

矿用超声波风速仪 技术使用说明书

大禹电子

福州大禹电子科技有限公司

文件编号: QM-AWS-2026-010

版本: V1.0

发布日期: 2026 年 07 月 14 日

目录

1	产品概述	3
1.1	产品简介	3
1.2	主要特点	3
1.3	适用范围	3
2	技术参数	3
2.1	主要性能指标	3
2.2	环境适应性参数	4
2.3	电气参数	4
3	结构与组成	4
4	安装与调试	5
4.1	安装步骤	5
4.2	外部电气连接（配套案例外壳）	6
5	上位机操作与说明	6
5.1	软件激活说明	6
5.2	软件主界面介绍	7
5.3	连接配置	9
5.4	参数配置操作	9
5.5	探头标定操作	12
5.6	固件升级操作	13
6	故障诊断与排除	15
6.1	故障代码说明	15
6.2	常见故障处理	15
6.3	维修注意事项	15
附录 A:	Modbus 通信协议	16
A.1	寄存器地址表	16
A.2	Modbus-RTU 通信示例	19

1 产品概述

1.1 产品简介

本设备基于超声波时差法原理设计的智能化气象监测设备,采用先进的数字信号处理技术,能够实时、精确地测量矿井、隧道内风速,具备高可靠性、高精度和长期稳定性。具有无机械部件、抗干扰能力强、维护成本低、响应速度快等优点,适用于气象观测、环境监测、工业通风、农业科研等多种场景。

本设备支持多通道通信接口,可接入上位机软件进行实时数据监控、参数配置、固件升级及曲线拟合校准,具备高精度、高稳定性与良好的扩展性。

1.2 主要特点

1. 支持在线探头标定,方便组装调试、提高效率;
2. 支持多种数据通信类型,波特率 9600~921600 可调;
3. 支持风速标定测量直接输入参考值及测量值生成拟合函数,写入参数后重启设备即可验证,加速风速标定时间,提高效率降低成本(最大支持两条拟合曲线,单条拟合曲线的参数数据点可以为3~10个点任意输入);
4. 内置温湿度补偿算法,精度高。

1.3 适用范围

隧道,矿井等场景的超声波风速仪。

2 技术参数

2.1 主要性能指标

表 1 性能指标表

指标项	技术指标	备注
风速测量范围	0~30m/s	可定制
风速分辨率	0.001m/s	
风速精度	±0.08m/s 或 2%	取最大值
启动风速要求	无要求	-
启动时间	<3s	-

采样频率	3Hz	—
------	-----	---

2.2 环境适应性参数

表 2 环境适应性参数表

指标项	技术指标	备注
工作温度	-25℃ ~ +85℃	
储存温度	-50℃ ~ +90℃	
工作湿度	0 ~ 100% RH	无凝结
防护等级	IP54	
防雷等级	6 kV (电源/信号)	

2.3 电气参数

表 3 LBCG-WIND-A 电气参数表

指标项	技术指标	备注
供电电压	DC 12V~18V	推荐 DC 12V
额定功耗	≤0.85W (典型)	12V 供电时
通信接口	RS485×2	—
通信协议	Modbus RTU、私有协议	COM2 私有协议(连接上位机)
波特率	9600~921600 bps	可设置, 默认 115200
数据更新率	3 Hz	

3 结构与组成

控制器安装孔位尺寸: 92*82mm;

控制器安装螺丝规格: M3;

控制器外形包络: 100*92*12mm;

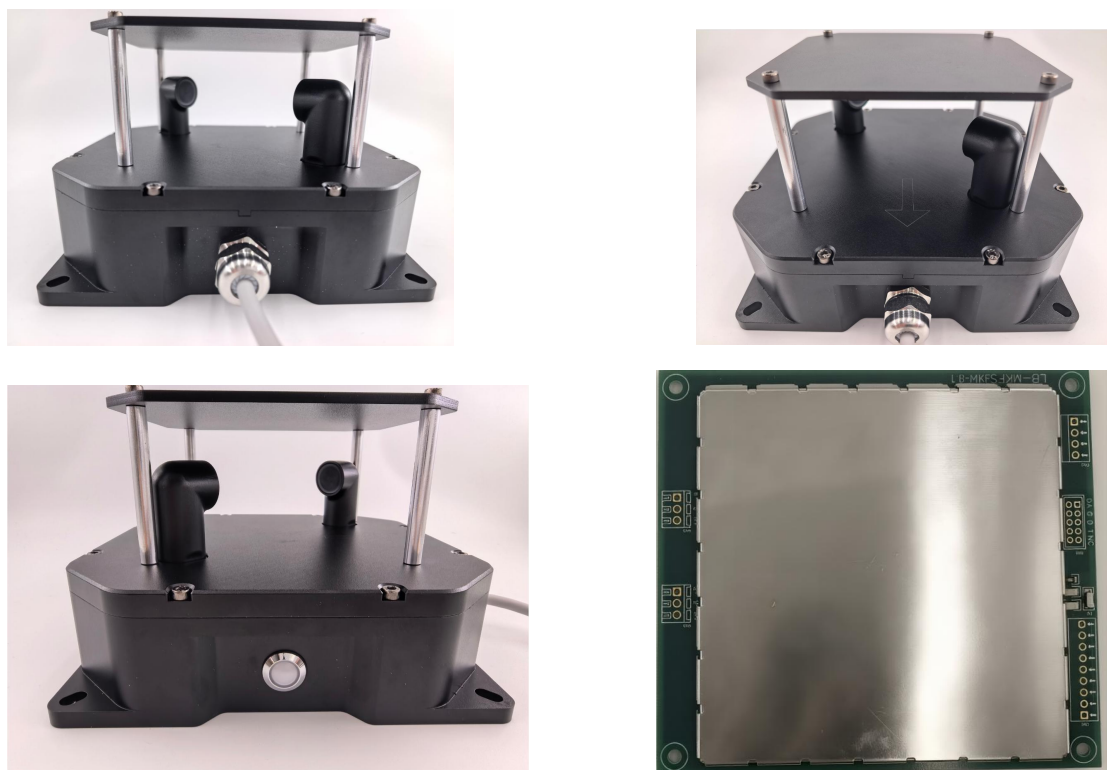


图 1. 控制器及配套设备外形图

4 安装与调试

4.1 安装步骤

将探头、指示灯等焊接完后再放入壳体中，丝印定义如下：。

V+: 电源正极

V-: 电源负极

B1: RS4851-B

A1: RS4851-A

G1: 第一组 RS485 地

B2: RS4852-B (对外通信)

A2: RS4852-A (对外通信)

G2: 第二组 RS485 地 (对外通信)

E: 接外壳

RD: 红灯负极

VR: 红灯正极

GR: 绿灯负极

VG: 绿灯正极

A+: 探头 A 正极

S: 探头 A 屏蔽线 (探头没有则不接)

A-: 探头 A 负极

B+: 探头 B 正极

S: 探头 B 屏蔽线 (探头没有则不接)

B-: 探头 B 负极

4.2 外部电气连接 (配套案例外壳)

注意: 请严格按照线序接线, 以防设备损坏

- 1、蓝色: 电源负极
- 2、红色: 电源正极 (12~18V 供电)
- 3、绿色: 485 通讯接口 A 线
- 4、白色: 485 通讯接口 B 线
- 5、黄色: NC

5 上位机操作与说明

5.1 软件激活说明

上位机软件“气象监测系统”需要激活才能使用, 首先双击运行“气象监测系统.exe”, 之后如图所示复制序列号发送至我司, 得到激活码后再填入激活码输入框, 最后点击激活, 激活成功后自动退出程序, 会在可执行文件目录下生成一个认证文件, 再次双击可执行文件软件即可使用。

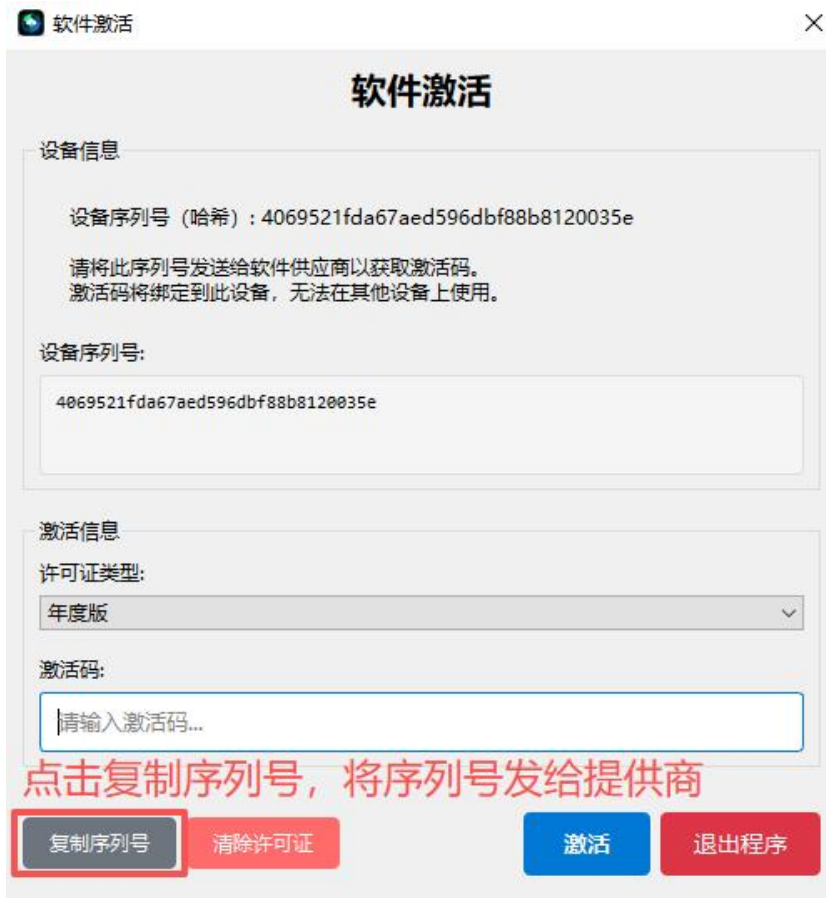


图 2. 软件激活界面

5.2 软件主界面介绍

主界面有状态信息提示、端口配置、功能菜单、风速风向表盘、数据曲线共 5 大类显示界面，如图 3 所示：



图 3. 软件主界面

1. 状态信息提示界面: 在左上方可显示设备软件版本、序列号、连接状态; 左下方显示端口的连接状态, 右下方显示数据解析状态及许可证信息。
2. 左侧端口配置区域可选择端口, 进行端口配置, 选择设置地址。
3. 功能菜单处可进行通信参数、配置参数、多项式拟合、固件升级、换能器标定等功能操作。
4. 姿态球体可显示实时姿态信息;
5. 表盘数据分别为东向、北向、合风速、风向四组数据。
6. 数据曲线分为两行一列, 可显示风速风向、温湿度、气压曲线, 当鼠标放置于曲线上时, 可弹窗显示该时刻各数据值。

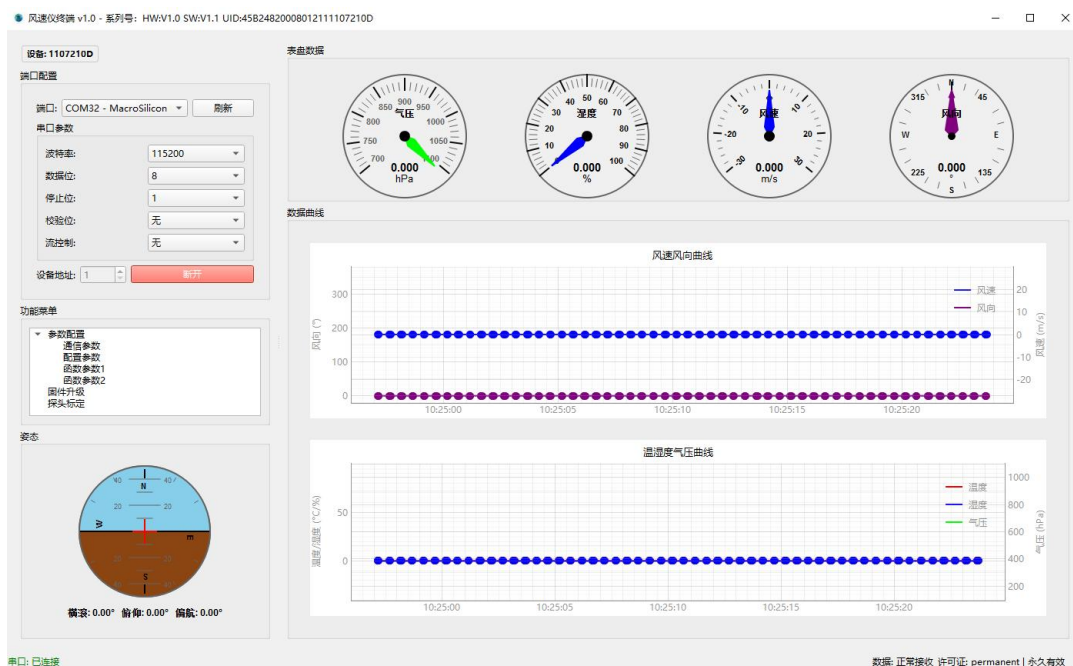


图 4. 主界面连接状态

5.3 连接配置

根据设备的地址（范围 1~127）、波特率、数据位、停止位、校验位以及流控制后点击连接，上位机软件自动请求各类数据。

5.4 参数配置操作

点击功能菜单窗口的对应参数菜单可弹出对应参数界面。

通信参数

点击通信参数菜单，弹出通信参数配置窗口，点击读取参数后可获取通信参数，在输入框内输入修改的参数值，点击写入参考按钮即可写入参数，设备自动保存新修改的参数值。

参数名称	参数值	描述
1 com1_baud	115200	类型: T_UINT32, 范围: 9600~460800
2 com2_baud	115200	类型: T_UINT32, 范围: 9600~460800
3 com1_type	1	类型: T_UINT8, 范围: 0~2
4 com2_type	0	类型: T_UINT8, 范围: 0~2
5 slave_addr	2	类型: T_UINT8, 范围: 1~127

图 5. 通信参数配置界面

配置参数

点击配置参数菜单，弹出配置参数配置窗口，可对最小风速、换能器发射频率进行设置。



图 6. 配置参数配置界面

多项式拟合函数 1

点击函数参数 1，弹出拟合函数 1 参数配置，如图 8 所示，其中 fun1x0~fun1x5 为多项式的 0~5 次方系数；测量值为设备测量数据，参考值为风速标定时的风洞设备数据，最大可写入 10 个数据点进行比对，X 轴范围可观察拟合曲线的有效范围，拟合结果可观察残差是否满足需求；多项式阶数可选择 1~5 阶，点击拟合曲线按钮自动在右侧生成拟合曲线图表并自动生成系数参数，通过调整 X 轴范围再次点拟合曲线可看曲线可拟合多大风速，当拟合函数满足需求是点击写入参数按钮，之后点击关闭，再回到配置参数界面将 fun1_range 参数修改为拟合函数 1X 轴范围的数据，如本例子中的 45，表明 0~45m/s 的风速都使用拟合函数 1 进行拟合，超出 45m/s 时若拟合函数 2 存在拟合函数则使用拟合函数 2 进行拟合，参数写入完成后重启设备即可按照配置拟合函数进行测量风速矫正。

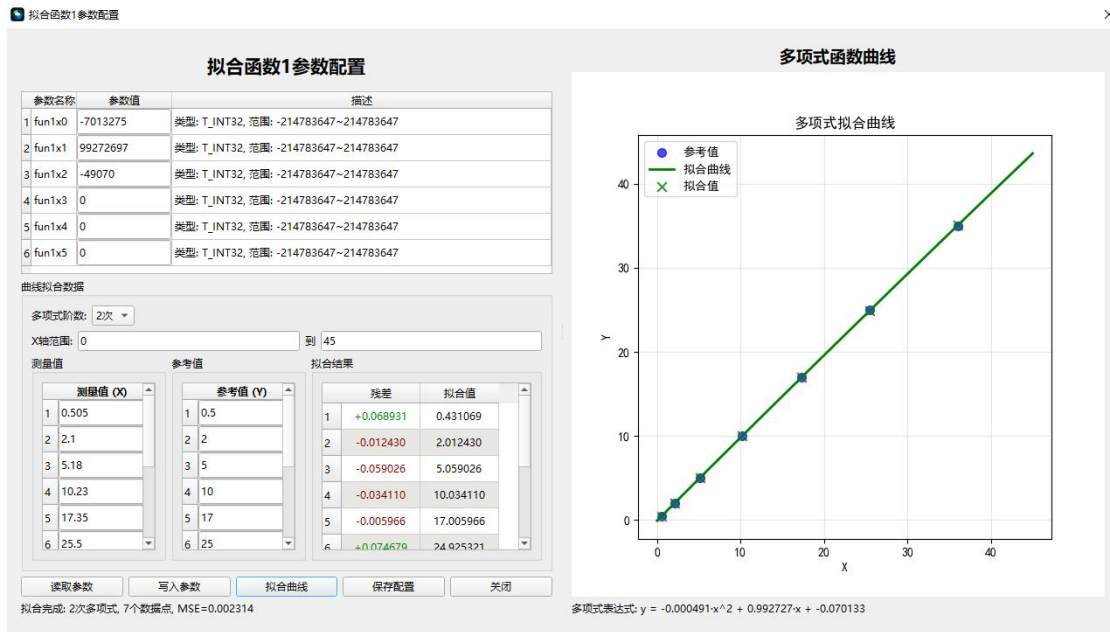


图 7. 拟合函数二阶拟合界面

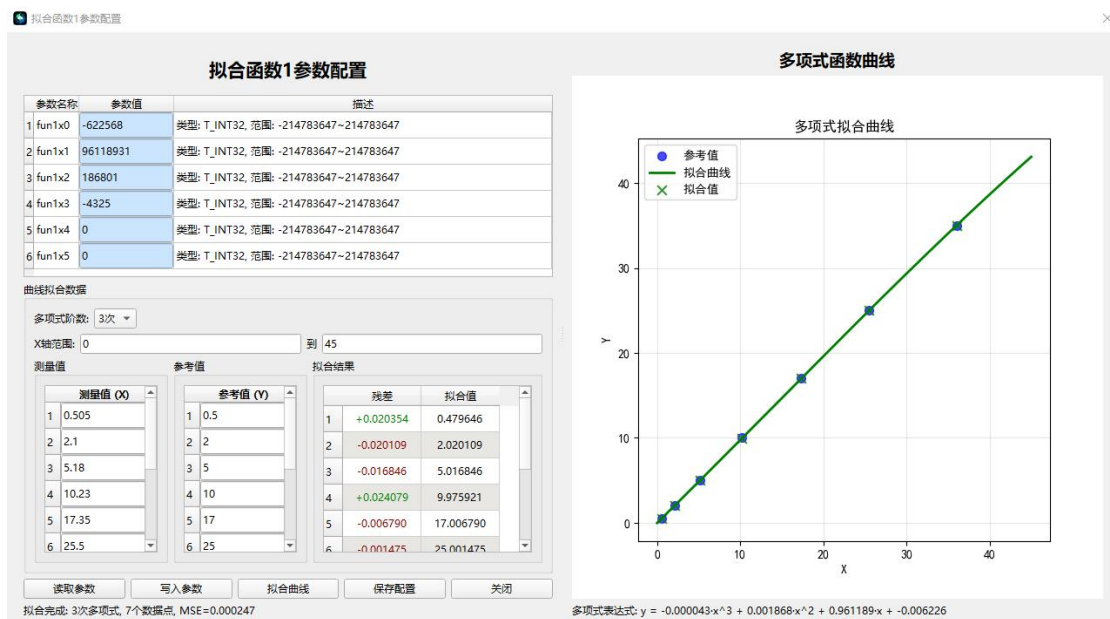


图 8. 拟合函数三阶拟合界面

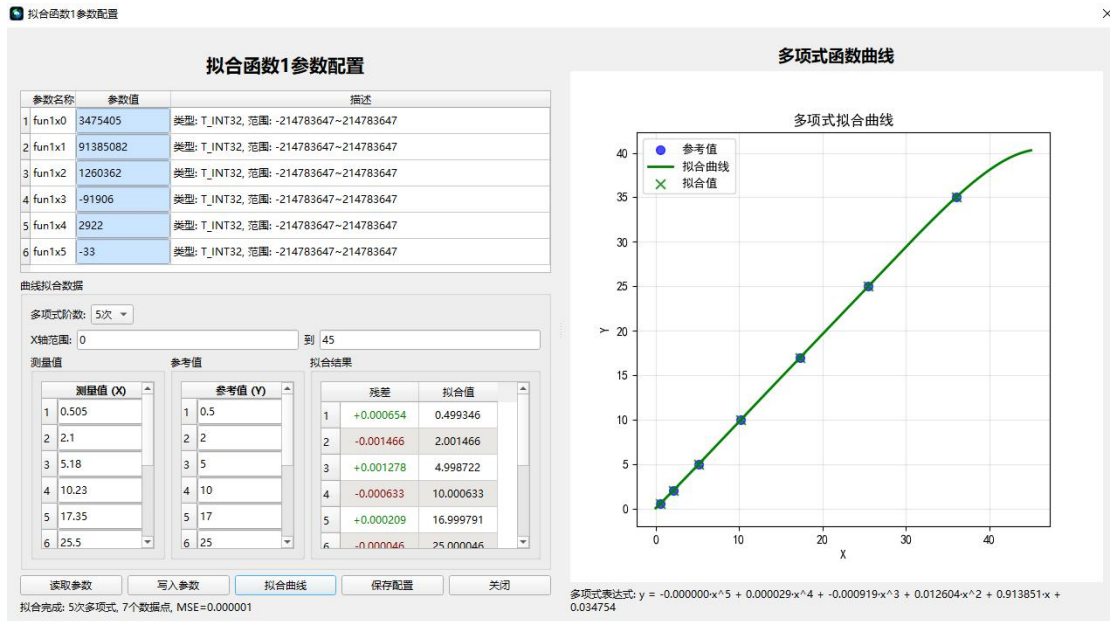


图 9. 拟合函数五阶拟合界面

多项式拟合函数 2

点击函数参数 2, 弹出拟合函数 2 参数配置, X 轴范围起始建议从拟合函数 1 的结束位置取, 若拟合函数 1 完全满足需求则无需配置拟合函数 2。

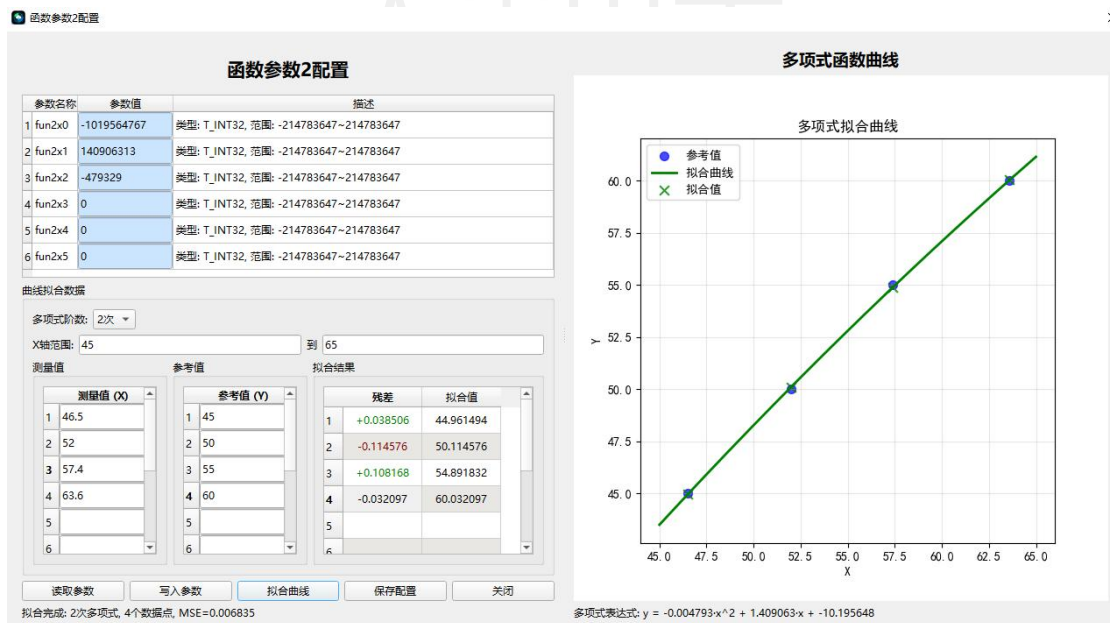


图 10. 拟合函数 2 二阶拟合界面

5.5 探头标定操作

点击探头标定菜单即可弹出探头标定菜单窗口:

注意: 标定探头时需将设备置于密闭或无风环境中, 点击开始标定时将保持固定的输出, 风速: 16.666, 风向 256.66, 设备自动完成标定后恢复真实值。



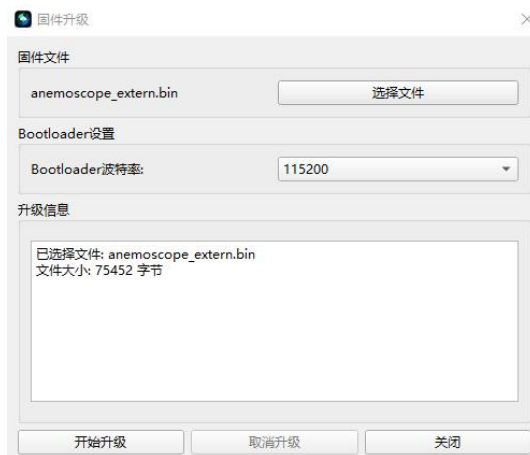
图 11. 探头标定界面

5.6 固件升级操作

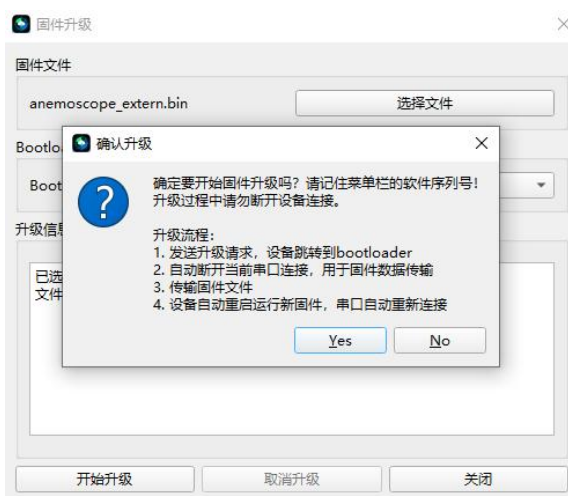
1. 将上位机软件左上角的 UID 序列号发送至我司, 收到后将回发一份固件;
2. 在连接串口情况下点击固件升级菜单, 弹出固件升级界面, 波特率需选择 115200;



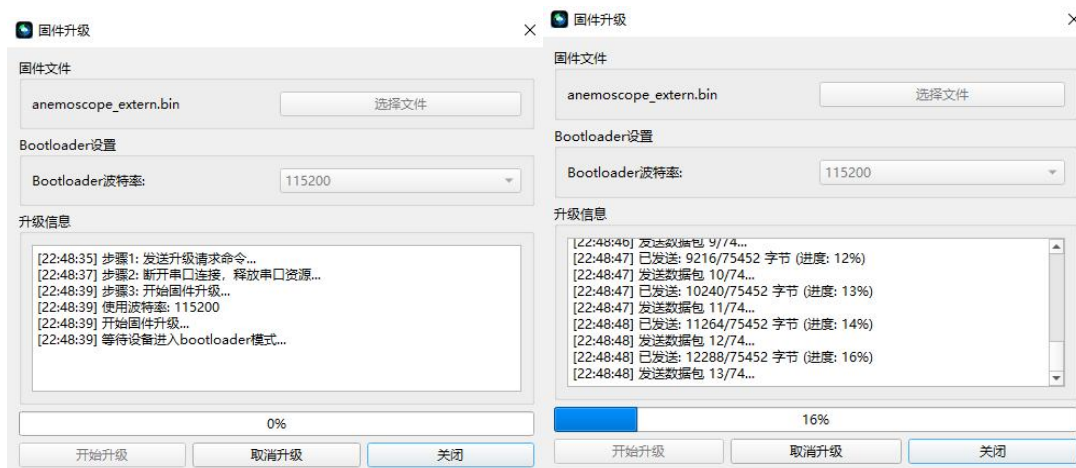
3. 点击选择文件加载 bin 文件, 软件自动计算固件大小;



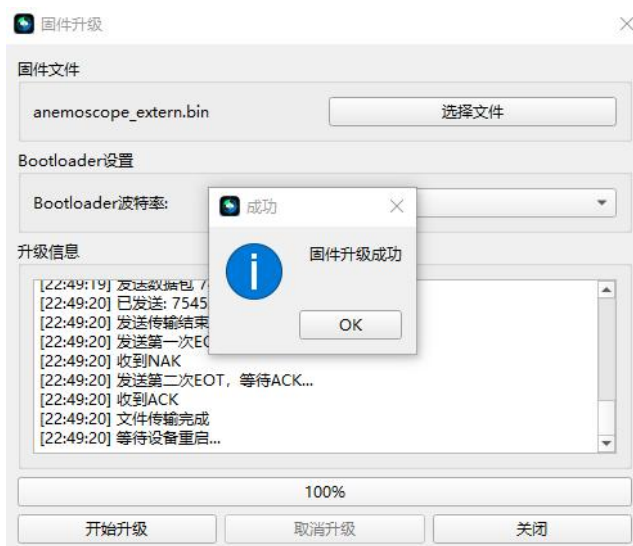
4. 点击开始升级, 弹窗二次确认;



5. 软件自动断端口, 波特率调整为 115200 自动连接启动固件传输;



6. 传输完成时点击 OK 软件自动断开升级连接, 主界面自动连接请求数据并绘制数据曲线。



6 故障诊断与排除

6.1 故障代码说明

- 00: 设备运行正常 (绿灯常亮)
- 01: 设备正在进行探头校准 (绿灯闪烁)
- 02: 探头可能存在老化线下 (红灯闪烁)
- 03: 供电电源纹波过大 (红灯常亮)

6.2 常见故障处理

- 02: 探头可能存在老化线下 (红灯闪烁), 更换探头后重新进行校准
- 03: 供电电源纹波过大 (红灯常亮), 使用纹波抑制良好供电电源

6.3 维修注意事项

禁止带电维修。

附录A: Modbus通信协议

A.1 寄存器地址表

表 4 Modbus-RTU 保持寄存器地址表

寄存器名称	地址 (Hex)	功能描述	数据类型	单位	备注
WIND_SPEED_L	0x0000	风速低 16 位数据	float	m/s	只读
WIND_SPEED_H	0x0001	风速高 16 位数据			
WIND_DIR_L	0x0002	风向低 16 位数据	float	m/s	只读
WIND_DIR_H	0x0003	风向高 16 位数据			
WIND_VE_L	0x0004	东风低 16 位数据	float	m/s	只读
WIND_VE_H	0x0005	东风高 16 位数据			
WIND_VN_L	0x0006	北风低 16 位数据	float	m/s	只读
WIND_VN_H	0x0007	北风高 16 位数据			
PRESSURE_L	0x0008	气压低 16 位数据	float	hPa	只读
PRESSURE_H	0x0009	气压高 16 位数据			
TEMP_L	0x000A	温度低 16 位数据	float	℃	只读
TEMP_H	0x000B	温度高 16 位数据			
HUMIDITY_L	0x000C	湿度低 16 位数据	float	%	只读
HUMIDITY_H	0x000D	湿度高 16 位数据			
ROLL_L	0x000E	横滚低 16 位数据	float	°	只读
ROLL_H	0x000F	横滚高 16 位数据			

PITCH_L	0x0010	俯仰低 16 位数据	float	°	只读
PITCH_H	0x0011	俯仰高 16 位数据			
YAW_L	0x0012	偏航低 16 位数据	float	°	只读
YAW_H	0x0013	偏航高 16 位数据			
GYRO_X_L	0x0014	陀螺 X 低 16 位数据	float	° /s	只读
GYRO_X_H	0x0015	陀螺 X 高 16 位数据			
GYRO_Y_L	0x0016	陀螺 Y 低 16 位数据	float	° /s	只读
GYRO_Y_H	0x0017	陀螺 Y 高 16 位数据			
GYRO_Z_L	0x0018	陀螺 Z 低 16 位数据	float	° /s	只读
GYRO_Z_H	0x0019	陀螺 Z 高 16 位数据			
ACCEL_X_L	0x001A	加速度 X 低 16 位数据	float	g	只读
ACCEL_X_H	0x001B	加速度 X 高 16 位数据			
ACCEL_Y_L	0x001C	加速度 Y 低 16 位数据	float	g	只读
ACCEL_Y_H	0x001D	加速度 Y 高 16 位数据			
ACCEL_Z_L	0x001E	加速度 Z 低 16 位数据	float	g	只读
ACCEL_Z_H	0x001F	加速度 Z 高 16 位数据			

表 5 Modbus-RTU 输入寄存器表

寄存器名称	地址 (Hex)	功能描述	数据类型	单位	备注
COM1_BAUD_L	0x0040	COM1 波特率低 16 位	uint32	-	读/写
COM1_BAUD_H	0x0041	COM1 波特率高 16 位			
COM2_BAUD_L	0x0042	COM2 波特率低 16 位	uint32	-	读/写
COM2_BAUD_H	0x0043	COM2 波特率高 16 位			
LAUNCH_FREQ_L	0x0044	发射频率低 16 位	uint32	Hz	读/写
LAUNCH_FREQ_H	0x0045	发射频率高 16 位			
MIN_WIND_L	0x0046	最小风速低 16 位	float	m/s	读/写
MIN_WIND_H	0x0047	最小风速高 16 位			
PROBE_DIS_L	0x0048	探头对射距离低 16 位	float	mm	读/写
PROBE_DIS_H	0x0049	探头对射距离高 16 位			
PRBOE_ANG_L	0x004A	探头安装角度低 16 位	float	°	读/写
PRBOE_ANG_H	0x004B	探头安装角度高 16 位			
CAL_PROBE_L	0x004C	标定允许最大风速误差	float	m/s	读/写

CAL_PROBE_H	0x004D	标定允许最大风速误差			
-------------	--------	------------	--	--	--

表 6 拟合曲线寄存器

寄存器名称	地址 (Hex)	功能描述	数据类型	单位	备注
FUN1_X5_L_L	0x004E	拟合多项式 1 的 5 次方 L	double	-	读/写
FUN1_X5_H_L	0x0050	拟合多项式 1 的 5 次方 H			
FUN1_X4_L_L	0x0052	拟合多项式 1 的 4 次方 L	double	-	读/写
FUN1_X4_H_L	0x0054	拟合多项式 1 的 4 次方 H			
FUN1_X3_L_L	0x0056	拟合多项式 1 的 3 次方 L	double	-	读/写
FUN1_X3_H_L	0x0058	拟合多项式 1 的 3 次方 H			
FUN1_X2_L_L	0x005A	拟合多项式 1 的 2 次方 L	double	-	读/写
FUN1_X2_H_L	0x005C	拟合多项式 1 的 2 次方 H			
FUN1_X1_L_L	0x005E	拟合多项式 1 的 1 次方 L	double	-	读/写
FUN1_X1_H_L	0x0060	拟合多项式 1 的 1 次方 H			
FUN1_X0_L_L	0x0062	拟合多项式 1 的 0 次方 L	double	-	读/写
FUN1_X0_H_L	0x0064	拟合多项式 1 的 0 次方 H			
FUN2_X5_L_L	0x0066	拟合多项式 2 的 5 次方 L	double	-	读/写
FUN2_X5_H_L	0x0068	拟合多项式 2 的 5 次方 H			
FUN2_X4_L_L	0x006A	拟合多项式 2 的 4 次方 L	double	-	读/写
FUN2_X4_H_L	0x006C	拟合多项式 2 的 4 次方 H			
FUN2_X3_L_L	0x006E	拟合多项式 2 的 3 次方 L	double	-	读/写
FUN2_X3_H_L	0x0070	拟合多项式 2 的 3 次方 H			
FUN2_X2_L_L	0x0072	拟合多项式 2 的 2 次方 L	double	-	读/写
FUN2_X2_H_L	0x0074	拟合多项式 2 的 2 次方 H			
FUN2_X1_L_L	0x0076	拟合多项式 2 的 1 次方 L	double	-	读/写
FUN2_X1_H_L	0x0078	拟合多项式 2 的 1 次方 H			
FUN2_X0_L_L	0x007A	拟合多项式 2 的 0 次方 L	double	-	读/写
FUN2_X0_H_L	0x007C	拟合多项式 2 的 0 次方 H			

表 7 单字节输入及开关寄存器

寄存器名称	地址 (Hex)	功能描述	数据类型	单位	备注
COM1_TYPE	0x00A0	端口 1 协议寄存器	uint8	-	读/写
COM2_TYPE	0x00A1	端口 2 协议寄存器	uint8	-	读/写
CAL_PROBE_EN	0x00B0	探头校准使能: 1	bool	-	只写

CAL_MAG_EN	0x00B1	罗盘校准使能: 1	bool	-	只写
CAL_LEVEL_EN	0x00B2	陀螺校准使能: 1	bool	-	只写
CAL_ACC_EN	0x00B3	加速度计校准使能: 1	bool	-	只写

A. 2 Modbus-RTU通信示例

1. 读取风速 (起始地址 0x0000) :

请求: 01 03 00 00 00 02 C4 0B

请求结构解析

从站地址: 01 (01)

功能码: 03 (读保持寄存器)

起始地址: 00 00 (风速数据低 16bit 寄存器)

数量: 00 02 (读取寄存器数量 2, 每个寄存器是 16bit)

CRC: C4 0B (CRC-16)

响应: 01 03 04 38 35 F0 3D 62 8C

响应数据解析

从站地址: 01 (01)

功能码: 03 (读保持寄存器)

数据长度: 04 (字节数)

数据: 38 35 F0 3D (传输低位在前, 数据转换字节序为 DCBA,
0.117289m/s)

CRC: 62 8C (CRC-16)

2. 读取风向(起始地址 0x0002):

请求: 01 03 00 02 00 02 65 CB

请求结构解析

从站地址: 01(01)

功能码: 03(读保持寄存器)

起始地址: 00 02(风向数据低 16bit 寄存器)

数量: 00 02(读取寄存器数量 2, 每个寄存器是 16bit)

CRC: 65 CB(CRC-16)

响应: 01 03 04 00 00 00 00 FA 33

响应数据解析

从站地址: 01(01)

功能码: 03(读保持寄存器)

数据长度: 04(字节数)

数据: 00 00 00 00 (传输低位在前, 数据转换字节序为 DCBA, 0°)

CRC: FA 33(CRC-16)

3. 读取风速风向(起始地址 0x000):

请求: 01 03 00 00 00 04 44 09

请求结构解析

从站地址: 01(01)

功能码: 03(读保持寄存器)

起始地址: 00 00(风向数据低 16bit 寄存器)

数量: 00 04(读取寄存器数量 4, 每个寄存器是 16bit)

CRC: 44 09(CRC-16)

响应: 01 03 08 9E 5B A7 3D B1 F3 8F 41 F0 2F

响应数据解析

从站地址: 01 (01)

功能码: 03(读保持寄存器)

数据长度: 08(字节数)

数据: 9E 5B A7 3D (风速, 数据转换字节序为 DCBA, 0.00817m/s)

数据: B1 F3 8F 41 (风向, 数据转换字节序为 DCBA, 17.994°)

CRC: F0 2F (CRC-16)

4. 写入最小风速限制(起始地址 0x0046):

例如设置为 0.1m/s, 当测量风速小于 0.1m/s 时, 则风速风向输出自动为 0m/s。

命令: 01 10 00 46 00 02 04 CD CC CC 3D 1D F7

命令结构解析

从站地址: 01 (01)

功能码: 10 (写入多个寄存器)

起始地址: 00 46 (最小风速限制数据低 16bit 寄存器)

数量: 00 02 (写寄存器数量 2, 每个寄存器是 16bit)

写入数据长度: 04 (字节数)

数据值: CD CC CC 3D (最小风速限制, 数据转换字节序为 DCBA, 0.1)

CRC: 1D F7 (CRC-16)

5. 设置端口通信协议为 LBLINK (私有协议, 可连接上位机, 起始地址 0x00A1):

例如将端口协议配置为 LBLINK, 设置完成重启后可进行上位机连接配置。

命令: 01 06 00 A1 00 00 D8 28

命令结构解析

从站地址: 01 (01)

功能码: 06 (写入单个寄存器)

起始地址: 00 A1 (端口 2 协议类型的低 16bit 寄存器)

数据值: 00 00 (端口协议类型, 0)

CRC: D8 28 (CRC-16)