

使用说明书

明渠流量计

U-003BSF-CN2



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、故障处理方法等的操作手册，产品基本信息请查询对应说明书。
- 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人身伤害和不必要的损失。

注意

- 本手册内容如果有软硬件升级，请以新发布的文档为准。
- 本手册内容我们力求正确无误，如果您发现有误，请与我们联系。
- 本手册内容严禁转载、复制。
- 请根据本产品的防爆特性，遵守国家、地区法律法规要求使用本产品。
- 本手册的最终解释权归本公司所有。

版本

U-003BSF-CN2 第二版 2024 年 3 月

安全说明

为了安全使用本产品，操作时请务必遵守此处描述的安全注意事项。

关于本手册

- 请将本手册交于操作者阅读。
- 在操作之前，请熟读本手册，并对产品有深入了解。
- 本手册只对产品的功能进行阐述，本公司不保证该产品将适合于用户的某一特殊用途。

本产品保护，安全及改造相关注意事项

- 为了确保安全使用本产品以及由其控制的系统，操作时请务必遵守本手册中所述说明和注意事项。如果违反操作规程，则有可能会损坏本产品所提供的保护功能。对由以上情况产生的质量、性能、功能和产品的安全问题，本公司不承担任何责任。
- 为本产品及其控制系统安装防雷装置，或为本产品及其控制系统设计安装单独的安全保护电路时，需要借助其他的设备来实现。
- 如果需要更换产品的零部件，请使用本公司指定的型号规格。
- 本产品不适用于直接关系到人身安全的系统。如核动力设备、使用放射能的设备、铁路系统、航空机器、船舶用设备、航空设备和医疗器械等。如果应用，用户有责任使用额外的设备或系统确保人身安全。
- 请勿改造本产品。

在本手册中使用以下几种安全标志：



危险标志，若不采取适当的预防措施，将导致严重的人身伤害、仪表损坏或重大财产损失等事故。



警示标志，提醒您对产品有关的重要信息或本手册的特别部分格外注意。



- 在接通本产品的电源之前，请先确认仪表的电源电压是否与供给电源电压一致。
- 请不要在有可燃性气体、爆炸性气体和有蒸汽的场所操作本产品，在这样的环境下使用本产品非常危险。
- 为防止触电、误操作，务必进行良好的接地保护。
- 务必做好防雷工程设施，共用接地网进行等电位接地、屏蔽、合理布线、适当使用浪涌保护器等。
- 内部某些部件带有高压，非本公司或非本公司认可的维修人员，请勿打开前方面板，以免发生触电事故。
- 在进行各项检查前务必切断电源，以免发生触电事故。
- 请定期检查端子螺钉状况，若发现其松动，请紧固之后再投入使用。
- 绝不允许擅自拆卸、加工、改造或修理仪表，否则可能导致其动作异常，触电或火灾事故。
- 请使用干燥棉布擦拭仪表，不可使用酒精、汽油或其它有机溶剂。谨防各种液体溅到仪表上，若仪表落入水中，请立即切断电源，否则有漏电、触电乃至火灾事故发生。
- 请定期检查接地保护状况，若您认为接地保护和保险丝等保护措施不够完善，请勿运行。
- 仪表壳体上的通风孔须保持通畅，以免由于高温发生故障、动

作异常、寿命缩短和火灾。

●请严格按照本手册的各项说明进行操作，否则可能损坏仪表的保护装置。



●开箱时若发现仪表损坏或变形，请勿使用。

●安装时避免灰尘、线头、铁屑或其它物质进入仪表，否则会发生动作异常或故障。

●运行过程中，如需进行修改组态、信号输出、启动、停止等操作，应充分考虑操作安全性，错误操作可能导致仪表和被控设备发生故障乃至损坏。

●仪表各部件有一定的寿命期限，为保证长期使用，务必进行定期保养和维护。

●报废本产品时，按工业垃圾处理，避免污染环境。

●不使用本产品时，请切断供给电源。

●如果发现从仪表中冒烟，闻到有异味，发出异响等异常情况发生时，切断供给电源，并及时与本公司取得联系。

免责声明

●对于本产品保证范围以外的条款，本公司不做任何保证。

●使用本产品时，对由于用户操作不当而直接或间接引起的仪器损坏或零件丢失以及一些不可预知的损伤，本公司概不负责。

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。

产品包装内容见标准配置清单。

标准配置清单

序号	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	

注：定制类产品可能与标准产品略有差异，请以订单为准。

目录

第一章 产品概述	1
1.1 产品简介	1
1.2 测量原理	1
1.3 产品特点	3
第二章 技术参数	4
第三章 产品结构与尺寸	6
3.1 一体式仪表结构与尺寸	6
3.2 分体式仪表结构与尺寸	6
3.3 材质	7
第四章 安装	8
4.1 安装条件	8
4.2 安装注意事项	8
4.3 量水堰槽安装	8
4.4 传感器安装	10
4.5 主机安装	12
4.6 安装后检查	13
第五章 电气连接	14
5.1 分体式接线	14
5.2 一体式接线	15
第六章 分体式产品操作说明	18

6.1 显示与操作单元	18
6.2 测量准备	19
6.3 界面说明	22
6.4 分体式菜单列表	22
第七章 一体式产品操作说明	25
7.1 显示与操作单元	25
7.2 界面说明	25
7.3 一体式菜单列表	26
第八章 质保及售后服务	29
附录 A 通讯协议	30
附录 B 明渠流量计的应用	34

第一章 产品概述

1.1 产品简介

超声波明渠流量计集成超声波液位测量和明渠流量积算功能于一体，无需二次仪表即可测量、显示液位和明渠流量。具备传统的（4~20）mA、RS485（选配）等数据输出，还可根据客户需求添加模块实现其它功能（如：NPN 开关、SD 卡、蓝牙、LORA 通信等）。适用于水库、河流、水利工程、城市供水、污水处理、农田灌溉、水政水资源等矩形、梯形、U 型明渠流量的测量。

1.2 测量原理

超声波明渠流量计测量基于超声波液位测量原理，由测液位的超声波传感器、量水槽和流量积算仪三部分组成，根据结构不同分为一体式和分体式，一体式积算仪和液位传感器合二为一。以分体式为例，产品结构如下图所示：

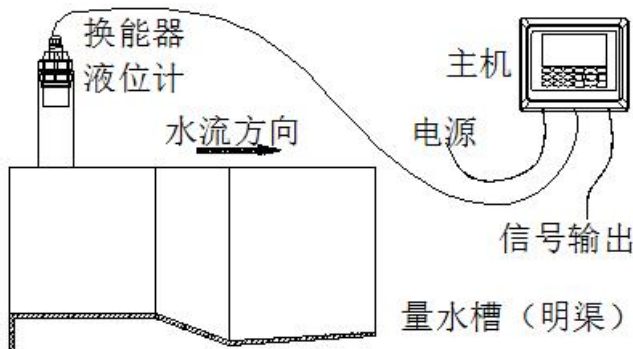


图 1 分体式明渠流量计

1.2.1 超声波测水位原理

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。

1.2.2 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 (如下图 2), 通过测量水位可以推算出流量。

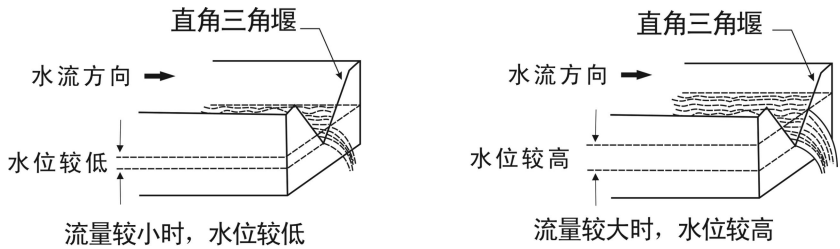


图 2 流量测量原理

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 (如下图):

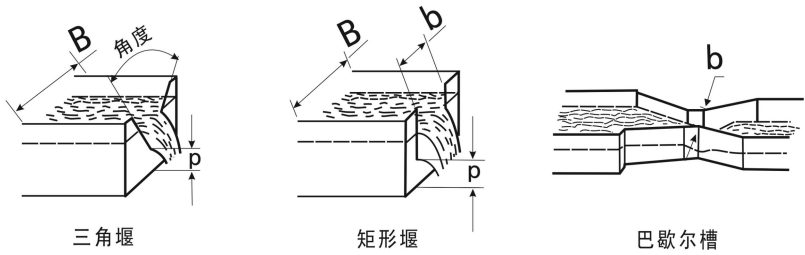


图 3 常见量水堰槽

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。

1.3 产品特点

- 超声波非接触式液位测量，完全不影响流速。
- 传感器安装简便，易定位。
- 适用量水槽类型多，包括薄壁直角三角堰、矩形堰、巴歇尔等。
- 中文显示界面，通俗易懂的菜单选项，快捷的人机交互。
- 流量积算仪带历史流量计录功能，可记录过去 60 小时、30 天、12 个月、10 年的流量数据，可通过 SD 卡实时记录更多历史数据。
- 仪表控制功能全面，选配继电器信号输出，用于料位、液位控制
- 内置远程通信模块，可订制各种通信协议（订购时定制）。

第二章 技术参数

表 1 技术参数

产品类型	一体式			分体式		
测量变量	流量、液位					
瞬时流量范围	0.01m³/s～100m³/s 注：流量范围由水堰槽的种类、规格确定，参见附录 B					
流量准确度	±5%					
流量分辨率	0.0001m³					
液位测量范围	1m、2m、3m、5m、8m、10m、12m、15m、20m、25m、30m、35m、40m			1m、2m、3m、5m、8m、10m、12m、15m		
液位准确度	0.3%					
液位分辨率	1mm					
盲区	量程	1m	2m	3m	5m	8m
	盲区	0.06m	0.15m	0.25m	0.3m	0.4m
	量程	10m	12m	15m	20m、30m	35m、40m
	盲区	0.5m	0.6m	0.6	1.5m	1.8m
信号输入	换能器			换能器； (4～20)mA、(0～20)mA、 (1～5)V、(0～5)V、RS485		
变送输出	(4～20) mA 输出 R _L >600 Ω			(4～20) mA 输出， R _L >600 Ω 注：（标配 1 路，可选 2 路，换能器输入时只有 1 路）		
	(1～5) V / (1～10) V 输出，输出精度 0.002					

产品类型	一体式	分体式
继电器输出	2 路继电器输出 触点容量：AC: 5A, 250V DC: 10A, 24V	2 路继电器输出(可选 4 路) 触点容量：AC: 5A, 250V DC: 10A, 120V
开关量输出	3 路 NPN (可配置为 PP 脉冲输出)	/
通讯输出	RS485, Modbus 协议	RS485Modbus 协议/RS232
历史数据	无	常规款无、环保认证款有
无线输出	4G、NB-IoT、LoRA、蓝牙等	
供电电源	AC: 220V DC: (12~24) V	
功耗	220VAC 供电, 功耗 $\leq 5W$ 24VDC 供电, 功耗 $\leq 1.5W$	
电气接口	M20X1.5 缆塞	M16*1.5 缆塞
过程压力	0.1MPa	
工作环境	温度: (-10~60) °C 湿度: $\leq 80\%RH$	
贮存环境	温度: (-40~85) °C 湿度: $\leq 70\%RH$	
防护等级	IP65	传感器: IP65 主机: IP60

第三章 产品结构与尺寸

明渠流量计是由测液位的超声波传感器和流量积算仪组成，根据结构不同分为一体式和分体式。一体式积算仪和液位传感器合二为一；分体式积算仪和液位传感分开安装，主机与传感器（换能器）之间用线缆连接（标配 10m，可定制其他长度）。

3.1 一体式仪表结构与尺寸

一体式外形尺寸： $\phi 85\text{mm} \times 225\text{mm}$ ，重量 1kg。

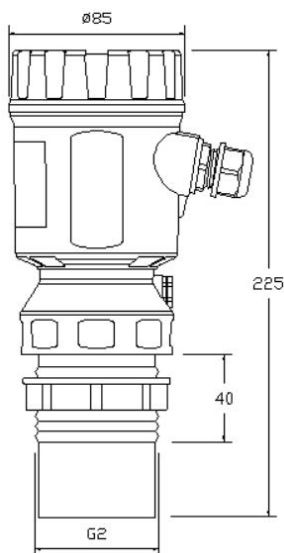


图 4 一体式外形尺寸（单位：mm）

过程连接：G1 1/2 螺纹、G2 螺纹、G3 1/2 螺纹。

3.2 分体式仪表结构与尺寸

3.2.1 主机结构与尺寸

分体式主机外形尺寸：180mm*160mm*76mm，重量：4kg。

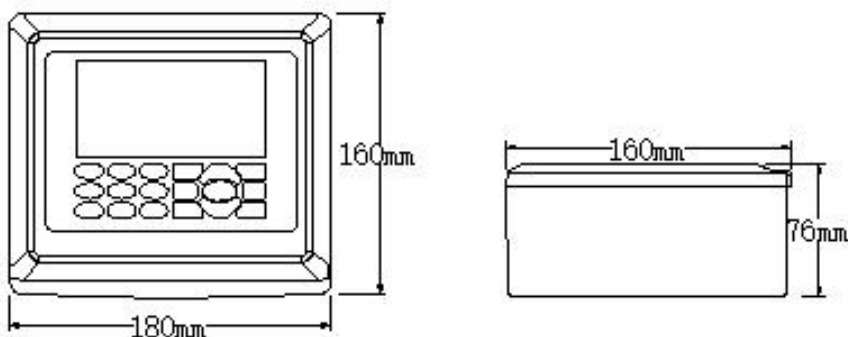


图 5 分体式主机外形尺寸

3.2.2 传感器外形尺寸

分体式传感器外形尺寸： $\phi 71.5\text{mm} \times 135\text{mm}$ ，重量 1.5kg。

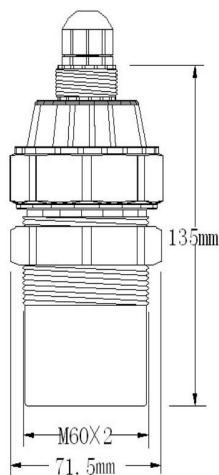


图 6 分体式传感器外形尺寸

过程连接：G1 1/2 螺纹、M60 $\times$ 2 螺纹、G3 1/2 螺纹。

3.3 材质

一体式：ABS 工程塑料

分体式：主机：ABS

换能器：PP/ABS/PBT/PVDF/PTFE/304

第四章 安装

4.1 安装条件

- (1) 换能器发射面到最低液位的距离，应小于选购仪表的量程。
- (2) 换能器发射面到最高液位的距离，应大于选购仪表的盲区。
- (3) 换能器的发射面应该与液体表面保持平行。
- (4) 仪表安装在渠中央或静水井上。
- (5) 仪表需安装在堰板或堰槽的上游。

4.2 安装注意事项

- (1) 仪表外壳最好与大地可靠相连。
- (2) 电线、电缆保护管，要注意防止积水过多。
- (3) 仪表在多雷地区使用时，最好在仪表的进出线端另外安装专用的防雷装置。

(4) 仪表在特别炎热、寒冷的地方使用，即周围环境温度有可能超出仪表的工作要求时，最好在液位仪周围加设防高、低温装置。

4.3 量水堰槽安装

明渠流量计测量流量时，必须有量水堰槽。量水堰槽的安装尺寸见附录 B。

4.3.1 安装步骤

(1) 根据量水堰槽的实际尺寸，在井底巷道内部开挖安放地点，预留合理而定安装空间，使槽能顺利的安放在井底巷道内部，保持槽体水平；

(2) 将量水堰槽安放于巷道内部，槽体边沿处做密封处理，最大限度地使被测流体能全部由井底巷道流入槽内；

(3) 在槽体的整流段上方安装流量计支架，并将直接与槽体连接，固定；

(4) 将流量计/分体式传感器安装于支架上方，并用水平尺进行测

量，保证流量计水平安装，测探头正对水平面并保持垂直。

4.3.2 安装条件

(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。

(3) 三角堰、矩形堰下水水位要低于堰坎；巴歇尔槽的淹没度要小于“巴歇尔槽参数”的临界淹没度。

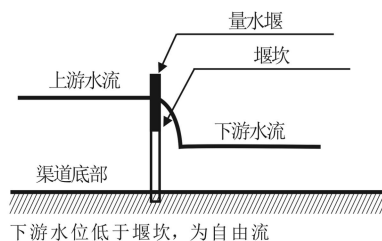
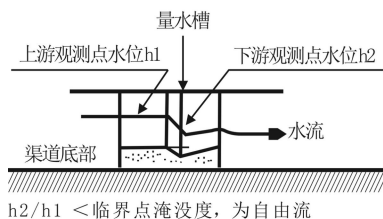
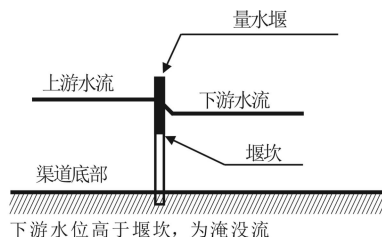
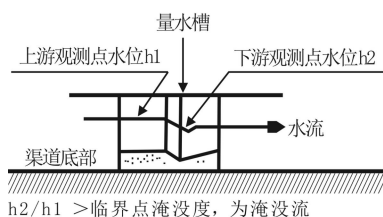


图 7 自由流与淹没流

(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”。既没有左右偏流，也没有渠道坡降形成的冲力。

(4) 如果量水堰槽的上游达不到 10 倍的平直段，水流波动大，或者有大量泡沫，可以加装 2 层带孔的挡板来解决。

(5) 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。

4.4 传感器安装

4.4.1 安装方式

传感器可以选择用法兰或螺纹安装（安装螺纹以实物为准）。无论是法兰安装或是螺纹安装，或是有无选择锥筒，应该保证探头的底部突出过接口的底部。安装方式见下图：

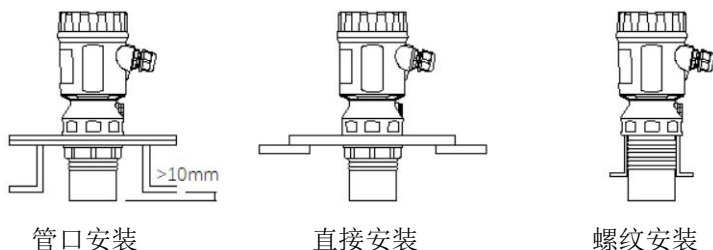


图 8 传感器安装方式

4.4.2 安装条件

(1) 超声波明渠流量计的传感器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 米~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。

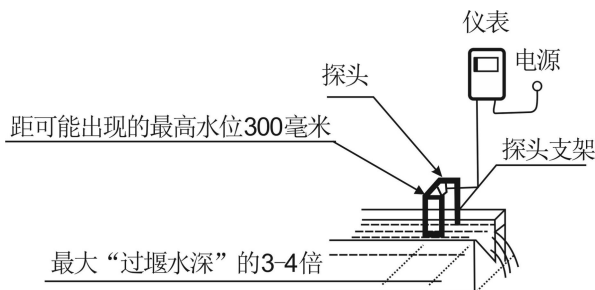


图 9 三角堰上探头安装位置

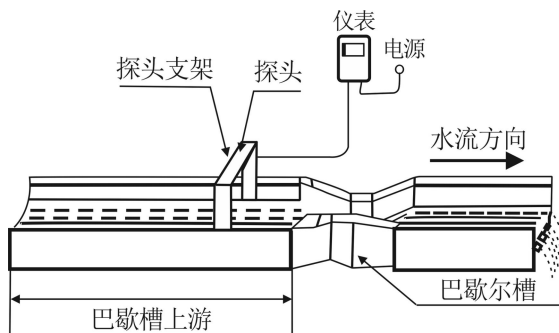


图 10 巴歇尔槽上探头安装位置

(2) 探头同时产生超声脉冲波和检测回波，超声脉冲波以一定的锥形波面从探头的表面传播出去。在这个区域内，不应有任何阻碍并且远离进料口。探头的安装位置应选择在探头的发射面和被测介质间没有障碍物存在的位置。

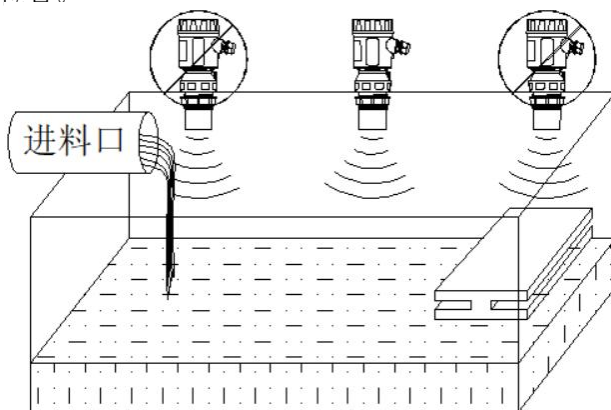


图 11

(3) 由于现场环境不规范、量水槽等特殊情况下，明渠流量计液位检测时会出现波动数据检测不准确。而避免这种现象的有效办法，就是加导波管的安装方式，如图 12 图所示。

导波管可选用 PVC、PP 等塑料管，内部光滑，内径 $>60\text{MM}$ ，长度以伸入量水槽内为准，前端应削成 45° 斜角，端口整齐无毛刺。

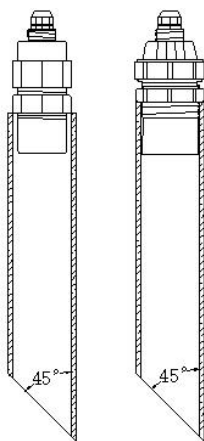


图 12 加导波管安装

4.5 主机安装

分体式超声波明渠流量计的主机应安装在室内。室内要通风良好，无腐蚀性气体。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。主机有嵌入和壁挂两种安装方式。

注意：传感器安装时应先调试产品再固定。

4.5.1 嵌入式安装

嵌入式安装开孔尺寸 169mm*130mm，如下图所示。

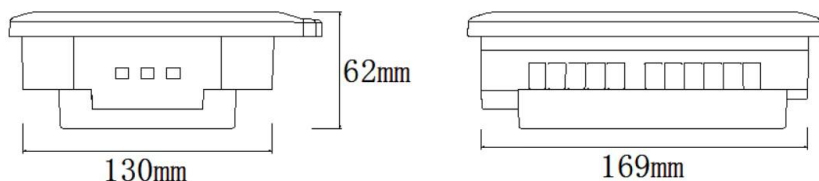


图 13 开孔尺寸

4.5.2 壁挂安装

产品设计有四个快捷式壁挂安装孔，只需将螺钉按照壁挂固定点固定好，然后将产品挂上即可。壁挂孔距为 167mm*105mm，如下图所示。

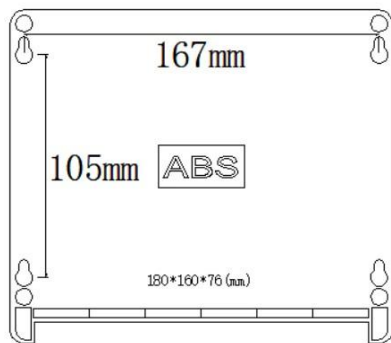


图 14 壁挂尺寸

4.6 安装后检查

表 2 安装后检查

检查项目	结果
仪表是否完好无损（目视检查）？	☐
仪表是否符合测量点工况，如：测量范围、环境温度等？	☐
是否采取充足的防护措施避免测量仪表直接日晒雨淋？	☐
是否拧紧电缆塞头？	☐
检查安装短管或法兰是否密封？	☐

仪表安装好以后，应避免长期使用。如果有一段较长的时间不使用，必须对仪表采取以下措施：

- （1）检查端盖、接线口的密封性，保证湿气和不会进入仪表内。
- （2）定期检查。检查上述提到的各项措施的情况，至少每年检查一次。在有可能出现水浸入仪表的情况时(例如在大雨之后等情况)，应立即检查仪表。

第五章 电气连接

5.1 分体式接线

5.1.1 接线端子

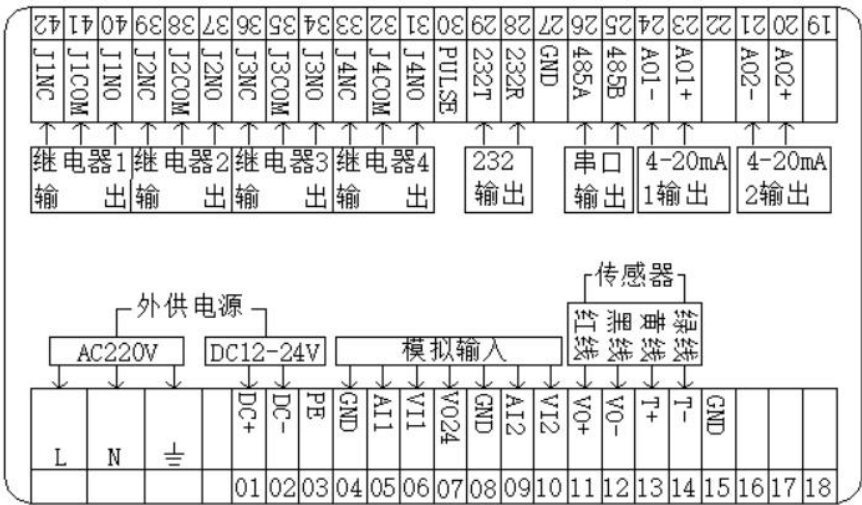


图 15 分体式端子意图

5.1.2 端子定义

表 3 分体式端子定义

符号/序号	端子类型	定义
L、N $\perp$	220VAC 电源 接线端子	220VAC 电源接线端子
01~03	24VDC 电源接 线端子	DC24+：24VDC 电源+ DC24 - ：24VDC 电源-
05~14	信号输入端子	AI1、AI2：电流信号输入 VI1、VI2：电压信号输入 T+：接传感器黄线 T-：接传感器绿线

符号/序号	端子类型	定义
		VO+: 接传感器红线 VO-: 接传感器绿线 GND: 接地
19~24	电流输出端子	AO2+、AO2-: 第二路电流输出 AO1+、AO2-: 第一路电流输出 GND: 接地
25~30	通讯输出端子	485B、485A: RS485 通讯 232R、232T: RS232 通讯 GND: 接地
34~42	继电器输出端子	J1NO、J1COM、J2NC: 第一路继电器输出 J2NO、J2COM、J2NC: 第二路继电器输出 J3NO、J3COM、J3NC: 第三路继电器输出 J4NO、J4COM、J4NC: 第四路继电器输出

5.2 一体式接线

5.2.1 接线端子

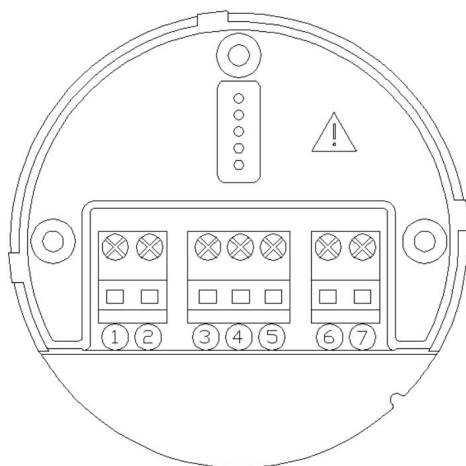


图 16 一体式接线端子示意图

5.2.2 接线定义

表 4 一体式接线定义

接线定义	本机接线端子	
供电电源	⑤ DC12~24V+, ④ DC12~24V-	
	⑥AC220V(L), ⑦ AC220V(N)	
电流输出	三线	③ 电流输出
	四线	① DC24V+, ② 4~20mA
电压输出	③ 4~20mA	
串口输出	⑥ RS485(A), ⑦ RS485(B)	
开关输出	继电器	⑥ J1 NO, ⑦J1 COM
		① J2_NO, ②J2_COM
	NPN	⑦ N1
		② N2

5.2.3 接线示意

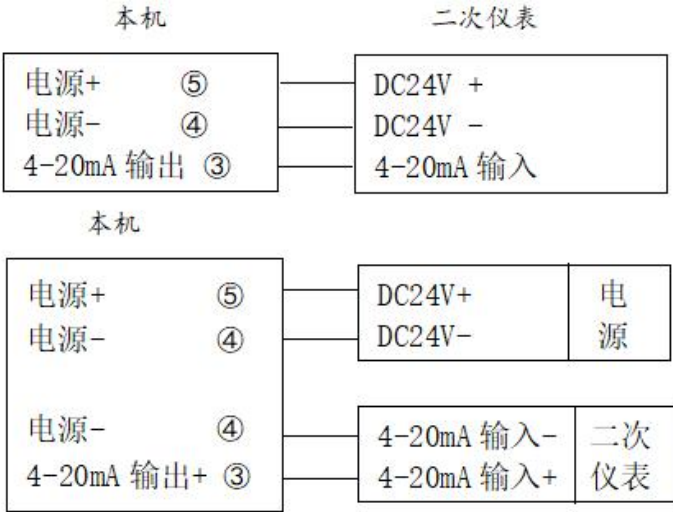


图 17 电流、电压输出接二次仪表示意图

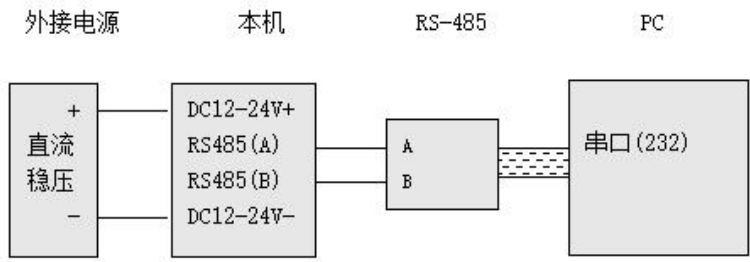


图 18 串口输出接 PC 示意图

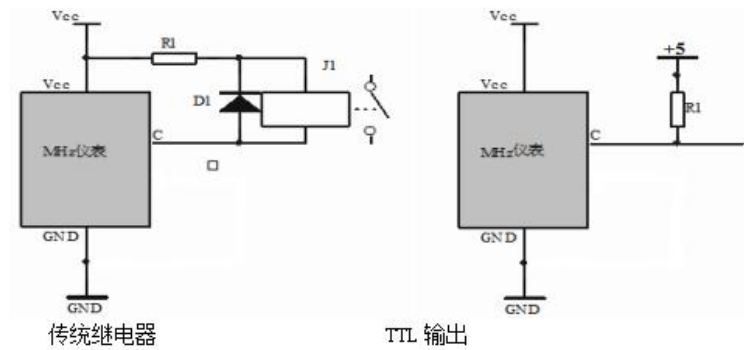


图 19 NPN 输出接线示意图

开关输出控制逻辑说明：

本机共有三路 NPN 开关量输出或两路继电器输出，使用时需设置开关控制逻辑点，即 D 值和 H 值。D 值为开关启动点，H 值为开关停止点。其工作方式如下图所示（假设显示值为 X）：

当设置的 D 值小于 H 值时：

X 小于 D 值开关启动	D 值点	D 值<X<H 值保持	H 值点	X 大于 H 值开关断开
--------------	------	-------------	------	--------------

当设置 D 值大于 H 值时：

X 大于 D 值开关启动	D 值点	D 值>X>H 值保持	H 值点	X 小于 H 值开关断开
--------------	------	-------------	------	--------------

第六章 分体式产品操作说明

6.1 显示与操作单元

分体式明渠流量计由一个 3 英寸 LCD 液晶屏和 18 位键盘操作。

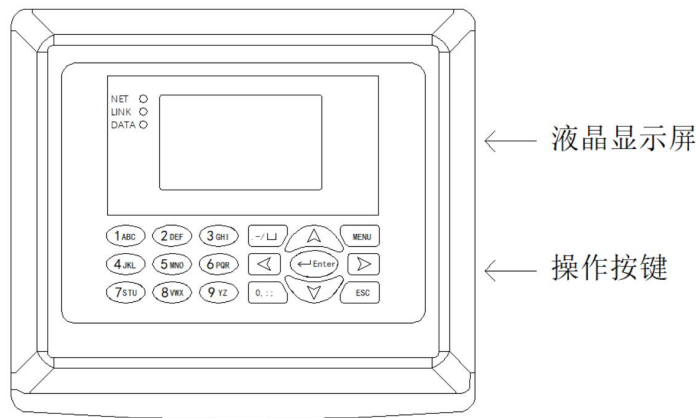


图 20 分体式显示与操作界面

表 5 按键定义

符号	按键名称	按键说明	符号	按键名称	按键说明
	菜单返回	按键进入密码输入		取消	返回上一级
	左移动键	光标左移		符号	输入符号
	右移动键	光标右移		0	‘0’ 输入键
	确定保存	确定、保存 进入菜单		上下选择	向上向下选择 菜单

6.2 测量准备

在测量开始之前，只需按要求完成安装，进行基本参数设置，即可通电进行正常测量。

6.2.1 安装高度设置

- ①测量显示界面  下按键进入菜单界面，默认选中‘登录’。
- ②按  进入‘登录’菜单，默认选中‘用户’选项。
- ③按  选中‘管理员’。
- ④按  进入密码输入状态，输入密码‘1000’。
- ⑤按  确定并返回至菜单界面，登录后面的显示‘管理员’。
- ⑥按  两下，选中‘常用’菜单。
- ⑦按  进入‘常用’菜单。
- ⑧按  选中‘安装高度’菜单。
- ⑨按  进入‘安装高度’设置状态，输入安装高度。
- ⑩按  确定保存，并返回到菜单栏。
- ⑪按  两下，返回至测量显示界面。

6.2.2 槽型选择设置

- ①测量显示界面  下按键进入菜单界面，默认选中‘登录’。
- ②按  进入‘登录’菜单，默认选中‘用户’选项。
- ③按  选中‘管理员’。
- ④按  进入密码输入状态，输入密码‘1000’。
- ⑤按  确定并返回至菜单界面，登录后面的显示‘管理员’。
- ⑥按  两下，选中‘常用’菜单。
- ⑦按  进入‘常用’菜单。
- ⑧按  六下选中‘流量’菜单。
- ⑨按  进入‘流量’菜单。
- ⑩按  两下，选中‘槽型选择’菜单。
- ⑪按  进入‘槽型选择’菜单。

- ⑫按   键，选择相应的槽型，无特殊要求后缀都为液位法。
- ⑬按  保存，并返回至‘槽型选择’菜单项。
- ⑭按  三下，返回至测量显示界面。

6.2.3 巴歇尔标准槽号设置（非巴歇尔槽不设置该项）

- ①测量显示界面  下按键进入菜单界面，默认选中‘登录’。
- ②按  进入‘登录’菜单，默认选中‘用户’选项。
- ③按  选中‘管理员’。
- ④按  进入密码输入状态，输入密码‘1000’。
- ⑤按  确定并返回至菜单界面，登录后面的显示‘管理员’。
- ⑥按  两下，选中‘常用’菜单。
- ⑦按  进入‘常用’菜单。
- ⑧按  六下选中‘流量’菜单。
- ⑨按  进入‘流量’菜单。
- ⑩按  三下，选中‘巴歇尔槽号’菜单。
- ⑪按  进入‘巴歇尔槽号’菜单，输入相应的槽号。
- ⑫按  保存，提示是否导入相关参数。
- ⑬按  确定，并返回至‘槽型选择’菜单项。
- ⑭按  三下，返回至测量显示界面。

6.2.4 矩形堰参数设置（非矩形堰不设置该项）

- ①测量显示界面  下按键进入菜单界面，默认选中‘登录’。
- ②按  进入‘登录’菜单，默认选中‘用户’选项。
- ③按  选中‘管理员’。
- ④按  进入密码输入状态，输入密码‘1000’。
- ⑤按  确定并返回至菜单界面，登录后面的显示‘管理员’。
- ⑥按  两下，选中‘常用’菜单。

- ⑦按  进入‘常用’菜单。
- ⑧按  六下选中‘流量’菜单。
- ⑨按  进入‘流量’菜单。
- ⑩按  四下，选中‘矩形堰参数’菜单。
- ⑪按  进入‘矩形堰参数’菜单。
- ⑫按   选择相应的菜单项，按  进入相应菜单，并输入相应的参数。
- ⑬按  保存并返回‘矩形堰参数’菜单。
- ⑭按  四下，返回至测量显示界面。

6.2.5 输出起点终点设置

- ①测量显示界面  下按键进入菜单界面，默认选中‘登录’。
- ②按  进入‘登录’菜单，默认选中‘用户’选项。
- ③按  选中‘管理员’。
- ④按  进入密码输入状态，输入密码‘1000’。
- ⑤按  确定并返回至菜单界面，登录后面的显示‘管理员’。
- ⑥按  五下，选中‘输出’菜单。
- ⑦按  进入‘输出’菜单。
- ⑧按  进入‘模拟’菜单。
- ⑨按  进入‘通道1’菜单。
- ⑩按  选中‘零点’菜单。
- ⑪按  进入‘零点’菜单，并输入相应参数。
- ⑫按  保存，并返回菜单项。
- ⑬按  选中‘量程’菜单。
- ⑭按  进入‘量程’菜单，并输入相应参数。
- ⑮按  保存，并返回菜单项。
- ⑯按  四下，返回至测量显示界面。

6.3 界面说明

主界面显示有瞬时流量、累计流量、液位、时间等相关信息。

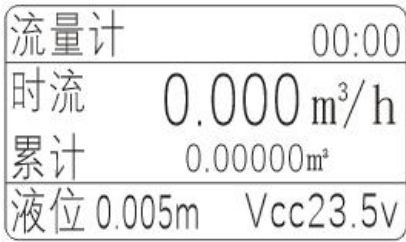


图 21 主显示界面

6.4 分体式菜单列表

表 6 分体式菜单列表

一级菜单	二级菜单	三级菜单	菜单含义
登录	用户		用户密码 0000
	管理员		管理员密码 1000
	工程人员		
	退出		
状态			
常用	安装高度		默认单位 (m)
	输出 4mA 值		量程起点
	输出 20mA 值		量程终点
	串口地址		
	串口波特率		
	流量	瞬时流量单位	L/S、m³/h
		累计流量单位	m³、Km³
		槽型选择	
		巴歇尔槽号	1~25
		矩形堰参数	
		清零	
通信	写保护		
	设备地址		

一级菜单	二级菜单	三级菜单	菜单含义
	端口	输入、输出、其它	
	通用协议	Modbus 主机、自定义、自定义、Modbus 从机、AT 协议	
	网络	模块信息、服务器 A 注册 ID、超时时间重发次数、SZY206 协议、HJ212 协议 SL651 协议	
	监听	输入、输出、其它	
安装	变量		
	模拟信号		
	数字信号		
	流量计算	变量	
		最大流量	
		槽型	
		液位计法	
安装	流量计算	流速法	
		条件限制	低液位、高液位、流速液位比
		自定义公式	
		清零	
输出	模拟	通道一	
		通道二	
	继电器	通道一	主参数、从参数
		通道二	主参数、从参数
		通道三	主参数、从参数
		通道四	主参数、从参数
	脉冲		
存储	磁盘管理		

一级菜单	二级菜单	三级菜单	菜单含义
	定时记录		
	数据统计		
	文件查看	LOG	
		HISTORY（历史数据）	HOURS(小时流量)
			DATE(天流量)
			WEEK(周流量)
			MONTH(月流量)
			YEAR(年流量)
系统 系统	语言		English、中文
	日期		
	时间		
	显示	对比度	
		关屏延时	5 分、10 分、永不
	用户		
	电源		
	备份	恢复	谨慎操作！
	关于		

第七章 一体式产品操作说明

7.1 显示与操作单元

一体式明渠流量计由一个 LCD 显示屏和 3 位键盘操作。

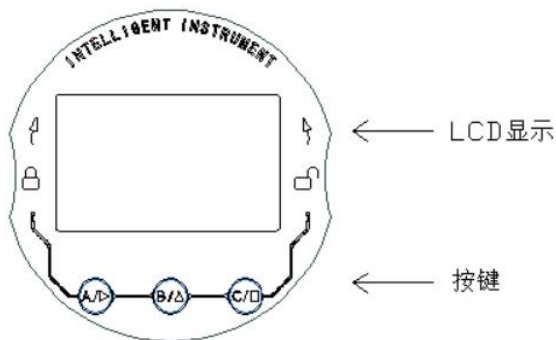


图 22 一体式显示与操作单元

按键定义：

- (A) 菜单、移位、返回
- (B) 下翻、加数
- (C) 确认

按 A 键出现按键提示界面，根据提示操作即可。

默认用户密码为“0000”，管理员密码“1000”

7.2 界面说明

主界面显示有瞬时流量、累计流量、液位、时间等相关信息。

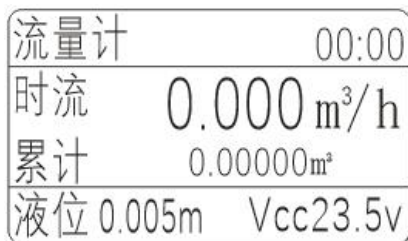


图 23 一体式主界面

7.3 一体式菜单列表

表 7 一体式菜单列表

一级菜单	二级菜单	三级菜单	四级菜单
安装设置	物/液模式	物位模式	安装高度置“0”
		液体模式	输入安装高度(m)
	工作环境		
流量积算	常规设置	槽型选择	
		瞬时流量单位	
		累计流量单位	
		计时修正	
		流量清零	
		自定义公式	
	巴歇尔槽	标准槽号	
		参数 C	
		参数 N	
	矩形堰	堰口宽	
		渠道宽	
		堰底高	
	积算条件	积算低水位	
		积算高水位	
	脉冲输出	通道	
		分度	
输出设置	模拟量	输出起点	对应 4mA
		输出终点	对应 20mA
		输出低端微调	不可修改
		输出高端微调	不可修改

一级菜单	二级菜单	三级菜单	四级菜单
输出设置	模拟量	虚拟输出	默认“0”
		模拟量输出配置	默认“V0E0”
	串口	串口地址	0-255
		串口波特率	900-36000
		校验位	
		串口延时	
		串口读写状态	
		自定义接收协议	
		自定义发送协议	
	开关	1 通道 D 值	默认单位（m）
		1 通道 H 值	默认单位（m）
		2 通道 D 值	默认单位（m）
		2 通道 H 值	默认单位（m）
		3 通道 D 值	默认单位（m）
		3 通道 H 值	默认单位（m）
		开关输出配置	
显示设置	显示单位		
	保留小数位数		
	显示换算		
	对比度		
	关显示延时		
探头设置	介质	介质选择	不建议修改
		自定义声速	
	探头特性	测量周期	
		盲区	
		发射强度	

一级菜单	二级菜单	三级菜单	四级菜单
探头设置	探头特性	接收增益	不建议修改
		采样门限	
	滤波		
	参数修正	温度修正	不建议修改
		显示修正	
		线性修正	
		声校准杆	
系统设置	用户设置	用户密码修改	
		管理员密码修改	
	低功耗设置	唤醒周期	
		工作时间	
		低压保护	
	语言	中文、English	
	还原		

第八章 质保及售后服务

本公司向客户承诺，质保期内如有产品质量问题，本公司对有质量问题的产品实行无条件三包服务，即免费修理、更换或退货。所有非定制产品一律保证 7 天内可退换（不包括使用损坏的产品），定制类产品以合同约定的质保为准。

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。

附录 A 通讯协议

A.1 通讯协议

本仪表支持两种标准串口通信协议和一种可自定义的串口通信命令。

RS485 兼容串行接口，半双工异步方式：

- ① 支持波特率：600bps~19200bps
- ② 数据位：8
- ③ 校验位：N/O/E 默认 N
- ④ 停止位：1

A.2 Modbus_RTU 协议

A.2.1 Modbus_RTU 为查询-应答式通信，数据帧格式为：

地址	功能码	数据	校验
单字节	单字节	多字节	双字节

- ① 地址：每帧的开始，标明终端的设备地址 1~255
- ② 功能码：它标明了当前命令要执行何种功能。
- ③ 数据：主机读取从机的变量地址、长度或从机返回主机的变量数据等信息。
- ④ 校验：循环冗余（CRC16）校验码。

常用功能码及其含义：

功能代码	功能	功能代码	功能
03	读菜单参数	10	写菜单参数
04	读运行数据	12	保存参数

A.2.2 CRC 检验

CRC 检验，是基于循环冗余检验算法的错误检验域。不管有无数据帧有无奇偶检验，均执行此检验。CRC 包含有两个 8 位字节组成的 16

位值。CRC 作为数据帧最后的数据附在数据帧后，计算后首先附加低字节，然后附加高字节。

CRC 值由主机计算，从机接收到数据帧后重新计算，并将计算结果与接收到的 CRC 值比较，如果不相等，则为错误。

A2.3 寄存器地址

名 称	寄存器地址	数 据长度	数 据类型	访 问类型	功能说明
瞬时流量(分体)	0x06	0x02	浮点形	只读	单位: m ³ /h
累计流量(分体)	0x08	0x02	浮点形	只读	单位: m ³
瞬时流量(一体)	0x02	0x02	浮点形	只读	单位: m ³ /h
累计流量(一体)	0x04	0x02	浮点形	只读	单位: m ³

A.3 数据格式

(1) 仪表数据存储格式为: IEEE754 标准单精度浮点数

IEEE754 标准单精度浮点数由 1 位符号位+8 位阶码+23 位尾数组成，用四位十六进制数表示。如 124.75 用十六进制表示为 42 F9 80 00。计算方法是: 24.75 换算成二进制: 1111100.11

用科学记数法表示为: 1.11110011×2^6

阶码 $6+127=133$, 并用 0 表示正, 1 表示负。因此 124.75 的二进制数为: 0 10000101 11110011000000000000000B=42F98000H

(2) 基于 C 语言的 4 个字节转换为浮点数

Union//共用体

```
{
    Float    testData_float;//浮点数 4 个字节
    Unsignedchar testArray[4];//数值
}
```

TData;

注: 在共用体中, 浮点数和四个字节的字符组共用一段存储空间。

起始地址+3	起始地址+2	起始地址+1	寄存器起始地址
03	02	01	00
42	F9	80	00

详解：超声波液位计液位值为例，读回数据位 42 F9 80 00，转换浮点数为 124.75。内部寄存器存储形式如下：

程序：

```
FolatTempfloat;  
TData.testArray[3] = 0x42; //输入高字节  
TData.testArray[2] = 0xF9;  
TData.testArray[1] = 0x80;  
TData.testArray[0] = 0x00; //输入低字节  
Tempfloat = testData_float; //得到浮点数
```

A.3 举例说明

(1) 主机读取从机瞬时流量(分体式)显示值数据命令为格式

样例：01 04 00 06 00 02 91 CA

读取数据长度为两个字，一个字返回两个字节。

串口地址	功能码	寄存器地址	读取数据长度	CRC 校验码
01	04	00 06	00 02	91 CA

(2) 从机返回命令为格式

样例：01 04 04 40 42 F9 80 5E 0D

串口地址	功能码	返回数据长度	读取数据	CRC 校验码
01	04	04	42 F9 80 00	5E 0D

(3) 主机向从机写入数据命令格式

样例：01 10 00 00 00 02 04 40 A0 00 00 E6 4D

串 口 地 址	功能码	寄 存 器地址	寄 存 器长度	写入数 据长度	写 入 的数据	CRC 校验码
01	10	00 00	00 02	04	40 A0 00 00	E6 4D

(4) 主机要求从机将数据保存到 EEPROM 中的命令

01 12 00 A0 00 02 04 00 00 00 A1 99 A5

这是一条特殊命令，完成后返回 01 13 00 00 00 00 00 09 63

附录 B 明渠流量计的应用

渠流量计支持直角三角堰、矩形薄壁堰和巴歇尔槽三种明渠量水堰槽的流量计算。可按设定条件累积流量，例如设积算低水位=0.05，积算高水位=1，即当水位大于 0.5 而小于 1 时进行流量累积。当选择标准巴歇尔槽时，会自动载入对应槽型的有效水头范围。本机流量计算参考《SL24—91 堰槽测流规范》和《JJG（水利）004-2015 明渠堰槽流量计》相关标准。

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。流量小于 40L/s 时，一般应选择直角三角堰。大于 40L/s，一般应选择使用巴歇尔槽。流量大于 40L/s，渠道内水位落差又较大，可以选择矩形堰。

条件允许，最好选择巴歇尔槽。巴歇尔槽的水位-流量关系是由实验标定出来的，而且对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，容易由于忽视一些使用条件，带来附加误差。

量水堰槽可以用玻璃钢制作。三角堰和矩形堰的堰口是关键尺寸，加工要准确。朝向进水一侧表面要平滑。巴歇尔槽内尺寸要准，内表面要平滑。喉道部分是关键尺寸，要更准确。

B.1 矩形堰

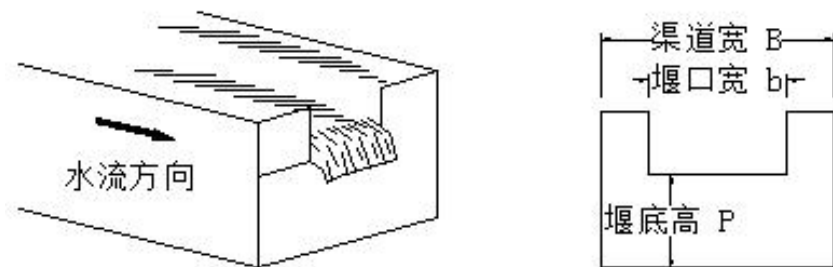


图 19 矩形堰立面图与出水口平面图

以上为矩形堰立面图和出水口平面图，如图 19 所示：

符号说明：b 为堰口宽，B 为渠道宽，P 为堰底高

堰槽修建及使用条件： $B \geq b$ ， $h/p < 2.5$ ， $h > 0.03\text{m}$ ， $p > 0.1\text{m}$

流量计算公式： $Q = mb(2g)^{1/2}h^{1.5}$ ，

其中 m 为流量系数，

当 $b/B = 1$ ， $m = 0.407 + 0.0533h/p$ ；

当 $b/B < 1$ ， $m = (0.407 + 0.0027/h - 0.03(B-b)/B)(1 + 0.55(h/(h+p))^2(b/p)^2)$ ；
 $g = 9.8$ ；

B.2 标准巴歇尔槽

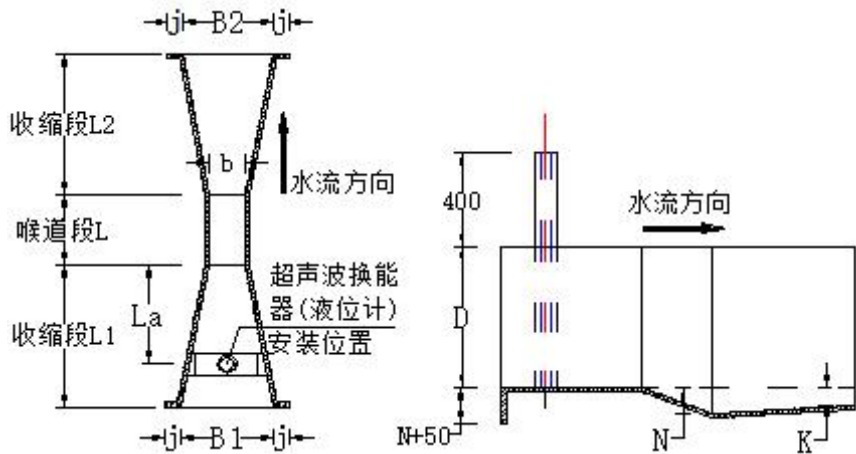


图 20 巴歇尔槽平面图和里面图

以上为巴歇尔槽平面图和里面图，如图 20 所示：

符号说明：b 为喉道宽，L 为喉道长

B1 为进水渠道宽，L1 为收缩段

B2 为出水渠道宽，L2 为扩散段

堰槽修建及使用条件： $B \geq b$ ， $h/p < 2.5$ ， $h > 0.03\text{m}$ ， $p > 0.1\text{m}$

图中标有探头安装位置示意，选择流量槽型，值见附表一。

附表一：巴歇尔槽尺寸特性表（引用 HJ353）

单位：m

类别	序号	喉 道 段					收 缩 段			扩 散 段			墙高
		b	L	X	Y	N	B1	L1	La	B2	L2	K	D
小 型	1	0.025	0.076	0.008	0.019	0.029	0.167	0.356	0.237	0.093	0.203	0.019	0.23
	2	0.051	0.114	0.016	0.022	0.043	0.214	0.406	0.271	0.135	0.254	0.022	0.26
	3	0.076	0.152	0.025	0.025	0.057	0.259	0.457	0.305	0.178	0.305	0.025	0.46
	4	0.152	0.305	0.050	0.075	0.114	0.400	0.610	0.407	0.394	0.610	0.076	0.61
	5	0.228	0.305	0.050	0.075	0.114	0.575	0.864	0.576	0.381	0.457	0.076	0.77

类别	序号	喉 道 段					收 缩 段			扩 散 段			墙高
		b	L	X	Y	N	B1	L1	La	B2	L2	K	D
标准型	6	0.25	0.60	0.05	0.075	0.23	0.78	1.325	0.883	0.55	0.92	0.08	0.80
	7	0.30	0.60	0.05	0.075	0.23	0.84	1.350	0.902	0.60	0.92	0.08	0.95
	8	0.45	0.60	0.05	0.075	0.23	1.02	1.425	0.948	0.75	0.92	0.08	0.95
	9	0.60	0.60	0.05	0.075	0.23	1.20	1.500	1.0	0.90	0.92	0.08	0.95
	10	0.75	0.60	0.05	0.075	0.23	1.38	1.575	1.053	1.05	0.92	0.08	0.95
	11	0.90	0.60	0.05	0.075	0.23	1.56	1.650	1.099	1.20	0.92	0.08	0.95
	12	1.00	0.60	0.05	0.075	0.23	1.68	1.705	1.139	1.30	0.92	0.08	1.0
	13	1.20	0.60	0.05	0.075	0.23	1.92	1.800	1.203	1.50	0.92	0.08	1.0
	14	1.50	0.60	0.05	0.075	0.23	2.28	1.95	1.303	1.80	0.92	0.08	1.0
	15	1.80	0.60	0.05	0.075	0.23	2.64	2.10	1.399	2.10	0.92	0.08	1.0
	16	2.10	0.60	0.05	0.075	0.23	3.00	2.25	1.504	2.40	0.92	0.08	1.0
	17	2.40	0.60	0.05	0.075	0.23	3.36	2.40	1.604	2.70	0.92	0.08	1.0
大型	18	3.05	0.91	0.305	0.23	0.343	4.76	4.27	1.794	3.68	1.83	0.152	1.22
	19	3.66	0.91	0.305	0.23	0.343	5.61	4.88	1.991	4.47	2.44	0.152	1.52
	20	4.57	1.22	0.305	0.23	0.457	7.62	7.62	2.295	5.59	3.05	0.229	1.83
	21	6.10	1.83	0.305	0.23	0.686	9.14	7.62	2.785	7.32	3.66	0.305	2.13
	22	7.62	1.83	0.305	0.23	0.686	10.67	7.62	3.383	8.94	3.96	0.305	2.13
	23	9.14	1.83	0.305	0.23	0.686	12.31	7.93	3.785	10.57	4.27	0.305	2.13
	24	12.19	1.83	0.305	0.23	0.686	15.48	8.23	4.785	13.82	4.88	0.305	2.13
	25	15.24	1.83	0.305	0.23	0.686	18.53	8.23	5.776	17.27	6.10	0.305	2.13

附表二：巴歇尔槽流量特性表（引用 HJ353）

类别	序号	喉道宽度 b/m	流量公式 $Q=Cha^R$ (L/S)	水头范围 h/m		流量范围 Q (L/S)		流量范围 Q (m ³ /h)		淹没临界度(%)
				最小	最大	最小	最大	最小	最大	
小型	1	0.025	60.4 $h_a^{1.55}$	0.015	0.21	0.09	5.4	0.324	19.44	0.5
	2	0.051	120.7 $h_a^{1.55}$	0.015	0.24	0.18	13.2	0.648	47.52	0.5
	3	0.076	177.1 $h_a^{1.55}$	0.03	0.33	0.77	32.1	2.772	115.56	0.5
	4	0.152	381.2 $h_a^{1.54}$	0.03	0.45	1.50	111.0	5.400	399.60	0.6
	5	0.228	535.4 $h_a^{1.53}$	0.03	0.60	2.5	251	9.000	903.60	0.6
标准型	6	0.25	561 $h_a^{1.513}$	0.03	0.60	3.0	250	10.80	900.0	0.6
	7	0.30	679 $h_a^{1.521}$	0.03	0.75	3.5	400	12.60	1440.0	0.6
	8	0.45	1038 $h_a^{1.537}$	0.03	0.75	4.5	630	16.20	2268.0	0.6
	9	0.60	1403 $h_a^{1.548}$	0.05	0.75	12.5	850	45.0	3060.0	0.6
	10	0.75	1772 $h_a^{1.557}$	0.06	0.75	25.0	1100	90.0	3960.0	0.6
	11	0.90	2147 $h_a^{1.565}$	0.06	0.75	30.0	1250	108.0	4500.0	0.6
	12	1.00	2397 $h_a^{1.569}$	0.06	0.80	30.0	1500	108.0	5400.0	0.7
	13	1.20	2904 $h_a^{1.577}$	0.06	0.80	35.0	2000	126.0	7200.0	0.7
	14	1.50	3668 $h_a^{1.586}$	0.06	0.80	45.0	2500	162.0	9000.0	0.7
	15	1.80	4440 $h_a^{1.593}$	0.08	0.80	80.0	3000	288.0	10800.0	0.7
	16	2.10	5222 $h_a^{1.599}$	0.08	0.80	95.0	3600	342.0	12960.0	0.7
大型	17	2.40	6004 $h_a^{1.605}$	0.08	0.80	100.0	4000	360.0	14400.0	0.7
	18	3.05	7463 $h_a^{1.6}$	0.09	1.07	160.0	8280	576.0	29808	0.8
	19	3.66	8859 $h_a^{1.6}$	0.09	1.37	190.0	14680	684.0	52848	0.8
	20	4.57	10960 $h_a^{1.6}$	0.09	1.67	230.0	25040	828.0	90144	0.8
	21	6.10	14450 $h_a^{1.6}$	0.09	1.83	310.0	37970	1116.0	136692	0.8
	22	7.62	17940 $h_a^{1.6}$	0.09	1.83	380.0	47160	1368.0	139776	0.8
	23	9.14	21440 $h_a^{1.6}$	0.09	1.83	460.0	56330	1656.0	202788	0.8
	24	12.19	28430 $h_a^{1.6}$	0.09	1.83	600.0	74700	2160.0	268920	0.8
	25	15.24	35410 $h_a^{1.6}$	0.09	1.83	750.0	93040	2700.0	334944	0.8

B.3 直角三角堰

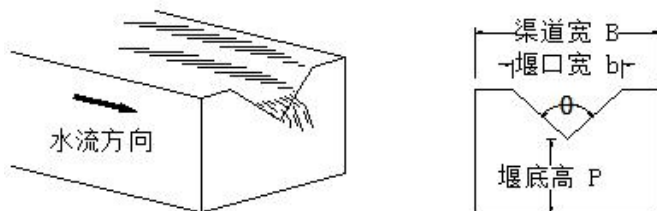


图 21 直角三角堰平面图和立面图

以上为直角三角堰平面图和立面图，如图 21 所示：

符号说明：

b 为堰口宽， θ 为堰口角， B 为渠道宽， P 为堰底高

槽修建及使用条件： $\theta = 90^\circ$ ， $B > 5h$ ， $h/p < 1$ ， $0.06 < h < 0.65\text{m}$

流量计算公式： $Q = 1.343h^{2.47}$

附表三：直角三角堰水位流量对应表

水位单位：m 流量单位：L/s

水位	0.000	0.010	0.020	0.030	0.040	0.050	0.060	0.070
流量	0.0000	0.0136	0.0772	0.2127	0.4367	0.7581	1.2035	1.7693
水位	0.080	0.090	0.100	0.110	0.120	0.130	0.140	0.150
流量	2.4705	3.3164	4.3157	5.4769	6.8137	8.3304	10.043	11.954
水位	0.160	0.170	0.180	0.190	0.200	0.210	0.220	0.230
流量	14.072	16.417	18.987	21.798	24.836	28.201	31.786	35.612
水位	0.240	0.250	0.260	0.270	0.280	0.290		
流量	39.777	44.124	-	-	-	-		