

使用说明书

超声波明渠流量计

U-005BSF-CN1



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-005BSF-CN1 第一版 2024 年 9 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	超声波探头	1	
2	流量计主机	1	
3	说明书	1	
4	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	5
3.1 产品外形尺寸	5
3.2 材质	6
第四章 安装	7
4.1 仪表安装	7
4.2 安装要求	7
4.3 量水堰槽安装	8
4.4 探头安装	10
4.5 主机安装	15
4.6 安装后检查	16
第五章 电气连接	17
5.1 接线端子	17
第六章 操作	18
6.1 显示与操作单元	18
6.2 组态设置	19

第七章 质保及售后服务	27
附录 A 通讯协议	28
A.1 数据帧格式	28
A.2 消息帧格式	28
A.3 寄存器读取格式	28
A.4 寄存器地址	29
A.4 寄存器地址	30
附录 B 明渠流量特性	31
B.1 矩形堰	31
B.2 标准巴歇尔槽	32
B.3 直角三角堰	35

第一章 产品概述

1.1 产品简介

超声明渠流量计，是一种非接触式、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，可广泛应用于工业、环保等行业，精确检测明渠流量。

1.2 测量原理

分体式超声波明渠流量计测量基于超声波液位测量原理，由测液位的超声波探头、量水槽和主机三部分组成，产品结构如下图所示：

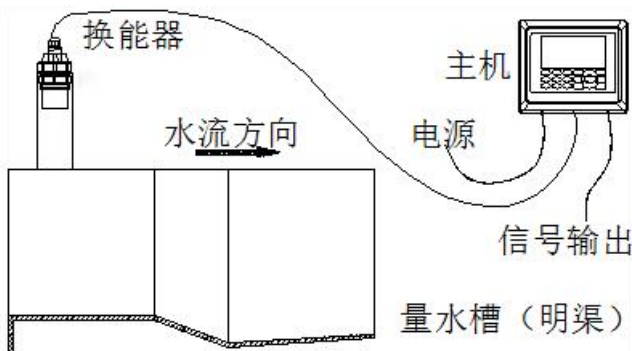


图 1 分体式明渠流量计

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，经反射后再通过传播媒质返回到接收换能器，测出超声脉冲从发射到接收在传播媒质中传播的时间。再根据传播媒质中的声速，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。

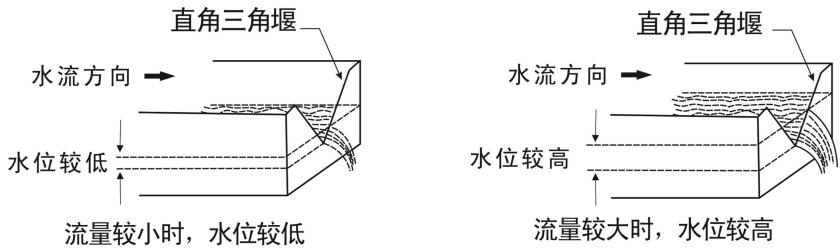


图 2 流量测量原理

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粗糙度影响。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）：

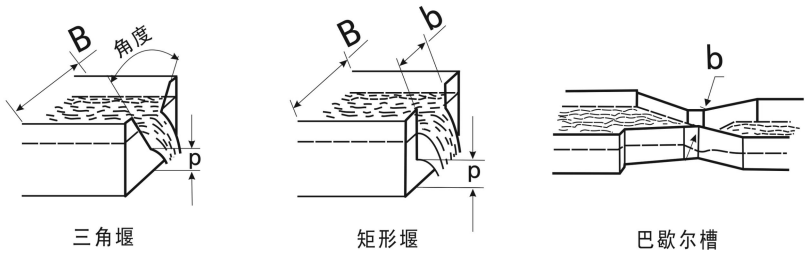


图 3 常见量水堰槽

量水堰槽的水位-流量关系可以从国家计量检定规程 JJG711-1990《明渠堰槽流量计》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。
- 探头安装简便，易定位。
- 适用量水槽类型多，包括直角三角堰、矩形堰、巴歇尔槽等。
- 中文显示界面，通俗易懂的菜单选项，快捷的人机交互。
- 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。

第二章 技术参数

表 1 技术参数

测量变量	直接测量变量：液位 测量变量计算值：流量
测量范围	液位：1.5m、5m 流量：参见附录 B
盲区	液位量程（0~1.5）m，盲区≤0.15m 液位量程（0~5）m，盲区≤0.3m
准确度	液位：3mm 或 0.5%F.S（取大者，平静水面） 流量：3%（平静水面）
发射频率	64kHz 或 100kHz
变送输出	一路（4~20）mA 输出，负载电阻≤500 Ω
继电器输出	4 路继电器输出，常开/常闭型，触点容量：5A，250V
通讯输出	RS485 接口，Modbus.RTU
供电电源	AC：220V DC：24V±2V；12V±2V
功耗	≤4W
电气接口	M20X1.5 缆塞
过程压力	0.3MPa
工作温度	（-10~60）℃
贮存温度	（-40~85）℃
防护等级	IP63

第三章 产品结构与尺寸

3.1 产品外形尺寸

3.1.1 主机外形尺寸

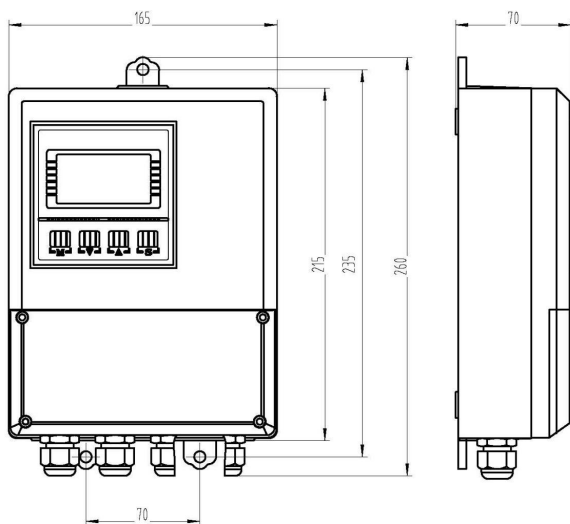


图 4 主机外形尺寸（单位：mm）

3.1.2 探头外形尺寸

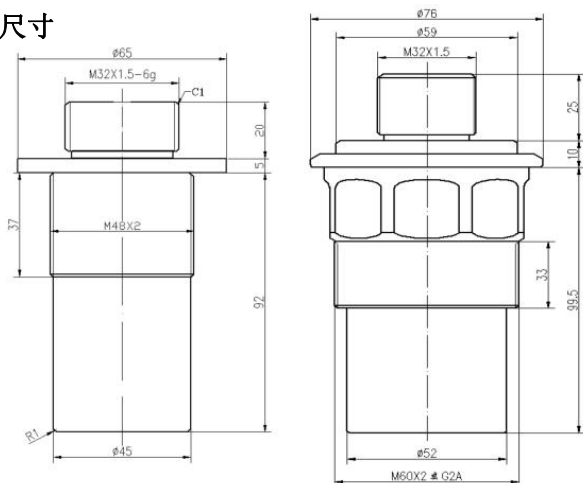


图 5 超声波探头外形示意图

表 2 超声波探头过程连接

过程接口螺纹	吊装螺纹	插入深度（mm）
M48*2	M32*1.5	92
G2	M32*1.5	99.5

3.2 材质

主机外壳材质：ABS/PC

探头外壳材质：ABS，可选配 PVDF 或 PTFE

第四章 安装

4.1 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。

4.2 安装要求

(1) 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。

(2) 对于巴歇尔水槽，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。

(3) 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，静水井与堰槽底部连通，测量井内水位，如下图所示：

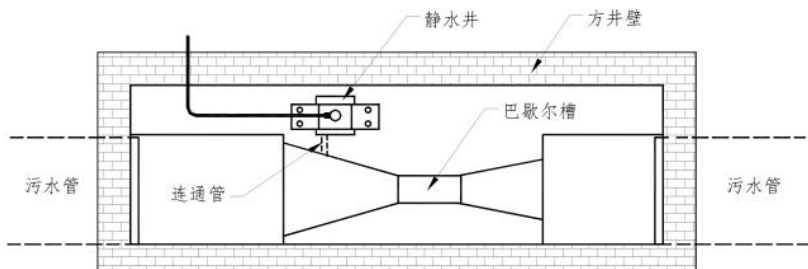


图 6 不含上盖板的俯视图

(4) 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。

(5) 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。
- 测量水面不允许有大量泡沫。

4.3 量水堰槽安装

4.3.1 选择量水堰槽

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。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。

4.3.2 量水堰槽尺寸

量水堰槽的安装尺寸见附录 B。

4.3.3 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，使槽能顺利地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，将直接与槽体连接，固定；

(4) 将流量计/分体式探头安装于支架上方，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。

4.3.4 安装要求

(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。

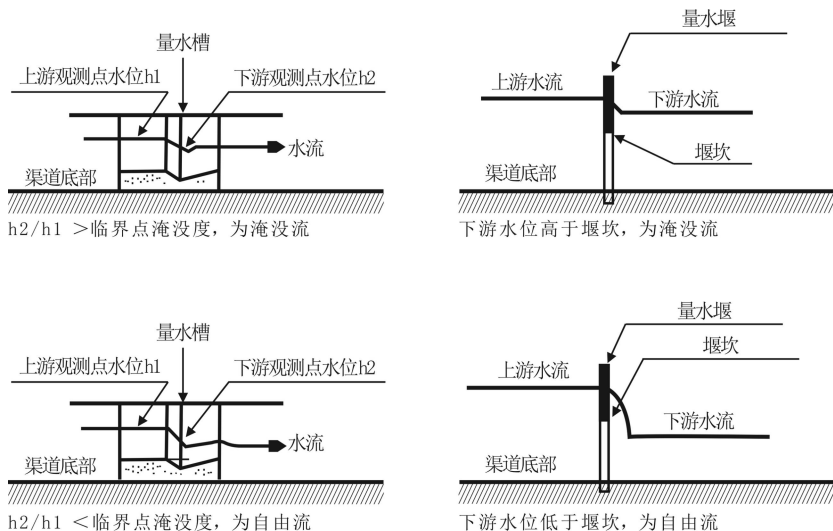


图 7 自由流与淹没流

(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 探头安装

4.4.1 安装方式

探头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。

4.4.2 安装条件

(1) 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 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。

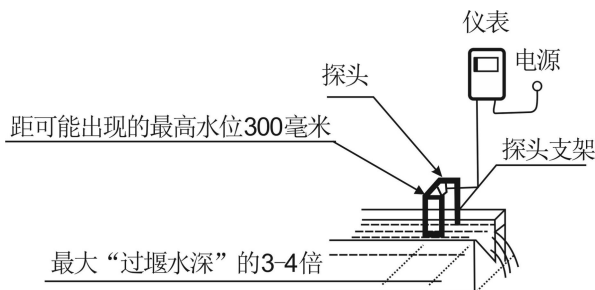


图 8 三角堰上安装探头示意图

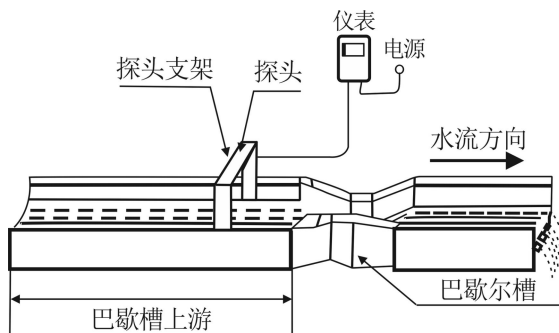


图 9 巴歇尔槽上安装探头示意图

(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。

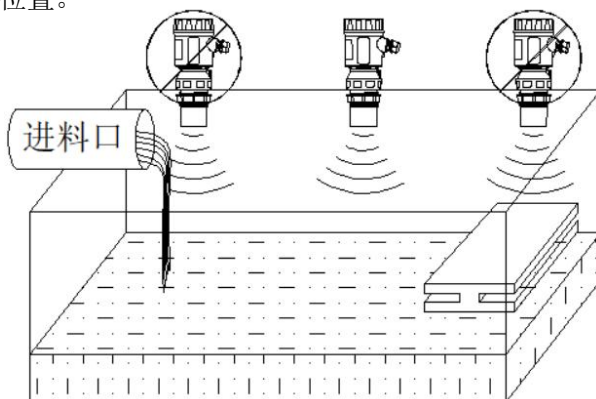


图 10

(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, 如下图所示。

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。

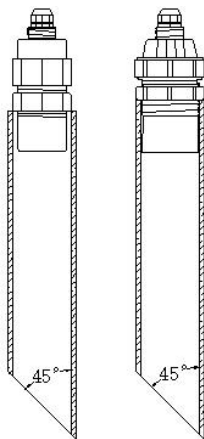


图 11 加导波管

4.4.3 安装高度

(1) 直角三角堰上安装

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，水位零点还要根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。液位减去 2 毫米，即安装高度值减去 2 毫米。

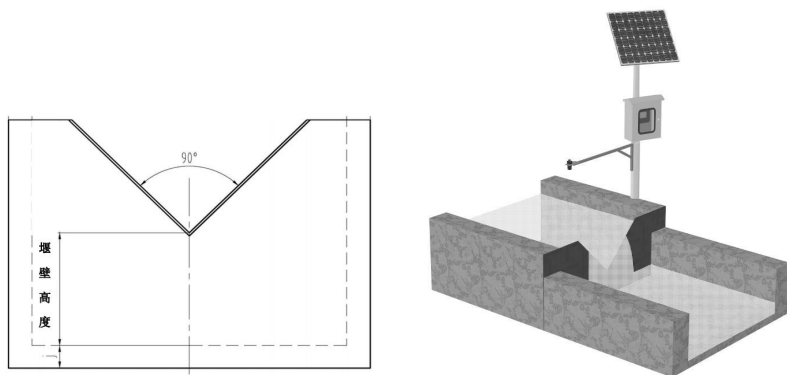


图 12 直角三角堰上安装超声波探头

(2) 矩形堰上安装

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。

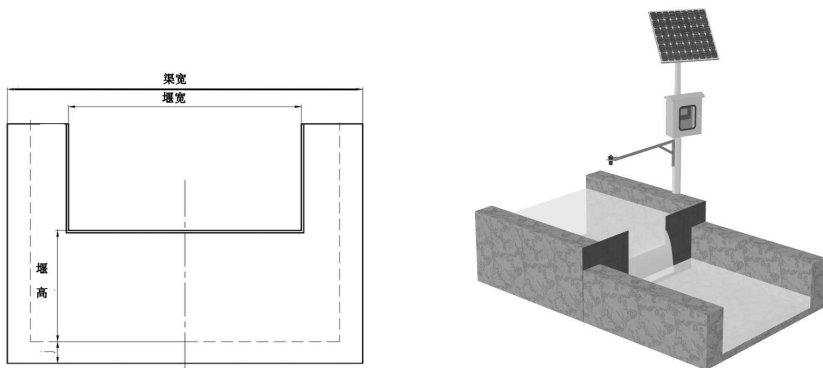


图 13 矩形三角堰上安装超声波探头

(3) 巴歇尔槽上安装

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。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，真实水位直接用实测水位，不需修正。

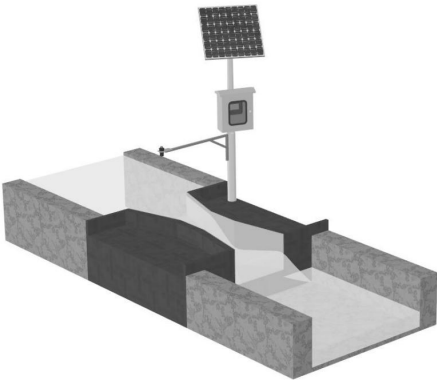


图 14 巴歇尔槽上安装超声波探头

4.4.4 安装示意图

(1) 静水，无流速

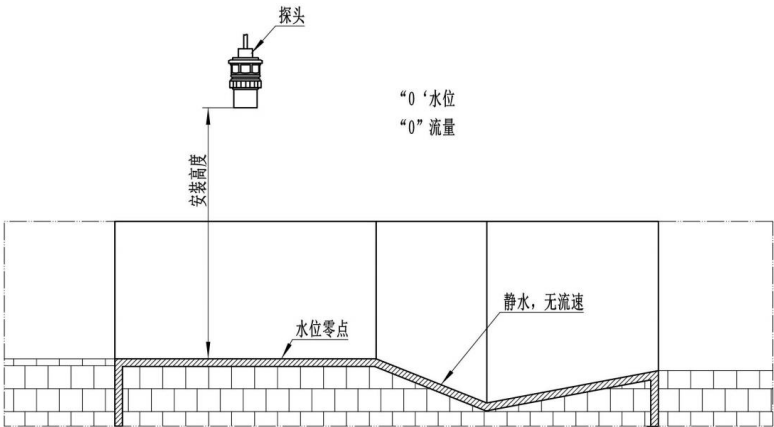


图 15

(2) 有流速

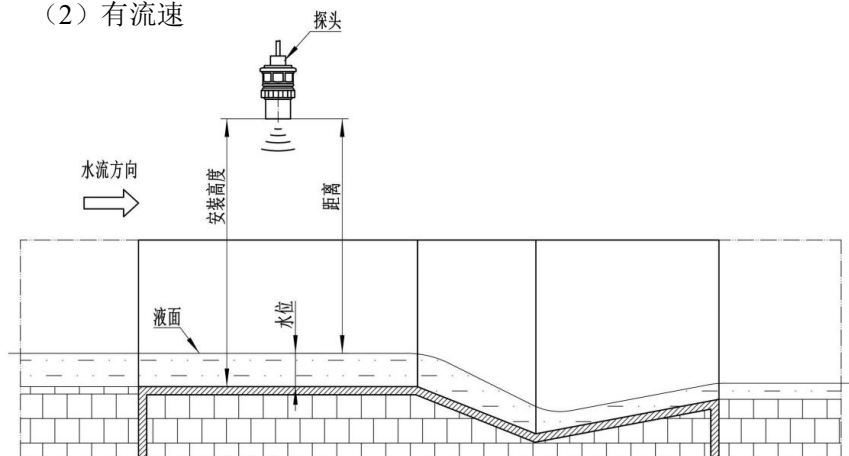


图 16

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。主机使用壁挂安装，品设计有 3 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。安装尺寸如下图所示。**注意：探头安装时应先调试产品再固定。**

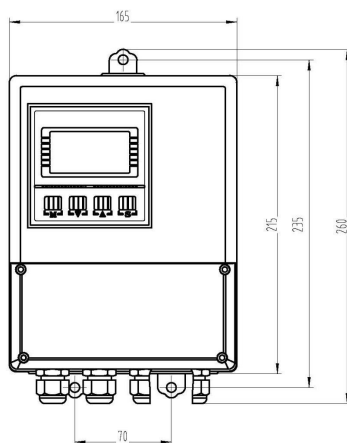


图 17 主机安装尺寸

4.6 安装后检查

表 3 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？	☐

第五章 电气连接

5.1 接线端子

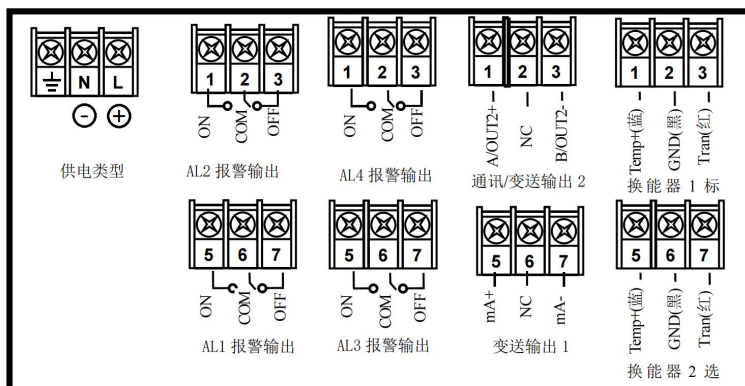


图 18 端子示意图

表 4 端子定义

端子类型	端子标识	定义
供电	⊕、N、L	220VAC 电源
	+, -	12VDC、24VDC 电源
报警输出	AL1、AL2、AL3、AL4	4 路报警输出
变送输出 1	mA+、mA-	第一路电流输出
变送输出 2	OUT2+、OUT2-	第二路电流输出
通讯输出	A、B	RS485 接口
换能器 1(标配)	Tran、GND、Temp+	接换能器信号线 Tran: 红 GND: 黑 Temp+: 蓝
换能器 2(选配)	Tran、GND、Temp+	接换能器信号线 Tran: 红 GND: 黑 Temp+: 蓝

第六章 操作

6.1 显示与操作单元

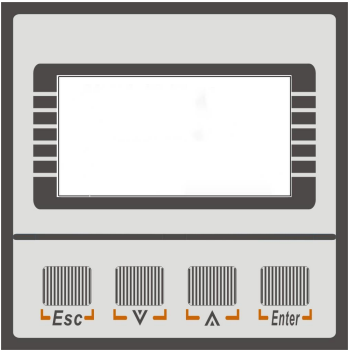


图 19 显示面板

表 5 面板说明

面板信息		说明
显示屏	液晶显示屏	●正常工作状态下显示输入工程量或输入信号。 ●参数设定时显示被设定参数或被设定参数值。
操作键	Esc (返回键)	●在主界面设置状态下, 用于切换界面。 ●参数设置状态下, 用于返回上一级菜单。 ●在数值设定菜单状态下, 按 Esc 键取消数值修改, 返回上一级菜单。
	▽	●参数设置状态下, 用于向下菜单的选择。 ●变更参数设定时, 用于减少参数值, 连续按压, 将自动快速递减。
	△	●参数设置状态下, 用于向上菜单的选择。 ●变更参数设定时, 用于增加参数值, 连续按压, 将自动快速递增。
	Enter (确认键)	●正常工作状态下, 用于进入参数设置菜单; ●参数设置状态下, 用于修改后参数的确认;

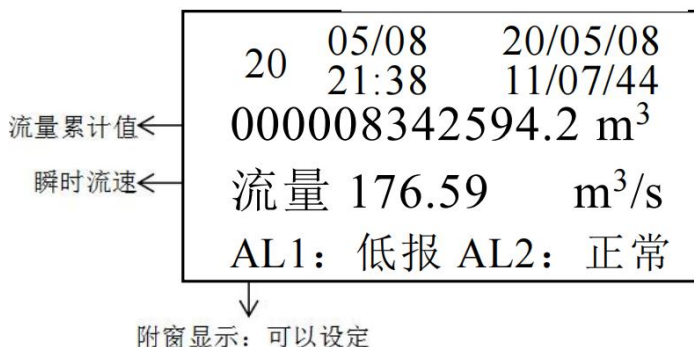


图 20 主界面

6.2 组态设置

6.2.1 主菜单

在主界面下，按 **Enter** 键，进入参数设置菜单，按 Δ/∇ 选择需要操作的菜单，按 **Enter** 键进入子菜单。

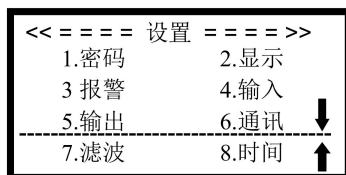


图 21 主菜单

6.2.2 密码设置

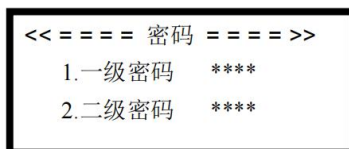


图 22 密码设置菜单

一级密码：菜单半锁，仅保留显示设置（用户可自由设定）。

二级密码：菜单全锁，仅保留密码菜单可操作。

6.2.3 显示设置

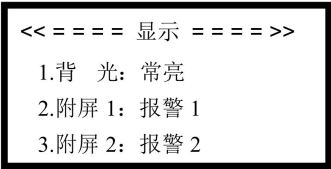


图 23 显示设置菜单

背光：可选择常亮/关闭/60 秒。
附屏 1：可选择显示报警 1/报警 2/报警 3/报警 4/输出/通讯。
附屏 2：可选择显示报警 1/报警 2/报警 3/报警 4/输出/通讯。

6.2.4 报警设置

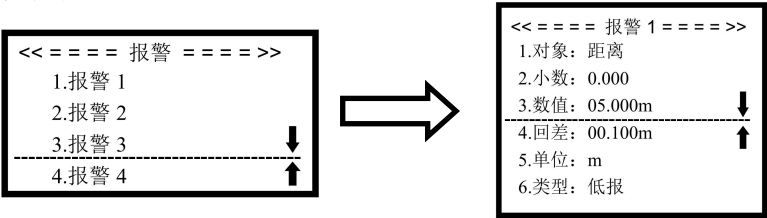


图 24 报警设置菜单

对象：可选择距离/物位/流量。
小数：设置相应小数的位数。
数值：设置相应对象的数值。
回差值：设置相应的回差值。
单位：液位单位 m；流量 m³/h、km³/h、l/s、m³/s。
类型：可选择低报/高报。

6.2.5 输入设置

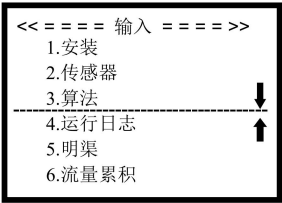


图 25 输入设置菜单

(1) 安装设置

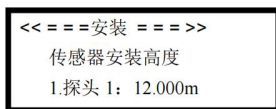


图 26 传感器设置

传感器安装高度：设置相应安装高度值。

注：量水堰槽类型、材质不同，安装高度需进行修正，具体参见 4.5.2 安装高度内容。

(2) 传感器设置

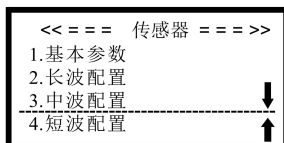


图 27 传感器设置界面

● 基本设置

基本参数：进入基本参数设置菜单。

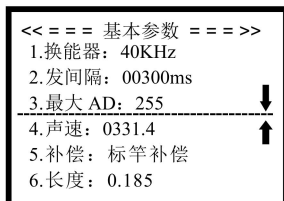


图 28 基本设置界面

换能器：设置换能器发射频率，出厂已设定，不建议更改，会影响使用。

发间隔：可自由设定数值。

最大 AD：可自由设定 0~255。

声速：可自由设定数值。

补偿：可选择标竿补偿/智能补偿/温度补偿。

长度：须按照声速矫正竿长度设定数值。

● 长/中/短波配置：

进入长/中/短波设置菜单。



图 29 长/中/短波设置界面

近盲区：可自由设定数值。

远盲区：可自由设定数值。

灵敏值：可自由设定 0~255。

门限值：可自由设定数值。

近端波：可自由设定数值。

远端波：可自由设定数值。

发射波：自动/自由设定数值。

(3) 算法设置

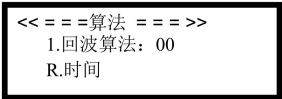


图 30 算法设置界面

回波算法：00-06。

R：时间/幅度/能量/时间幅度/时间能量/幅度能量/时间幅度能量。

(4) 查看运行日志

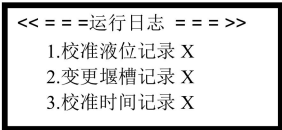


图 31 运行日志界面

可查看校准液位记录、变更堰槽记录、校准时间记录。X 表示信息的条数，最多记录最新的 9 条日志。

● 校准液位记录

<< == 校准液位记录 == >>	
1. XX/XX/XX	11.000
XX:XX:XX	

图 32 校准液位记录

如上图所示，左侧代表时间，右侧 11.000 代表原换能器安装高度；

● 变更堰槽记录

<< == 变更堰槽记录 == >>	
1. XX/XX/XX	1 → 2
XX:XX:XX	
2. XX/XX/XX	2 → 1
XX:XX:XX	

图 33 变更堰槽记录

如上图所示，左侧代表时间，1→2 代表堰槽类型从三角堰变更为矩形薄壁。

堰槽代号：0 巴歇尔槽；1 三角堰；2 矩形薄壁。

● 校准时间记录

<< == 校准时间记录 == >>	
1. XX/XX/XX	→ XX/XX/XX
XX:XX:XX	→ XX:XX:XX
2. XX/XX/XX	→ XX/XX/XX
XX:XX:XX	→ XX:XX:XX

图 34 校准时间记录

原时间→变更时间。

(5) 明渠设置

可设置堰槽类型、参数、流量单位。

<< === 明渠 === >>	
1.堰槽：巴歇尔槽	
2.标准序号：01	
3.单位：L/s	

图 35 明渠设置界面

堰槽：可选择巴歇尔槽/三角堰/矩形薄壁。

● 巴歇尔槽设置

<< == 明渠 == >>

1.堰槽：巴歇尔槽

2.标准序号：01

3.单位：L/s

图 36 巴歇尔槽设置界面

标准序号：可选择 01-25。

单位：可选择 L/s，m³/h。

● 三角堰设置

<< == 明渠 == >>

1.堰槽：三角堰

2.角度：90°

3.重力：09.81m/s2 ↓

4.p/B 系数：0.2 ↑

5.堰壁高度 0.25m

6.Kh 修正：0.01mm ↓

7.单位：L/s ↑

图 37 三角堰设置界面

角度：设置三角堰角度。

重力：可自由设定重力数值。

p/B 系数：直角三角堰 p/B 系数为 0.2。

堰壁高度：直角三角堰堰壁高度为 0.25m。

Kh 修正：水头修正系数，可自由设定。

直角三角堰该值默认为 0.85mm。

单位：可选择 L/s，m³/h。

● 矩形薄壁设置

<< == 明渠 == >>

1.堰槽：矩形薄壁

2.堰宽：0.25m

3.堰高：09.81m/s2 ↓

4.重力：0.2 ↑

5.Kh 修正：1.0mm

6.渠宽：0.50mm ↓

7.单位：L/s ↑

图 38 矩形薄壁设置界面

堰宽：可选 0.25m/0.5m/0.75m/1m。

堰高：根据堰宽自动填充堰高。

重力：可自由设定重力数值。

Kh 修正：水头修正系数，可自由设定。

渠宽：根据堰宽自动填充渠宽。

单位：可选择 L/s，m³/h。

(6) 流量累计设置

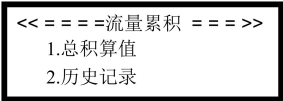


图 39 流量设置累计

总积算值：修改总积算值。

历史记录：可选择历史日期。

6.2.6 输出菜单设置

变送输出设置。

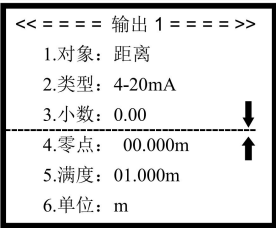


图 40 输出设置界面

对象：可选择距离/物位/流量。

类型：可设置 4-20mA。

小数：小数点位数。

零点：进入输出零点设置菜单。

满度：进入输出满度设置菜单。

单位：液位单位 m；流量 m³/h、km³/h、l/s、m³/s。

6.2.7 通讯菜单设置

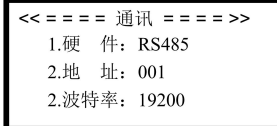


图 41 RS485 通讯设置界面

硬件：RS485。

地址：通讯地址范围 0-255。

波特率：设置仪表通讯波特率，1200/2400/4800/9600/19200/38400/57600。

6.2.8 滤波菜单设置

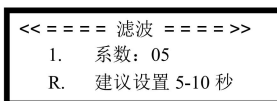


图 42 滤波设置界面

系数：滤波系数范围 00~60；

6.2.9 时间菜单设置

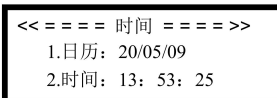


图 43 时间菜单设置

日历：设置日历菜单。

时间：设置时间菜单。

第七章 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

硬件采用 RS485，主从式半双工通讯，主机呼叫从机地址，从机应答方式通讯。出厂波特率默认为：9600bps，设备地址为：01。

本仪表 CRC 校验码采用 CRC-16-IBM(多项式为 $X^{16}+X^{15}+X^2+1$)，循环冗余算法得到，校验码的低字节在前，高字节在后。

注：通讯间隔不得大于 500ms。

A.1 数据帧格式

1 个起始位，8 个数据位，1 个停止位，无校验位。

A.2 消息帧格式

起始位	设备地址	功能码	数据	CRC 校验	结束符
T1-T2-T3-T4	8 BITS	8 BITS	n x 8 BITS	16 BITS	T1-T2-T3-T4

A.3 寄存器读取格式

主机请求：

1	2	3	4	5	6	7	8
地址	03H	起始寄存器地址高字节	起始寄存器地址低字节	读取寄存器数量高字节	读取寄存器数量低字节	CRC 低字节	CRC 高字节

从机正常回应：

1	2	3	4	5	...	...	7	8
地址	03H	字节总数 N	数据高字节	数据低字节	...	...	CRC 低字节	CRC 高字节

A.4 寄存器地址

表 6 寄存器地址

名称	寄存器地址	数据类型	访问类型	功能说明
物位测量值	40001	浮点数高 2 字节	只读	单位: m
	40002	浮点数低 2 字节		
距离测量值	40003	浮点数高 2 字节	只读	单位: m
	40004	浮点数低 2 字节		
温度测量值	40005	浮点数高 2 字节	只读	单位: °C
	40006	浮点数低 2 字节		
瞬时流量值	40007	浮点数高 2 字节	只读	根据菜单设置, 默认出厂时 m ³ /h
	40008	浮点数低 2 字节	只读	
流量累积值低位	40009	浮点数高 2 字节	只读	默认单位 m ³
	40010	浮点数低 2 字节	只读	
流量累积值高位	40011	浮点数高 2 字节	只读	默认单位 m ³
	40012	浮点数低 2 字节		
AL1 报警值	40013	浮点数高 2 字节	读写	单位同报警设置选择的物理量
	40014	浮点数低 2 字节		
AL2 报警值	40015	浮点数高 2 字节	读写	单位同报警设置选择的物理量
	40016	浮点数低 2 字节		
AL3 报警值	40017	浮点数高 2 字节	读写	单位同报警设置选择的物理量
	40018	浮点数低 2 字节		
AL4 报警值	40019	浮点数高 2 字节	读写	单位同报警设置选择的物理量
	40020	浮点数低 2 字节		
流量累积值	40019	INT 型高 2 字节	只读	默认单位 m ³
	40020	INT 型高 2 字节		

备注: 浮点型流量累积值=流量累积值高位×10000+流量累积值低位

A.4 寄存器地址

(1) 浮点型

主机： 0x01 0x03 0x00 0x00 0x00 0x02 0xC4 0x0B

从机： 0x01 0x03 0x04 0x42 0x48 0x00 0x00 0x6E0x5D

注：从机地址 01，测量显示 50.0。

(2) 浮点型

主机： 0x01 0x03 0x00 0x14 0x00 0x02 0x84 0x0F

从机： 0x01 0x03 0x04 0x00 0x10 0x20 0xD2 0x7A 0x6E

注：从机地址 01，累积流量 1056978m³

附录 B 明渠流量特性

B.1 矩形堰

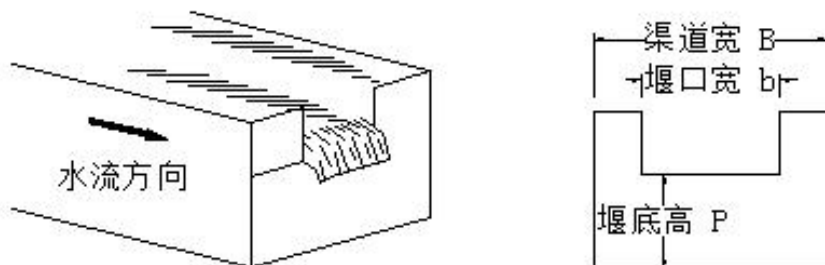


图 19 矩形堰立面图与出水口平面图

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

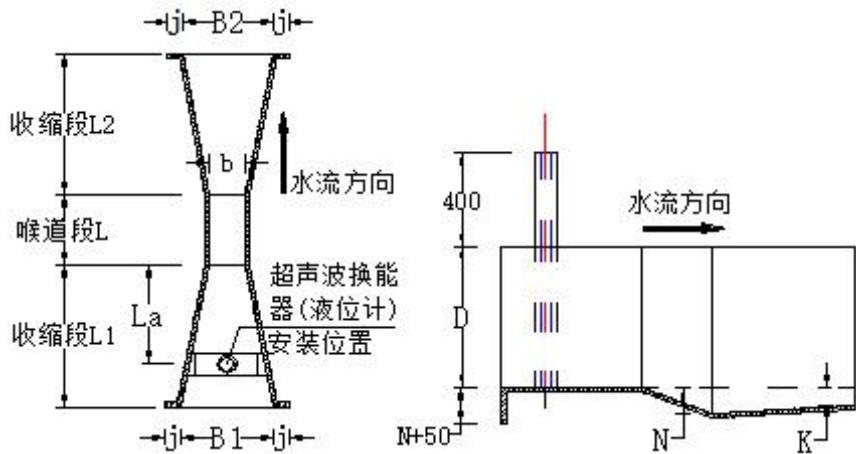


图 20 巴歇尔槽平面图和里面图

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，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 (m³/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

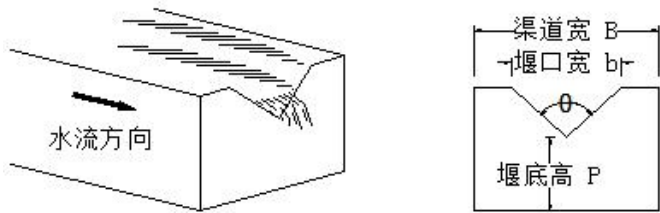


图 21 直角三角堰平面图和立面图

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	-	-	-	-		