2”等等。把这些尺寸填入图 7.2.5 中右侧的栏目中，按图 7.3.1 加工成形，安装在渠道上如图 7.2.4 所示。

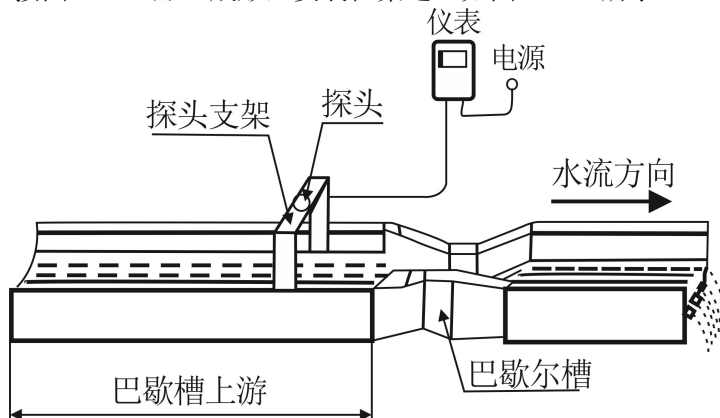


图 23

巴歇尔槽水位-流量关系一般是形如： $Q=Cha^n$ 的公式。根据喉道宽“b”，从“附表二 巴歇尔槽水位-流量公式”中查出修工系数 c 和指数 n，输入到菜单“9 堰槽类型”→“4 巴歇尔槽”→“2 修工系数 c”和“3 指数 n”，仪表就可以自动算出水位对应的流量值。

适用于 5-25 号巴歇尔槽的构造图，如下图：

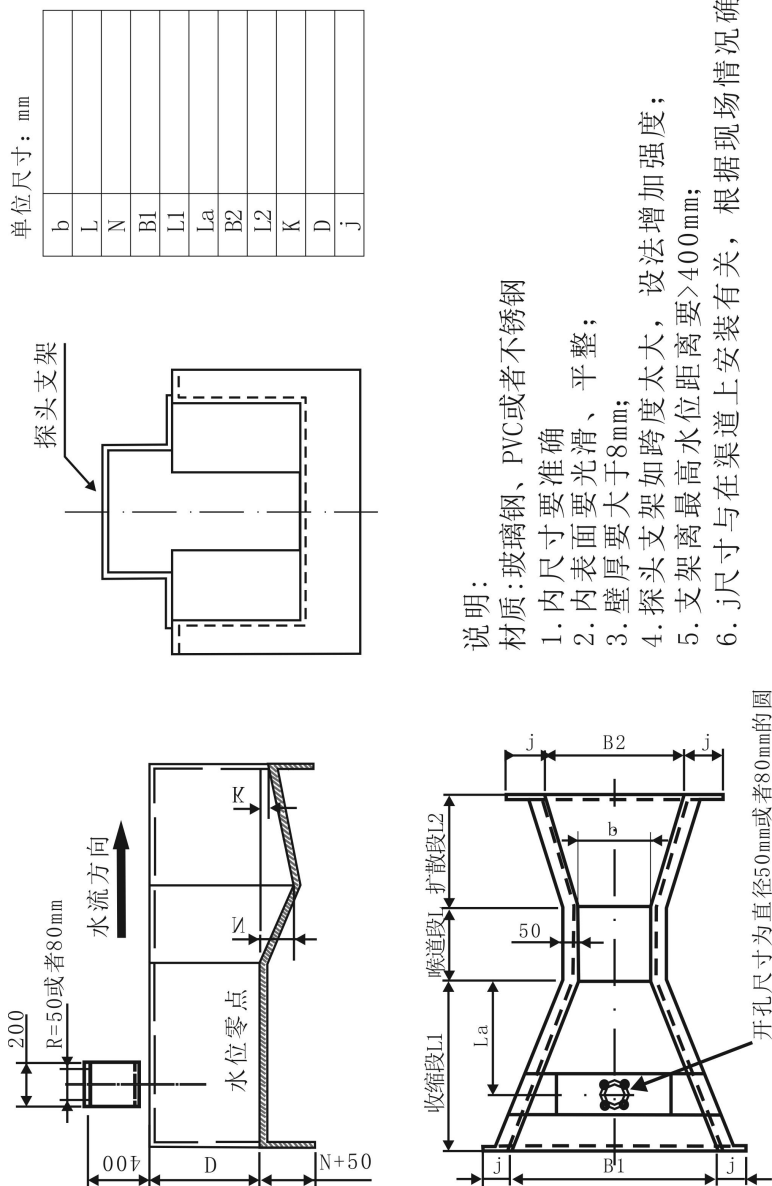


图 24

适用于 1-4 号巴歇尔槽的构造图，如下图：

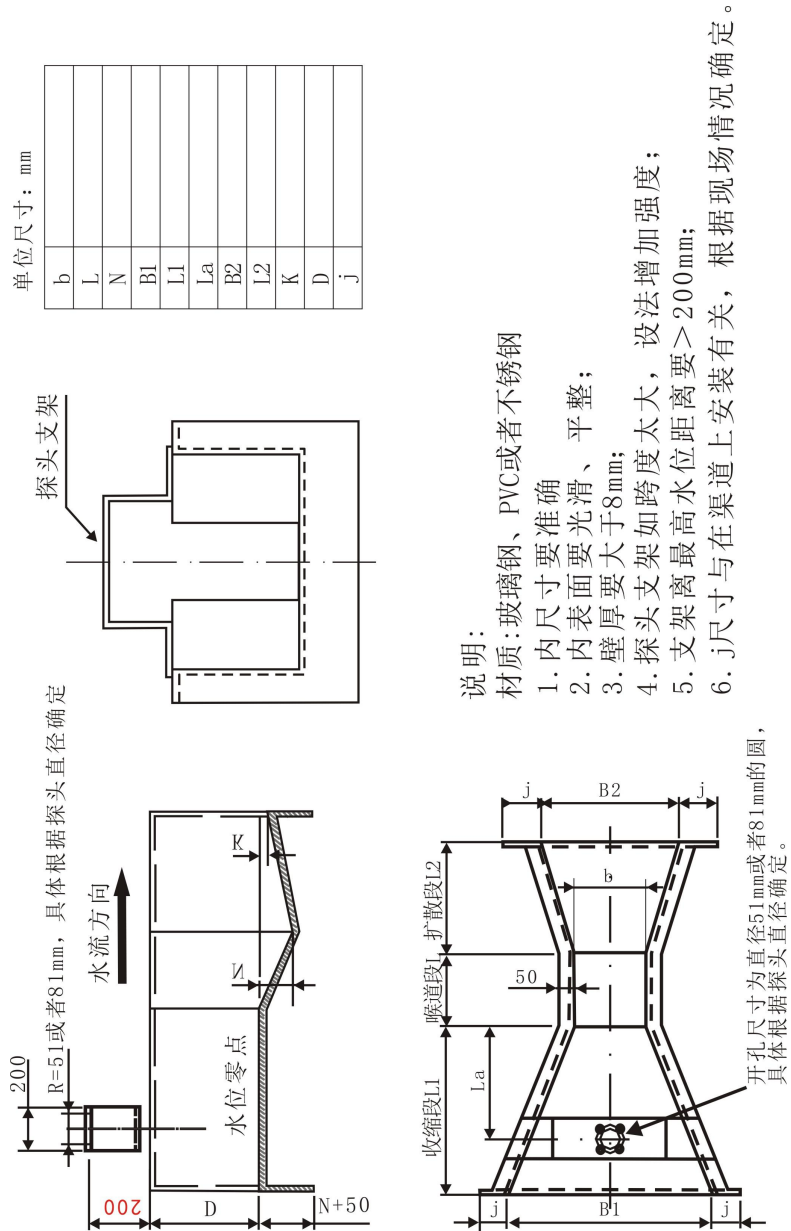


图 25

第八章 错误现象及处理

表 6

现象	原因	解决办法
流量计无显示	1.电源未接好 2.液晶屏接触不良 3.液晶屏损坏	1.检查电源线，用万用表测量电压。 2.重新插拔液晶屏和它的排线。 3.返厂更换液晶屏
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.被测距离超出流量计量程 2.被测介质有强烈扰动、波浪、搅拌等。 3.周边有变频器、电动机等强干扰源 4.探头未对准被测平面 5.被测空间内有障碍物，比如支撑杆、下料口等等 6.液位进入盲区 7.被测量面是个斜面，超声波打过去反射到其他地方了。	1.考虑更换更大量程的流量计 2.等待被测介质恢复平静后，设备会自动恢复正常测量。或者使用直径150的导波管来安装流量计。 3.流量计接地，电源做隔离，输出信号线做隔离。 4.重新校准探头，探头要跟被测量页面垂直。 5.重新选择合适的安装位置，尽量避免干扰物出现 6.抬高探头安装高度，探头发射面安装高度>最高页面+盲区。 7.修改安装方式，或者等液位覆盖斜面后测量。
测量的数据上下波动很大	1.水面波动很大。 2.电源来的电磁干扰 3.变频器干扰。 4.超声波遇到虚假的水面反射目标。 5.超声波进入盲区。 6.探头跟主机接线错误。	1.寻找水面平稳处安装。 2.更换供电电源，或者改为隔离电源供电。 3.把主机单独可靠接地，同时远离变频器。 4.重新更换安装位置，保证探头发射的超声波不会打到渠道两边和其他障碍物。 5.抬高探头，让最高水位不能进入盲区。 6.按照说明书重新接线。如果中间加过延长线，需要注意接线顺序，而且电线的屏蔽层都要接。

第九章 如何根据回波图形判断现场故障原因

流量计有个功能是能够看到现场反射回来的超声波的波形，通过回波的形状可以大致判断现场的故障原因。下面给大家讲解一下。

进入回波图：先按住向下的按键不要放掉，再按住“SET”键，保持三秒钟就会出现回波图。

退出回波图：先按住向上的按键不要放掉，再按住“SET”键，保持三秒钟就会退出回波图。

9.1 共振现象

探头跟金属的支架或者法兰连接的情况下，因为探头是在不断振动，这个振动可以传播到金属法兰上，再由金属法兰反射回来，叠在在探头上，从而形成一个较强的反射信号。会出现水池的水位只有 3 米，而超声波明渠流量计上显示已经接近满量程了。

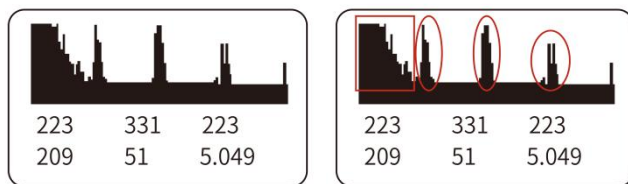


图 26 共振形成的回波信号

在回波图形中，越靠近左边，就是越靠近探头的回波，越靠近右边就是离开探头越远的回波。

左图是现场拍摄回来的超声波回波图片，右图是比较图，在右图中我用方框框起来的部分是探头跟金属支架之间产生共振造成的。共振形成的波已经定格了，这样后面的反射波虽然很清晰，但是因为强度和宽度都没法跟共振形成的波比较，因此在超声波明渠流量计上常常出现水池满了的情况。

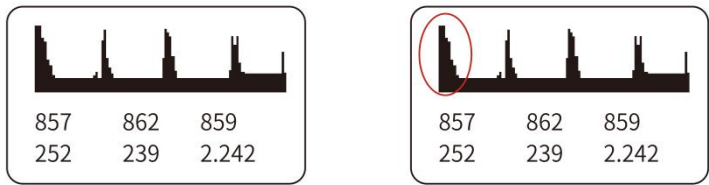


图 27 解决了共振后的回波信号

在解决了共振问题后，紧靠着左边的回波比图 1 明显窄了很多，这个时候真实的回波就能够被超声波明渠流量计识别出来了。

9.2 液体进入了超声波明渠流量计的盲区

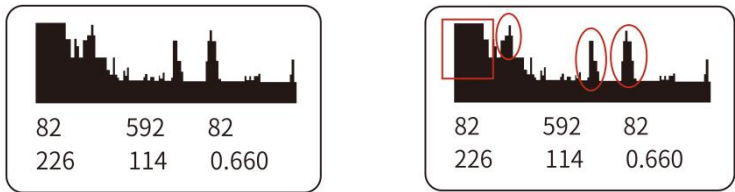


图 28 进入盲区后出现的回波图

超声波明渠流量计从探头发射面出去的部分有一个盲区，这个盲区随着有效测量距离的增大而增大。比如：5 米量程的超声波明渠流量计在 20℃时候有 0.30-0.35 米的盲区。

右图中红色方框框出来的就是因为盲区造成的高强度回波，红色圆圈圈出来的是正常的回波信号，这个地方因为盲区造成的回波太强，所以后面的真实回波信号就被掩盖住了，造成测量出来的水位数据可能是任何数值。有细心的朋友可能会发现，这个进入盲区的回波有点像文章里面第一个共振造成的回波图形。

我们把探头抬高安装，使最高水位到探头发射面之间的距离大于 0.35 米的盲区，然后我们发现回波变了。在左边紧靠探头的地方出现了一个回波。

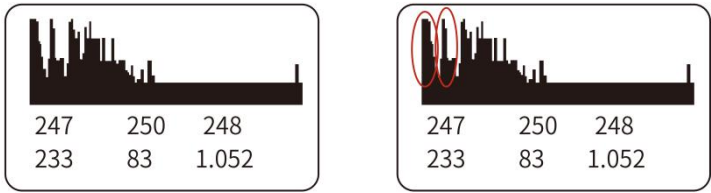


图 29 探头抬高后的回波图

9.3 电磁干扰

现场的电磁干扰最主要来自于变频器、电动机、离心机等干扰，这些干扰很大一部分通过电网传播，一个工厂的供电系统有一台变频器就会污染整个电网。我们先看看正常的回波图：

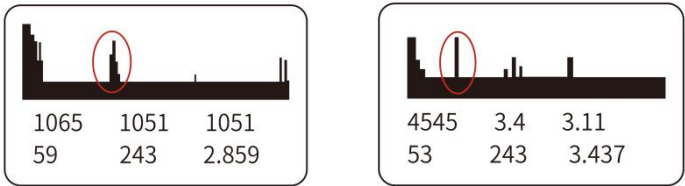


图 30 正常的反射波信号

上面两张图是正常的回波图，最下面的基线，也就是从左到右这么一长条的横条，有大约 4mm 高度的，都比较清晰，没有毛刺，从左到右都是一样高度。图中打圈的就是反射的超声波信号，非常明显。

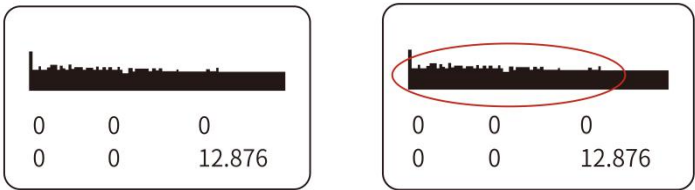


图 31 电磁干扰的回波图形

上图中，左图是原图，右图我用红色圈出来的部分是很大的一片毛刺，是电磁干扰形成的，回波图中的没有明显的反射波，整个基线上面有很多毛刺，这就是一种电磁干扰。图中基线下面第一行 3 个数字，第

二行前 2 个数字都是 0.表示从探头回来的波被覆盖了。

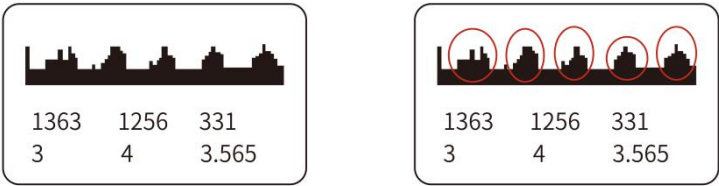


图 32 变频器干扰的回波图形

上图中左图是原图，右边是我用红色圈圈出来的。红色圈里面是一个个间距差不多的，有规律分布的波峰，这个是比较有代表性的变频器造成的电磁干扰。这里基线下面的两行数字都有数值，但是这些数值都是电磁干扰形成，没有任何意义。

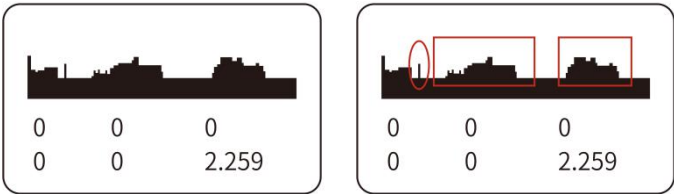


图 33 变频器干扰的回波图形

上图中左图是原图，右图是我用红色圈出来的，右图里面方框选定的是干扰的波形，椭圆形选定的是真实回波，干扰的波形比真实回波高很多，超声波就没法识别出来。

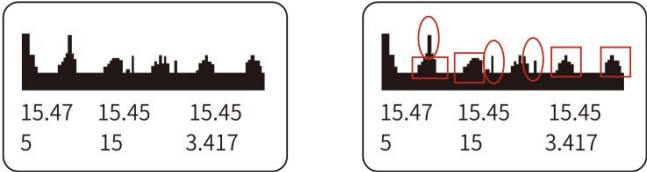


图 34 变频器干扰的回波图形

上图比较有意思，椭圆形圈出来的是真实的反射波，方框圈出来的是变频器的干扰波，虽然有变频器的干扰，但是水面的反射信号强度明

显超过变频器的干扰信号，结果是现场测试数据还是对的。

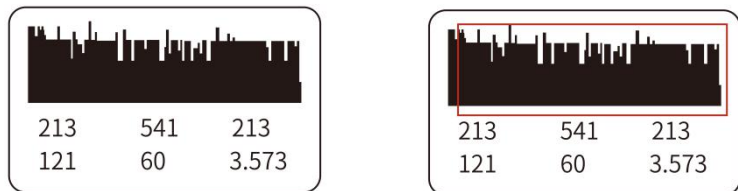


图 35 强烈干扰的回波图形

上面左图是强烈干扰下的回波图形，图片中从左到右都是高高的干扰波。在这样情况下，接地不能解决所有问题。这个时候就需要判断干扰是从电源部分来的，还是从空气中过来的。

如果是从空气中来的电磁干扰，一般需要给仪表外面做个金属的仪表箱，同时把仪表箱接地。

如果是从电缆线上过来的电磁干扰，特别是用量最多的二线制超声波明渠流量计，可以中间加信号隔离器，来解决这个干扰。

如果是四线制的仪表，那么在电源部分要加隔离电源，在 4-20ma 输出部分加信号隔离器。

9.4 接管对测量的影响

超声波明渠流量计的探头，如果缩在接管内，因为接管对信号有放大作用，会导致一些问题。一般接管高度和接管直径是有个比例的，就是 5:3.假设高度是 200 毫米，接管内径要在 120 毫米以上。

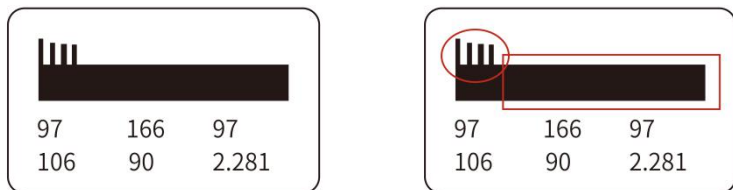


图 36 探头缩在接管内的回波

上图中，回波的底部基线变得很宽，这是因为接管把信号放大造成的。圆圈圈出来的是真实的回波，方框里面是特别粗大的基线。

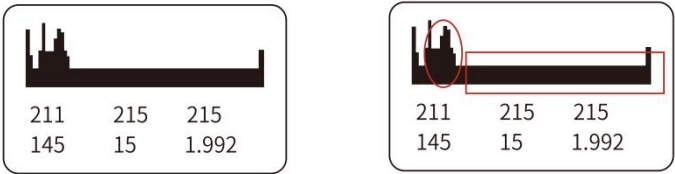


图 37 探头拿出接管后的回波

把超声波明渠流量计从里面拿出来之后，基线明显变小，回复正常。
圆圈里面的反射波会比基线高好多。

第十章 质保及售后服务

质保及售后服务章节中的内容均填写以下内容，可根据说明书打印纸张不同对排版进行适当修改：

本公司向客户承诺，本仪表供货时所提供的硬件附件在材质和制造工艺上都不存在缺陷。

从仪表购买之日开始计算，质保期内若收到用户关于此类缺陷的通知，本公司对确实有缺陷的产品实行无条件免费维护或者免费更换，对所有非定制产品一律保证7天内可退换。

免责声明

在质保期内，下列原因导致产品故障不属于三包服务范围：

- (1) 客户使用不当造成产品故障。
- (2) 客户对产品自行拆解、修理和改装造成产品故障。

售后服务承诺：

(1) 客户的技术疑问，我们承诺在接收用户疑问后2小时内响应处理完毕。

(2) 返厂维修的仪表我们承诺在收到货物后 3 个工作日内出具检测结果，7 个工作日内出具维修结果。

第十一章 通讯协议

●硬件采用 RS—485，主从式半双工通讯，主机呼叫从机地址，从机应答方式通讯。

●数据帧 10 位，1 个起始位，8 个数据位，1 个停止位，无校验。

波特率：1200、2400、4800、9600（默认为 9600）。

●功能码 03H：读寄存器值

主机发送：

1	2	3	4	5	6	7	8
ADR	03H	起始寄存器高字节	起始寄存器低字节	寄存器数量高字节	寄存器数量低字节	CRC 码低字节	CRC 码高字节

第 1 字节 ADR：从机地址码（=001~254）

第 2 字节 03H：读寄存器值功能码

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 CRC16 校验

当从机接收正确时，从机回送：

1	2	3	4、5	6、7		M-1、M	M+1	M+2
ADR	03H	字节总数	寄存器数据 1	寄存器数据 2	。 。 。	寄存器数据 M	CRC 码低字节	CRC 码高字节

第 1 字节 ADR：从机地址码（=001~254）

第 2 字节 03H：返回读功能码

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 CRC16 校验

举例 1：读取明渠流量计测量的“水位”值。

发送指令：01 03 00 00 00 02 C4 0B

返回：01 03 04 40 26 14 7B C6 3F

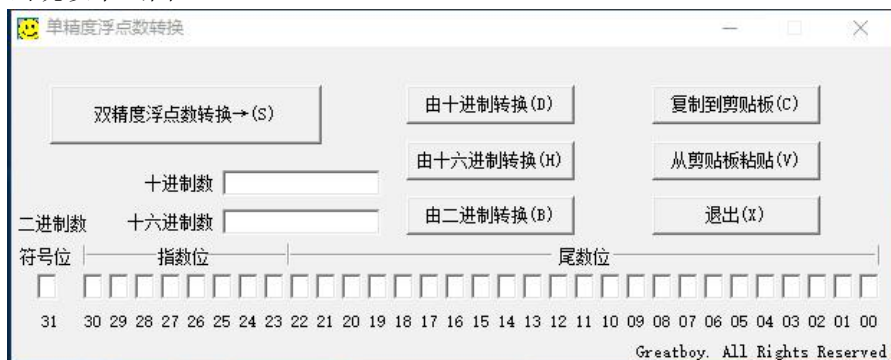
01：表示从机的 485 地址。

03：表示返回读取数据这个功能。

04：表示返回的寄存器数据有 4 个字节。

40 26 14 7B：表示返回的寄存器数据，这里的是“浮点数”数据，不能直接转为十进制数据，要用“浮点数转换器”来把 16 进制的浮点数转化为 10 进制的数据。

操作过程：先下载《单精度浮点数转换软件》，点击运行这个软件，出现以下画面：



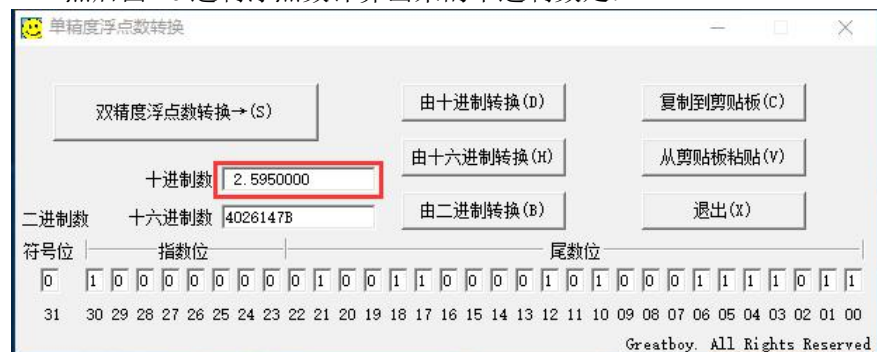
把返回的值“40 26 14 7B”输入到“十六进制数”。



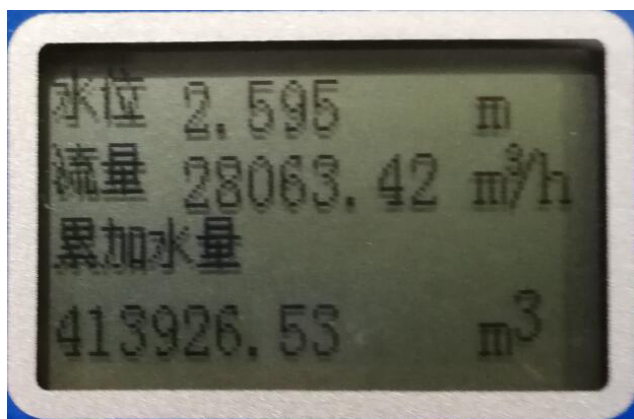
点击“由十六进制转换”的按钮



然后由 16 进制浮点数计算出来的十进制数是：



这个 2.5950000 跟明渠流量计液晶屏上显示内容中的“水位”进行对比：



两者对应正确。

也就是通过 485 读取出来的水位值跟超声波明渠流量计里面测量出来的水位值是一样的。

举例 2：读取明渠流量计测量的“累积流量”整数部分。

发送指令：01 03 00 04 00 02 85 CA

返回：01 03 04 00 06 97 9E 79 FD

01：表示从机的 485 地址。

03：表示返回读取数据这个功能。

04：表示返回的寄存器数据有 4 个字节。

00 06 97 9E：表示返回的寄存器数据，这里的是 16 进制“长整型”数据，可以直接转为十进制数据。

操作过程：

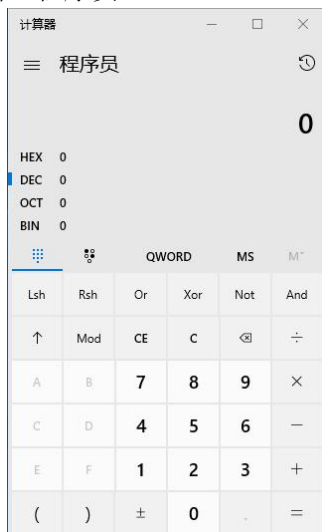
先打开 win10 的“计算器”软件。



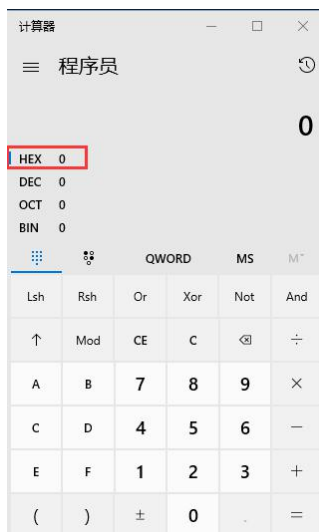
点击软件左上角，出现以下画面：



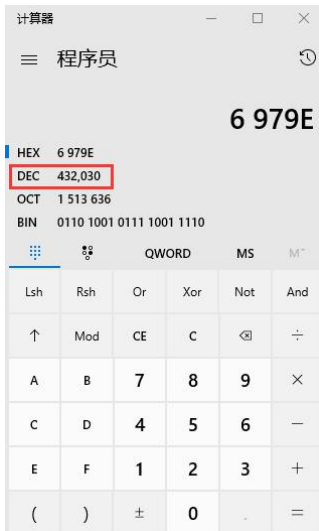
在下拉菜单中点击“程序员”



点击“HEX”表示输入 16 进制数据：



输入 0006979E。数字中间无空格。计算出来的“DEC”表示“十进制”数据，16 进制的“0006979E”转换为 10 进制就是“432030”



这个 432030 跟明渠流量计液晶屏上显示内容中的“累加水量”进行对比：

注意是“累加水量”的整数部分。“累加水量”的小数部分需要单

独读取。

当从机接收错误时，从机回送：

1	2	3	4	5
ADR	83H	信息码	CRC 码低字节	CRC 码高字节

第 1 字节 ADR：从机地址码（=001~254）

第 1 字节 83H： 读寄存器值出错

第 3 字节 信息码：见信息码表

第 4、5 字节：从字节 1 到 3 的 CRC16 校验

举例 3：读取明渠流量计测量的“水位”值，发生错误

发送指令：01 03 00 00 00 01 84 0A

返回：01 83 03 01 31

83：表示“读寄存器的数值发生错误”。

03：表示错误的类型是“非法的数据值”

举例 4：读取明渠流量计测量的“水位”值，发生错误。

发送指令：01 03 00 0C 00 0D 02 84 0A

返回：01 83 04 01 31

83：表示“读寄存器的数值发生错误”。

04：表示错误的类型是“CRC16 校验错”

●功能码 06H：写单个寄存器值

主机发送：

1	2	3	4	5	6	7	8
ADR	06	寄存器地址高字节	寄存器地址低字节	数据高字节	数据低字节	CRC 码低字节	CRC 码高字节

当从机接收正确时，从机回送：

1	2	3	4	5	6	7	8
ADR	06	寄存器高字节	寄存器低字节	数据高字节	数据低字节	CRC 码低字节	CRC 码高字节

当从机接收错误时，从机回送：

1	2	3	4	5
ADR	86H	错误信息码	CRC 码低字节	CRC 码高字节

第 1 字节 ADR：从机地址码（=001～254）

第 1 字节 86H：写寄存器值出错功能码

第 3 字节 信息码：见信息码表

第 4、5 字节：从字节 1 到 3 的 CRC16 校验

●功能码 10H：连续写多个寄存器值

主机发送：

1	2	3	4	5	6	7
ADR	10H	起始寄存器地址高字节	起始寄存器地址低字节	寄存器数量高字节	寄存器数量低字节	数据字节总数

8、9	10、11	N、N+1	N+2	N+3
寄存器数据 1	寄存器数据 2	寄存器数据 M	CRC 码低字节	CRC 码高字节

当从机接收正确时，从机回送：

1	2	3	4	5	6	7	8
ADR	10H	起始寄存器地址高字节	起始寄存器地址低字节	寄存器数量高字节	寄存器数量低字节	CRC 码低字节	CRC 码高字节

当从机接收错误时，从机回送

1	2	3	4	5
ADR	90H	错误信息码	CRC 码低字节	CRC 码高字节

第 1 字节 ADR：从机地址码（=001～254）

第 1 字节 90H：写寄存器值出错功能码

第 3 字节 信息码：见信息码表

第 4、5 字节：从字节 1 到 3 的 CRC16 校验

●寄存器定义表：（注：寄存器地址编码为 16 进制）

表 9

寄存器地址	内容说明	只读	寄存器地址	内容说明	只读
0000	距离/物位瞬时值 (4字节浮点数高2字节)	√	0001	距离/物位瞬时值 (4字节浮点数低2字节)	√
0002	瞬时流量值 (4字节浮点数高2字节)	√	0003	瞬时流量值 (4字节浮点数低2字节)	√
0004	累积流量值整数部分 (4字节长整型高2字节)	√	0005	累积流量值整数部分 (4字节长整型低2字节)	√
0006	累积流量值小数部分 (4字节浮点数高2字节)	√	0007	累积流量值小数部分 (4字节浮点数低2字节)	√
0008	模拟输出瞬时值 (4字节浮点数高2字节)	√	0009	模拟输出瞬时值 (4字节浮点数低2字节)	√
000A	温度瞬时值 (4字节浮点数高2字节)	√	000B	温度瞬时值 (4字节浮点数高2字节)	√
000C	保留		000D	保留	
000E	保留		000F	保留	
0012	保留		0013	保留	
0014	保留		0015	保留	
0016	保留		0017	保留	
0018	保留		0019	保留	
001A	保留		001B	保留	
001C	保留		001D	保留	
001E	保留		001F	保留	
0020	保留		0021	保留	
0022	报警1值 (4字节浮点数高2字节)		0023	报警1值 (4字节浮点数低2字节)	
0024	报警1回差值 (4字节浮点数高2字节)		0025	报警1回差值 (4字节浮点数低2字节)	
0026	报警2值		0027	报警2值	

	(4字节浮点数高2字节)			(4字节浮点数低2字节)	
0028	报警2回差值 (4字节浮点数高2字节)		0029	报警2回差值 (4字节浮点数低2字节)	
002A	报警3值 (4字节浮点数高2字节)		002B	报警3值 (4字节浮点数低2字节)	
002C	报警3回差值 (4字节浮点数高2字节)		002D	报警3回差值 (4字节浮点数低2字节)	
002E	报警4值 (4字节浮点数高2字节)		002F	报警4值 (4字节浮点数低2字节)	
0030	报警4回差值 (4字节浮点数高2字节)		0031	报警4回差值 (4字节浮点数低2字节)	
0032	参考零点 (4字节浮点数高2字节)		0033	参考零点 (4字节浮点数低2字节)	
0034	量程高点 (4字节浮点数高2字节)		0035	量程高点 (4字节浮点数低2字节)	
0036	量程低点 (4字节浮点数高2字节)		0037	量程低点 (4字节浮点数低2字节)	
0038	设定电流 (4字节浮点数高2字节)		0039	设定电流 (4字节浮点数低2字节)	
003A	盲区设置 (4字节浮点数高2字节)		003B	盲区设置 (4字节浮点数低2字节)	
003C	修工系数c (4字节浮点数高2字节)		003D	修工系数c (4字节浮点数低2字节)	
003E	指数n (4字节浮点数高2字节)		003F	指数n (4字节浮点数低2字节)	
0040	20mA瞬时流量值 (4字节浮点数高2字节)		0041	20mA瞬时流量值 (4字节浮点数低2字节)	
0042	4mA瞬时流量值 (4字节浮点数高2字节)		0043	4mA瞬时流量值 (4字节浮点数低2字节)	
0044	累加水量整数部分 (4字节长整型高2字节)		0045	累加水量整数部分 (4字节长整型低2字节)	
0046	累加水量小数部分 (4字节浮点数高2字节)		0047	累加水量小数部分 (4字节浮点数低2字节)	
0048	堰口宽B (4字节浮点数高2字		0049	堰口宽B (4字节浮点数低2字	

	节)			节)	
004A	上游渠道宽b (4字节浮点数高2字节)		004B	上游渠道宽b (4字节浮点数低2字节)	
004C	堰壁高p (4字节浮点数高2字节)		004D	堰壁高p (4字节浮点数低2字节)	
004E	堰槛宽 (4字节浮点数高2字节)		004F	堰槛宽 (4字节浮点数低2字节)	
0050	保留		0051	保留	
0052	保留		0053	保留	
0054	保留		0055	保留	
0056	保留		0057	保留	
0058	保留		0059	保留	
005A	保留		005B	保留	
005C	报警1模式 报警2模式		005D	报警3模式 报警4模式	
005E	测量模式 单位选择		005F	算法选择 安全物位	
0060	探头类型 响应速度		0061	水量清零 流量单位	
0062	界面切换 电流输出		0063	直角三角堰 矩形堰	
0064	梯形堰 巴歇尔槽		0065	出厂复位 系统复位	
0066	波特率 工作方式		0067	保留	
0068	保留		0069	保留	
006A	保留		006B	表型字 仪表地址	

其他

4 字节浮点数：符合 IEEE—754 标准的单精度浮点数

字节地址	+3	+2	+1	+0
浮点数 内容	SEEEEEEE	EMMMMM MM	MMMMMMM M	MMMMMM MM

S 符号位，“1”表示负，“0”表示正。

E 为阶码

M 为尾数的小数点部分

例如：浮点数 124.75 = 42F94000H，在内存中的存放格式为：

字节地址	+3	+2	+1	+0
浮点数内容	0 1000010	1 1111001	01000000	00000000

8 字节双精度（double 型）：符合 IEEE—754 标准

例如：浮点数 38414.4 = 40E2C1CCCCCCCC H，在内存中的存放格式为：

字节地址	+7	+6	+5	+4	+3	+2	+1	+0
浮点数内容	SE	EE	MMM	MMM	MM	MMM	MM	MMM
	EE	EE	MMM	MMM	MM	MMM	MM	MMM
	EE	MM	MM	MM	MM	MM	MM	MM
	EE	MM			MM		MM	

测量模式：0—测量距离； 1—测量物位

安全物位：=0，保持；=55，最小值；=AA，最大值；=A5，设定值

报警 1、2、3、4 模式：0— 关闭；1—地位报警； 2—高位报警

单位选择：=0，mm；=1，cm；=2，m

算法选择：0—特殊环境一； 1—特殊环境二； 2—特殊环境三； 3—特殊环境四；

4—特殊环境五； 5—特殊环境六； 6—特殊环境七

探头类型：0—选择 1； 1—选择 2； 2—选择 3； 3—选择 4； 4—选择 5；

5—选择 6； 6—选择 7； 7—选择 8； 8—选择 9；

响应速度：0—慢速； 1—中速； 2—快速；

水量清零：0—否； 1—是；

流量单位：=0,t/h(吨/小时)；=1,l/s(升/秒)；=2,t/s(吨/秒)；

界面切换：0—否； 1—是；

电流输出：=0，流量输出；=1 液位输出

直角三角堰：=0,不选用；=1，选用直角三角堰

矩形堰：=0 不选用；=1， 0.25 米；=2， 0.50 米；=3， 0.75 米；=4， 1.00 米；=5，自定义

- 梯形堰：=0 不选用，=1 选用
- 巴歇尔槽：=0 不选用，=1 选用
- 出厂复位：0—否；1—是；
- 系统复位：0—否；1—是；
- 波特率：0—2400；1—4800；2—9600；3—19200
- 工作方式：0—自动报告模式；1—查询模式
- 寄存器分区域执行读写操作
- 第一区域 0010 — 001D 只读
- 第二区域 0022 — 0033 读写
- 第三区域 0034 — 004B 读写

同一区域内，可单次读（或写）某一参数，也可以批读（或写）本区域内所有参数，不允许跨区域进行读写操作。

所有保留寄存器目前无定义，保留将来升级兼容。

●信息码表

表 10

信息码	表示意义
01H	非法的功能码
02H	非法的数据地址
03H	非法的数据值
04H	CRC16 校验错
05H	接收正确
06H	接收错误
07H	参数错误

●串口数据帧采集通讯协议范例

主机发送数据

表 11

站号	功能码	起始地址	读取点数	校验码	意义
01	03	0000	0002	C40B	读取水位值，单精度浮点数
01	03	0002	0002	65CB	读取瞬时流量值，单精度浮点数

01	03	0004	0002	85CA	读取累加流量值整数部分，长整型
01	03	0006	0002	240A	读取累加流量值小数部分，单精度浮点数

●PLC 地址设置说明（以西门子 S7-200 PLC 为例子说明）

PLC 设置时如果没有功能码设置项时，使用能码 03 对应 modbus RTU 寄存器基地址 40001，

所以 PLC 设置寄存器地址时应在原地址上加 1.

例：超声波明渠流量计 MODBUS 寄存器地址为 2（0x0002），MODBUS 功能码为 3 时，PLC 寄存器地址为 40003。

PLC 读取地址表

功能码：03

说明：读取保持寄存器的值

表 12

地址	描述	说明
40001	距离/物位瞬时值	单精度浮点数
40003	瞬时流量值	单精度浮点数
40005	累积流量值整数部分	长整型
40007	累积流量值小数部分	单精度浮点数
40009	模拟输出瞬时值	单精度浮点数
40011	温度瞬时值	单精度浮点数

附表 1 巴歇耳槽构造尺寸

表 7 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
	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
大型	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 2 巴歇尔槽水位-流量公式

表 8

类别	序号	喉道宽度 b(米)	流量公式 $Q=Ch^N$ (L/S)	水位范围 h(米)		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	$381.2ha^{1.53}$	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

说明：修工系数"C"跟指数"N",以序号 1（1 号槽）为例，修工系数 C 是：60.4 指数 N 是：1.55