FORSENSE
原极科技

动态倾角测量模块

FSS-AHRS40X-X 产品手册

特性

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

- 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

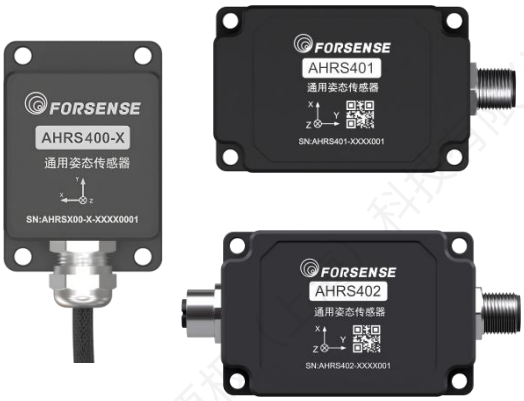
产品概述

AHRS40X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

- 农机自动驾驶
- 工程车
- 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！



目录

1. 性能参数 3
2. 型号说明 4
3. 外形结构 5
4. 电气特性 7
    4.1 最大耐受值 7
    4.2 工作条件 7
    4.3 接口定义 7
5. 升级功能 9
    5.1 CAN 版本固件升级 9
    5.2 RS-485/RS-232/TTL 版本固件升级 10
6. 用户参数功能 11
7. 通信协议 12
8. 坐标系定义 13
9. 选配附件 16
10. 更新记录 17

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°
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

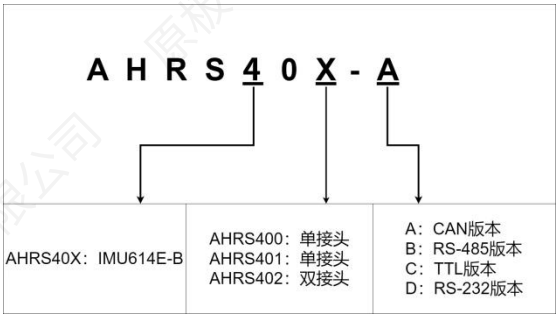
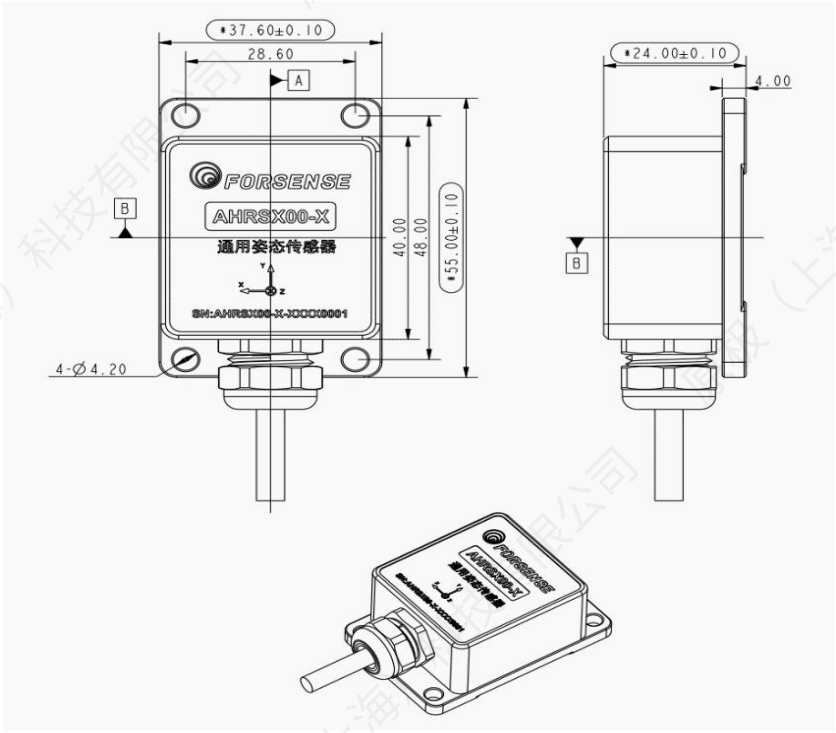


表 2 型号说明

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



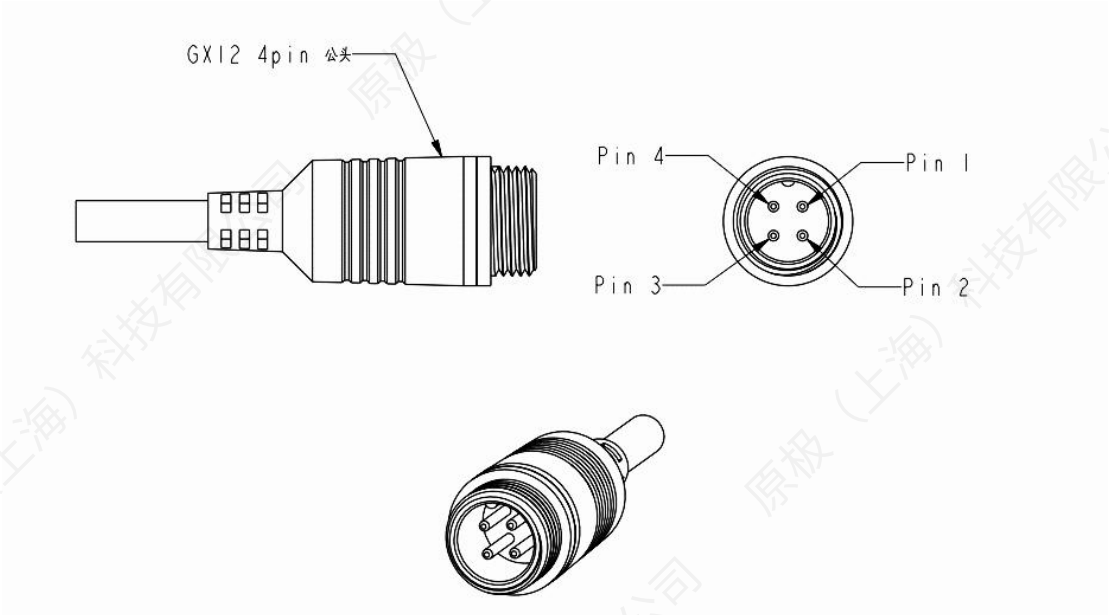
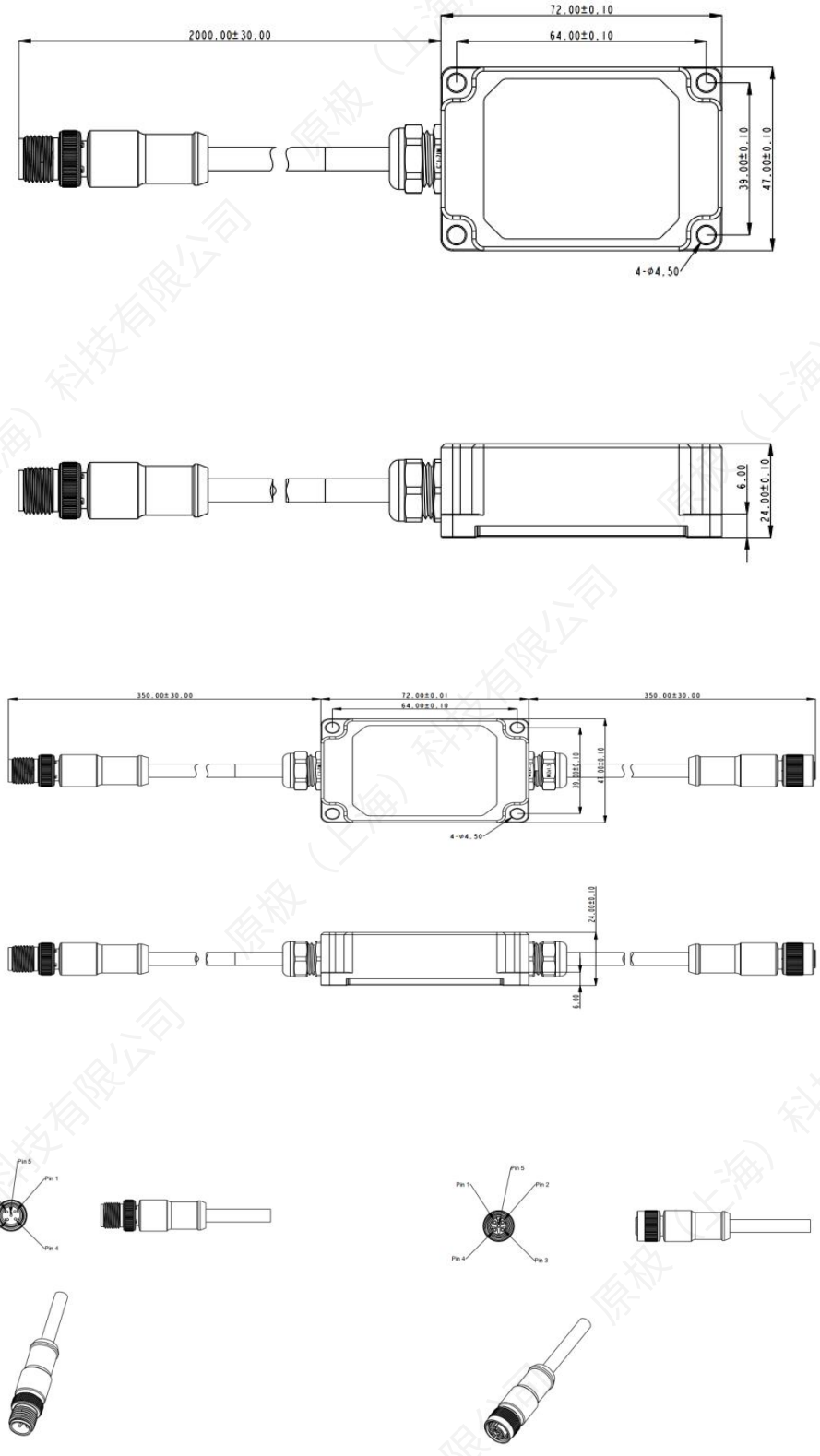


图 3 AHRS40X-A 外形结构



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

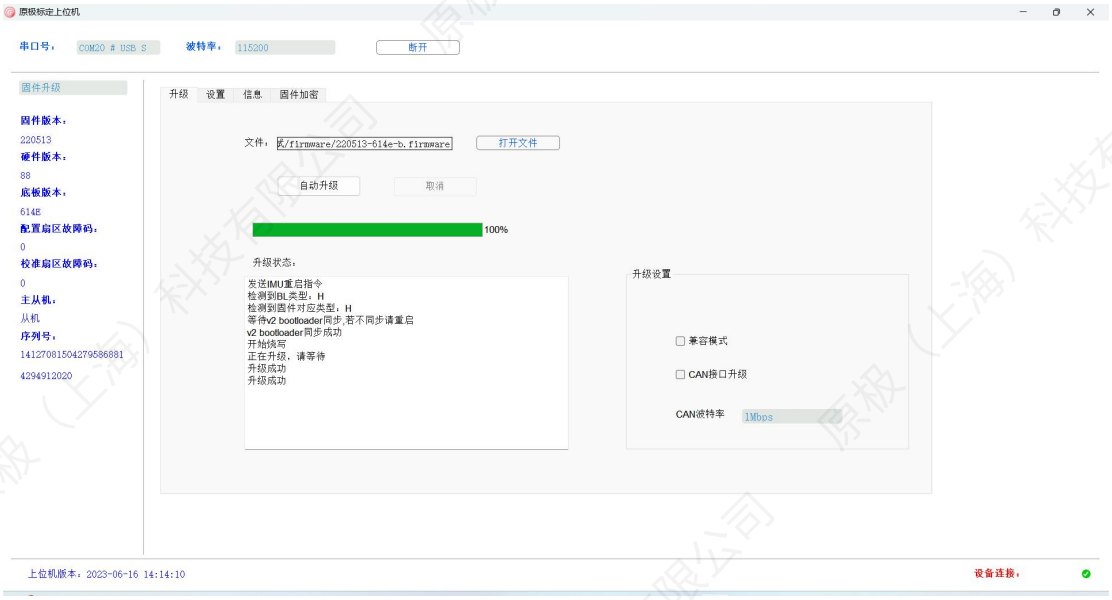
使用附件 USB 转 CAN 模块连接电脑。打开原极 IMU 测试上位机——选择对应串口号——选择固件升级——打开固件——选择 CAN 接口升级——设置升级后的固件波特率——点击自动升级。

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。

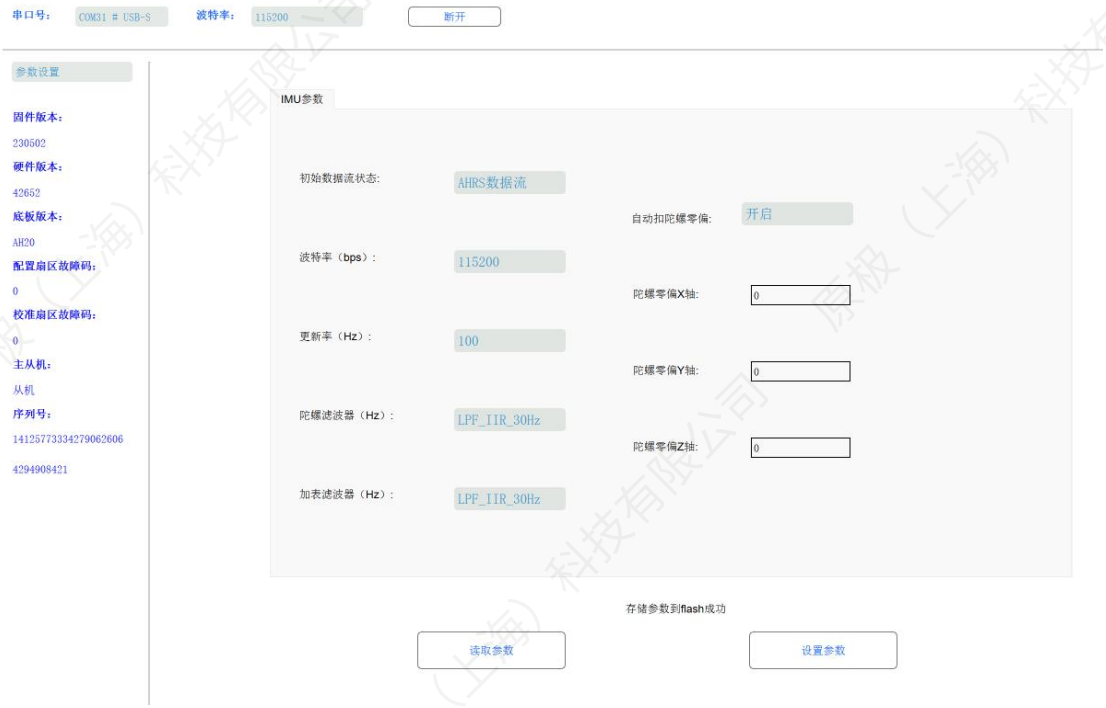
图 5 RS-485/RS-232/TTL 版本上位机升级界面



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

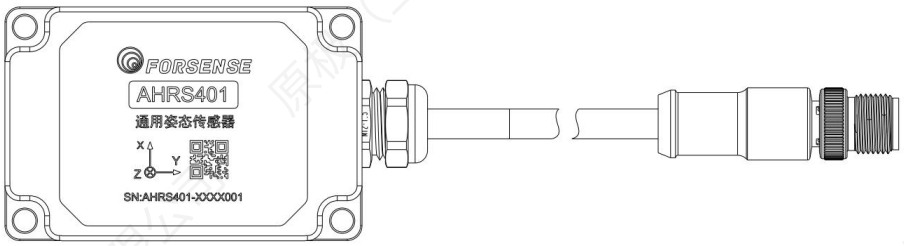
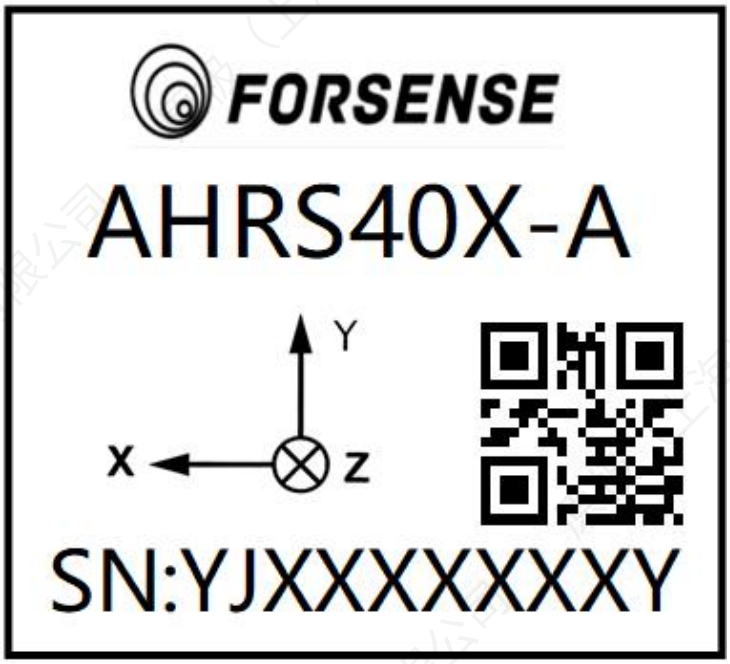


图 9　AHRS402 坐标系示意图



本产品坐标系使用 前-右-下(FRD)坐标系，欧拉角范围如下：

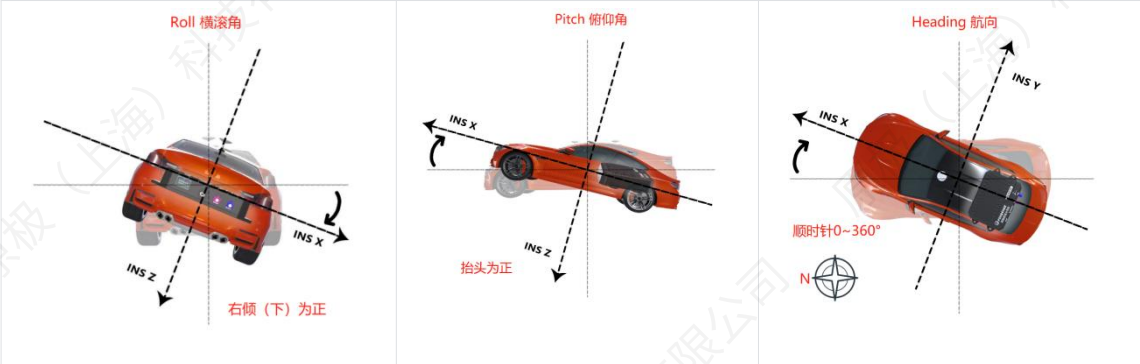
绕 Z 轴方向旋转: 航向角 Yaw 范围: 0° ~360°；

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

232 串口线

TTL 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