

# UniStrong

## V320 高性能GNSS罗经

### 用户手册

北京合众思壮科技股份有限公司

Beijing UniStrong Science & Technology Co.Ltd.

## 文件修订记录

版本号	修订记录	修订日期
V1.0	创建	2019.07.16

## 修订说明

本公司会不定期检查并更新本文档中的内容，以期为用户提供最准确的产品信息。针对本文档进行的修订，恕不另行通知。用户可在北京合众思壮股份有限公司官网下载最新版本的用户手册。

可通过以下链接访问合众思壮官网：[www.unistrong.com.cn](http://www.unistrong.com.cn)。

## 版权声明

本文档仅供用户阅读参考，未经本公司书面许可，任何单位或个人不得以任何形式或任何手段对本文档的任何部分进行复制、修订、抄录、传播。

**版权所有© 2019，北京合众思壮科技股份有限公司。保留所有权利。**

# 目 录

第1章 产品概述 .....	1
1.1 产品简介 .....	1
1.2 主要特点 .....	1
1.3 物品清单 .....	2
第2章 硬件组成 .....	3
2.1 机械尺寸 .....	3
2.2 接口定义 .....	3
2.3 通讯端口 .....	4
2.3.1 串口 .....	5
2.3.2 NMEA2000端口 .....	5
第3章 产品安装 .....	7
3.1 注意事项 .....	7
3.2 安装方向 .....	8
3.3 安装方式 .....	11
3.4 电源/数据线缆连接 .....	12
第4章 功能介绍 .....	15
4.1 GNSS简介 .....	15
4.2 差分模式 .....	15
4.2.1 SBAS .....	15
4.2.2 雅典娜RTK .....	15
4.2.3 中国精度 .....	16
4.3 辅助传感器 .....	16
4.4 平滑时间常数 .....	16
第5章 操作说明 .....	18
5.1 开机启动 .....	18
5.2 PocketMax数据通讯 .....	18
5.3 固件更新 .....	21
附录A: 常见问题 .....	25
附录B: 技术规格 .....	27
附录C: 命令和消息 .....	30

# 第1章 产品概述

## 1.1 产品简介

V320是一款高性能的GNSS罗经，罗经集高精度测向定位板卡、抗多路径GNSS天线、高性能传感器于一体，支持GPS、BeiDou、GLONASS等卫星系统多个频点信号的接收，具有RTK级别定位精度和极高的航向精度。

V320支持多种差分模式，包括SBAS、“中国精度”和RTK。通过“中国精度”星基增强定位服务，罗经可实现全球任一地点厘米级定位精度。V320的GNSS天线相位中心间距为0.5m，罗经的航向精度高达0.17°（RMS）。此外，罗经集成了陀螺仪和倾角传感器，可提供俯仰、横滚等姿态信息，并可在GNSS信号短暂丢失情况下，提供长达3分钟的辅助航向，航向精度优于1°/min。

V320具有极高的防护等级，可满足恶劣环境下的应用，是专业级海洋应用的完美解决方案。



图 1-1 V320外观图

## 1.2 主要特点

V320 GNSS罗经的主要特点有：

- a) 一体式的GNSS多频智能天线；
- b) 支持RTK、SBAS、信标（仅V133）和“中国精度”等多种差分模式；
- c) 采用“雅典娜”RTK引擎，RTK性能显著提升；
- d) “中国精度”星基增强服务，实现全球任一地点厘米级定位；
- e) 集成陀螺仪和倾角传感器，缩短快速启动，并在短暂丢失卫星信号时提供航向信息。

### 1.3 物品清单

表1-1为用户购买V320罗经时包含的物品的详细清单。

表 1-1 物品清单

PN	描述	数量
940-3104-0	V320 GNSS罗经整机	1

表1-2列出了可单独购买的配件清单，其中电源/数据线缆是罗经正常工作必需的配件，其他配件可根据需要选购。

表 1-2 配件清单

PN	描述
880-1042-000	15m 电源/数据线缆(含线缆夹、螺钉)
880-1043-000	30m 电源/数据线缆(含线缆夹、螺钉)
710-0113-000#	串口转NMEA2000适配器(含螺钉)
602-1113-000#	安装支架(黑色)

## 第2章 硬件组成

### 2.1 机械尺寸

罗经的详细尺寸结构图如下：

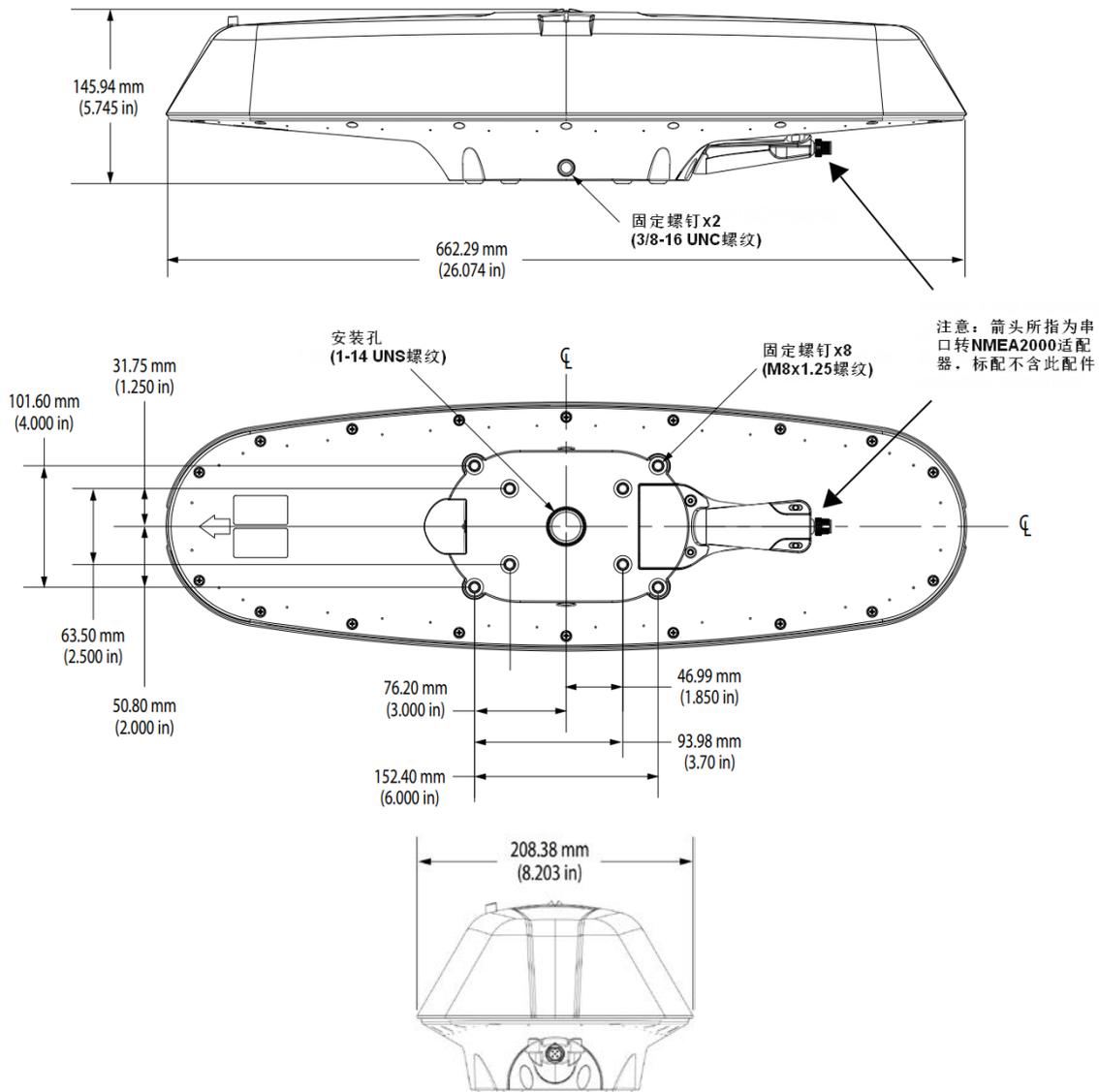


图 2-1 V320尺寸结构图

### 2.2 接口定义

V320采用18-pin接口，支持RS-232和RS-422电平。下图是V320接口的针脚布局，表2-1列出了每个针脚的信号类型。

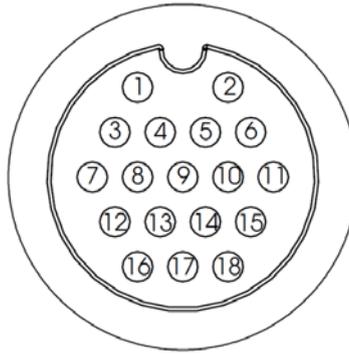


图 2-2 V320针脚布局

表 2-1 线缆针脚规格表

序号	信号说明	线缆颜色
1	电源正极	红
2	电源负极	黑
3	PortA Tx(RS-232)	蓝
4	PortA Rx(RS-232)	蓝黑相间
5	保留	-
6	PortA Tx+(RS-422)	绿
7	PortB Rx+(RS-422)	棕
8	PortB Rx-(RS-422)	棕黑相间
9	保留	-
10	Drain	裸线
11	PortA Tx-(RS-422)	绿黑相间
12	信号地	灰
13	Alarm	白
14	Alarm	红白相间
15	1PPS(+)	橙
16	PortB Tx+(RS-422)	黄
17	PortB Tx-(RS-422)	黄黑相间
18	1PPS(-)	橙黑相间

注：表2-1中线缆颜色针对的电源/数据线缆PN为880-1042-000和880-1043-000。

与其他串行设备连接时，确保V320的数据输出线和信号地线与另一台设备的数据输入线连接，注意信号接地线必须连接。

## 2.3 通讯端口

V320支持串口通讯和NMEA2000端口通讯。

### 2.3.1 串口

V320包含三个串口（串口A，串口B，串口C）。对三个串口说明如下：

表 2-2 串口说明

串口	引脚序号	功能描述
串口A(RS-232)	3, 4	支持全双工RS-232通讯
串口A(RS-422)	6, 11	支持RS-422通讯（仅Tx）
串口B	7, 8, 16, 17	支持全双工RS-422通讯
串口C		支持NMEA2000通讯，需使用串口转NMEA2000适配器

串口A(RS-232)和串口B(RS-422)可以用于接收外部差分数据，通过这两个串口，可以同时连接多达3台设备，其中1台设备通过串口A(RS-422 Tx)接收数据，另外2台设备可通过串口A(RS-232)和串口B(RS-422)接收或发送数据。

此外，可以通过串口A(RS-232)和串口B更新固件。

串口的默认设置如下表所示：

表2-3 串口默认设置

串口	波特率	NMEA消息	数据更新率
串口A (RS-232)	19200	GPGGA, GPVTG, GPGSV, GPZDA, GPHDT, GPROT	1Hz
串口B (RS-422)	19200	GPGGA, GPVTG, GPGSV, GPZDA, GPHDT, GPROT	1Hz

串口A和串口B可设置输出各种消息组合，两个串口的消息输出类型、输出频率、波特率均可单独设置。用户可根据自身需求对串口进行独立配置。

例如，若想将一个串口设置为普通串口，另一个串口设置为仅输出航向，可以将两个串口配置如下：

- 串口A输出GPGGA、GPVTG、GPGSV、GPZDA和GPHDT消息，输出频率1Hz，波特率19200bps；
- 串口B输出GPHDT和GPROT消息，输出频率10Hz，波特率19200bps。

对串口A来说，设置串口的消息输出后，RS-232和RS-422电平的输出消息一致。若想改变串口A RS-422的消息输出，需通过RS-232发送设置命令。

### 2.3.2 NMEA2000端口

通过外接串口转NMEA2000适配器（见1.3节配件信息表），V320可用于

NMEA2000数据通讯。具体做法是将适配器的18-pin接头连接到罗经的18-pin公头上，然后用适配器附带的螺钉将适配器固定在V320上，之后将NMEA2000线缆连接到适配器的5-pin Micro-C公头上。下图为串口转NMEA2000适配器的示意图。



图 2-3 串口转NMEA2000适配器

## 第3章 产品安装

本章说明V320 GNSS罗经的安装，包括安装时需要注意的事项、安装方向的选择以及可选的安装方式。

### 3.1 注意事项

V320安装过程中需要考虑如下因素：

#### (1) GNSS信号接收

在选择V320的安装位置时，需考虑GNSS信号的接收效果。针对GNSS信号接收有如下建议：

- 确保V320安装在开阔环境下，这样GNSS和L波段卫星不会被障碍物遮挡，从而影响信号接收效果；
- 主天线用于定位，因此需确保主天线能正常接收卫星信号。主天线位于与外壳底部箭头指向相反一侧；
- 确保任何具有发射功能的天线与罗经具有足够的距离，以避免罗经跟踪性能受影响。

#### (2) VHF干扰

来自手机和无线电台等的甚高频（VHF）干扰可能会影响GPS信号接收。当然，这种情况下罗经仍然可以接收其他卫星系统的信号，输出位置和航向信息。

例如，对于船用VHF电台，其工作频率（通道1至28和84至88）范围为156.05至157.40 MHz。而GPS L1频点的中心频率为1575.42MHz，带宽为±2MHz到±10MHz，具体带宽取决于GNSS天线和接收机的设计。船用VHF电台会发射高强度谐波，某些通道的10次谐波，会落入GPS L1频点的带宽范围内，这可能会使得GPS卫星信噪比显著降低。

不同品牌、型号的电台，其谐波信号强度各不相同，如手持式5W VHF电台，如果与V320距离太近，可能也会对其造成干扰。

为了避免VHF干扰，可参考图3-1，确保罗经与VHF天线具有足够的距离。

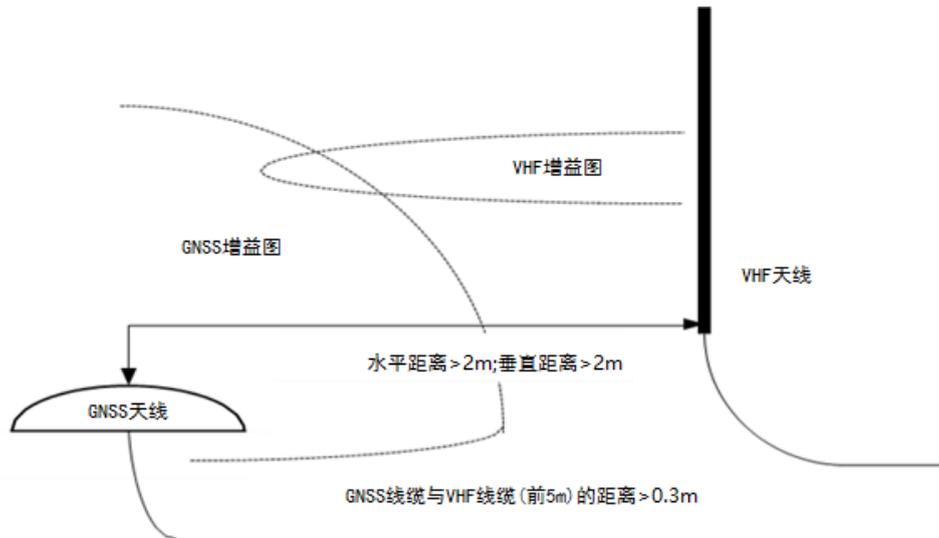


图 3-1 V320与VHF电台的安全距离

### (3) 环境因素

V320可在相对恶劣的环境条件下工作，但温度和湿度条件需满足如下要求：

- 工作温度：-30℃至+70℃；
- 存储温度：-40℃至+85℃；
- 湿度：95%无冷凝。

## 3.2 安装方向

V320集成了两个GNSS天线，分别是主天线和副天线，其中主天线用于定位，主天线和副天线结合可获取航向信息。V320底部的箭头（图3-2中黄色圆圈标识）指明了两天线的相对位置，箭头由主天线指向副天线。

无论朝向如何，V320都能输出航向、俯仰和横滚等信息，但如果罗经朝向与船轴方向不一致，则计算航向、俯仰和横滚时需要加入一个角度改正值。

如果需要GNSS辅助提供横滚信息，可将V320垂直船轴安装。否则，可将V320平行船轴安装。



图 3-2 V320底部箭头

注意：无论安装方向如何，V320都能输出船舶的起伏信息，可通过\$GPHEV命令输出起伏信息。

(1) 平行船轴安装

平行船轴安装是指罗经轴线与船舶轴线平行。这种安装方式测得的航向是实际航向，无需角度改正值。如果罗经未安装在水平面上，可能需要设置俯仰或横滚改正值。实际使用中推荐使用平行式安装方式。

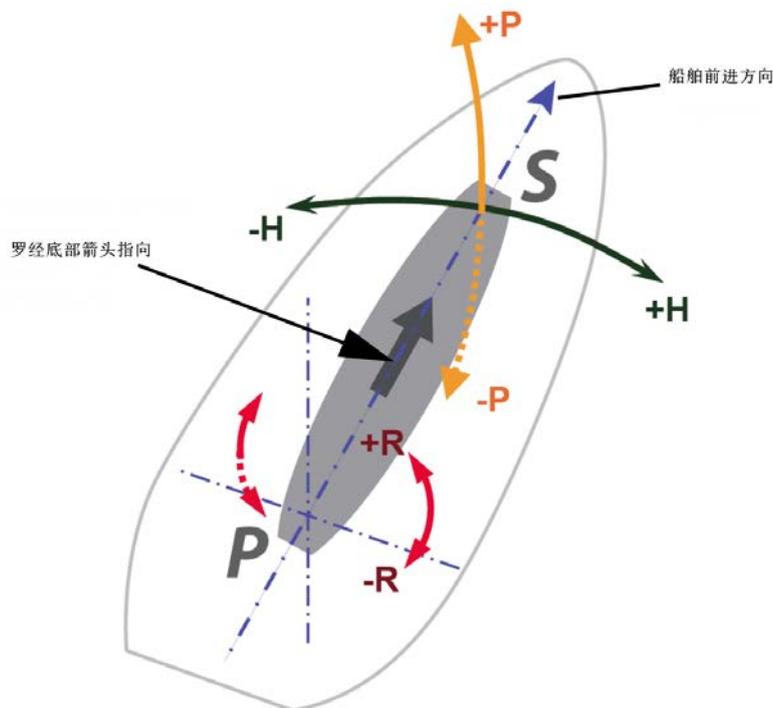


图 3-3 平行船轴安装

备注：P(黑)-主天线，S-副天线；H-航向，P(黄)-俯仰，R-横滚

## (2) 垂直船轴安装

垂直船轴安装是指罗经轴线垂直于船舶轴线。在这种安装方式下，如果主天线位于船舶的右舷侧，则航向改正值为 $+90^\circ$ ；如果主天线位于船舶的左舷侧，则航向改正值为 $-90^\circ$ 。

对于横滚信息，可输入\$JATT, ROLL, YES命令进行输出。如果罗经未安装在水平面上，可能需要设置横滚改正值。

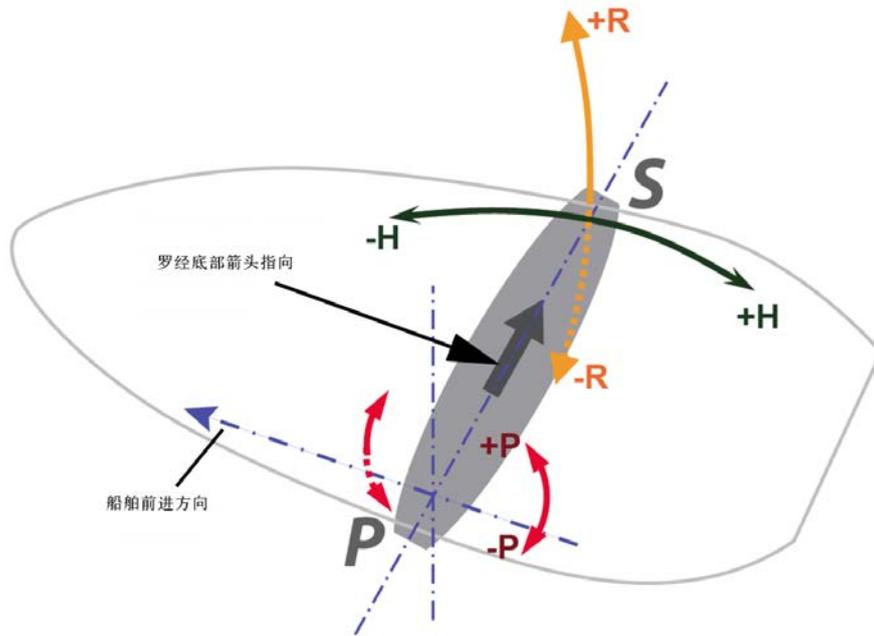


图 3-4 垂直船轴安装

备注：P(黑)-主天线，S-副天线；H-航向，P(黄)-俯仰，R-横滚

## (3) 安装方向校准

罗经顶部采用视觉校准设计，顶部的凸起标志可用于校准安装方向，长轴校准精度约为 $\pm 1^\circ$ ，短轴校准精度约为 $\pm 2.5^\circ$ 。



图 3-5 长轴视觉校准



图 3-6 短轴视觉校准

如果船上有其他航向数据来源，如陀螺罗盘，可以通过V320的软件设置，使用该航向数据作为改正值来进行校准。也可以手动调整V320的航向，以便输出正确的航向信息。

### 3.3 安装方式

V320支持两种安装方式：表面安装和杆式安装。

a) 表面安装——V320的底部有八个安装孔（M8-1.25螺纹），用于将设备安装在载体表面。八个安装孔分为两组，内圈的四个安装孔和V102的安装孔位置一致，因此用V320替代V102时安装较为方便。外圈的四个安装孔是一种可选的安装方式。

b) 杆式安装——V320的底部中心有一个安装孔（1-14 UNS螺纹），通过这个

安装孔可将罗经安装在支撑杆上。罗经短轴两侧的固定螺钉孔可用于固定罗经和支撑杆。

### (1) 表面安装

表面安装是指将罗经直接安装在载体的表面，V320底部有八个安装孔，如下图所示，可用于表面安装。具体安装步骤如下：

- a) 选择适当的安装位置和合适的安装方向；
- b) 根据罗经尺寸结构图来规划安装孔位置，可选内圈或外圈的四个安装孔；
- c) 在载体表面标记安装孔中心，用9mm钻头钻安装孔；
- d) V320放在载体表面，对齐安装孔，将螺钉穿过载体表面由下向上插入V320固定。



图 3-7 V320底部图

### (2) 杆式安装

杆式安装是指借助安装支架，将V320安装在支撑杆上。杆式安装具体安装步骤如下：

- a) 选择适当的安装位置和合适的安装方向；
- b) 用螺钉（M8-1.25螺纹）将安装支架与V320罗经固定；
- c) 将安装支架固定在支撑杆上，同时确保安装方向正确。

## 3.4 电源/数据线缆连接

### (1) 电源/数据线缆连接

V320可选配15m或30m的电源/数据线缆，电源/数据线缆与罗经连接的具体步骤如下：

- a) 将电源数据线缆接口处的卡槽与V320接口处的卡扣对齐，线缆插入罗经接口。顺时针方向旋转线缆接口处的线缆环，直到线缆完全固定；



- b) 将线缆夹夹在线缆接口附近，通过螺钉将线缆夹固定在罗经底部；
- c) 盖上线缆盖，并通过螺丝固定。



(2) 串口转 NMEA2000 适配器连接

- a) 将适配器的接口处卡槽与罗经接口处的卡扣对齐，适配器插入罗经接口。  
 顺时针方向旋转适配器接口处的线缆环，直到适配器完全固定；



- b) 通过螺钉将适配器固定在罗经底部；  
 c) 盖上线缆盖，并通过螺丝固定。



## 第4章 功能介绍

将V320 GNSS罗经放置在开阔环境下，上电后罗经即开始接收卫星信号。其定位精度和测向精度取决于罗经所处的位置及周边环境条件。以下几节将对V320的主要功能进行简单介绍，包括GNSS、“中国精度”、SBAS以及辅助传感器等的介绍。

### 4.1 GNSS简介

V320集成了高精度定位测向板卡和两个GNSS天线，可输出精确的定位信息和航向信息。V320内置的定位测向板卡支持GPS、GLONASS、BeiDou等卫星系统双频信号的接收。

两个GNSS天线分为主天线和副天线，主天线用于定位，主天线相位中心与副天线相位中心组成的矢量（罗经底部箭头指向）用于航向的确定。

### 4.2 差分模式

V320的单点定位精度可达1.2m（RMS），可使用差分定位提高定位精度，V320 GNSS罗经支持的差分模式有SBAS、RTK和“中国精度”。下面分别对这三种差分模式进行介绍。

注意：差分模式只对定位精度和起伏精度有影响，对航向精度无影响。

#### 4.2.1 SBAS

SBAS是V320的默认差分模式。V320具有双通道SBAS跟踪功能，当有多颗可用卫星时，双通道跟踪可以提高SBAS卫星锁定能力。这种冗余跟踪方法可以提高SBAS的稳定性，特别是在一些卫星信号较差的地区。SBAS的定位精度可达0.3m（RMS）。

#### 4.2.2 雅典娜RTK

“雅典娜”RTK是合众思壮的新一代RTK引擎，“雅典娜”RTK引擎可加快RTK的初始化时间，并提升罗经在复杂环境下的表现。使用“雅典娜”RTK时，需要两个接收机，一个基站用于播发差分数据，一个移动站用于接收差分数据。RTK定位精度可达10mm（RMS）。

### 4.2.3 中国精度

“中国精度”是合众思壮推出的全球星基增强定位服务，通过L波段地球同步轨道通信卫星向全球播发差分数据，使用户在无需架设基站的情况下，在全球任一地点获取高精度定位服务。通过授权，V320可使用“中国精度”星基增强定位服务，定位精度可达0.1m。

关于“中国精度”的详细介绍可参考网站[www.chinacm.org.cn](http://www.chinacm.org.cn)。

## 4.3 辅助传感器

V320集成了高性能的陀螺仪和倾角传感器，传感器默认处于开启状态。可通过命令对传感器进行设置。借助传感器，可以缩短航向初始化时间以及信号重捕获时间，提升航向解算的可靠性和准确性。

## 4.4 平滑时间常数

V320提供了一些用户可设置的时间常数，可以为航向、俯仰、转弯率（ROT）、对地航向（COG）和速度等测量值提供一定程度的平滑。

可以根据船舶的运动趋势调整这些常数。例如，若船舶较大，运动状态改变需要较长时间，则可适当增加时间常数。若船舶比较灵活，设置一个较大的时间常数可能会导致输出滞后。

如果不确定如何设置时间常数，可以采用默认设置。

### (1) 航向平滑

使用\$JATT, HTAU命令可调整\$GPHDT消息中输出的真实航向值的平滑程度。启用陀螺仪辅助时，此时间常数的默认值为0.2s。若关闭陀螺仪辅助，航向时间常数的等效默认值应为0.5s，这个值不会自动设置，须手动输入。

注意：增大时间常数会增加航向平滑程度，并可能导致输出延时（在陀螺仪关闭状态下）。

### (2) 俯仰平滑

使用\$JATT, PTAU命令可调整\$PSAT, HPR消息中输出的俯仰信息的平滑程度。此时间常数的默认值为0.5s。

注意：增大时间常数会增加倾斜测量值的平滑程度，并可能导致输出延时。

### (3) 转弯率平滑

使用\$JATT, HRTAU命令可调整\$GPROT消息中输出的转弯率（ROT）测量值的平滑程度。此时间常数的默认值为2.0s。

注意：增大时间常数会增加ROT测量值的平滑程度，并可能导致输出延时。

#### **(4) 对地航向平滑**

使用\$JATT, COGTAU命令可调整\$GPVTG消息中输出的对地航向（COG）测量值的平滑程度。此时间常数的默认值为0.0s。对地航向根据主天线测得，其航向精度取决于船舶的航行速度，当船舶静止时，该值无效。

注意：增大时间常数会增加COG测量值的平滑程度，并可能导致输出延时。

#### **(5) 速度平滑**

使用\$JATT, SPDTAU命令可调整\$GPVTG消息中输出的速度测量值的平滑程度。此时间常数的默认值为0.0s。

注意：增大时间常数会增加速度测量值的平滑程度。

## 第5章 操作说明

本章介绍V320 GNSS罗经的一些基本操作，如开机启动、数据通讯以及固件更新等。

### 5.1 开机启动

1.3节配件清单中的电源/数据线缆为散线，连接罗经的一端为18-pin接头，连接外部设备的一端为18根散线（散线定义参考2.2节接口定义），用户可根据自身的使用需求进行连接。下图为18-pin电源/数据线缆的连接示意图。

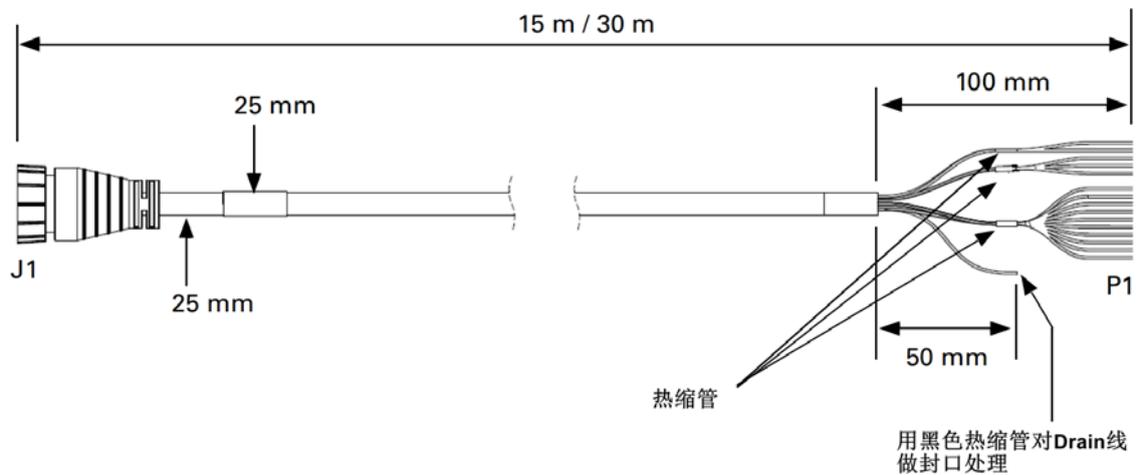


图 5-1 电源/数据线缆连接示意图

罗经与外部设备正常连接后，可连接电源，供电电压应在6~36VDC范围内。罗经具有极性反接保护，但在极性反接情况下无法正常工作。

**警告：V320罗经无过压保护，供电电压不能超过36VDC。**

### 5.2 PocketMax数据通讯

通过PocketMax软件或串口调试软件可与罗经进行数据通讯。下面介绍使用PocketMax进行数据通讯的具体步骤，PocketMax软件可在合众思壮官网的下载中心进行下载。

#### (1) 罗经上电启动

将罗经的数据通讯端口连接到电脑COM端口，接通电源，启动罗经。

#### (2) PocketMax 端口连接设置

启动PocketMax，在配置界面选择COM端口和波特率：

- a) “Port” 选项，选择COM端口；
- b) “Baud Rate” 选项，选择波特率；
- c) 若波特率不详，“Mode” 项可选“Auto-Baud”；
- d) 点击“Connect” 进行连接。

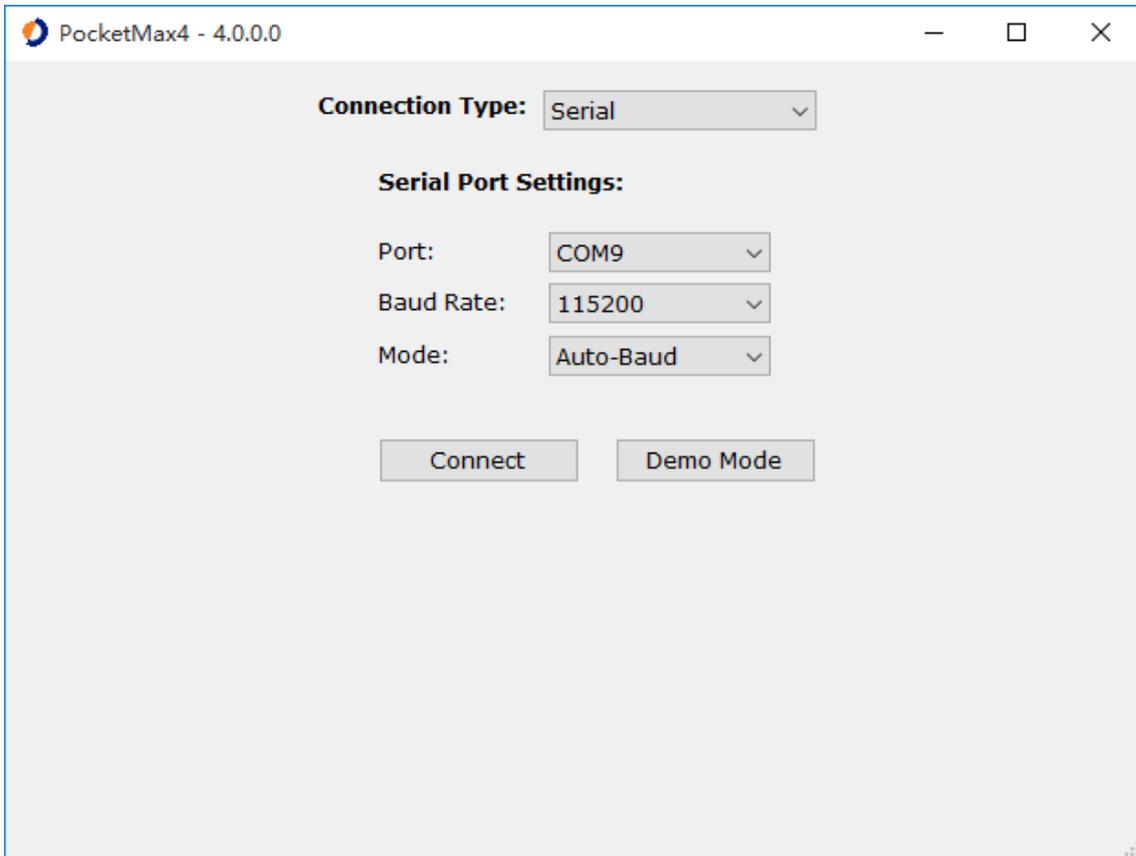


图 5-2 连接配置界面

通过窗口底部显示的消息可确认连接状态，成功连接会显示“Connected! ...”。若显示“Receiver not found...”，请检查罗经是否正常连接、COM端口设置和波特率设置，然后尝试重新连接。

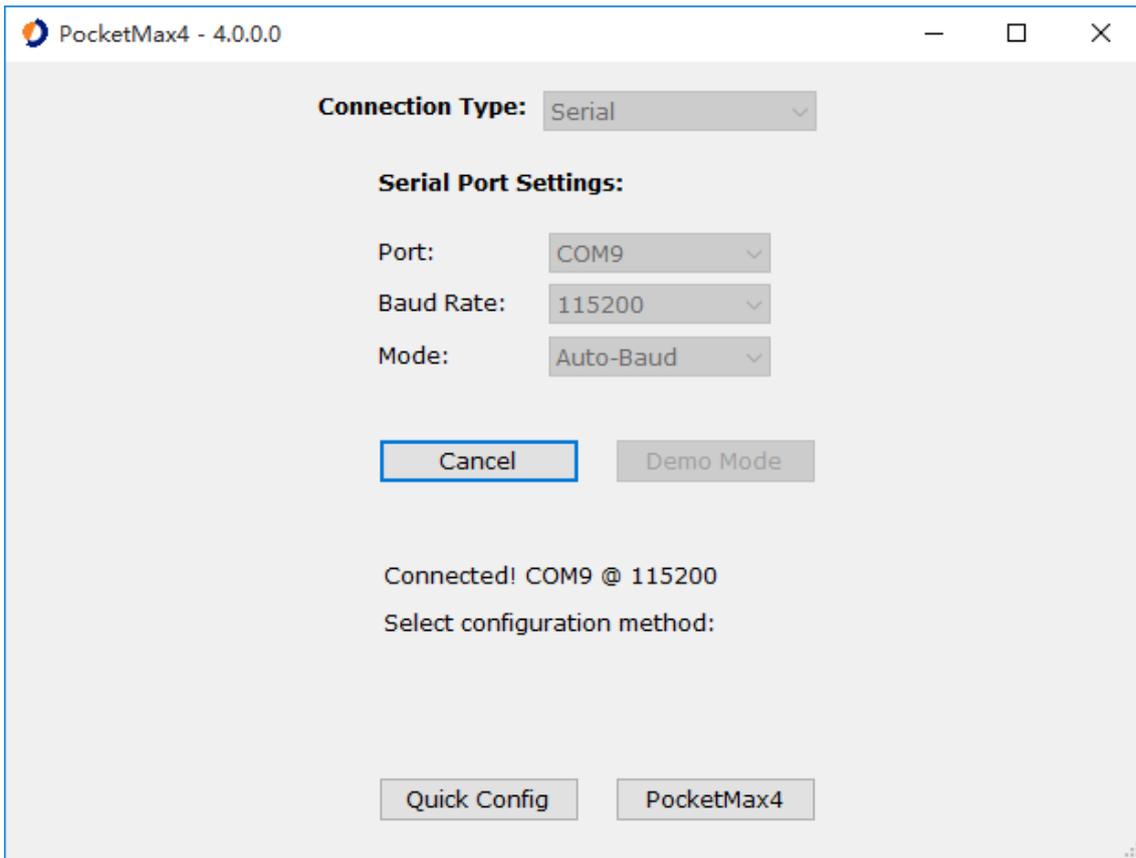


图 5-3 连接成功界面

### (3) 数据通讯设置

端口连接成功后，点击上图底部的“Quick Config”按钮可进入快速配置界面。点击“PocketMax”按钮可进入软件的工作界面。工作界面中也可进行输出配置。

选择“PocketMax”打开工作界面，工作界面有一系列选项卡，可查看罗经的状态信息并对罗经进行设置。

- a) “Position”选项卡：可查看罗经的定位信息；
- b) “Satellites”选项卡：可查看接收到的卫星状态信息；
- c) “PortA”和“PortB”选项卡：可设置串口A和B的输出消息，标识[THIS]的为当前连接的串口；
- d) “RX Config”选项卡：罗经配置。可选择接收频点、差分选项等；
- e) “HDG-Status”选项卡：可查看罗经的航向信息和姿态信息等；
- f) “HDG-Setup”选项卡：可设置罗经的航向及姿态信息输出；
- g) “Base”选项卡：可设置基站信息；
- h) “Terminal”选项卡：查看或设置罗经的输出消息；

- i) “Link”选项卡：连接端口，并设置端口的输出消息；
- j) “Precision”选项卡：查看罗经的定位精度信息；
- k) “Plot”选项卡：查看罗经相对参考点的实时精度图；
- l) “Log-Messages”选项卡：设置端口需输出的消息，并记录保存到本地；
- m) “NTRIP”选项卡：NTRIP通讯时，设置NTRIP客户端与服务器端。

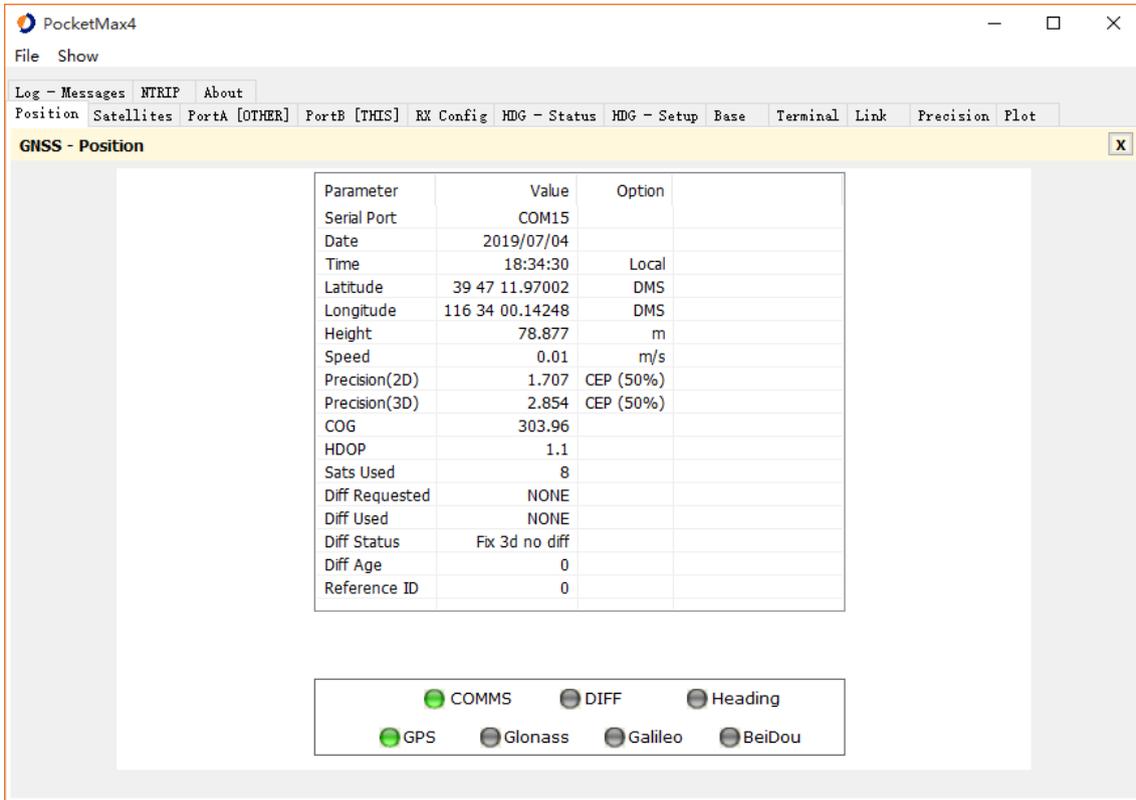


图 5-4 PocketMax工作界面

#### (4) 保存设置

设置完成后，可点击菜单栏的“File”选项，选择“Save Settings”保存设置。

### 5.3 固件更新

产品固件版本会定期更新，以提高性能、修复错误或为产品添加新功能。要更新V320的固件，可从合众思壮官网的下载中心下载最新版本的固件以及固件升级工具“RightArm”。

通过“RightArm”软件更新固件的具体步骤如下：

- (1) 通过串口将V320连接到电脑，使用PocketMax或串口调试软件将当前串口波特率设置为19200；

- (2) 启动 “RightArm” ；
- (3) 单击 “Connect” 按钮（下图红色箭头标识），或在菜单栏中选择 “Receiver” → “Connect” 进行连接；

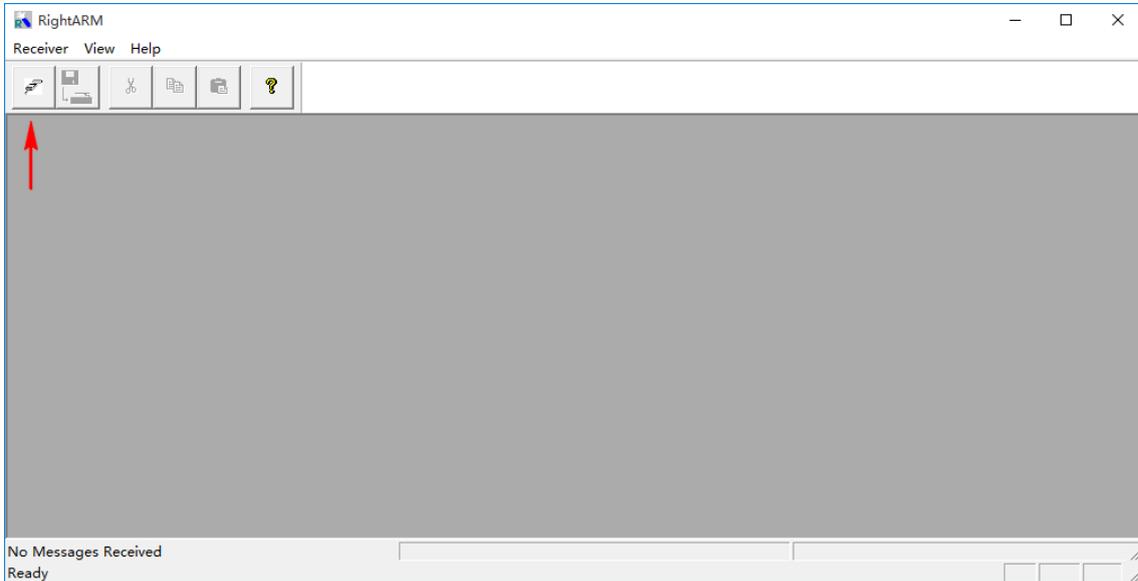


图 5-5 “RightArm” 连接

- (4) 选择连接到V320的COM端口，然后单击 “OK” ；

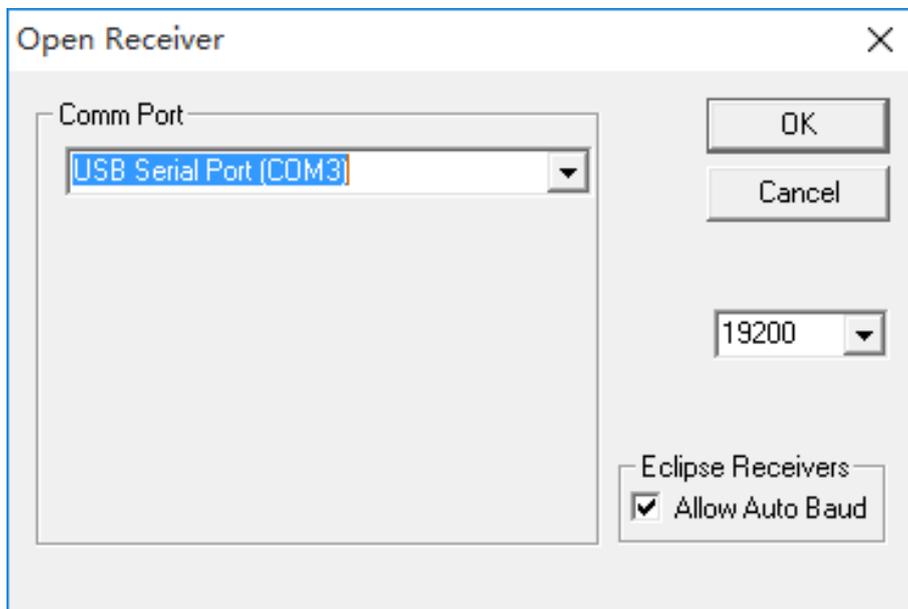


图 5-6 串口连接

注意：串口的波特率应设置为19200。勾选 “Allow Auto Baud” 可在固件升级期间更改波特率，以加快更新速度。

- (5) 点击 “Programming” 按钮（下图红色箭头标识），进入固件升级界面；

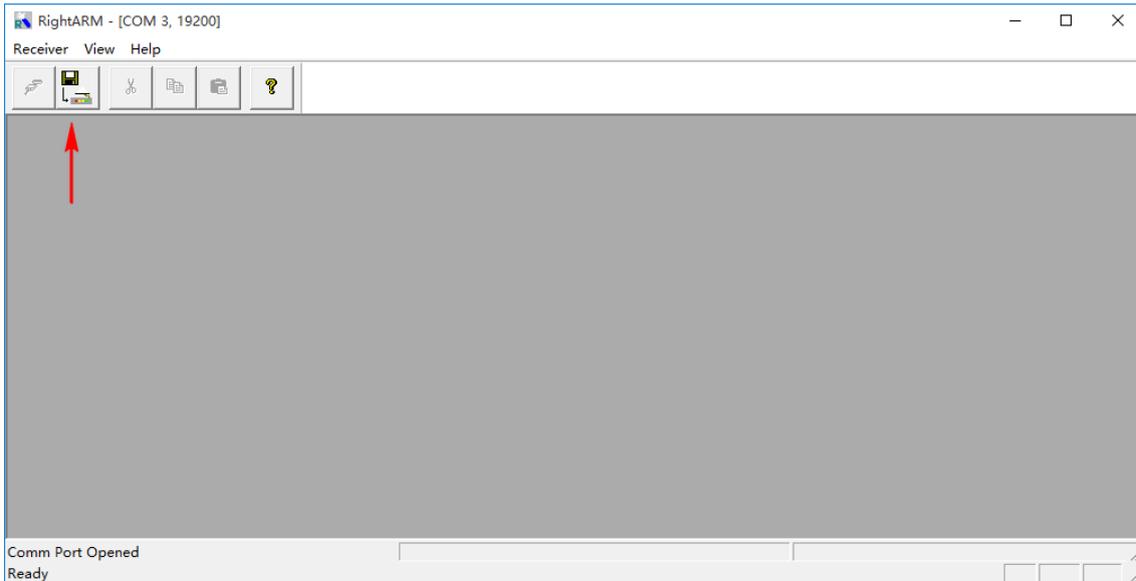


图 5-7 “RightArm” 固件升级

(6) 在“Program Type”面板中选择固件程序。V320有两个固件程序（“Application”和“Application2”），允许安装两个不同版本的固件。建议将新固件加载到两个固件程序中；

(7) 选中“Application”，然后单击“Select File”按钮选择固件文件；

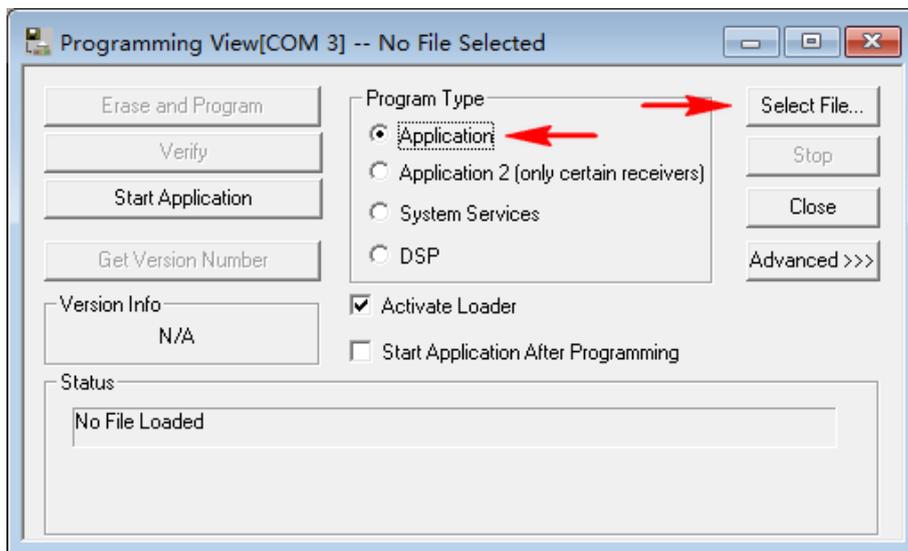


图 5-8 固件程序选择

(8) 加载固件文件后，单击“Erase and Program”开始升级固件；

在“Programming View”窗口中，“Activate Loader”复选框默认处于选中状态。按下“Erase and Program”按钮后，此复选框将取消选中。

注意：如果“Activate Loader”复选框仍然处于选中状态，请重启罗经。当罗经重新上电后，“Activate Loader”复选框应处于取消选中状态。

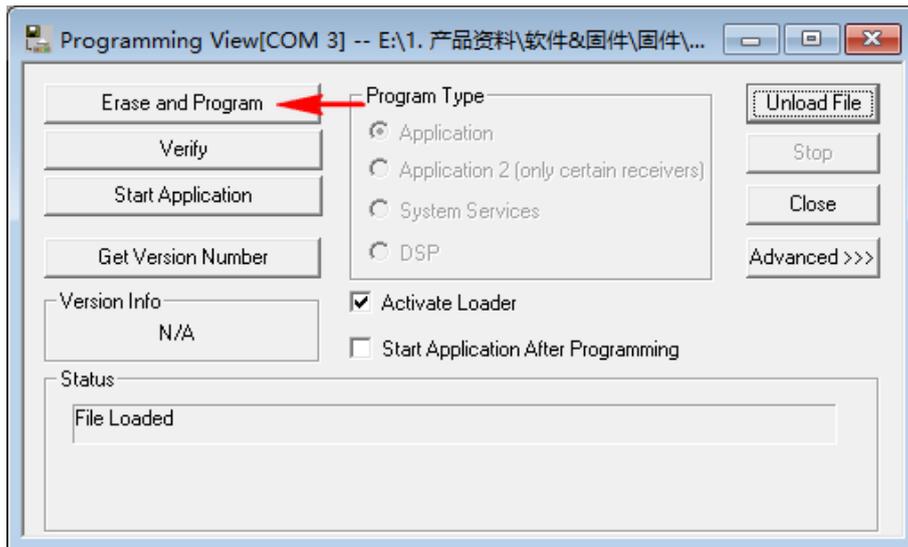


图 5-9 开始升级固件

(9) “Status” 状态栏中，显示“File Loaded”表明罗经处于加载模式（准备接收新固件文件）。固件升级开始后，“Status” 状态栏中会显示固件升级的进度，如下图所示。

**警告：不要断开罗经电源。在固件升级完成之前，不要中断电脑和罗经之间的通讯连接，否则可能导致罗经无法正常工作，并需返厂维修。**

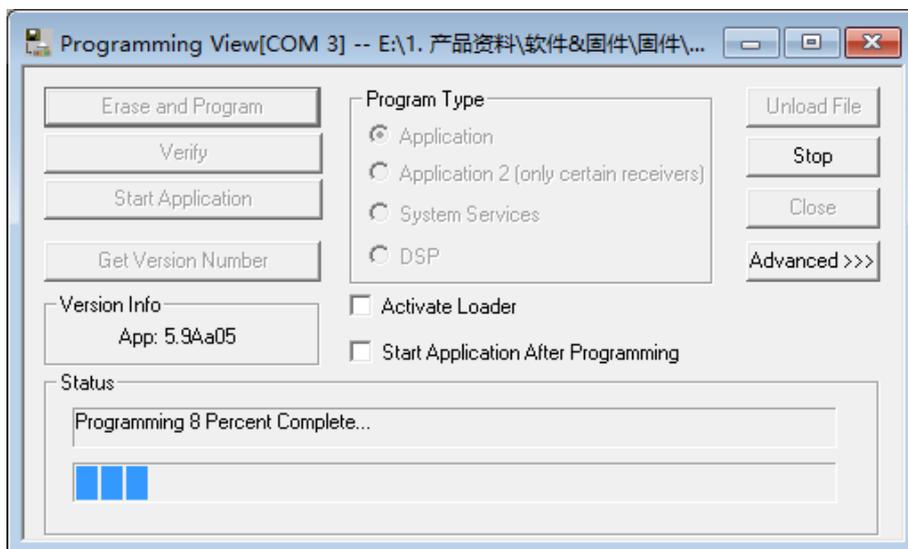


图 5-10 固件升级中

(10) 固件更新完成后，请检查当前固件程序的固件版本，如果当前固件程序的固件版本与所升级的固件版本不同，则V320可能正在使用第二个固件程序。可以通过发送“\$JAPP, OTHER”命令来切换固件程序。

## 附录A：常见问题

附录A介绍了罗经使用过程中常见的一些问题及可能的解决办法。

### 问题1：罗经无法正常启动

问题排查：

- 检查电源线的极性；
- 检查电源线是否正常连接上；
- 检查输入电压是否在允许范围内；
- 检查线缆末端连接器的电压值；
- 检查电源是否有电流限制。

### 问题2：罗经无数据输出

问题排查：

- 检查罗经电源状态，确保罗经正常通电；
- 检查所需的消息是否已设置输出（发送\$JSHOW命令查看）；
- 确保V320的波特率与接收设备的波特率匹配；
- 检查电源线和数据线是否正常连接。

### 问题3：罗经输出乱码数据

问题排查：

- 检查是否有RTCM或二进制消息输出（发送\$JSHOW命令查看）；
- 确保V320的波特率与接收设备的波特率匹配；
- 确保输出消息量小于当前设置的波特率。

### 问题4：GNSS无法锁定

问题排查：

- 确认V320放置在开阔无遮挡环境下；
- 使用PocketMax检查可见卫星数和卫星信噪比。

### 问题5：SBAS无法锁定

问题排查：

- 确认V320放置在开阔无遮挡环境下；
- 将SBAS设置为自动模式（发送\$JWAASPRN, AUTO命令）。

#### 问题6：“中国精度”无法正常使用

问题排查：

- 首先，查看是否有“中国精度”授权（发送\$JK, SHOW命令查看），或在PocketMax中查看“关于”，检查是否有“中国精度”授权；
- 确保正在跟踪正确的“中国精度”卫星，或者将卫星跟踪模式设置为自动（发送\$JFREQ, AUTO命令）。

#### 问题7：无航向输出或航向输出有误

问题排查：

- 检查CSEP值是否固定，变化幅度不超过1cm。若CSEP值变化幅度过大，可能是由于多路径效应较严重；
- 航向由主天线指向副天线，因此罗经底部箭头应指向船头；
- 发送\$JATT, SEARCH命令强制V320重新计算航向（陀螺仪未启用）；
- 在GNSS信号丢失期间，启用GYROAID以提供长达三分钟航向信息；
- 启用TILTAID可减少航向计算时间；
- 通过PocketMax查看主副天线的收星数量和卫星信噪比，至少需要有四颗卫星信噪比较强；
- 输出消息量可能大于当前设置的波特率。

#### 问题8：在RTCM模式下无法进行DGNSS定位

问题排查：

- 检查RTCM输入端口的波特率与外接设备的波特率是否匹配；
- 检查RTCM输出端口和RTCM输入端口的引脚排列（输出端口与外部设备的输入端口需对应，并且需接地）。

## 附录B：技术规格

附录B列出了V320的详细技术规格。

表B-1 V320 GNSS性能指标

参数	规格															
接收机类型	GNSS RTK接收机															
可接收信号	GPS L1/L2, BDS B1/B2/B3, GLONASS G1/G2和L-Band															
通道数	540															
跟踪灵敏度	-142 dBm															
SBAS跟踪	3通道, 并行跟踪															
数据更新率	10Hz标配, 20Hz可授权															
定位精度 (RMS)	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>水平</th> <th>垂直</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>单点<sup>1</sup> :</td> <td>1.2m</td> <td>2.5m</td> </tr> <tr> <td>SBAS<sup>2</sup> :</td> <td>0.3m</td> <td>0.6m</td> </tr> <tr> <td>L-Band:</td> <td>0.08m</td> <td>0.16m</td> </tr> <tr> <td>RTK:</td> <td>10mm+1ppm</td> <td>20mm+2ppm</td> </tr> </tbody> </table>		水平	垂直	单点 <sup>1</sup> :	1.2m	2.5m	SBAS <sup>2</sup> :	0.3m	0.6m	L-Band:	0.08m	0.16m	RTK:	10mm+1ppm	20mm+2ppm
	水平	垂直														
单点 <sup>1</sup> :	1.2m	2.5m														
SBAS <sup>2</sup> :	0.3m	0.6m														
L-Band:	0.08m	0.16m														
RTK:	10mm+1ppm	20mm+2ppm														
测向精度 (RMS)	0.2°															
俯仰精度 (RMS)	0.4°															
横滚精度 (RMS)	1°															
起伏精度 (RMS)	30cm <sup>3</sup> (DGNSS), 10cm (RTK)															
授时精度 (1PPS)	20ns															
转弯率	最大100° /s															
冷启动	<60 s (典型值)															
热启动	<10 s (典型值)															
航向锁定	<20 s (典型值, 有效定位后)															
速度限制	515m/s															
高程限制	18,288m															
安全距离	0.3m <sup>4</sup>															
差分选项	SBAS, Atlas (L-Band), RTK,															

表B-2 数据通讯

参数	规格
串口	1个全双工RS-232, 1个全双工RS-422, 1个RS-422 (仅Tx)
波特率	4800-38400bps

参数	规格
差分格式	RTCM2. x, RTCM3. x, CMR, CMR+
数据格式	NMEA 0183, NMEA2000, Crescent二进制

表B-3 电气指标

参数	规格
工作电压	8~36 VDC
功耗	约9.5W
工作电流	约0.79A (@12VDC)
反极性保护	有
过压保护	无

表B-4 机械指标

参数	规格
尺寸	66.3 L x 20.9 W x 14.6 H cm
重量	2.1 kg
状态指示灯	电源指示灯
电源/数据接口	18-pin
陀螺仪	提供航向平滑及快速定向重捕获，当GNSS信号丢失时，提供长达3分钟辅助航向，精度优于 $1^{\circ}/\text{min}^4$
倾角传感器	提供倾斜、横滚数据，辅助进行快速定向及定向重捕获

表B-5 环境指标

参数	规格
工作温度	$-30^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$
存储温度	$-40^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$
湿度	95% 无冷凝
防护等级	IP69
振动	EP 455
冲击	EP 455
EMC	CE(IEC 60945), FCC, CISPR22

备注：

1. 取决于多路径影响、可见卫星数、卫星分布、SA影响以及电离层活动；
2. 取决于多路径影响、可见卫星数、WAAS可用性和卫星分布；

3. 基于40s时间常数；
4. 产品放置在操舵磁罗经附近（5m范围内）时所测得最小安全距离。

## 附录C：命令和消息

附录C说明了V320的常用命令和消息。可参考下表中说明的消息数据量大小设置命令和波特率。

表C-1 消息数据量说明

消息	更新率	字节	位/字节	位/秒
GPHDT	10	20	10	2000
GPROT	5	18	10	900
GPHDG	1	33	10	330
GPGGA	1	83	10	830
GPZDA	1	38	10	380
合计				4440

消息数据量（位/秒）=消息长度（字节）\*位/字节

（1个字符=1个字节=8个位，这里采用10位/字节来计算消息的数据量）

如1Hz更新率GPGGA消息数据量=83（字节）\*10（位/字节）=830位/秒

### （1）串口命令

表C-2 串口命令

命名	描述
\$JI	获取接收机的序列号和固件版本信息
\$JK, SHOW	查询接收机已获得授权的功能项
\$JSAVE	保存接收机当前设置
\$JBAUD	设置串口的波特率
\$JAGE	设置DGPS校正数据的最大时延(6 ~ 8100s)
\$JAPP	查询/设置接收机的固件程序
\$JASC	设置接收机输出ASCII码消息
\$JATT, COGTAU	查询/设置COG时间常量 (0.0 ~ 3600.0s)
\$JATT, CSEP	查询接收机自身解算出的天线间距值
\$JATT, GYROAID	查询/设置接收机的陀螺仪使用状态
\$JATT, HBIAS	查询/设置接收机航向偏离校正值(-180.0° ~ 180.0°)
\$JATT, HELP	查询与航向相关的可用命令
\$JATT, HRTAU	查询/设置ROT时间常量 (0.0 ~ 3600.0 s)

命名	描述
\$JATT, HTAU	查询/设置航向时间常量 (0.0 ~ 3600.0 s)
\$JATT, NMEAHE	将HDG、HDM、HDT、ROT等消息的消息头改为GP或HE
\$JATT, PBIAS	查询/设置接收机俯仰偏离校正值(-15.0° ~ 15.0°)
\$JATT, PTAU	查询/设置俯仰时间常量(0.0 ~ 3600.0s)
\$JATT, SPDTAU	查询/设置速度时间常量 (0.0 ~ 3600.0s)
\$JATT, TILTAID	查询/设置接收机的倾角传感器使用状态
\$JATT, TILTCAL	校准倾角传感器
\$JBIN	设置通过某一串口输出二进制消息
\$JDIFF	查询/设置接收机的差分模式
\$JOFF	关闭接收机的串口所有输出消息
\$JMODE, GPSONLY, YES	设置信号接收模式为仅接收GPS信号
\$JMODE, GPSONLY, NO	设置信号接收模式为接收GNSS信号
\$JRESET	接收机复位。 注意：\$JRESET清楚所有参数。针对V320，复位后需输入\$JATT, FLIPBRD, YES命令来重新定义内部电路方向，否则可能导致航向输出错误。 \$JRESET功能相似的命令有： <ul style="list-style-type: none"> <li>● \$JRESET, ALL。包含\$ JRESET的功能，同时可清除历书，需手动重启；</li> <li>● \$JRESET, BOOT。包含\$JRESET, ALL的功能，同时清除时钟、备份历书和星历，且设置完成自动重启接收机。</li> </ul>

## (2) NMEA0183 消息

表C-3介绍了常用的NMEA0183消息。表中“消息类型”列中各字母的含义如下：

- P：定位；
- V：速度，时间；
- H：航向、姿态；
- S：卫星

表C-3 NMEA0183消息

消息	消息类型	最大更新率	描述
\$GPDTM	P	1 Hz	参考基准
\$GPGGA	P	20 Hz	GNSS定位信息

消息	消息类型	最大更新率	描述
\$GPGLL	P	20 Hz	经、纬度信息
\$GPGNS	P	20 Hz	GNSS定位信息
\$GPGSA	S	1 Hz	当前卫星信息
\$GPGST	S	1 Hz	伪距误差统计信息
\$GPGSV	S	1 Hz	可见卫星数量
\$GPHDM	H	20 Hz	磁航向(依据GNSS航向以及磁偏角测得)
\$GPHDT	H	20 Hz	GNSS测得的真航向
\$GPHEV	H	20 Hz	起伏信息(单位: m)
\$GPRMC	P	20 Hz	推荐定位信息
\$GPROT	H	20 Hz	转弯率(ROT)信息
\$GPRRE	S	1 Hz	伪距残差和估计定位偏差信息
\$GPVTG	V	20 Hz	地面速度信息
\$GPZDA	V	20 Hz	日期和时间信息
\$HETHS	H	20 Hz	真航向及其状态
\$PASHR	H	20 Hz	航向、俯仰和横滚信息
\$PSAT, HPR	H	20 Hz	时间、航向、俯仰和横滚等信息
\$PSAT, INTLT	H	1 Hz	设置接收机输出倾角传感器自测获得的俯仰、横滚角度
\$RD1	S	1 Hz	SBAS或Atlas诊断信息

### (3) 二进制消息

表C-4 二进制消息

\$JBIN 消息	描述
1	GPS 定位消息(位置和速度数据)
2	GPS 精度因子
3	纬度、经度、高程, 协方差, RMS, 精度因子和 COG, 速度, 航向
6	周秒、周数信息
16	GNSS 观测值
35	北斗星历信息
36	北斗码和载波相位信息
45	GALILEO 星历信息
62	GLONASS 历书信息
65	GLONASS 星历信息

\$JBIN 消息	描述
66	GLONASS L1/L2 码和载波相位信息
69	GLONASS L1/L2 诊断信息
76	GPS L1/L2 码和载波相位信息
80	SBAS 数据结构信息
89	SBAS 卫星跟踪信息
93	SBAS 星历信息
94	电离层和 UTC 转换参数
95	GPS 星历信息
96	GPS L1 码和载波相位信息
97	处理状态
98	GPS 卫星和历书信息
99	GPS L1 诊断信息
209	GNSS 卫星的信噪比 (SNR) 和状态