

FSM8-SA

# 高精度单天线船用罗经 使用手册



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。

## 目录

1. 产品简介 .....	1
1.1 技术指标 .....	1
1.2 板卡概述 .....	1
2. 硬件组成 .....	2
2.1 机械尺寸 .....	2
2.2 接口定义 .....	2
2.3 电气特性 .....	3
2.4 物理特性 .....	3
3. 输出协议 .....	4
3.1 二进制-组合导航数据流 .....	4
3.2 nmea 协议 .....	6
4. 参数配置 .....	7
4.1 配置输出组合导航数据流 .....	7
4.2 配置数据输出频率 .....	7
4.3 配置波特率 .....	7
4.4 打印所有配置信息 .....	7
4.5 查询版本号 .....	7
4.6 保存参数 .....	7
5. 设备安装 .....	8
6. 固件升级 .....	9
6.1 通过上位机 .....	9
6.1.1 串口直连 .....	9
7. 更新记录 .....	10

# FSM8-SA\_Datasheet\_产品手册-单天线卫星罗经版

## 1. 产品简介

### 1.1 技术指标

表 1 技术指标

姿态精度	Roll/Pitch :<0.2° rms
艏向精度	<1.0 ° rms
航向精度	<1.0 ° rms
更新率	1-200Hz 可调
陀螺量程	±500° /s
陀螺零偏不稳定性	4deg/h @1 σ
加速度计量程	±6g
加速度计零偏稳定性	0.04mg @1 σ
水平定位精度（单点）	2m CEP
速度精度（单点）	0.05m/s rms （50%@30m/s）
冷启动时间	27S
热启动时间	1S

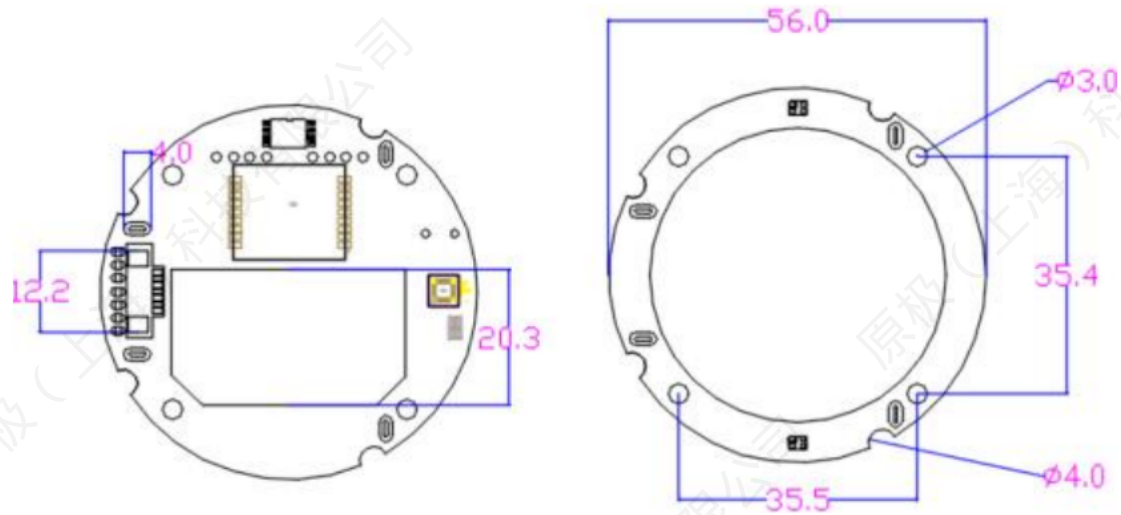
### 1.2 板卡概述

针对航海单点定位场景，只连接单天线，可以同时输出基于真北的艏向和航向，同时 输出高精度的姿态角。FSM8-SA 集成高精度 GNSS 模块, 集成原极自研的高精度 IMU，内置原 极多模型智能位置融合算法。

## 2. 硬件组成

### 2.1 机械尺寸

图 1 机械尺寸 (单位: mm)



### 2.2 接口定义

图 2 PIN 脚示意图

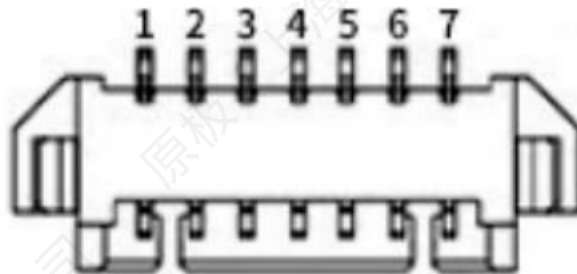


表 2 引脚描述

管脚	名称	描述
1	VCC	电源输入
2	GND	电源地
3	485_A	RS-485 DATA-A
4	485_B	RS-485 DATA-B
5	CAN-H	CAN_BUS
6	CAN-L	
7	PPS	秒脉冲信号

## 2.3 电气特性

表 3 最大额定绝对值

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位
电源电压	V <sub>CC</sub>	9	12	24	V
功耗	P	—	0.66	—	W
备用电池	—	—	0.07	—	F
备用电池电流	I <sub>BCKP</sub>	—	15@3.3 V	—	uA
数字输入电压	Div	3.3	—	3.3	V
法拉电容	Tstg	—25	—	60	°C

## 2.4 物理特性

表 4 物理特性

储存温度	—40°C~+85°C
工作温度	—40°C~+85°C
湿度	95%非凝露

### 3. 输出协议

#### 3.1 二进制-组合导航数据流

注意:

CRC 校验为从帧头开始, 不包含 CRC 校验位本身, 该帧所有字节的 CRC 校验, 校验 计算方式和例程见附录。

帧长为除去帧头, 帧 ID, 帧长和校验位之外的所有数据字节总数。

小端模式, 先发送低字节。

内容	类型	相对位置
帧头 1: 0xAA	UInt8	0
帧头 2: 0x55	UInt8	1
帧 ID: 0x0166	UInt16	2
帧长: 0x005E	UInt16	4
GPS 周内秒 (ms)	UInt32	6
GPS 周计数	UInt16	10
纬度(度×10000000)	Int32	12
经度(度×10000000)	Int32	16
高度 (毫米)	Int32	20
北向速度 (m/s)	Float	24
东向速度 (m/s)	Float	28
地向速度 (m/s)	Float	32
横滚角(度)	Float	36
俯仰角(度)	Float	40
艏向角(度)	Float	44
预留	Float	48
航迹角(度)	Float	52
加速度计 X 轴 (g)	Float	56
加速度计 Y 轴 (g)	Float	60
加速度计 Z 轴 (g)	Float	64
陀螺仪 X 轴 (deg/s)	Float	68
陀螺仪 Y 轴 (deg/s)	Float	72
陀螺仪 Z 轴 (deg/s)	Float	76

IMU 温度(°C)	Float	80
RTK 定位状态(同 GGA 中定位状态) 0:未定位 1:单点定位	Uint8	84
卫星数量	Uint8	85
预留	Uint8	86
预留	Uint8	87
位置精度因子 (cm) 组合导航初始化后有效	Uint16	88
状态位: bit0:1 表示 RTK 数据有效, 0 表示无效 Bit1:1 表示 PPS 信号有效, 0 表示无效 Bit2:1 表示组合导航已初始化, 0 表示未初始化	Uint16	90
预留 1	Uint32	92
预留 2	Uint32	96
CRC 校验	Uint32	100



### 3.2 nmea 协议

- 支持按 nmea 格式输出组合后数据，
- 与二进制数据流无法同时输出，输出 nmea 数据流则不能输出二进制数据流，切换数据流前需先按 7.4 指令 AT+SETNO\r\n 停止当前数据流输出。
- 目前支持以下语句。配置方式见 7.3 章节

GPGLA

GPRMC

GPHTD （航向信息）

GPVTG （地面速度信息）

GPZDA （UTC 时间及日期）

GPATT （原极自定义报文）

GPATT 格式如下表

Name	Unit	Format	Example	Description
Sentence Identifier		String	\$GNATT	
Time		hhmmss.sss	170834.000	17:08:34 UTC
Status		Character	1	0: invalid 1: valid
Roll Angle	degree	3 decimal places	-4.891	range $\pm 90$ , right side down defined as positive
Indicator for roll		character	R	Roll indicator
Pitch Angle	degree	3 decimal places	3.122	range $\pm 90$ , head up defined as positive
Indicator for Pitch		character	P	Pitch indicator
Heading Angle	degree	3 decimal places	124.005	range 0~360, to true North, counter clockwise defined as positive
Roll Angle uncertainty	degree	3 decimal places	0.432	range 0~360
Pitch Angle uncertainty	degree	3 decimal places	0.811	range 0~360
Heading Angle uncertainty	degree	3 decimal places	1.202	range 0~360
Checksum		Hex	*68	Used by program to check for transmission errors



## 4. 参数配置

### 4.1 配置输出组合导航数据流

若配置输出组合导航数据流，则配置指令为： 指令：AT+SETNAV\r\n

应答：OK\r\n

若配置不输出，则配置指令为： 指令：AT+SETNO\r\n

应答：OK\r\n

### 4.2 配置数据输出频率

若配置数据输出频率为 10hz，则配置指令为： 指令：AT+OUTRATE=10\r\n

应答：OK\r\n

### 4.3 配置波特率

仅支持配置波特率为 115200 或 230400，默认波特率为 115200 若配置 IMU 串口波特率为 230400，则配置指令为：

指令：AT+BAUD=230400\r\n 应答：BAUD=230400\r\n

注意：配置指令且保存后需断电重启生效

### 4.4 打印所有配置信息

若查询所有配置过的信息，则配置指令为： AT+CONFIG\r\n

### 4.5 查询版本号

AT+VERSION\r\n

### 4.6 保存参数

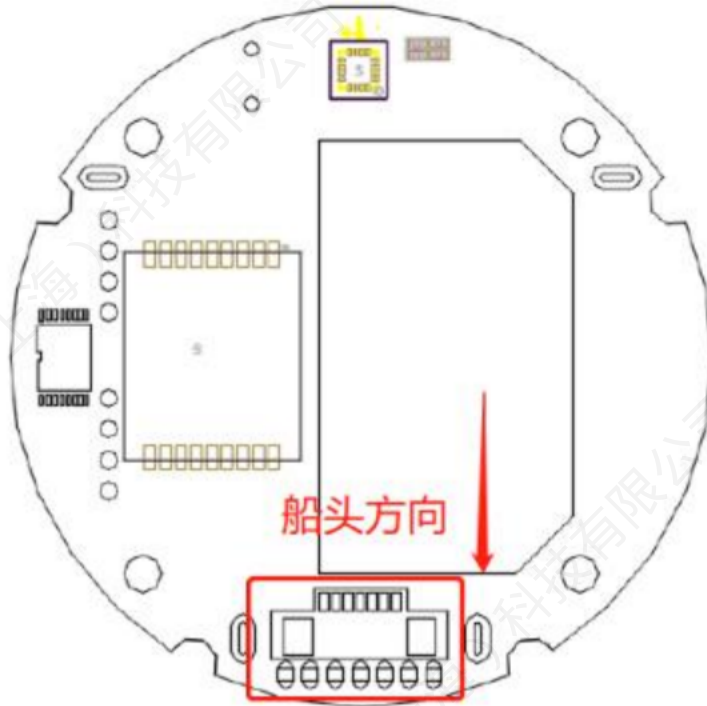
指令：AT+SAVE\r\n

应答：OK\r\n

## 5. 设备安装

1. 模块应牢靠固定在刚性平面上，避免安装在震动大的位置。
2. 模块的出线口方向指向船头，如下图所示。

图 5 安装示意图

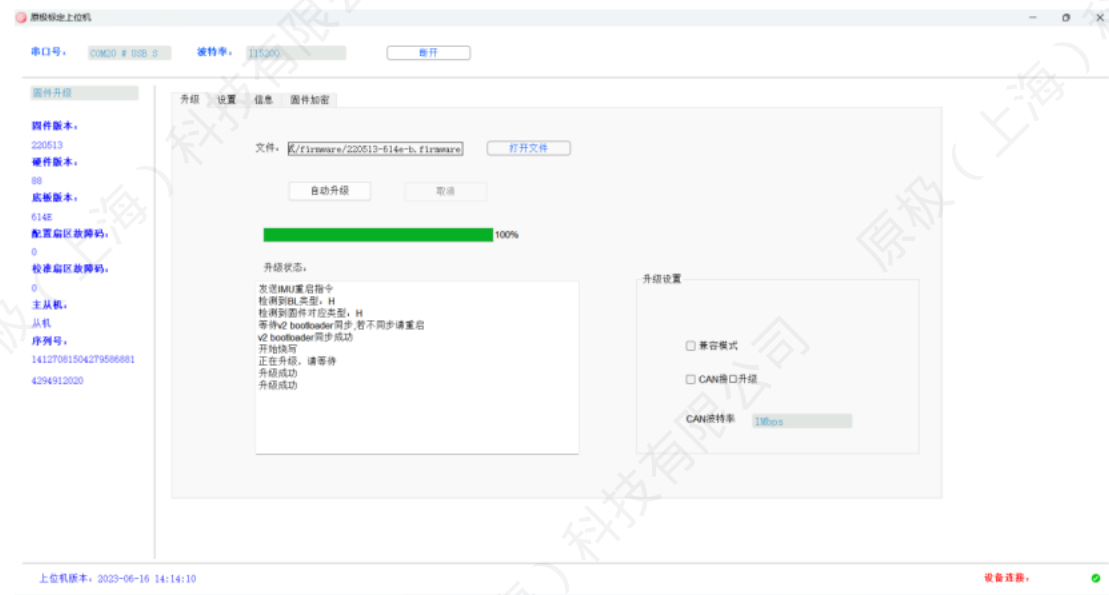


## 6. 固件升级

### 6.1 通过上位机

#### 6.1.1 串口直连

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。



## 7. 更新记录

版本	日期	状态/注释
版本 1.0	2023. 12. 14	首次发行