



超声波多普勒流速流量仪 F-CL100-D

用户使用说明书

V1.0.0

文档修订记录

日期	版本	说明	作者
2023-5-26	V1.0.0	初始版本	产品部

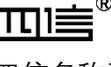


注：不同型号配件和接口可能存在差异，具体以实物为准。

著作权声明

本文档所载的所有材料或内容受版权法的保护，所有版权由厦门四信拥有，但注明引用其他方的内容除外。未经四信公司书面许可，任何人不得将本文档上的任何内容以任何方式进行复制、经销、翻印、连接、传送等任何商业目的的使用，但对于非商业目的的、个人使用的下载或打印（条件是不得修改，且须保留该材料中的版权说明或其他所有权的说明）除外。

商标声明

Four-Faith、四信、、、、 均系厦门四信注册商标，未经事先书面许可，任何人不得以任何方式使用四信名称及四信的商标、标记。

联系我们

地址：福建省厦门市软件园三期诚毅北大街 57 号 B14 栋 5 层

网址：www.four-faith.com

热线：400-8838-199

电话：0592-5912735

邮编：361021

目录

第一章 产品简介	5
1.1. 产品概述	5
1.2. 技术规格	5
1.3. 基本原理	5
1.4. 产品尺寸	7
1.5. 应用场景	8
第二章 设备安装说明	9
2.1. 端子说明	9
2.2. 设备安装	9

第一章 产品简介

1.1. 产品概述

F-CL100-D 超声波多普勒流速流量计采用超声波多普勒原理测量流速，超声波时差法或静压法测量水位，通过设定截面，计算流量。设备具有结构紧凑、无转动件、寿命长、使用简单、免维护的特性，适用于河道、明渠、管道等场景，在线监测水域的流速、水位、温度、瞬时流量、累计流量。广泛应用于海绵城市、给/排水管网、黑臭水体、自然河流、明渠、水库、科学研究的流场分析、液位探测等。

1.2. 技术规格

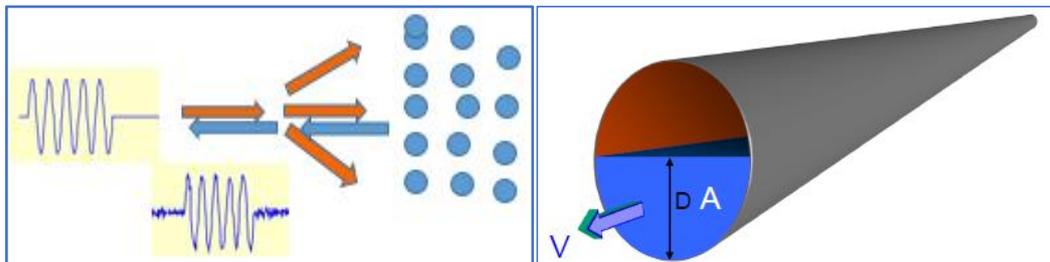
指标	内容	
流速范围	±6 米/秒	
流速测量精度	1.0%±1cm/s	
温度传感器范围	- 25°C ~ 75°C	
水温测量精度	±0.4°C	
水位测量范围	0m 至 10m	
水位测量精度	±0.1%FS	
瞬时流量范围	0.001 ~ 65.535 立方米/秒	
水位测量范围	0-10m	
数据输出	水位、流速、面积、流量等	
工作温度	- 10°C ~ 60°C	
存储温度	- 20°C ~ 70°C	
水位测量	可内置压力水位计	测量范围：最大 10m
	可外接水位计	精度：±0.1%FS
防爆等级	隔爆 Ex ib	
防护等级	IP68	
工作电压	DC 7-15V	
工作压力	最大 6bar	
功耗	<0.4W	
通讯协议	RS485(标准 modbus 规约),SDI-12、RS-232、RS-422;	
渠道模型	圆形/梯形/矩形/非规则均可	
外壳材料	工程塑料	
传感器尺寸	220*76*38 mm	
空气中质量	1.5Kg	
水中质量	0.3Kg	
可靠性 MTBF	>25000h	

1.3. 基本原理

F-CL100-D 超声波多普勒流速流量计是利用声学多普勒效应进行测流的。从设备的换能器发生一定频率的脉冲，当该脉冲碰到水中的发射物体（如悬浮物质）后产生回波信号，该回波信号被声学多普勒流速仪接收。悬浮物质会随水流而漂移，从而产生多普勒效应（即

回波信号频率与发射信号的频率之间产生一个频差), 通过测量得到的多普勒频移可得到相应点的流速。

F-CL100-D 超声波多普勒流速流量计安装有换能器, 换能器发射的声波能集中于较窄的范围内也称为声束。假定悬浮物质的运动速度和水体流速相同, 当悬浮物质的运动方向是接近换能器时, 换能器接收到回波频率比发射波的频率高; 当悬浮物质的运动方向是背离换能器时, 换能器接收的回波频率比发射频率低, 根据频差即可得到流速。



$$F_{\text{shift}/n} = -2 * F_{\text{source}} * (V_n / C)$$

$$V = f(V_n, D);$$

$$A = f(D, W);$$

$$Q = V * A;$$

F_{source} : 发射的超声波频率 (Hz)

$F_{\text{shift}/n}$: 第 n 剖面的返回频率改变量 (Hz)

C: 声速 (m/s)

V_n : 反射面的水流速度 (m/s)

D: 水位的高度 (m)

W: 管道直径

A: 管道过水面积

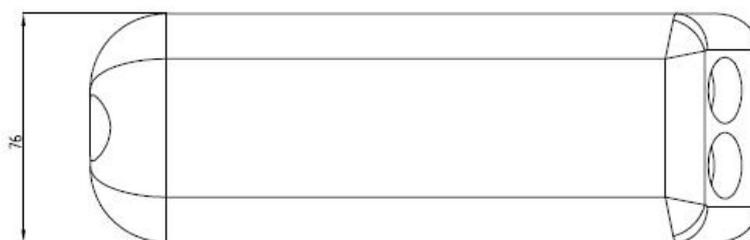
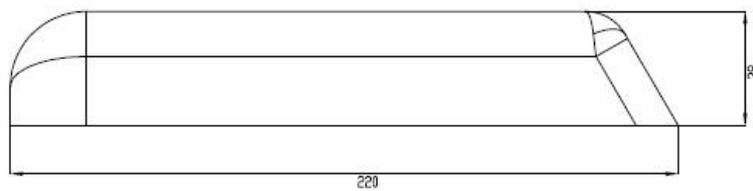
Q: 管道的总流量 (m³/s)

1.4. 应用拓扑

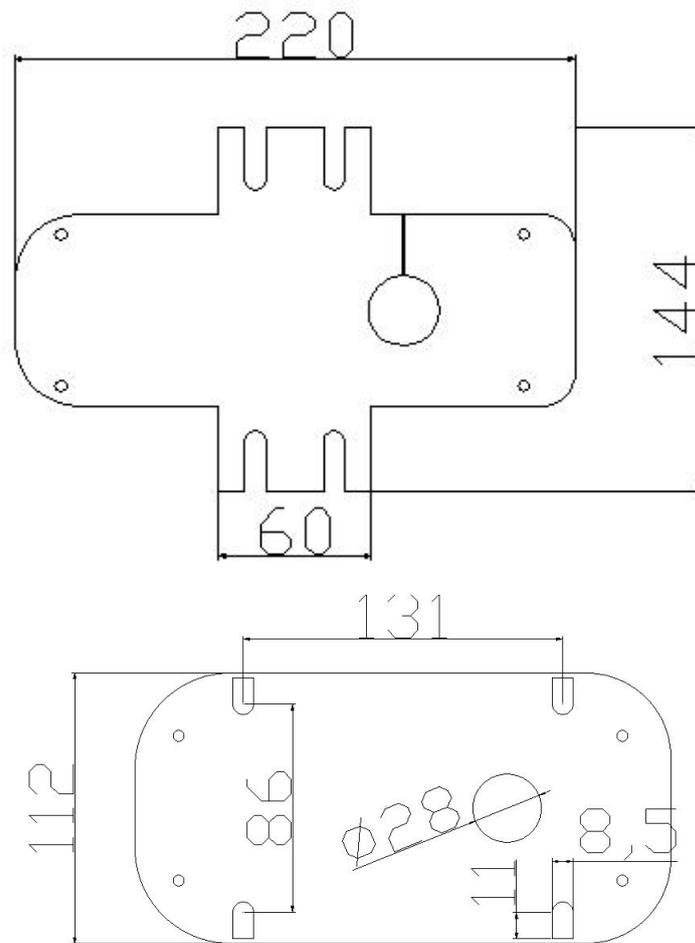


1.5. 产品尺寸

流量计尺寸 (单位: mm)



安装底板尺寸 (单位: mm)



1.6. 应用场景

F-CL100-D 超声波多普勒流速流量计采集高质量的剖面数据，采用坐底的安装方式，借助于智能声波脉冲功能，即使水流条件发生变化，仍然可以获得高分辨率和高质量的流速、流量、流向、水位等数据。

适用场景：

- 灌溉渠道
- 非满管管道
- 排污口、涵洞等

第二章 设备安装说明

2.1. 端子说明

序号	端子	颜色	功能	备注
1	12V	红	传感器 12V 供电	范围 9V~36V
2	GND	黑	GND	电源地
3	485A	白	RS485 端口 A	连接对方 RS485 端口 A
4	485B	绿/蓝	RS485 端口 B	连接对方 RS485 端口 B

2.2. 设备安装

2.2.1. 安装点的选择

- 仪器安装位置的选择，不能太靠近闸门或水坝
- 采样区域尽可能大，安装点所在的直流段长度区域大于 6-10 倍渠宽为最佳
- 自建安装固定点需要考虑支架的耐水流冲击性
- 安装位置的有较好的代表性，避开有回流的地方
- 确认安装点在波束轨迹上无遮挡物

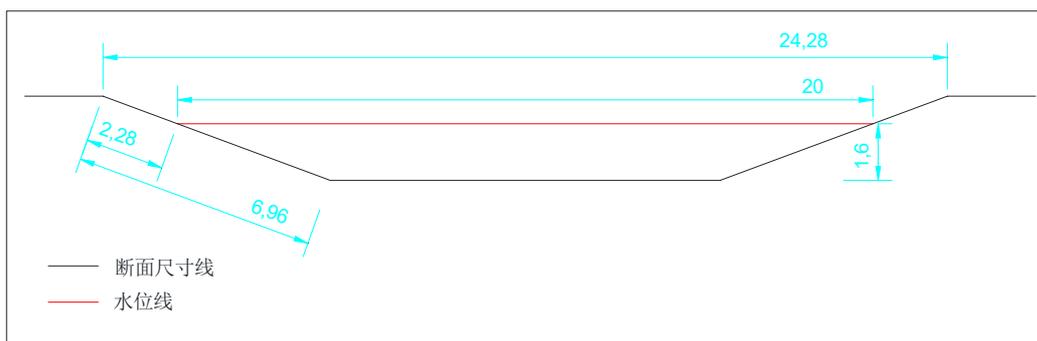
施工前准备：

若需要流量数据，需要在安装施工前知晓设备安装地点的河道断面尺寸图，以计算河道流量；断面图纸可查询河道建造图纸或人工通过行船测绘。

断面人工测量方法：

工具：带刻度的缆绳（或做标记好刻度的缆绳）；卷尺；测深杆或绳；船体；救生衣；CAD 软件。

方法：即通过缆绳固定船体，沿着缆绳方向移动相等的距离，测量整个断面的水深来描点绘线成完整的断面图，再测量斜坡或者垂直部分的长度和角度（如下图所示），完成所有测量的点后可使用 CAD 软件绘制成断面图。



2.2.2. 传感器的安装

1. 传感器的安装要求

- 1) 传感器固定水层距离水面的距离尽量靠近底部，但若渠道底部有淤泥或泥沙沉积需适当抬高安装高度。
- 2) 安装时使传感器（即换能器）和水流方向平行安装，且传感器入水后保持水平使换能器发射波束方向与水流方向成 45 度角。处理方式将传感器固定在安装支架上后

使用水平尺校准。

- 3) 传感器线缆需使用波纹管等套管保护固定，定制线缆不支持自行拼接。
- 4) 针对存在滚石的河道，需要对传感器壳体做保护罩。

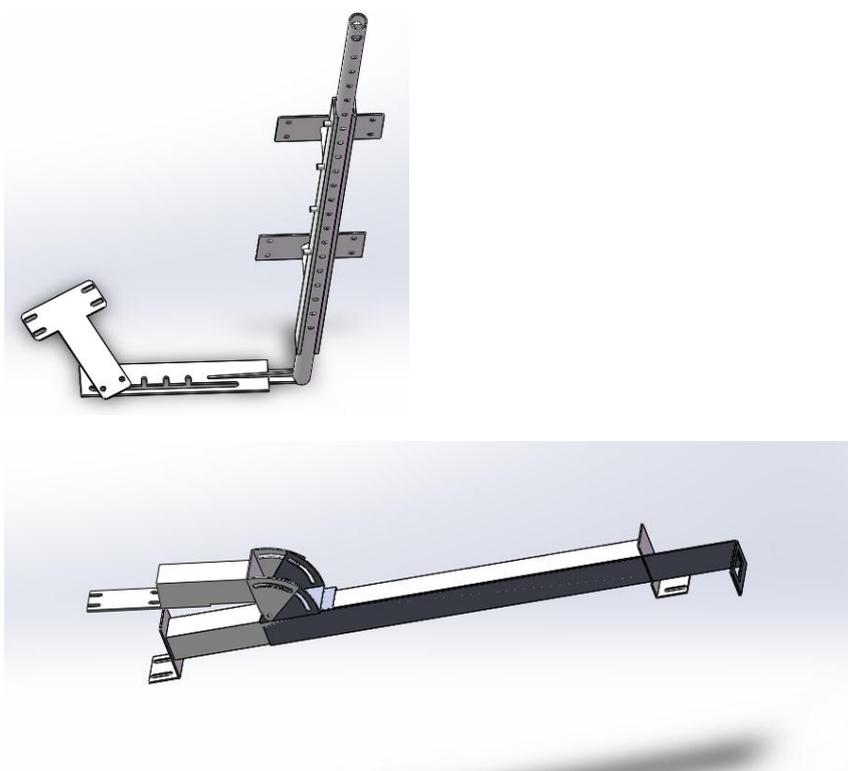
2. 安装支架的选择

根据现场河道断面形状、河道硬化情况选择合适的安装支架。一般选择垂直拉伸和斜面拉伸支架。

根据安装点的断面尺寸，定制合适的支架

定制支架在安装时要求：确保支架的稳固性和长久使用性，一般使用 3mm 厚的不锈钢 SS304 制作，如下示意图。

!!! 注意：传感器安装完成后接线头的气管分子筛不可去除或损坏。



2.2.3. 设备的调试

1. 调试准备

- 1) 安装完毕后，需要调试。调试前应准备电脑一台、USB 转 RS485 线一根、平头螺丝刀一个。
- 2) 连接设备
 - a) 插入 USB 转 RS485 线，连接好 RS485 的 A/B 端。



2MC-X.exe

- b) 打开电脑，打开调试工具  后，打开软件。然后给设备上电。

- 3) 调试软件可官网下载或向厂家索取。

注意：设备连接好后，USB-RS485 插入电脑的 U 口。

右击“我的电脑”-选择“管理”-点击“设备管理器”-查看“端口”。记住 USB-RS485 的 COM 口。

(注：当前电脑仅有 USB-RS485 一个外部设备时，可以不用查看，软件有自动查找串口功能)



2. 软件介绍

软件包含通讯、数据显示、传感器参数、系数计算、帮助等选项。



(软件界面)

调试步骤

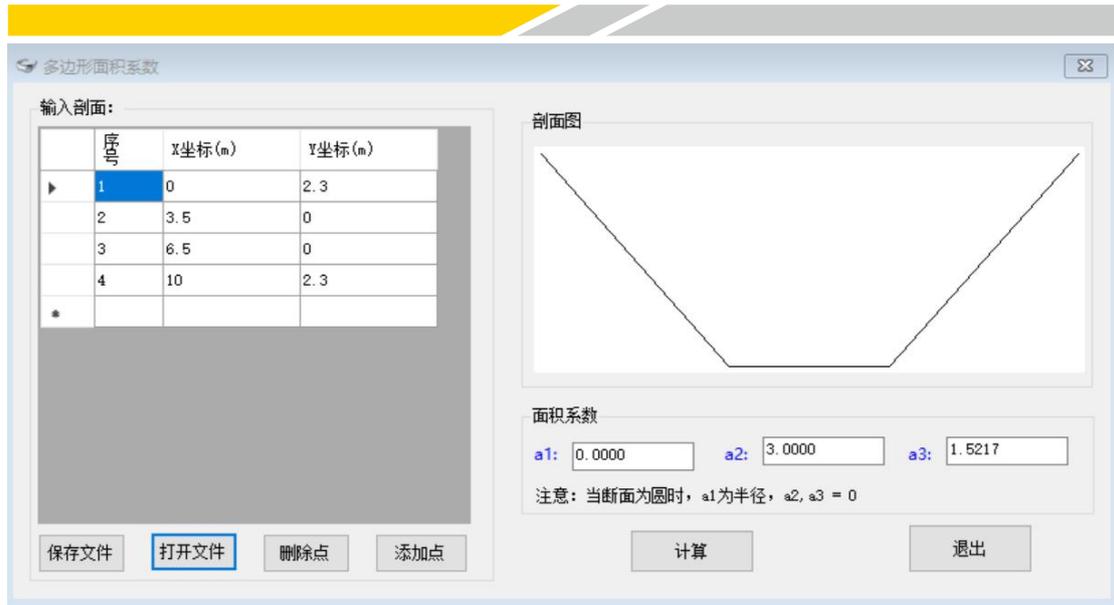
- 1) 打开“通讯”对话框，选择 RS485 串口号，默认波特率 9600，设备地址 1，显示最大层数 256 层。然后“打开串口”。本界面可设定串口地址及设定显示最大层数，最后关闭窗口。



- 2) 打开“系数计算”—“多边形面积计算”对话框，点击“打开文件”导入绘制断面尺寸文件（文件格式：.pm），实际就是记事本文件，数据以逗号隔开。亦可通过添加点来实现断面尺寸



然后右边生成剖面图，点击“计算”生成 a_1, a_2, a_3 数据，记录下来，准备填写在步骤 3 面积修正系数中。点击“退出”。



(多边形面积系数)

3) 打开“传感器参数”--“ADCP 内置参数设置”,
 按键“读取”为读取当前设备内部已经存储的数据,“写入”为写入当前用户修改的数据。写入数据前请确定要写入的数据值。数据默认不显示, 需要查看数据时, 点击当前位置后的“读取”。



(ADCP 内置参数设置)

设备通讯地址: 外部读取当前设备时的 MODBUS 地址,可修改 (范围 1-655);

流速 K: 流速系数, 默认 1。

流速 B: 流速基值设定值, 默认 0;

水位 K: 水位值系数, 默认值即可;

水位 B: 水位零点修正, 默认值即可;

平均数量: 流速参与计算数据数量, 默认 4;

流速模式 1/2/3: 默认为 1 即可。

水位切除高度: 低水位测量值流速测量值切除;

安装高度: 安装设备下表面距离渠道底部高度;

流速突变最大值：流速突变最大限值；

水位最大值：水位测量设定最大值

面积系数：根本步骤 2 中填入的多边形数据计算出的系数填入。

4) 主数据显示-MODBUS 通讯测试



(主数据显示)

启动数据数据采集开关到 ON

串口信息：通讯正常，会显示数据读取正确

平均流速：显示当前水流的平均流速

水位：显示当前水深数据

过水面积：显示当前水深的过水面积

实时流量：显示当前的瞬时流量

累计流量：显示累计流量值

3. 设备的通讯

仪器安装调试完成后需要的数据对接。

本公司设备默认采用标准 MODBUS RS485 协议的自定义规约，若需其他标准请采购时注明。

自定义规约：

采用 RS485 接口，规约为 MODBUS-RTU。

通讯波特率:9600

1 位起始位，1 位停止位，8 位数据位，无奇偶校验位

设备地址默认为：1

通讯地址	数据类型	内容	单位	读写	说明
1	16 位无符号整型	断面平均流速	m/s	只读	数据放大 1000 倍
2	16 位无符号整型	过水面积	m ²	只读	数据放大 1000 倍
3	16 位无符号整型	实时瞬时流量	m ³ /s	只读	数据放大 1000 倍

通讯地址	数据类型	内容	单位	读写	说明
4	16 位无符号整型	流速方向		只读	0 正方向, 1 反方向
5	16 位无符号整型	水位	m	只读	数据放大 1000 倍
7	16 位无符号整型	温度	°C	只读	数据放大 100 倍
27	16 位无符号整型	累积流量高 16 位	m ³	读写	
28	16 位无符号整型	累积流量低 16 位	m ³	读写	高位前低位后

提醒：支持连续读取寄存器地址

报文示例：

发送指令：01 03 00 01 00 05 D4 09 (从地址 1 开始读取 5 个寄存器数据)

接收指令：回复:01 03 0A 00 64 00 64 00 64 00 00 03 E8 EA C4

数据解析：

平均流速 00 64=0.1m/s

过水面积 00 64=0.1m²

实时流量 00 64=0.1m³/s

水位 03 E8=1m

发送指令：01 03 00 1B 00 02 B4 0C

接收指令：回复:01 03 04 00 64 00 23 BA 07

数据解析：累计流量值：6553635 m³

设备采用标准 MODBUS 协议，9600 波特率，1 位停止位，无校验。

详细地址表

读取功能码：03H

写入功能码：06H

通讯地址	内容	单位	读写	说明
1	断面平均流速	m/s	只读	数据放大 1000 倍
2	过水面积	m ²	只读	
3	实时瞬时流量	m ³	只读	数据放大 1000 倍
4	流速方向		只读	0 正方向, 1 反方向
5	水位	m	只读	数据放大 1000 倍
6				
7	温度	°C	只读	数据放大 100 倍
8	程序版本		只读	
9				
10	modbus 地址		读写	
11	流速 K		读写	数据放大 1000 倍
12	流速 B		读写	数据放大 1000 倍
13	水位 K		读写	数据放大 1000 倍
14	水位 B		读写	数据放大 1000 倍
15	平均数量		读写	

通讯地址	内容	单位	读写	说明
16	流速模式		读写	
17	水位切除高度	m	读写	数据放大 1000 倍
18	面积系数 A1		读写	数据放大 1000 倍
19	面积系数 A2		读写	数据放大 1000 倍
20	面积系数 A3		读写	数据放大 1000 倍
21	安装高度		读写	数据放大 1000 倍
22	流速突变最大值		读写	数据放大 1000 倍
23	序列号		读写	暂时 0-65535
24	序列号备用			
25	最大水位	m	读写	数据放大 1000 倍
26				
27	累积流量高 16 位	m ³	读写	
28	累积流量低 16 位	m ³	读写	高位前低位后

写入报文示例

01 06 00 12 00 01 E8 0F

返回：01 06 02 00 96 38 E6

说明：面积系数 A1 写入 150（十进制）“表示半径写入 150mm”