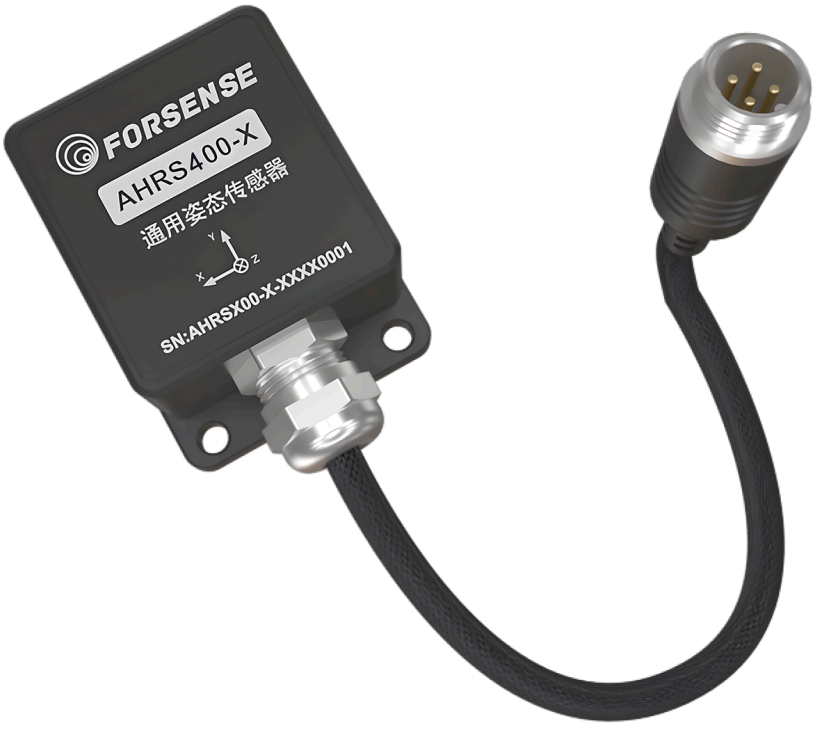
FORSENSE
原极科技

动态倾角测量模块

FSS-AHRS40X

产品手册



原极（上海）科技有限公司

在使用本产品之前，请务必先仔细阅读本使用手册

FORSENSE
原极科技

动态倾角测量模块

FSS-AHRS40X-产品手册

战术级MEMS IMU

- 2.5°/h 陀螺仪零偏不稳定性
- 25μg 加速度计零偏不稳定性

抗干扰动态倾角算法

- 分辨率0.01度
- 低动态精度<0.4° @rms

独立转台标定

- 独立标定每个模块：灵敏度、零偏、非正交误差

高强度工况耐受

- 超强冲击耐受：2000g（0.5ms，半正弦，3 轴）
- 超强振动耐受：10g（10~2KHz，3 轴）
- 全温环境稳定工作：-40℃ ~ 85℃
- 100%磁屏蔽

实时而灵活的数字接口、体积小巧

- 最高达 1kHz 的可配置输出采样率
- 支持CAN 接口
- 支持RS-485接口
- 支持TTL接口
- 支持RS-232接口

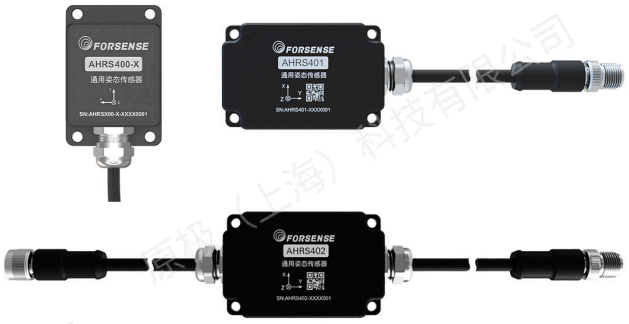
产品概述

AHRS400是原极科技基于工业级IMU 平台，针对工程机械,智能机器人等领域 推出的一款动态倾角测量传感器。所有模块出厂前都配置超宽温域的精细化温补与独立标定，确保模块的一致性和稳定性。内置基于扩展卡尔曼滤波的姿态融合算法，有效抑制动态干扰对姿态精度的影响，保证姿态精度的稳定性。

应用领域

- 农机倾角控制
- 工程车：挖机，无人叉车，云梯
- 水下机器人
- 静态和动态倾角监测、振动监测

在标准性能及输出参数的基础上，原极也为您的特殊需求提供**定制化软件及 LOGO 定制服务**，在产品上助您一臂之力！



原极（上海）科技有限公司

目录

1. 性能参数 **3**
2. 型号说明 **5**
3. 外形结构 **6**
4. 电气特性 **9**
4.1 最大耐受值 9
4.2 工作条件 9
4.3 接口定义 10
5. 升级功能 **12**
5.1 CAN版本固件升级 12
5.2 RS-485/RS-232/TTL版本固件升级 12
6. 用户参数功能 **14**
7. 通信协议 **15**
8. 坐标系定义 **16**
9. 选配附件 **19**
10. 更新记录 **20**

1. 性能参数

AHRS400 产品性能指标如下表1所示：

表 1 性能指标

传感器性能	
角度测量范围	俯仰角：±80° 横滚角：±180°
角度重复性	<0.03°[1]
角速度测量范围	±450°/s ±2000°/s [2]
分辨率	0.01°
动态精度	0.4°
加速度测量范围	±6g
更新率	详情见表2 型号说明
电气特性	
电压输入	5 V / 9-32 V [3]
功耗	0.2-0.36W
接口	CAN/RS-485/RS-232/TTL
物理特性（AHRS400-X）	
接头型号	GX12 - 4芯（公头）
产品尺寸	37.6*55*24mm
防水等级	IP68
线缆长度	40cm(自带) + 50cm(外接)

物理特性（AHRS40X-A）	
接头型号	M12航空连接器5 pin （公头/母头）
产品尺寸	**AHRS** 401 : 47*85*24mm **AHRS** 402 : 47*96.5*24mm
防水等级	IP68
线缆长度	40cm(自带) + 50cm(外接)
环境温度	
工作温度	-40~85℃
存储温度	-40~85℃

1 车载低动态场景，扣除安装偏差角后的RMS误差值

2 需特殊固件支持

3 5V为单独电压版本

2. 型号说明

图 1 型号定义

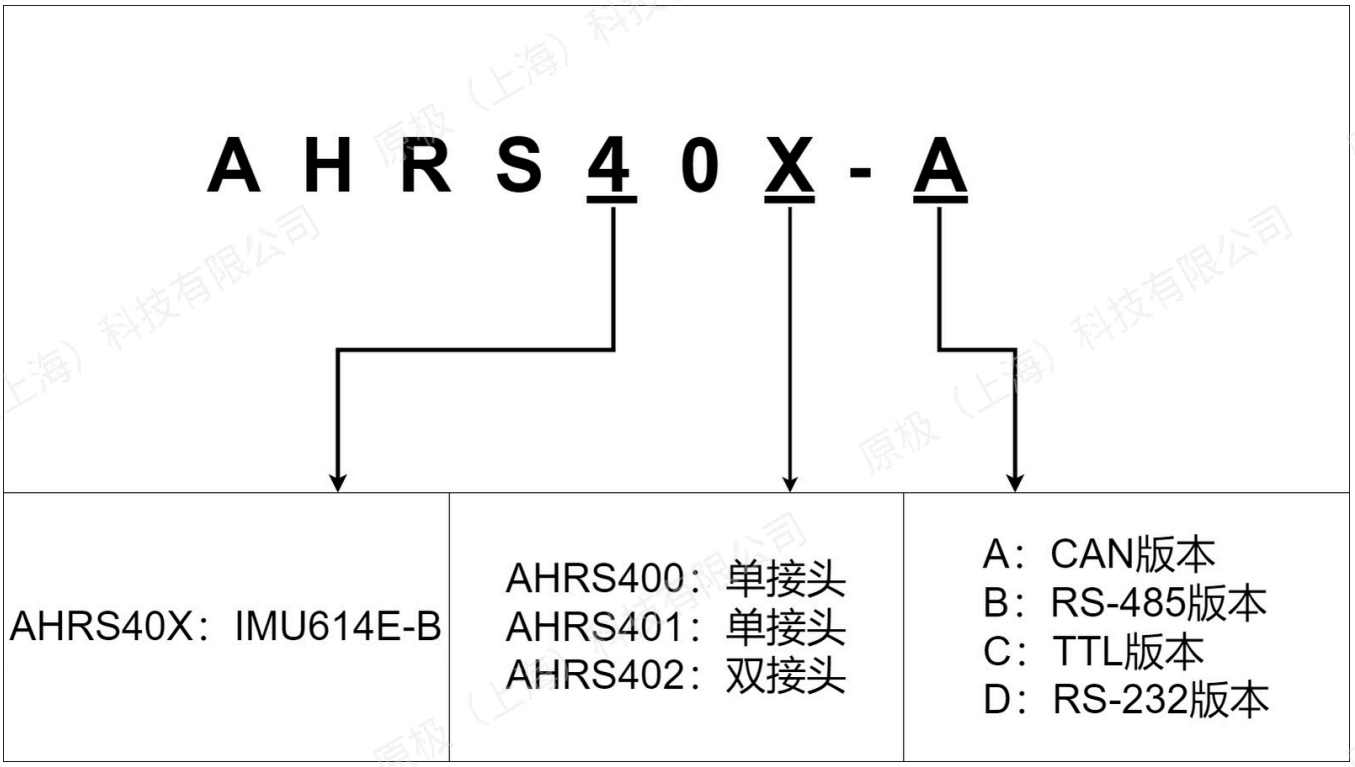
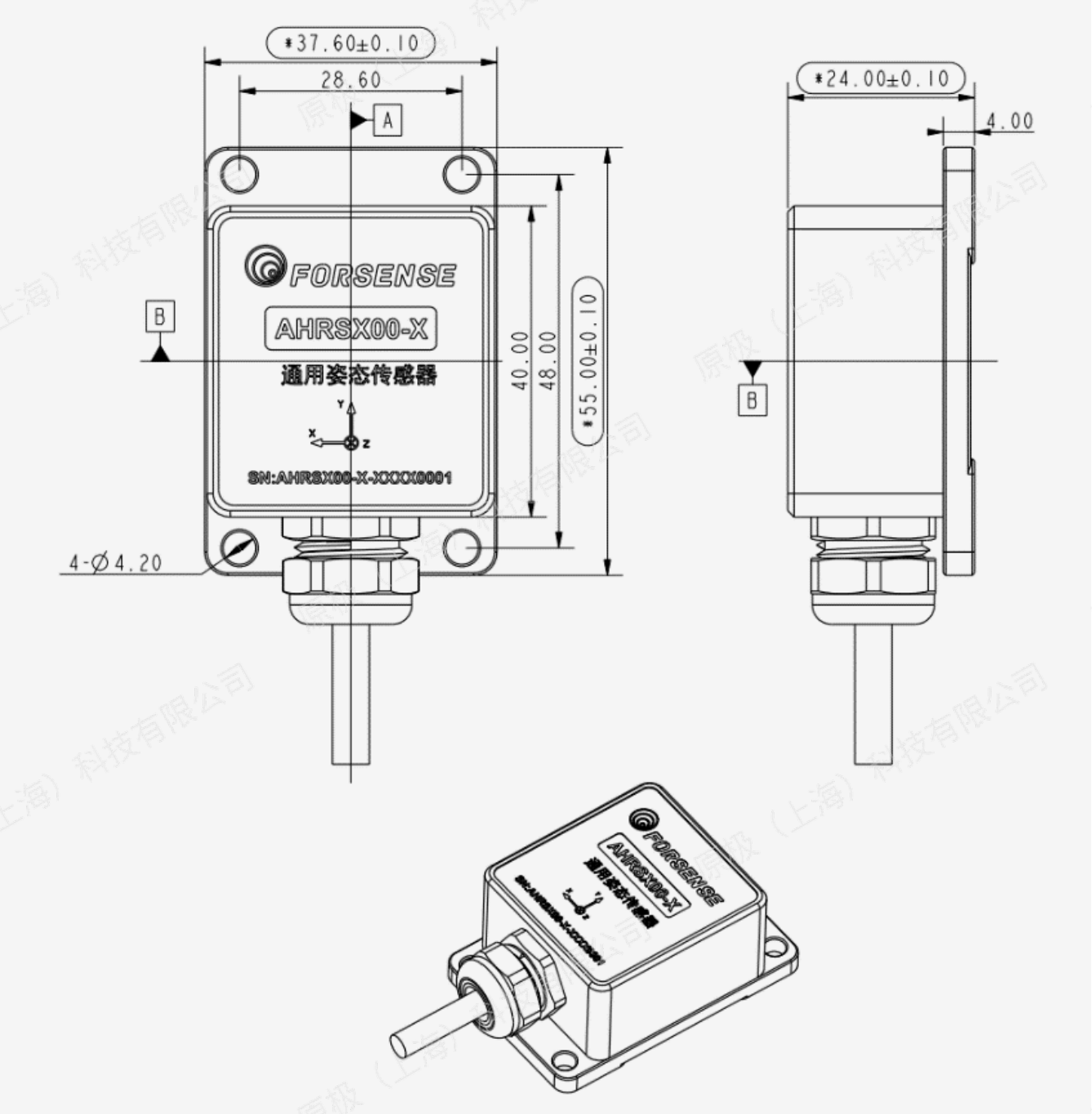


表 2 型号说明

名称	版本类型	协议	支持最大更新率
AHRS400	A	CAN版本	200hz
	B	RS-485版本	400hz
	C	TTL版本	1000hz
	D	RS-232版本	500hz
AHRS401	A	单接头CAN版本	200hz
AHRS402	A	双接头CAN版本	200hz

3. 外形结构

图2 AHRS400-X外形结构



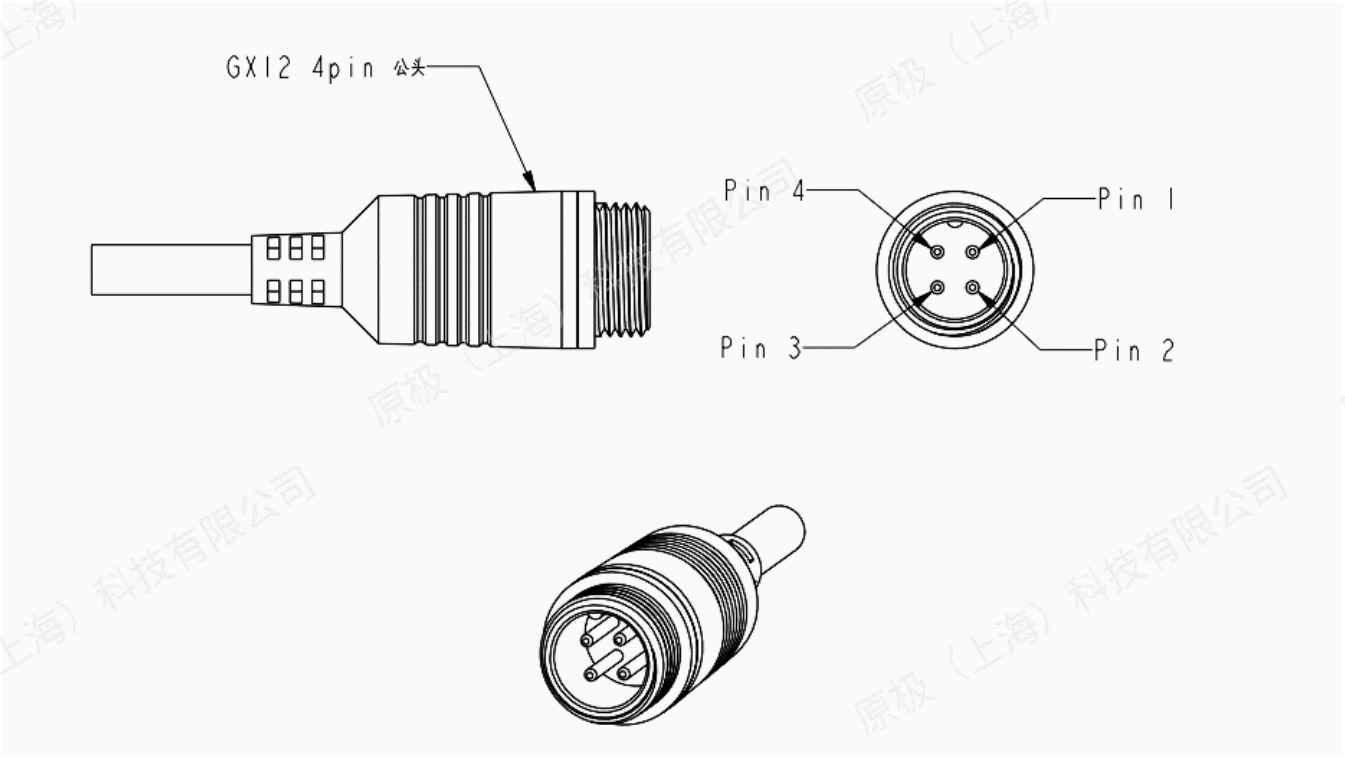
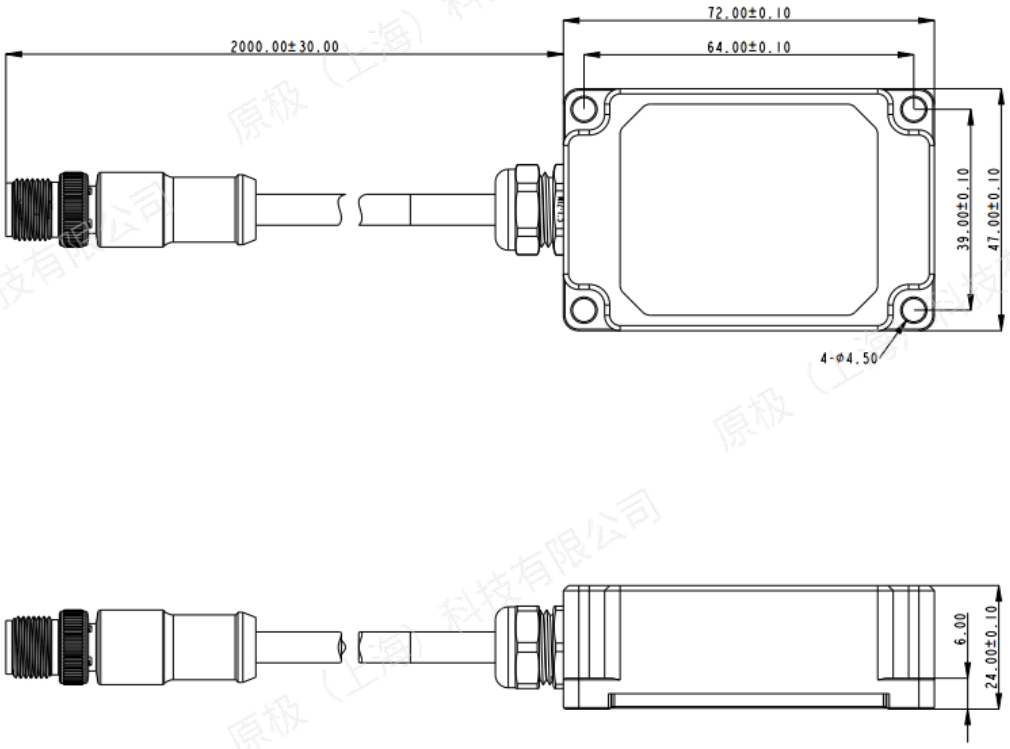
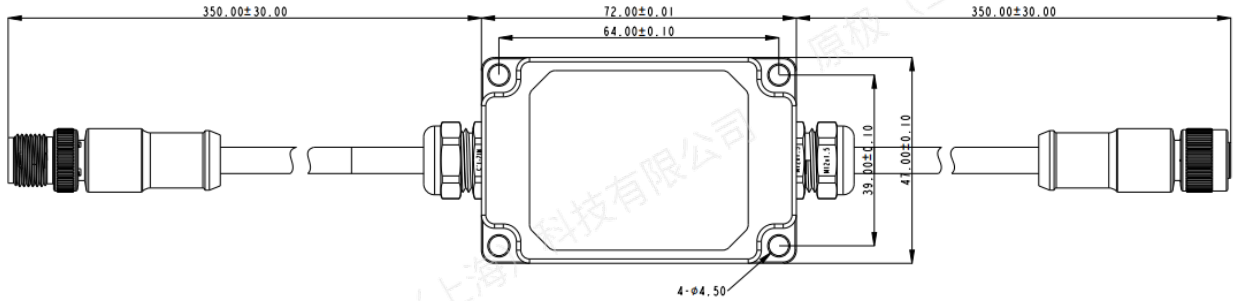
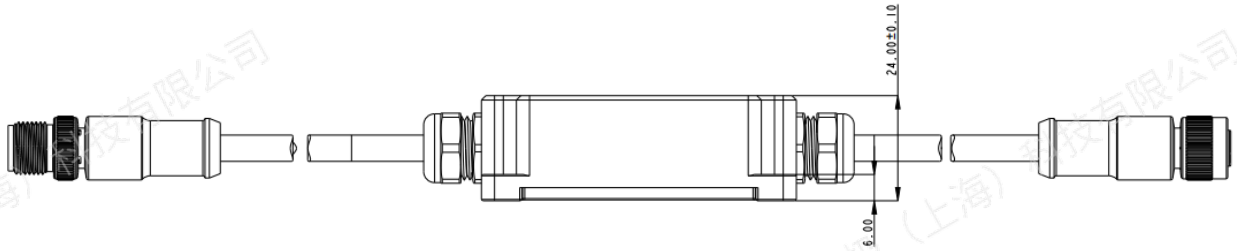
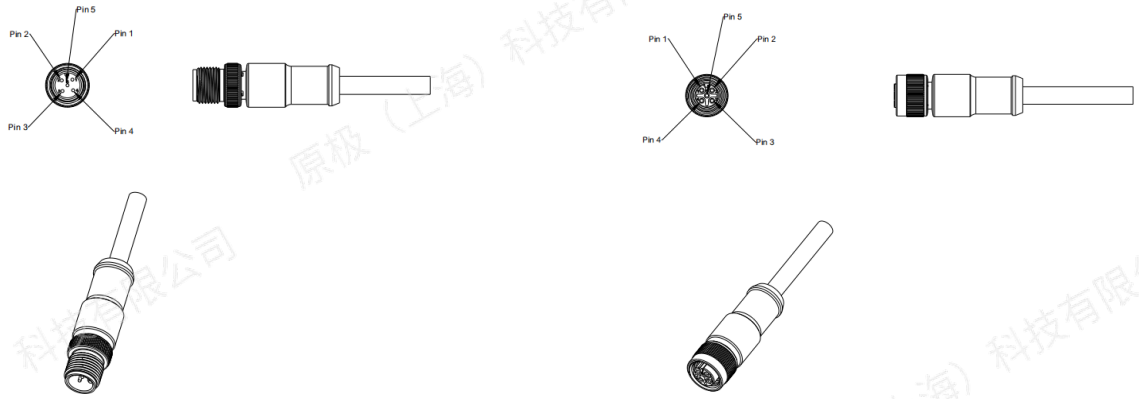


图 3 AHRS40X-A外形结构




350.00±30.00
72.00±0.01
64.00±0.10
350.00±30.00
39.00±0.10
41.00±0.10
4-Φ4.50


24.00±0.10
6.00


Pin 5
Pin 2
Pin 1
Pin 3
Pin 4
Pin 5
Pin 1
Pin 2
Pin 4
Pin 3

4. 电气特性

4.1 最大耐受值

表 3 最大额定绝对值

参数	符号	范围	单位
供电电压	VCC	-0.3 to 32	V
电源地	GND	-	-
使用温度	Tot	-40 to 85	℃
存储温度	Tstg	-40 to 85	℃

4.2 工作条件

表 4 工作条件

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位
供电电压	VCC	9	12	32	V
VCC最大纹波	Vrpp	0		40	mV
AHRS400-A功耗	P		0.36		W
AHRS400-B功耗	P		0.3		W
AHRS400-C功耗	P		0.2		W
AHRS400-D功耗	P		0.24		W
AHRS401-A功耗	P		0.36		W
AHRS402-A功耗	P		0.36		W
使用温度	Tot	-40		85	℃
存储温度	Tstg	-40		85	℃

4.3 接口定义

表 5 AHRS400-A 接口定义

PIN	定义	描述
1	VIN	9-32V直流输入
2	GND	电源地
3	CAN_H	CAN_BUS
4	CAN_L	

注：CAN通信波特率为500KHz，内置匹配电阻120欧；

表 6 AHRS400-B接口定义

PIN	定义	描述
1	VIN	9-32V直流输入
2	GND	电源地
3	DATA A	RS-485
4	DATA B	

表 7 AHRS400-C 接口定义

PIN	定义	描述
1	VIN	9-32V直流输入
2	GND	电源地
3	RXD	LVTTL
4	TXD	

表 8 AHRS400-D 接口定义

PIN	定义	描述
1	VIN	9-32V直流输入
2	GND	电源地
3	RXD	RS232
4	TXD	

表 9 AHRS40X-A 接口定义

PIN	颜色	定义	描述
1	屏蔽	PE	保护地
2	红	VIN	9-32V直流输入
3	黑	GND	电源地
4	绿	CAN_H	CAN_BUS
5	白	CAN_L	

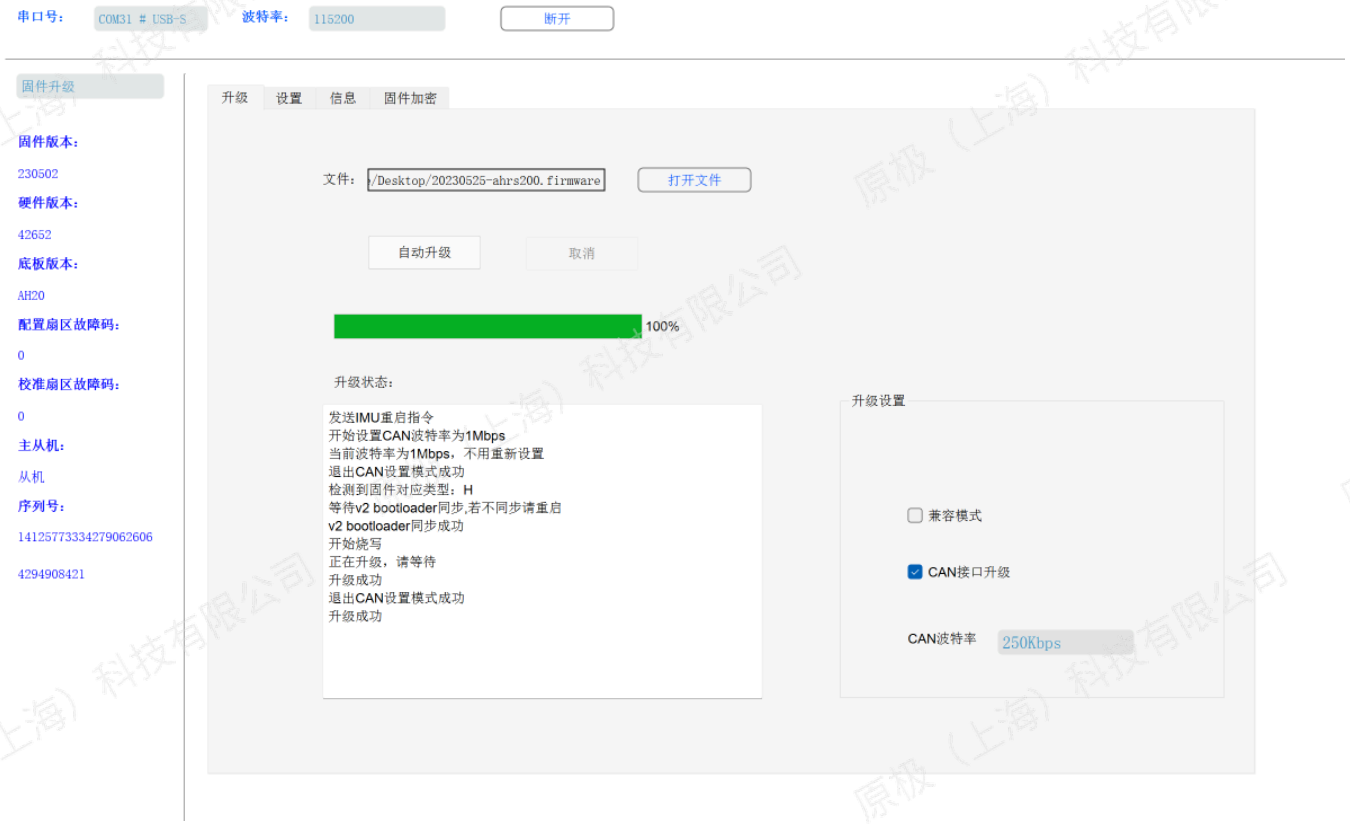
注：CAN通信波特率为500KHz(默认值，可修改)，内置匹配电阻120欧

5. 升级功能

5.1 CAN版本固件升级

使用附件USB转CAN模块连接电脑。打开原极IMU测试上位机——选择对应串口号——选择固件升级——打开固件——选择CAN接口升级——设置升级后的固件波特率——点击自动升级。

图 4 CAN版本上位机升级界面



5.2 RS-485/RS-232/TTL版本固件升级

使用原极IMU测试上位机——选择固件升级——打开固件——点击自动升级。

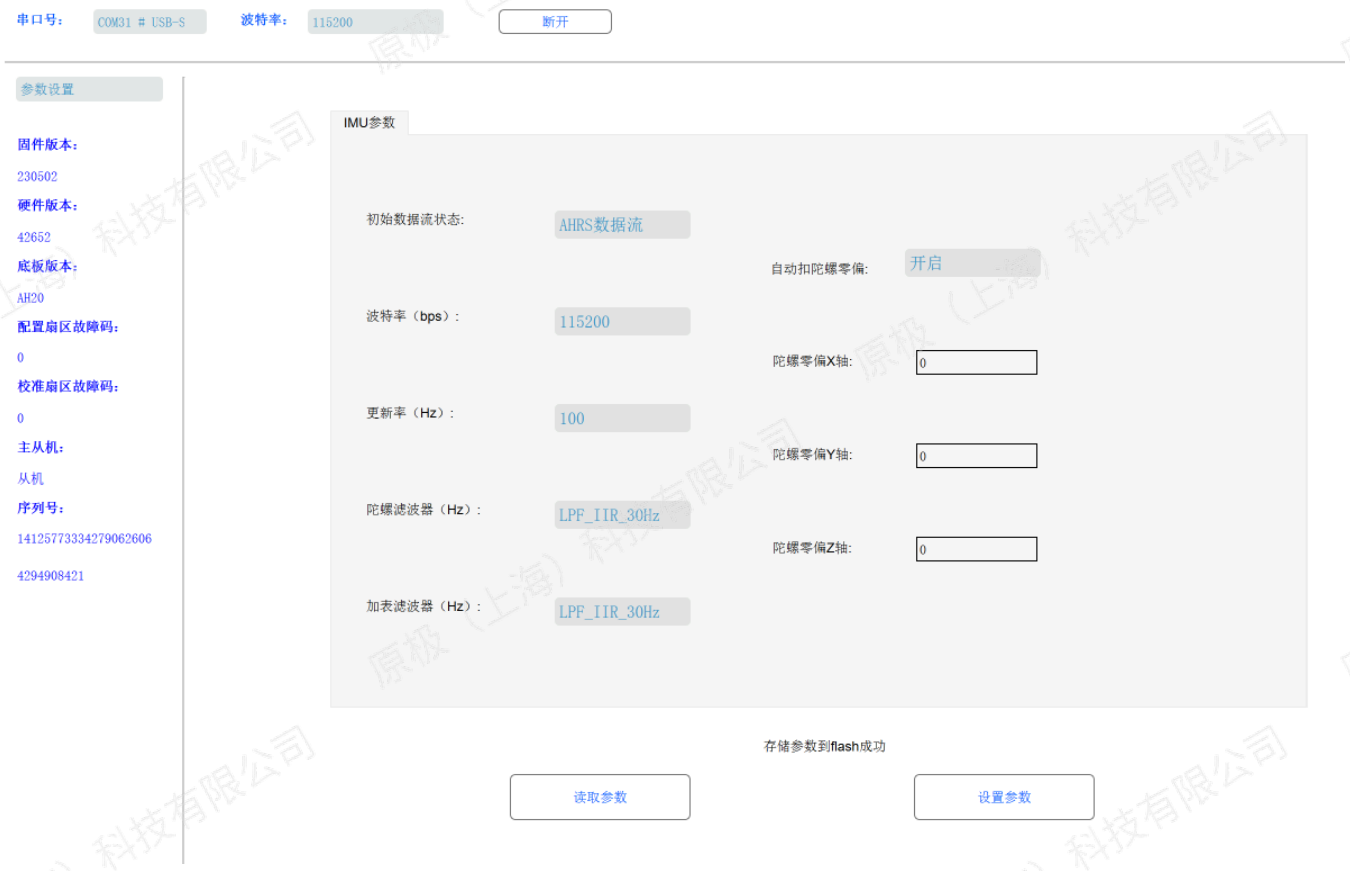
图 5 RS-485/RS-232/TTL版本上位机升级界面



6. 用户参数功能

使用原极IMU测试上位机，用户可配置更新率和滤波器等值；

图 6 用户参数配置界面



7. 通信协议

参考文档：原极IMU通信协议手册

包含CAN/串口通信协议，坐标系设置，滤波器设置，参数设置，OTA升级方法等。

8. 坐标系定义

图 7 坐标系示意图



图 8 AHRS401坐标系示意图

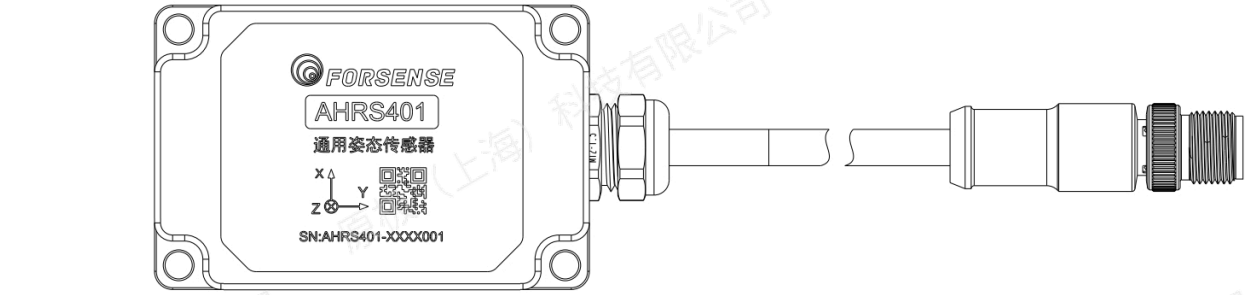
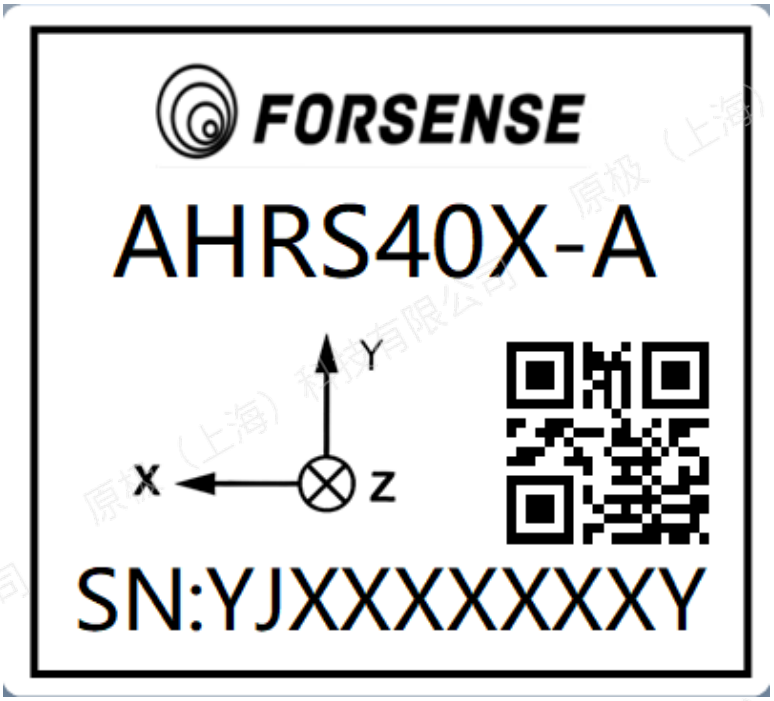




图 9 AHRS402坐标系示意图



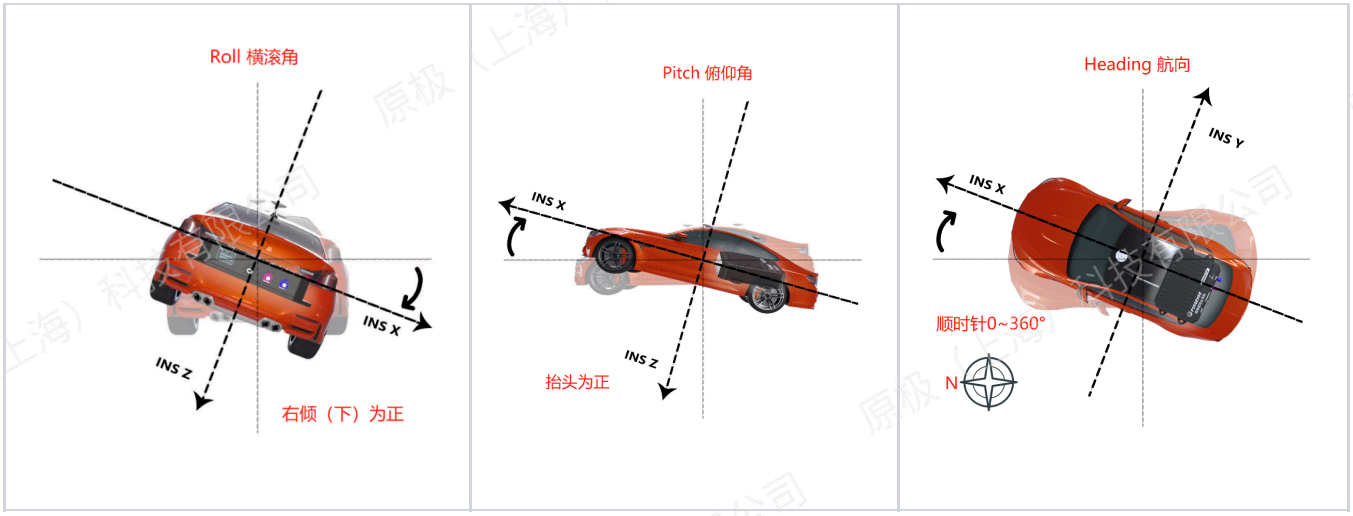
本产品坐标系使用 前-右-下(FRD)坐标系，欧拉角范围如下：

绕 Z 轴方向旋转: 航向角Yaw范围: 0° ~360°；

绕 X 轴方向旋转: 横滚角Roll范围: -180°~180°；

绕 Y 轴方向旋转: 俯仰角Pitch范围: -90°~90°。 横滚、俯仰、航向角度示意图如下：

图 9 横滚、俯仰、航向角示意图



9. 选配附件



USB转CAN模块



485串口线



TTL串口线



232串口线



电源信号对接线

10. 更新记录

手册最新版本：AHRS40X_X_Datasheet_产品手册

版本	日期	状态/注释
版本1.0	2023.07.18	首次发行
版本1.1	2023.10.07	更新坐标系定义
版本1.2	2023.12.14	增加附件
版本1.3	2024.03.18	增加401A&402A系列
版本1.4	2024.06.17	增加CAN参数指令
版本1.5	2024.08.15	增加部分AT指令
版本1.6	2025.01.02	增加坐标系示意图
版本1.7	2025.01.23	调整表序图序
版本1.8	2025.08.04	简化通信协议