



# 超高精度战术级 MEMS IMU 寻北仪器

## FSS-NS2 产品手册

### 特性

#### MEMS IMU 寻北

- 高达  $0.25^\circ$  寻北精度 ( $1\sigma$ )  
(双位置对转,  $0\sim 50$  度井斜)

#### 超高精度陀螺-媲美国外高端

- $0.17^\circ/h$  零偏不稳定性

#### 超高低噪声

- 超越光纤陀螺的低噪声

#### 全温域稳定工作

- $-40^\circ\text{C} \sim 85^\circ\text{C}$  稳定精细化温度补偿

#### 实时而灵活的数字接口、体积小巧

- 超小体积:  $R28.8 \times 330.5\text{mm}$
- 重量:  $427\text{g}$

#### 应用领域

- 隧道勘探测量
- 地下管网测绘
- 隧道/井下寻北

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.....	1
1.1 陀螺仪关键指标.....	1
1.2 加速度计关键指标.....	2
1.3 ALLAN 方差典型曲线.....	3
2. 寻北参数.....	4
2.1 反复寻北测试.....	5
2.2 AT 指令配置.....	6
3. 上位机使用.....	7
3.1 启动/关闭数据流按键.....	7
3.2 保存数据按键.....	7
3.3 启动/关闭寻北按键.....	8
3.4 测试电机按键.....	8
3.5 电机正转/反转/停止按键.....	8
3.6 数据录制按键.....	9
4. 电气特性.....	10
4.1 最大耐受值.....	10
4.2 工作条件.....	10
4.3 IO 阈值特性.....	10
5. 外形结构.....	11
6. 附件.....	12
7. 用户协议.....	13
8. 更新记录.....	14

## 1. 性能参数

### 1.1 陀螺仪关键指标

表 1 陀螺仪关键指标

参数	测试条件/备注	最小值	典型值	最大值	单位
测量范围			±500		°/s
零偏不稳定性 X 轴 <sup>1</sup>	@25°C, ALLAN 方差, 1σ		1.10		°/hr
零偏不稳定性 Y 轴(寻北轴向)			0.17		°/hr
零偏不稳定性 Z 轴(寻北轴向)			0.17		°/hr
轴间非正交			0.05		deg
内部低通截止频率	软件可调整		47		Hz
ODR			100		Hz
测量延时				7.0	ms
随机游走 X 轴 <sup>1</sup>	@25°C, ALLAN 方差, 1σ		0.015		°/√hr
随机游走 Y 轴			0.015		°/√hr
随机游走 Z 轴			0.015		°/√hr
刻度系数误差			1.0		‰

注 1: IEEE 标准, 在静态 25°C 环境下 Allan 方差曲线给出

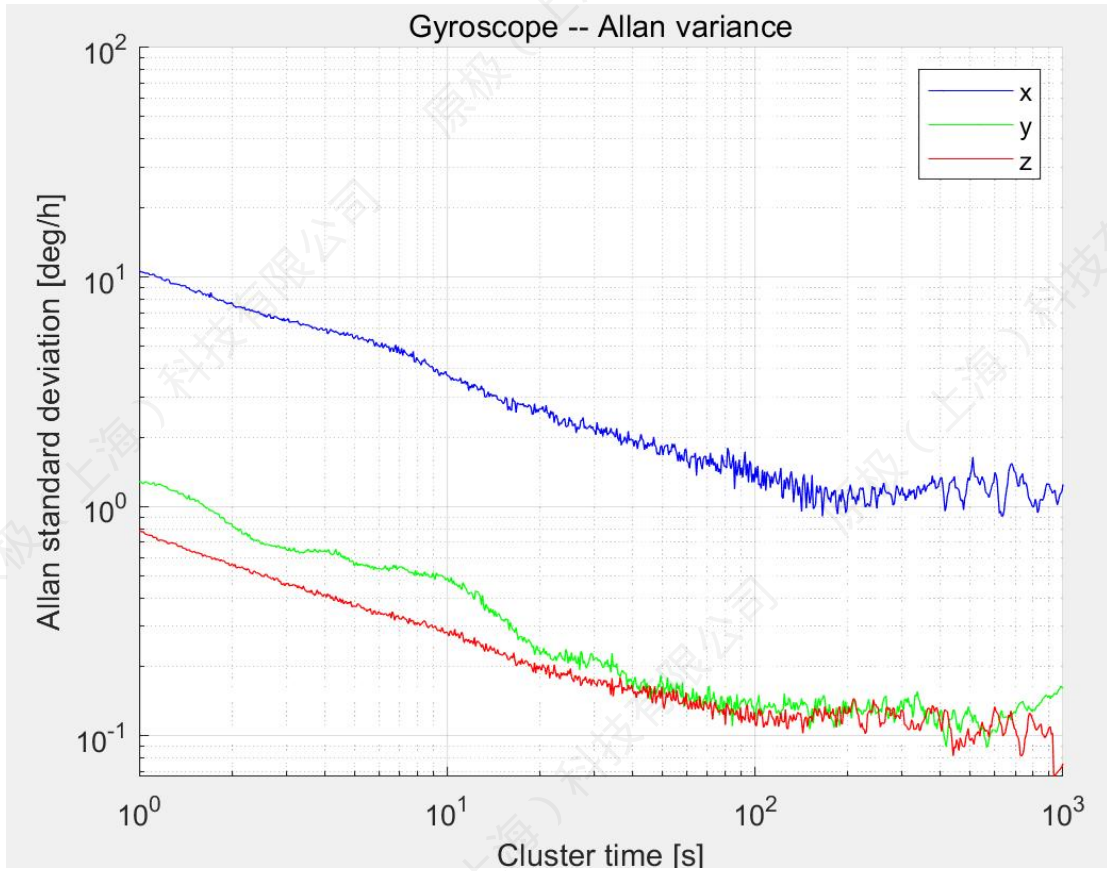
## 1.2 加速度计关键指标

表 2 加速度计关键指标

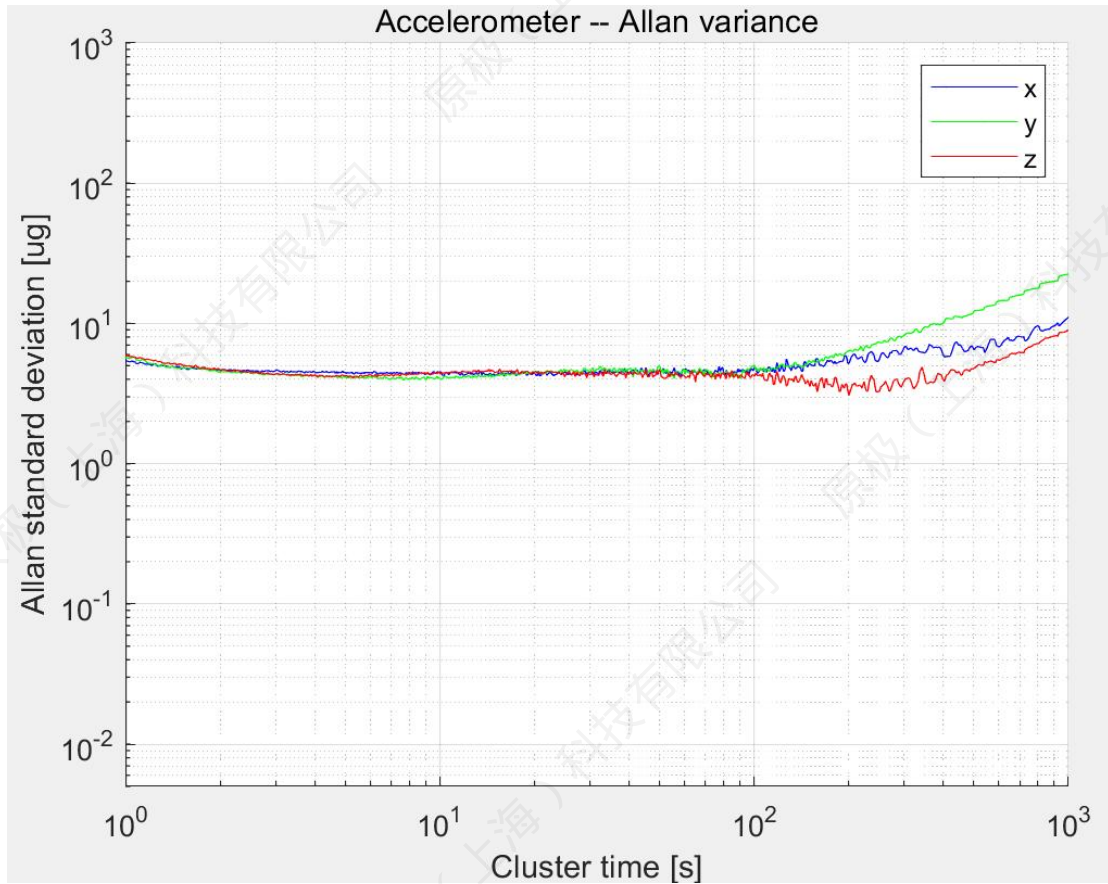
参数	测试条件/备注	最小值	典型值	最大值	单位
测量范围			±6		g
零偏不稳定性 <sup>1</sup>	@25°C, ALLAN 方差, 1σ		3		μg
轴间非正交			0.05		deg
内部低通截止频率	软件可调整		47		Hz
ODR			100		Hz
测量延时				7.0	ms
随机游走 X 轴 <sub>1</sub>	@25°C, ALLAN 方差, 1σ		0.005		m/s/√hr
随机游走 Y 轴			0.005		m/s/√hr
随机游走 Z 轴			0.005		m/s/√hr

注 1: IEEE 标准, 在静态 25°C 环境下 Allan 方差曲线给出

### 1.3 ALLAN 方差典型曲线



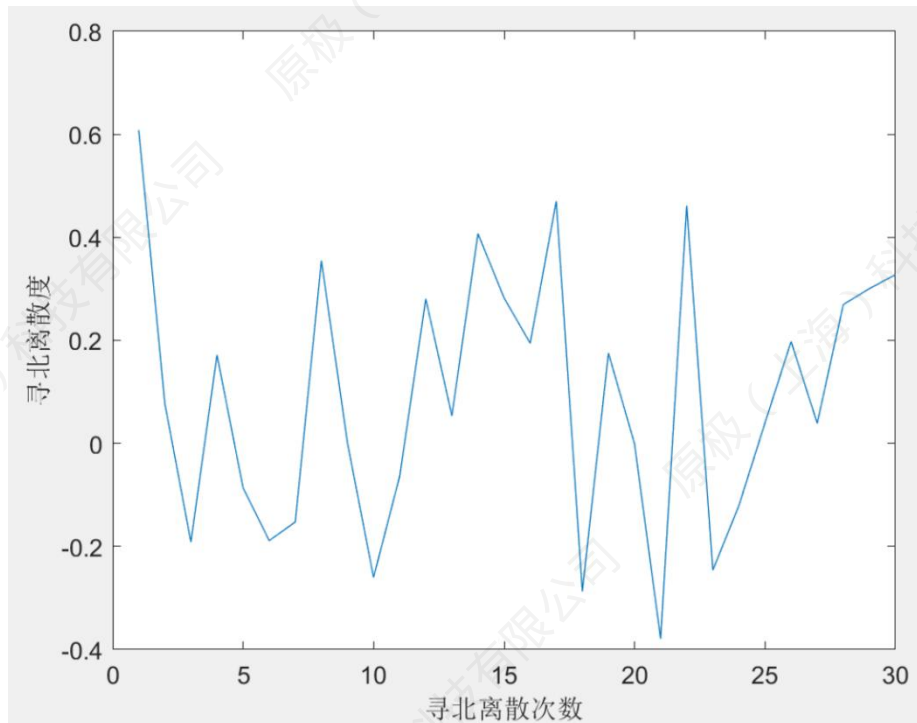
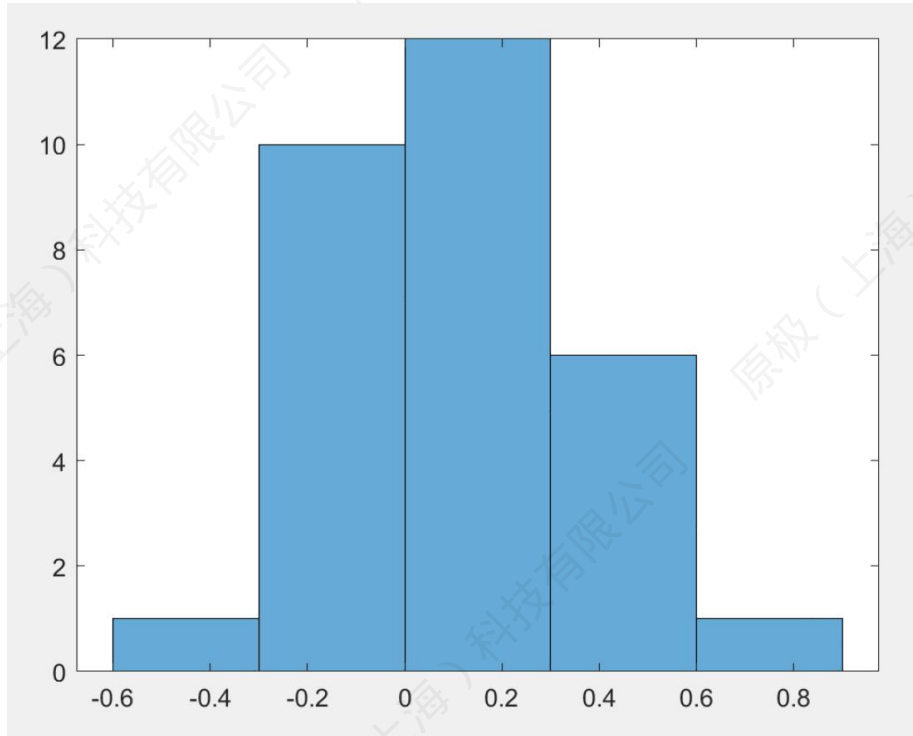
## 2. 寻北参数



## 2.1 反复寻北测试

双位置对转法，井斜角 30 度，每个位置静态采集 30s

1 $\sigma$ 精度=0.25 度

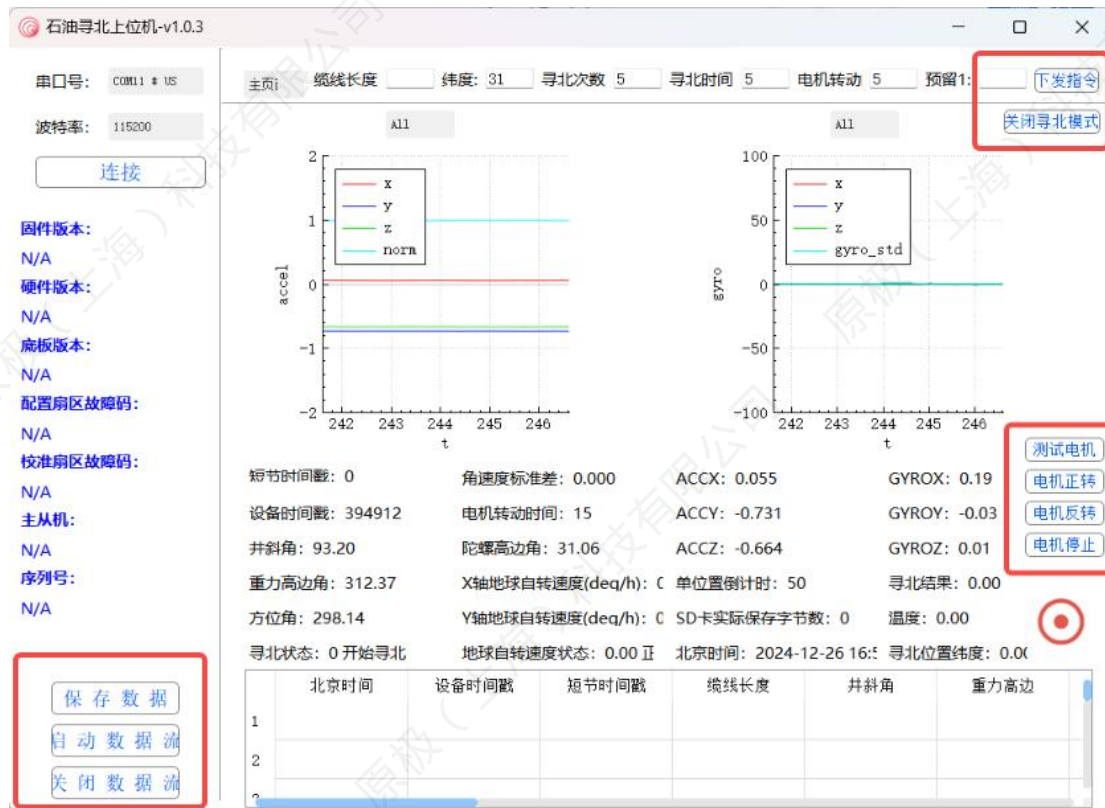




### 3. 上位机使用

上位机界面如图下所示：

打开上位机，选择正确的串口和波特率，点击连接，左侧出现版本号等信息，表示连接上位机成功。



上位机示例图

#### 3.1 启动/关闭数据流按键

点击启动数据流后，先择数据频率，数据流正常输出；点击关闭数据流后，数据静止。

#### 3.2 保存数据按键

点击保存数据按钮，会将上位机当前信息存入下方表格中，同时也会在上位机当前文件夹中生成相应文本文件。



### 3.6 数据录制按键

点击数据录制按键，开始从当前时刻保存上位机中显示的寻北仪数据直至关闭录制。

## 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	VIN	-0.3 to 24	V
电源地	GND	-	-
使用温度	Tot	-40 to 85	°C
存储温度	Tstg	-40 to 85	°C

### 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	VIN	9	12	24	V
Vin 纹波	Vrpp		±40		mV
高功耗	P		3.6		W
使用温度	Tot	-40		85	°C
存储温度	Tstg	-40		85	°C

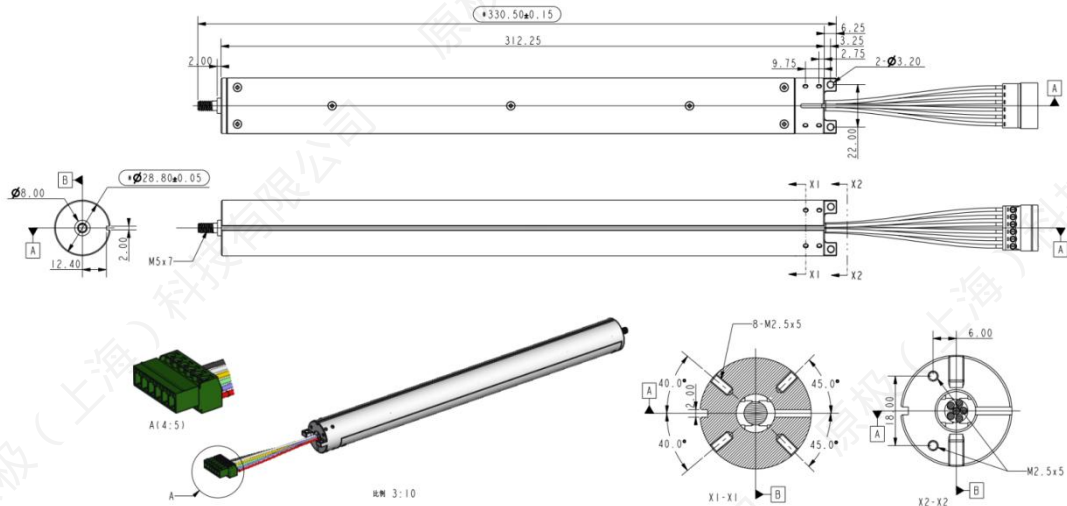
### 4.3 IO 阈值特性

表 5 IO 阈值特性

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位
输入管脚低电平	Vin_low	0		3.3V*0.2	V
输入管脚高电平	Vin_high	3.3V*0.7		3.3V+0.2	V
输出管脚低电平	Vout_low	0		0.45	V
输出管脚高电平	Vout_high	3.3V-0.45		3.3	V

## 5. 外形结构

图 1 外形结构及尺寸 (单位: mm)



注 1: 连接器(15EDGKP-3.81-6): 接线端子排-公头, 3.81mm 间距, 6pin。

表 6 线束定义

颜色	定义	描述	备注
红色	VIN	电源输入, 9V-24V 输入	
绿色	Motor control out	电机控制输出	高电平电机正转 低电平电机反转
蓝色	Motor on/off	电机开关输出	高电平电机上电 低电平电机下电
黄色	TX1	串口 1 输出 (LVTTTL)	
白色	RX1	串口 1 输入 (LVTTTL)	
黑色	GND	电源地	

## 6. 附件



测试线束连接器型号：15EDGK-3.81-6

## 7. 用户协议

内容	类型	含义
帧头 1: 0xAA	uint8	默认帧头
帧头 2: 0x55	uint8	默认帧头
帧 ID: 0x0088	uint16	默认帧 ID
帧长: 0x0036	uint16	默认帧长度 (除去帧头 帧尾 (CRC) 帧 ID 及 帧长 本身, payload 长度)
time_sensor	uint32	短节时间戳
time_ms	uint32	时间戳
motor_delay	uint16	电机转动时间
ftilPI	int16	井斜角*1e2
fToolPI	uint16	重力高边*1e2
fAzimuth	uint16	方位角*1e2
fGyroPI	uint16	陀螺高边*1e2
imu[7]	int16*7	加表 x,y,z 轴*1e3(单位 g), 陀螺 x,y,z 轴*1e2(单位 deg/s), 温度*1e2
fn_status	int16	寻北状态
pos_cd	uint16	单位置倒计时
fn_lat	int32	寻北位置纬度*1e7
gyro_std	float	角速度标准差
fn_yaw	uint16	寻北结果*1e2 (陀螺高边)
gyroFN[2]	int16*2	地球自转角速度*1e3
sd_write_number	uint32	SD 卡实际保存字节数
check_crc	uint32	累加和校验

## 8. 更新记录

手册最新版本：NS2\_Datasheet\_产品手册

版本	日期	状态/注释
版本 1.0	2023.07.25	首次发行
版本 1.1	2023.12.14	增加附件
版本 1.2	2024.10.24	增加 AT 指令和用户协议
版本 1.3	2025.1.9	修改蓝绿线线束定义 增加上位机使用说明 增加相关二进制指令
版本 1.4	2026.3.31	更新用户协议结构体