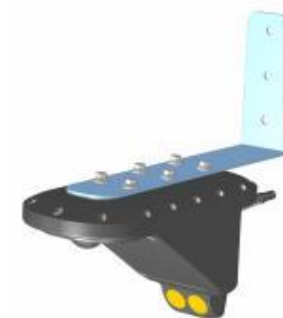


使用说明书

超声波雷达双波流量计

U-003CAF-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-003CAF-CN2

第二版 2026 年 1 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	超声波雷达双波流量计	1	
2	安装支架	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 传感器外形尺寸	5
3.2 主机外形尺寸	6
3.3 重量	6
3.4 材质	6
第四章 安装	7
4.1 安装条件	7
4.2 传感器安装	7
4.3 主机安装	9
4.4 安装注意事项	9
第五章 电气连接	11
5.1 接线注意	11
5.2 无主机型传感器接线	11
5.3 主机接线端子	12
第六章 操作	13

6.1 显示与操作单元	13
6.2 主菜单	14
6.3 设置说明	14
第七章 故障分析及排除	17
第八章 质保及售后服务	18
附录 A 通讯协议	19

第一章 产品概述

1.1 产品简介

超声波雷达双波流量计是一款应用在自然水域、渠道或管道中测量水的流速、水位的产品。产品高度集成了雷达测流和超声波测流优势，实现满管非满管全场景测流，同时兼具雷达产品顶部安装运维量极低的特点，也因此得以轻松应对复杂恶劣的管网工况。

1.2 测量原理

超声波雷达双波流量计利用雷达多普勒和超声波多普勒复合双波传感器来感知水体流速，同时通过静压式和电导率传感器复合传感器感知水位变化，从而计算出实时流量。

1.2.1 测量模式

本产品支持雷达和超声波两种模式测速，在非满管的情况下，流量计自动切换到雷达测量模式，如下图：

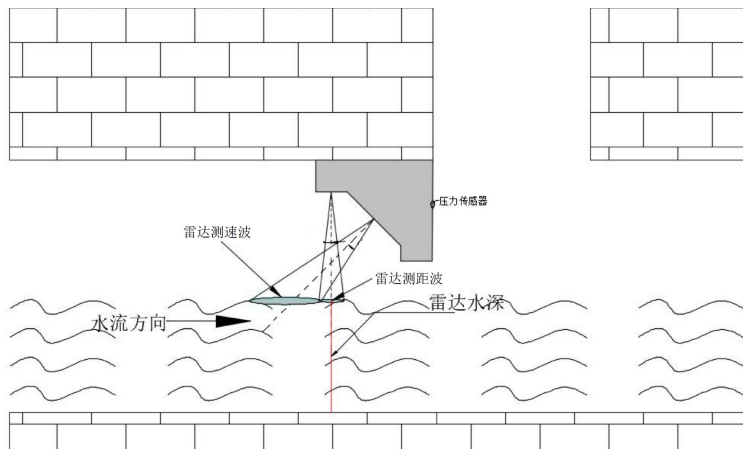


图 1 非满管测量原理

在满管的情况下，流量计自动切换到超声波测量模式，如下图：

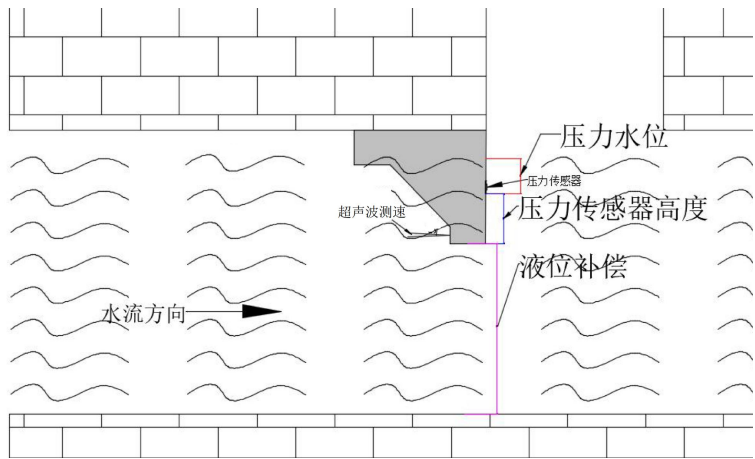


图 2 满管测量原理

1.2.2 测速原理

超声波雷达双波流量计测量原理是以物理学中的多普勒效应为基础的。根据多普勒效应，当波源和观察者之间有相对运动时，观察者所感受到的回波频率将不同于波源所发出的频率。这个因相对运动而产生的频率变化与两物体的相对速度成正比。在多普勒流量测量方法中，设备为一固定声源或电波发生器，随流体一起运动的流体起了与波源有相对运动的“观察者”的作用，发射波与接收波之间的频率差，就是由于流体运动而产生的波的多普勒频移。由于这个频率差正比于流体流速，所以测量频差可以求得流速，进而可以得到流体的流量。

根据多普勒频移方程，频移的大小：

$$\Delta F_d = \frac{2F_0 \bullet V \bullet \cos \theta}{C - V \bullet \cos \theta} \quad \text{式 1}$$

式中： ΔF_d —— 多普勒频移

F_0 —— 发射波波频率

C —— 发射波波速

V —— 水的流速

θ ——发射波束和接收波束相对于水流方向的夹角

$$C \gg V \cdot \cos \theta$$

式 1 可简化为:

$$\Delta F_d = \frac{2F_0 \cdot V \cdot \cos \theta}{C} \quad \text{式 2}$$

$$V = \frac{1}{2F_0 \cos \theta} C \cdot \Delta F_d = K \cdot C \cdot \Delta F_d \quad \text{式 3}$$

发射频率为常数，换能器夹角安装后固定不变，所以 K 为常数。由式 3 可见，流速 V 和多普勒频移 ΔF_d ，发射波波速 C 成正比，只要检测出多普勒频移 ΔF_d 和水的声速 C，即可计算出流速。在本仪器中，C 由温度值换算得来。

1.3 产品特点

- 采用雷达+超声波的双波测流模式，自动切换测量模式，满管、非满管均可测量。
- 管道顶部安装，可有效减少淤积、垃圾等对设备的影响。
- 体积小巧，便于安装，完全适用管网安装。
- 测量精度高，量程宽。
- 感应灵敏，分辨率高。
- 响应速度快，可测瞬时流速，也可测平均流速。
- 测量线性，不存在校正曲线的 K、C 值。

第二章 技术参数

表 1 技术参数

测量变量	流速、水位
测量范围	流速：0.2m/s~20m/s 水位：0m~10m
准确度	流速：超声波：1.0%±0.01m/s， 雷达：3.0%±0.01m/s 水位：0.2%F.S
分辨率	0.001m/s
雷达工作频率	流速：24 GHz 水位：80 GHz
超声波工作频率	2MHz
防护等级	探头：IP68 主机：IP63
输出	
变送输出	输出类型：（4~20）mA、（0~5）V 输出准确度：0.2%F.S，负载电阻：500Ω
通讯输出	RS485 接口，MODBUS 通讯协议
电源	
供电电源	AC：220V（主机型） DC：24V（主机型）、12V（无主机型）
功耗	<5W
电气接口	M20*1.5 缆塞
环境条件	
环境温度	（0~60）℃
贮存温度	（-20~60）℃

第三章 产品结构与尺寸

流量计分为探头、主机两部分，中间用电缆连接（标配 10m，可定制），也可选配无主机型。

3.1 探头外形尺寸

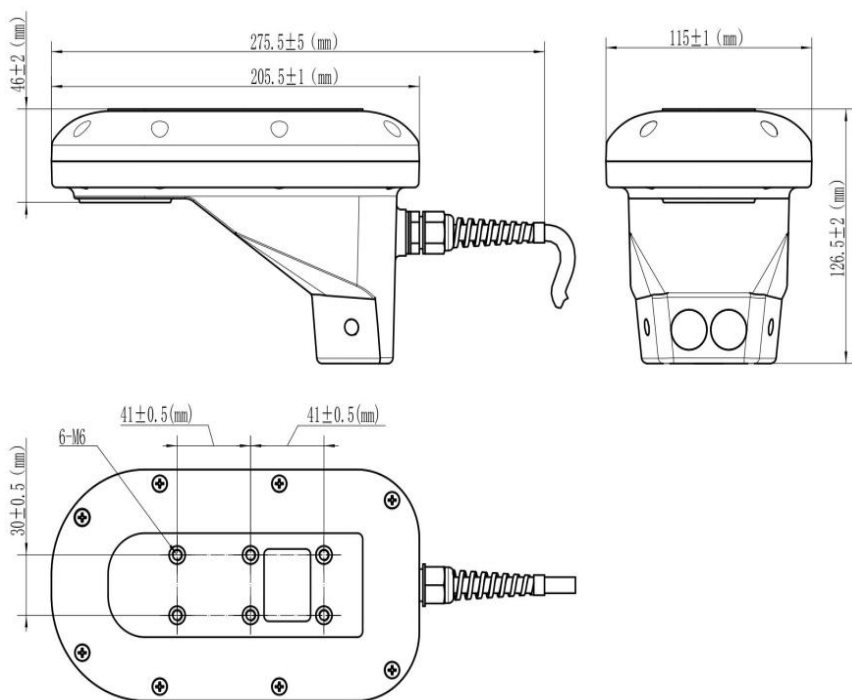


图 3 探头外形尺寸（单位：mm）

3.2 主机外形尺寸

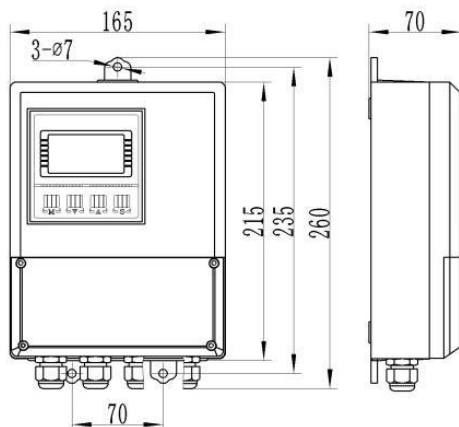


图 4 主机外形尺寸（单位：mm）

3.3 重量

探头：2500g

主机：1800g

3.4 材质

探头：ABS

主机：铝合金

第四章 安装

4.1 安装条件

雷达测量工况的选择与测量流量的准确性有直接的关系，为确保测量结果可信度高，测量工况应尽量满足以下条件：

（1）测验河道或渠道内无巨大块石阻水,无立柱，无巨大漩涡、乱流等现象。

（2）测验河道或渠道宜顺直、稳定、水流集中。

（3）测验河道或渠道需硬化处理，测量断面宜规整。

（4）测验河道或渠道应保持顺畅，防止漂浮物堆积。

（5）雷达液位传感器下方应避免出现杂草丛生或斜坡。

4.2 探头安装

集成雷达水位计和雷达流速计，雷达水位计天线波束角为 $14 \times 10^\circ$ ，雷达天线角度为 $12^\circ \times 24^\circ$ ，水位计照射水面时，照射区域类似一个椭圆，流速计照射水面时，照射区域类似一个椭圆区域，如下图所示，准确理解雷达波的照射范围有助于选择合适的地方安装，避免一些容易被干扰的场景，如河流两边随风摆动的树枝。同样条件下，安装高度越高，回波越弱，信号质量越差，特别是对水流速度低的场景，波纹小，更难测到，同时雷达波照射区域面积会越大，有可能波束照射到渠岸边，受岸边运动目标影响。安装过低的话，不利于防盗保护，建议安装高度 1m~20m。

建议流速探头模块安装面朝向上游，水流速度靠近流速探头模块，速度显示正速度。雷达发射方向如果有水、金属等反射较强的遮挡物，会严重影响雷达测试效果。

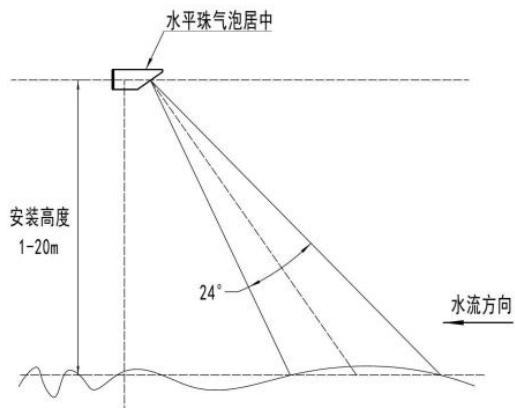


图 5 安装示意图

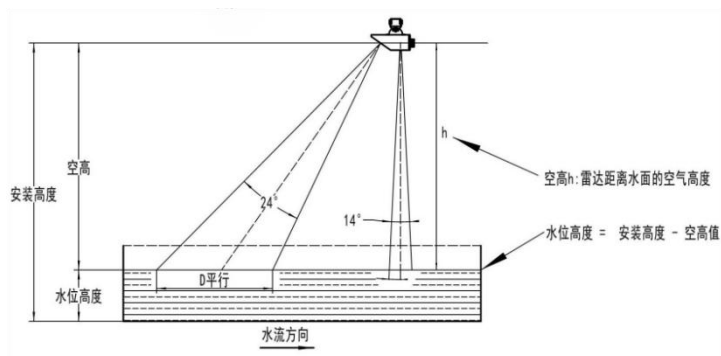


图 6 侧视图

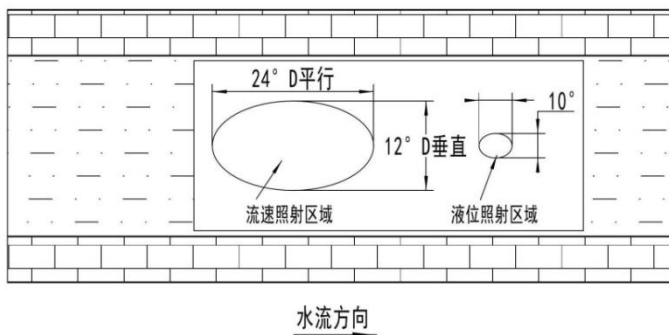


图 7 顶视图

●不要人为拉扯、甩动电缆，也不要撞击探头壳体。不要把连接电缆作为承重线，用连接电缆来悬挂重物。电缆必须是固定在渠道的水泥壁上，不能晃动。

●在需要延长电缆的情况下，485 输出的电缆可以延长到 200 米，要使用 0.75mm^2 的两芯屏蔽电缆

4.3 主机安装

主机通过外壳上三个定位螺丝孔安装，可将其固定在墙壁或者电气箱内。

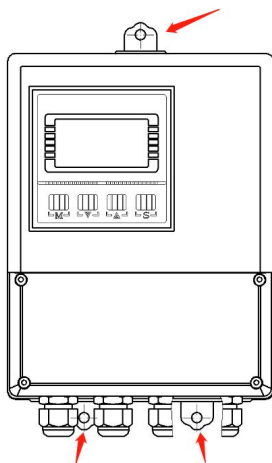


图 8 主机定位孔

4.4 安装注意事项

(1) 在安装过程中，雷达液位探头一面务必朝下安装，这个面（有凸出来的圆形雷达天线）是有雷达液位传感器的，需朝底安装，不能朝上安装。

(2) 安装流量计时，水位计和流速计雷达不能有遮挡，否则会影响测量准确度。

(3) 流量计安装时需尽量保证外壳水平珠气泡处于中心位置，且安装在渠道中间位置。

(4)流速计只受动态目标影响,渠道做硬化处理没有杂草或树木时,即便波束照射到渠道两侧也不会对测流造成影响。

(5)连接探头上的 485 或者 12VDC 电源的电缆,485 和 12VDC 的线缆必须分开用两根 2 芯屏蔽电缆连接。

第五章 电气连接

5.1 接线注意

（1）输入信号线为避免杂讯干扰，请远离仪表电源线、动力电源线、负荷线等配线。信号线宜用屏蔽线，独立走线且屏蔽接地。

（2）仪表电源线的配线不宜取至动力电源，以避免遭受杂讯干扰影响。宜使用独立电源，最好使用净化电源。

（3）配线请使用符合电气用品管理法的电线（仪表接地使用导线公称截面积 $1.25\text{mm}^2 \sim 2.0\text{mm}^2$ 左右的线材，请以最短距离接地）。

（4）公司保留对产品升级权利，如有更改恕不另行通知，接线以仪表后壳附图为准。

5.2 无主机型探头接线

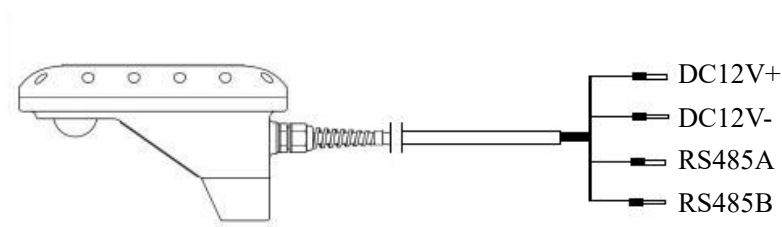


图 9 探头线缆示意图

表 2 探头缆线定义

接线类型	线缆标识	定义
供电	DC12V+	DC12V 接线端
	DC12V-	DC12V 接线端
输出	RS485A	RS485 接口 A 端
	RS485B	RS485 接口 B 端

5.3 主机接线端子

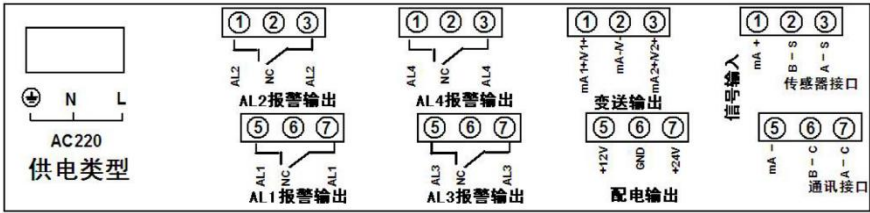


图 8 主机端子示意图

表 3 端子定义

端子类型	端子标识	定义
供电		接地
	N	220V 接线端
	L	220V 接线端
报警输出	AL1、AL2、AL3、AL4	报警继电器
	NC	公共端
变送输出	mA1+ / V1+	第一路电流输出+ 第一路电压输出+
	mA2+ / V2+	第二路电流输出+ 第二路电压输出+
	mA+ / V+	电流/电压输出-
配电输出	+12V	DC12V 配电输出
	GND	DC12V 及 DC24V 公共 GND 端
	+24V	DC24V 配电输出
信号输入 (探头输入)	B-S	探头 RS485 B 端
	A-S	探头 RS485 A 端
通讯输出	B-C	设备 RS485 输出接口 B 端
	A-C	设备 RS485 输出接口 A 端

第六章 操作

6.1 显示与操作单元

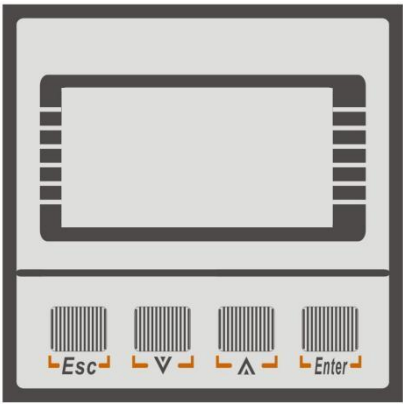


图 10 显示与操作单元

表 2 显示与操作单元说明

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)	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。

6.2 主菜单

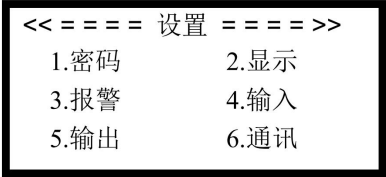


图 11 主菜单界面

按△/▽选择需要操作的菜单，按 Enter 键进入。

6.3 设置说明

6.3.1 密码设置

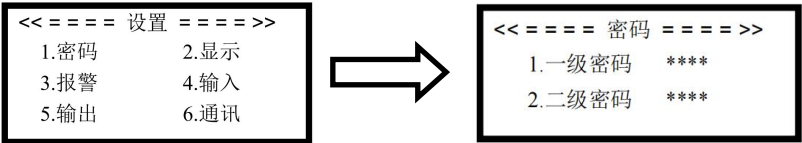


图 12 密码设置界面

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。

6.3.2 显示设置

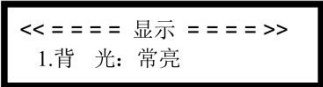


图 13 显示设置界面

背光：可选择常亮/关闭/60 秒。

6.3.3 报警设置

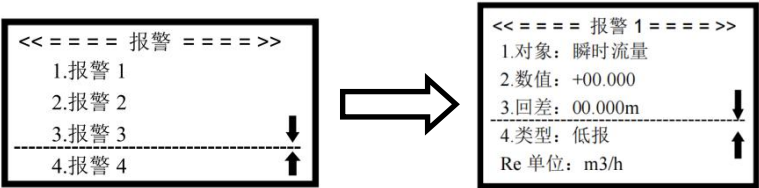


图 14 报警设置界面

报警设置：

对象：可选择瞬时流量/流速/水位。

数值：设置相应对象的数值。

回差值：设置相应的回差值。

类 型：可选择低报/高报。

6.3.4 输入设置

<<==== 输入 =====>>

1.管段形状： 矩形

2.安装高度

3.水位阈值

4.小流速切除

↓

↑

图 15 输入设置界面

管段形状：可选择矩形/梯形/圆形/椭圆/U 形。

安装高度：设置安装高度的数值。

水位阈值：设置水位阈值的数值。

小流速切除：设置小流速切除的数值。

6.3.5 输出设置

<<==== 输出 =====>>

1.输出 1

2.输出 2

→

<<==== 输出 1 =====>>

1.对象：瞬时流量

2.类型：4-20mA

3.零点：+00.000

4.满度：+00.000

Re 单位：m3/h

↓

↑

图 16 输出设置界面

对象：可选择瞬时流量/流速/水位。

类型：可选择 4-20mA。

零点：设置相应的零点数值。

满度：设置相应的满度数值。

6.3.6 通讯设置

根据订单选择设置菜单。

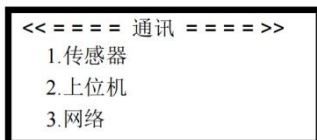


图 17 通讯设置界面

(1) 传感器

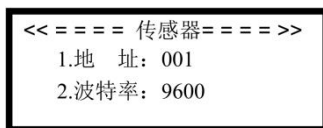


图 18 传感器通讯设置

地 址：通讯地址范围 1~254。

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

(2) 上位机设置（主机 485 输出）

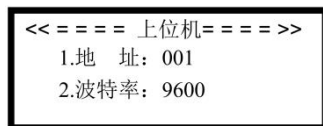


图 19 上位机通讯设置

地 址：通讯地址范围 1~254。

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

第七章 故障分析及排除

下表列出了流量计可能出现的问题以及解决办法，如果你的问题没有被列出或者解决方案不能处理你的问题，请联系我们。

表 3 常见故障排除

故障现象	产生原因	排除方法
不通讯	RS485A 与 RS485B 接口 松动	测量 RS485A 与 RS485B 电 压端是否在 3.1V 左右
	电源接口松动	测量电源电压是否符合标准
流速偏差较大	水平珠未平衡，导致角度 补偿出现误差	调节设备在万向安装支架， 使水平珠气泡居中
水位异常	水平珠未平衡，导致雷达 反射面没有垂直于发射 波	调节设备在万向安装支架， 使水平珠气泡居中
	安装高度设置错误	设置正确的安装高度

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

采用 MODBUS 协议的 RTU 方式，主从式半双工通讯。

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，默认波特率 19200，地址 01。

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	$n \times 8$ 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.2 寄存器地址

表 4 显示主机寄存器地址

寄存器地址	名称	数据长度	数据类型	访问类型	功能说明
0x00	瞬时流速	0x02	float	只读	单位 m/s
0x02	水位	0x02	float	只读	单位：m
0x04	水温	0x02	float	只读	单位：℃
0x06	瞬时流量	0x02	float	只读	单位：m ³ /h

寄存器地址	名称	数据长度	数据类型	访问类型	功能说明
0x08	正向累积整数位	0x02	uint32	只读	单位：m ³
0x0a	正向累积小数位	0x02	float	只读	单位：m ³ /h
0x0c	反向累积整数位	0x02	uint32	只读	单位：m ³
0x0e	反向累积小数位	0x02	float	只读	单位：m ³ /h
0x10	过水截面	0x02	float	只读	单位：m ²
0x12	电导率	0x02	float	只读	单位：μ S/cm
0x14	水位阈值	0x02	float	只读	单位：m
0x16	小流速切除	0x02	float	只读	单位：m/s
0x18	流速线性	0x02	float	只读	默认 1

表 5 无主机型寄存器地址

寄存器地址	名称	数据长度	数据类型	访问类型	功能说明
0x00	流速	0x02	float	只读	单位：m/s
0x02	水位	0x02	float	只读	单位：m
0x04	横滚角	0x02	float	只读	单位：°
0x06	俯仰角	0x02	float	只读	单位：°
0x08	瞬时流量	0x02	float	只读	单位：m ³ /h
0x0A	净累积低	0x02	float	只读	净累积低位，单位：m ³ /h
0x0C	净累积高	0x02	float	只读	净累积高位，单位：m ³ /h
0x0E	过水面积	0x02	float	只读	单位：m ²
0x10	信号强度	0x02	float	只读	
0x12	空高	0x02	float	只读	单位：m
0x50	安装高度	0x02	float	读写	单位：m
0x52	形状	0x02	float	读写	0~4，0 为矩形，1 为梯形，2 为圆形，3 为椭圆，4 为 U 型

寄存器地址	名称	数据长度	数据类型	访问类型	功能说明
0x54	矩形宽度	0x02	float	读写	单位 m
0x56	梯形上边长	0x02	float	读写	单位 m
0x58	梯形上边下	0x02	float	读写	单位 m
0x5A	梯形高	0x02	float	读写	单位 m
0x5C	圆半径	0x02	float	读写	单位 m
0x5E	椭圆横半径	0x02	float	读写	单位 m
0x60	椭圆竖半径	0x02	float	读写	单位 m
0x62	U 型底部半径	0x02	float	读写	单位 m
0x64	通讯地址	0x02	float	读写	通讯地址, 1~254
0x66	波特率	0x02	float	读写	设置范围 1-7, 1=2400, 2=4800, 3=9600, 4=19200, 5=38400, 6=57600, 7=115200
0x68	净累积流量置入	0x02	float	读写	单位: m ³
0x6A	滤波时间	0x02	float	读写	单位: ms,0~30000
0x6C	滤波系数	0x02	float	读写	0~30
0x6E	ADV 流速滤波系数	0x02	float	读写	0~10
0x70	RDV 流速滤波系数	0x02	float	读写	0~10
0x72	测距滤波系数	0x02	float	读写	0~10
0x74	ADV-K 系数	0x02	float	读写	-10~10
0x76	RDV-K 系数	0x02	float	读写	-10~10
0x78	测距-K 系数	0x02	float	读写	-10~10
0x7A	最大流速	0x02	float	读写	单位: m,-20~20
0x7C	低流速切除	0x02	float	读写	单位: m,0~2

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.3 通讯举例

发送指令：0x010x030x000x000x000x020xC40 x0B

返回指令：0x010x030x040x420x480x000x000x6E0x5D

解析：从机地址 01，测量显示 50.0