

产品概述

GT-1612F5DRN-BKSBD是一款支持双频北斗单模集惯性导航于一体的接收模块。此模块由BK1662N系列双频单北斗芯片和六轴加速度传感器组成,是一款集成了先进的在线自适应组合导航算法和北斗定位引擎的多功能通信模块,可以在任何环境(如室内、隧道、地下车库等)下提供实时的、高精度的车辆定位、测速和测向信息。在北斗系统中,当信号精度降低甚至卫星信号丢失时,模块在不使用里程表信息的情况下,也可长时间使用惯性导航技术对车辆载体进行精确定位、测量。

GT-1612F5DRN-BKSBD是一个内置单北斗定位系统的接收模块,支持接收L1和L5频段的BDS-3(B1I、B1C、B2A、BB、B2I)信号。该模块有150个跟踪通道,使其能够精准快速捕获和跟踪北斗卫星信号,同时首次定位时间大大缩短,即使在复杂的城市环境中,也能实现更高的定位精度和精度。

产品应用

- 车辆高精度导航
- 公交车智能交通
- 车辆远程监控



产品图: GT-1612F5DRN-BKSBD

产品特性

- 基于高性能、惯导&单北斗BK1662N认证芯片
- 内置BMI325加速度传感器, 定义重力算法
- 软件版本号: 20240717
- 支持BDS-3信号: L1北斗_B1I, B1C;
L5北斗_B2A, BB, B2I
- 支持惯性导航模式(DR)
- 支持同时接收双频单北斗+INS组合导航功能
- 支持协议:NMEA&INS
- 多径信号检测和干扰抑制
- 支持无源或有源天线
- 内置高增益LNA, 提高接收灵敏度
- 超高的轨迹灵敏度:-165dBm
- 波特率:115200
- 符合NMEA-0183协议
- 支持无BDS信号的自动惯性导航定位
- 自动保存BDS日志信息
- 工作电压: 2.8V~3.6V
- 耗电量: 50mA@3.3V (跟踪模式)
- 带有邮票孔的SMD型
- 外形尺寸:16±0.6x12.2±0.2x2.4±0.2mm
- 产品重量:0.9g
- 推荐工作温度范围:-40 ~ 85℃
- RoHS认证

1. 性能描述

1.1 产品特点

项目	特点	项目	特点
陀螺漂移	消除陀螺漂移获高精度姿态航向信息	元件选型	高性能三轴陀螺仪和三轴加速度计
加速噪声	消除震动加速度获高精度速度信息	误差补偿	完成正交误差/温度漂移等误差补偿
零速修正	零速修正算法可防止导航数据漂移	唯一防盗	每个产品标定参数均不一致防盗版
软件算法	基于自适应的扩展卡尔曼滤波算法	物理尺寸	紧凑模块化设计可节省用户产品空间
智能识别	识别并隔离有较大误差的 BDS 数据	通信协议	标准通信协议 NEMA-0183
摆脱里程计	利用纯惯性导航实现高精度定位	工程安装	无安装角度要求方便用户车载安装
导航技术	组合导航和纯惯导航技术自主切换	支持的协议	支持 RTCM3.3 协议/复杂环境下亚米级导航

1.2 技术参数

参数	规格
功耗	• 捕获模式: 42 mA @VCC=VBAT=3.3V • 跟踪模式: 50 mA @VCC=VBAT=3.3V • 待机模式: 1.5mA @VCC=VBAT=3.3V • 备份模式: 20uA @VBAT=3.3V
接收信号类型	• 150 个跟踪通道以及专用的搜索引擎 • L1 北斗: B1I, B1C • L5 北斗: B2A, B2B, B2I • SBAS
灵敏度	• 跟踪: -165dBm • 捕获: -143dBm • 重捕获: -155dbm • 导航定位: -165dBm
TTFF (自动)	• 冷启动: 35s(AVG)@-130 • 温启动: 25s(AVG)@-130 • 热启动: 1s(AVG)@-130 • ABDS: 3s
水平定位精度	• 单北斗惯性导航模式: <1.5m CEP @-130 dBm
惯导精度	• 惯导模式: 5% CEP@120s
加速精度	• 0.1m/s²
动态表现	• 速度: 515m/s • 高度: 18000m • 最大加速度: 4G
更新率	• 北斗: 1~20Hz, 默认 10Hz

2.产品应用

2.1 GNSS 系统结构框图

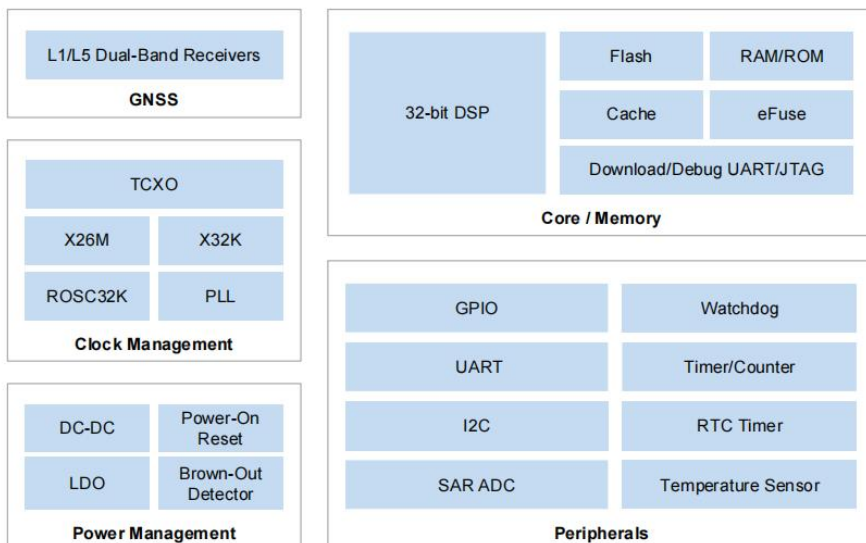


图 1: GNSS 系统结构框图

2.2 惯导原理图

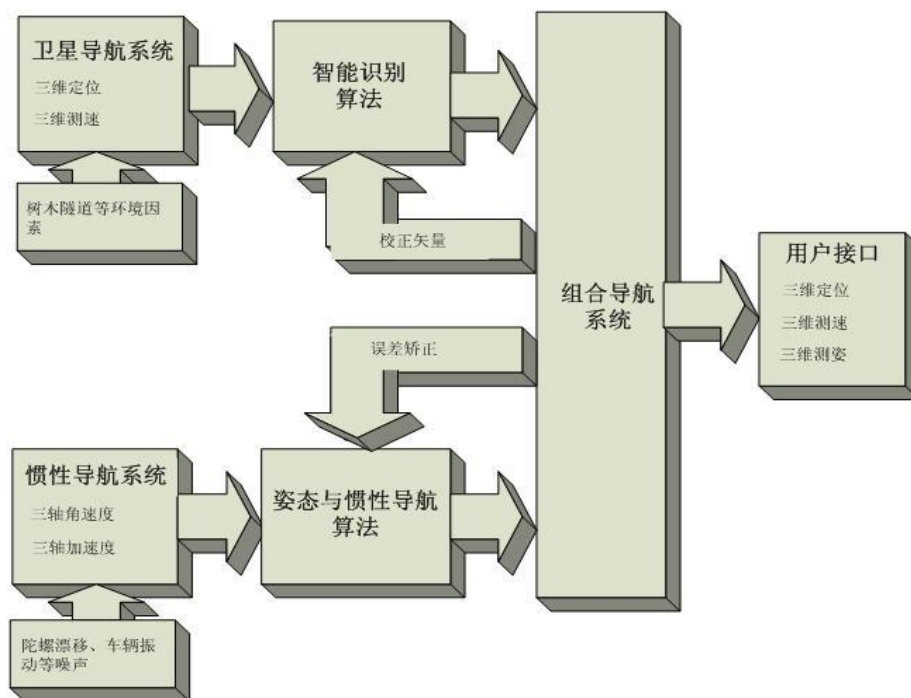


图 2: 惯导原理图

2.2 产品系统介绍

2.2.1 卫星导航系统:

卫星导航系统具有全球适用、全天候扩展和高精度导航的优点;但是卫星导航系统容易受到环境的影响,如树木、建筑物等,造成多径效应导致定位结果的精度降低甚至丢失,特别是在室内环境中,如隧道,卫星导航系统无法使用。此外,即使在开放环境下,当载波速度很低时,卫星导航系统也将无法获得精确的载波方位信息

2.2.2 惯性导航系统:

惯性导航是根据牛顿力学定律,通过测量载体在惯性参照系中的加速度,对时间进行积分,并将其转化为导航坐标,从而得到导航坐标中的速度、偏航角、位置信息以及载体信息。然而,由于陀螺漂移严重和飞行器的冲击,惯性导航系统无法通过直接积分加速度获得高精度的方位和速度信息,即现有的微惯性导航系统难以长期独立工作。

2.2.3 组合导航系统:

卫星/惯性组合导航在最优估计算法与卡尔曼算法相结合的基础上,充分利用惯性导航的优势,获得最优导航结果;特别是当卫星导航系统不能工作时,利用惯性导航系统使导航系统继续工作,保证了导航系统的正常运行,提高了系统的稳定性和可靠性。

2.2.4 摆脱里程计

传统的车载导航系统往往依靠 GT-1612F5DRN-BKSBD 方案的里程表和陀螺仪来实现车辆在复杂环境下的高精度导航定位,对于许多汽车后市场来说,里程表信号的连接极其复杂,且涉及汽车安全。经过多年的研究和发展,当 BDS 系统中的信号精度降低,甚至卫星信号丢失时,只有采用纯惯性导航技术,才能在较长时间内对车辆载体进行精确定位、测量。与市场上现有的产品相比,性能有了很大的提高。当然,GT-1612F5DRN-BKSBD 系统也可以连接里程表信号,将实现更好的性能指标。

2.2.5 车辆姿态角

GT-1612F5DRN-BKSBD 导航系统利用 MEMS 惯性器件多年的研究经验,通过自适应滤波算法实现了对陀螺漂移和加速度振动信号的滤波,并能获得高精度的姿态信息,从而满足坡道检测中车辆监控和导航应用的各种需求。

2.2.6 GGM 导航系统

GT-1612F5DRN-BKSBD 导航系统为卫星导航精度提供智能识别算法,基于组合导航提供的高精度导航信息,对卫星导航的定位精度进行识别,如果卫星导航精度较好,则进行组合导航,一旦发现卫星导航信号很差甚至丢失,则进行纯惯性导航,总之,GT-1612F5DRN-BKSBD 导航系统实现了组合导航和纯惯性导航的自主切换。

2.3 产品特性

2.3.1 极大值参数

参数	指标	单位
电源		
电源电压	3.6V	
环境		
操作温度	-40℃ to + 85℃	
存储温度	-40℃ to + 125℃	
湿度	20~90%RH	

2.3.2 电器特性

参数	指标	单位
电气		
输入电压	2.8~3.6V	
电流	50mA@3.3V	
功耗	165mW	
时间		
上电到第一个有效定位时间	<35s	

2.4 性能指标

2.4.1 里程计时

BDS 信号丢失时间	接收机定位方式	水平位置	水平速度	俯仰横滚角	航向角
5 秒	标准定位	1.0-2.0m	0.05m/s	0.3deg	1.0
10 秒	标准定位	1.5-5.5m	N/A	N/A	N/A
30 秒	标准定位	3.0m	N/A	N/A	N/A
60 秒	标准定位	5.0m	0.30m/s	0.4deg	1.0deg

2.4.2 无里程计时

BDS 信号丢失时间	接收机定位方式	水平位置	水平速度	俯仰横滚角	航向角
5 秒	标准定位	2.0-3.5m	0.5m/s	0.5deg	1.0
10 秒	标准定位	10.0m	N/A	N/A	N/A
60 秒	标准定位	25.0m	N/A	N/A	N/A
120 秒	标准定位	60.0m	0.5m/s	1.0deg	2.0deg

3. 机械尺寸与引脚定义

3.1 机械尺寸

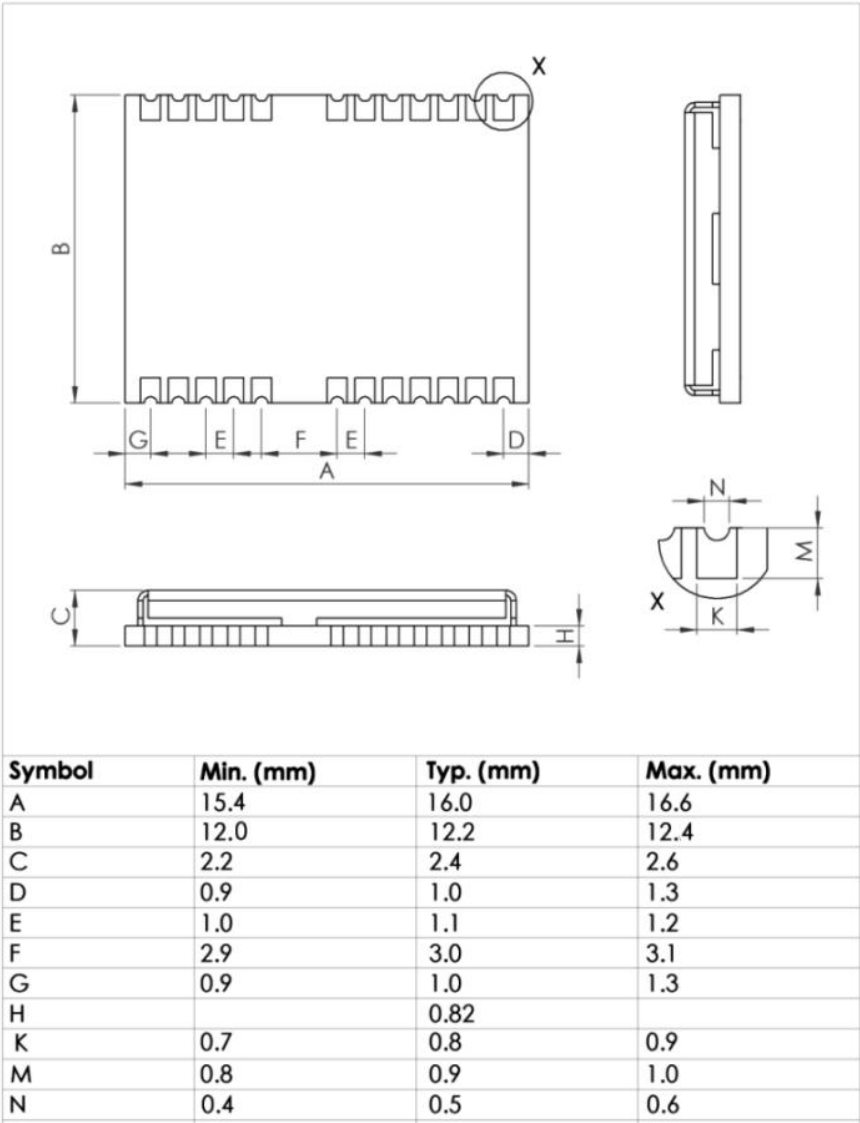
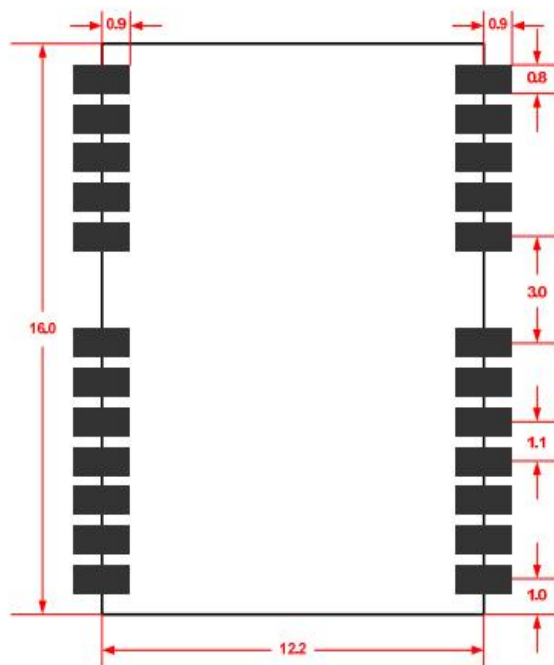


图 3：GT-1612F5DRN-BKSBD 产品尺寸图(单位：mm)

3.2 PCB 参考尺寸(单位: mm)



图示 4: PCB 参考尺寸(单位: mm)

3.3 引脚定义

该模块配备了一个 24 针的 SMT 焊盘，连接到您的应用平台。pad 中包含的子接口将在以下章节中详细描述。

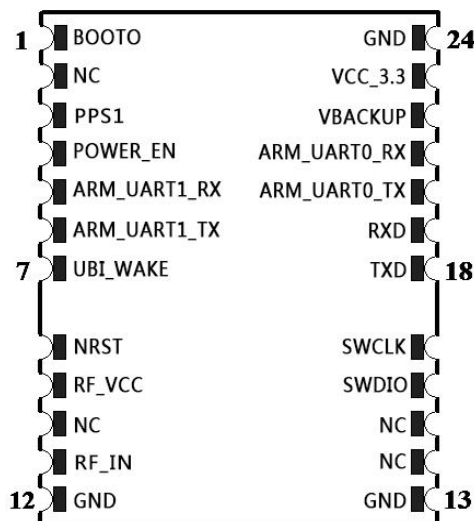


图 5: Pin 分配

3.4 引脚定义

脚位	名称	描述
1	BOOT0	BOOT
2	NC	
3	PPS1	PPS 输出
4	POWER_EN	电源 开/关
5	ARM_UART1_RX	ARM_UART1_TX 串行数据输入
6	ARM_UART1_TX	ARM_UART1_TX 串行数据输出
7	UBI_WAKE	UBI 唤醒
8	NRST	有源天线电源
9	RF_VCC	有源天线电源
10	NC	
11	RF_IN	L1+L5 RF 输入
12	GND	接地
13	GND	接地
14	NC	
15	NC	
16	SWDIO	串行线调试接口（SWD）输入/输出
17	SWCLK	串行线路调试接口（SWD）时钟信号
18	TXD	TXD 端口
19	RXD	RXD 端口
20	ARM_UART0_TX	串行数据输出
21	ARM_UART0_RX	串行数据输入
22	VBACKUP	备份电池 2.8V--3.3V，不使用时悬空
23	VCC_3.3	工作电压：2.8-3.6V，推荐电压：3.3V
24	GND	接地

当为有源天线供电时，电流不能超过 50 mA，否则还需要额外的外部电源

图 6:外围电路设计参考示意图

作业条件

3.7 坐标系和安装方位

GT-1612F5DRN-BKSBD 模块作为一种高性能的车辆集成导航系统，用户在使用过程中也需要注意一些事项

3.7.1 坐标系



图示 7: GT-1612F5DRN-BKSBD 坐标系

3.7.2 安装指引

序号	集成导航的过程	重要性
1	上电前，大致按图 7 安装，无具体安装角度要求；	
2	上电前，固连车体和 GT-1612F5DRN-BKSBD；	必须
3	上电后，不能再移动 GT-1612F5DRN-BKSBD；	必须
4	车体移动前，确保用户 BDS 系统输出规定的协议	必须
5	上电后，静止 5-10 秒以上，完成导航系统的姿态初始化；	必须
6	汽车移动后，尽量保持 GT-1612F5DRN-BKSBD 导航系统在空旷的地方行驶一定时间，进行组合导航系统的算法收敛，然后在进入隧道等复杂环境下进行测试。	必须

组合导航系统初始化过程，建议车辆首先在无遮挡的环境下行驶大约几分钟，然后再进入有遮挡环境下，组合导航系统的定位效果才会好。

备注：本产品支持自适应安装。即用户可以在任何方向和角度安装产品。

- 1.产品与车辆之间必须稳定的连接，否则输出轨迹和速度数据会有偏差。
- 2.安装完成后，需要给产品上电。如果在安装前接通电源，输出的轨迹和速度数据将会混淆。
- 3.在组合导航系统初始化时，建议车辆在无障碍物环境下行驶静置几分钟左右，再进入有障碍物的环境中，定位效果会更好。

注意事项:

(1)安装角度

产品上电前需要与汽车牢固连接。车辆在运行时,我们会根据以下两种情况来处理安装角度:

情况一:产品首次安装时:车辆移动时,产品根据车辆的加减速等动作识别安装角度。也就是说,产品只有在汽车行驶一段时间后才能获得安装角度,并且在多次识别安装角度后,产品才会将安装角度数据存储在 Flash 中。

情况 2:如果产品是第二次及以上安装,安装角度信息已经在 Flash 中。当车辆运动时,惯性导航产品将根据上一次安装角度进入组合导航状态。

(2)训练

当获得安装角度后,产品将立即进入惯性导航训练状态,然后车辆行驶约 3 分钟后惯性导航训练成功,最后产品将进入组合导航状态。在这种情况下,用户可以进入隧道或车库等区域,无需卫星定位。

4. 使用说明

4.1 传感标定

由于芯片制造过程中,GT-1612F5DRN-BKSBD(三轴陀螺仪、三轴加速度计)的每个传感器元件、灵敏度和零温漂参数不相同,为了使每个 GT-1612F5DRN-BKSBD 达到相同的性能,在出厂前对 GT-1612F5DRN-BKSBD 的每个传感器元件进行了各种误差补偿。每个产品的传感器组件的校准参数不同,如果使用相同的参数,会导致更大的导航误差。这种唯一性可以用来防止系统盗版,从而为用户提高产品的可靠性。

4.2 通信接口

GT-1612F5DRN-BKSBD 系统提供两个串口,其中串口 1 用于发射卫星信息和接收差分信息,串口 2 用于接收里程表信息。

两个串口都不提供硬件握手,并采用 8 位数据位、0 位奇偶位、1 位停止位(8-n-1)模式,波特率默认为 115200bps,也可根据用户要求修改为 9600~115200bps。

4.3 通信协议

GT-1612F5DRN-BKSBD支持NMEA0183协议。

5. 制造，包装和订购信息

5.1 焊接和组装

GT-1612F5DRN-BKSBD 模块用于 SMT 组装和在 PCB 顶部的无铅回流工艺中焊接。建议锡膏模板的最小高度为 100um，以保证足够的焊料体积。膏掩模的焊盘开口可以增加，以确保焊盘上适当的焊接和焊料润湿。建议峰值回流温度为 220~240℃(对于 SnAg3.0Cu0.5 合金)。绝对最高回流温度为 260℃。为避免反复加热对模块造成损坏，建议在 PCB 另一面回流焊完成后再安装模块。推荐的回流焊热分布图如下所示：

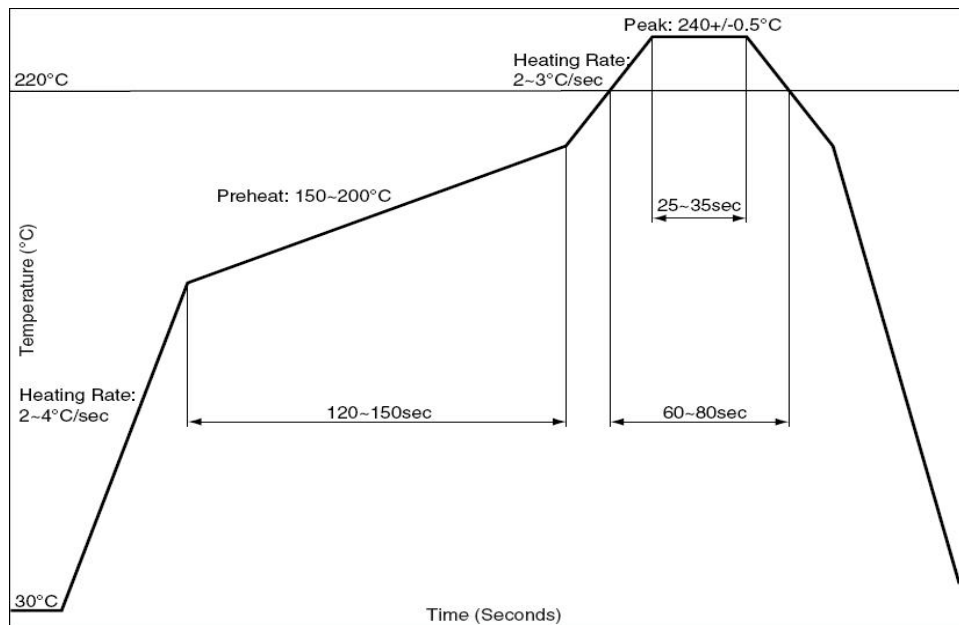


图 8： 推荐回流焊热分布图

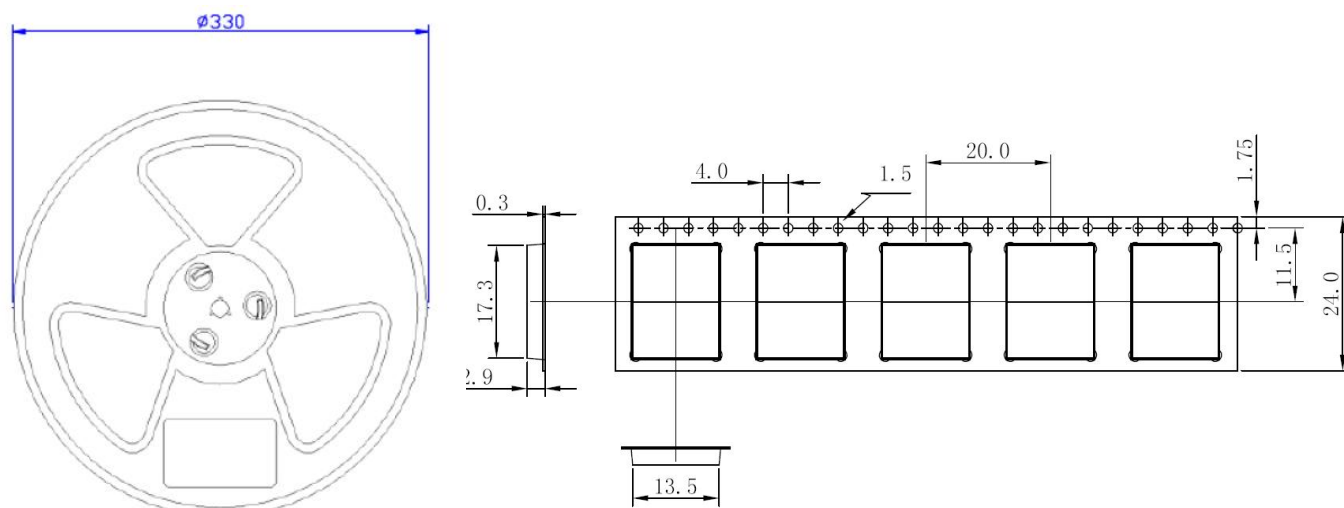
5.2 潮湿敏感度

GT-1612F5DRN-BKSBD 模块对湿气敏感。为防止 GT-1612F5DRN-BKSBD 在回流焊过程中永久性损坏，以下情况需要在回流焊前进行烘烤：

- ✧ 湿度指示卡：一个或多个指示点不再是蓝色。
- ✧ 拆封后被模块暴露在湿度过大的环境中。

GT-1612F5DRN-BKSBD 应在 40°C±5°C/-0°C 和<5%RH 的低温环境中烘烤 192 小时，或在 125°C±5°C 的高温环境中烘烤 24 小时。由于塑料包装胶带不耐热，在烘烤前应将模组从胶带上取下，否则胶带会因高温加热而损坏，也可参考 SMT 厂的实际生产工艺。

5.3 卷带包装



单位: mm
每卷数量: 1000pcs
卷带长度: 20m

图 9: 卷带和卷盘规格



图 10: 包装实物图

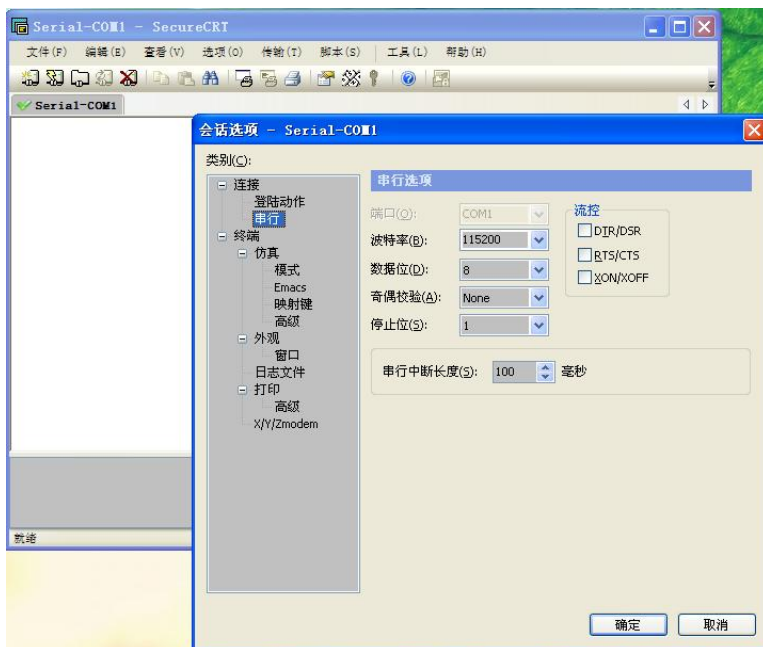
包装信息

产品名称	包装数量	包装规格: 1000pcs
GT-1612F5DRN-BKSBD	1000pcs	外盒尺寸: 365mm × 350mm × 53mm N.W: 0.90 kg G.W: 1.48 kg

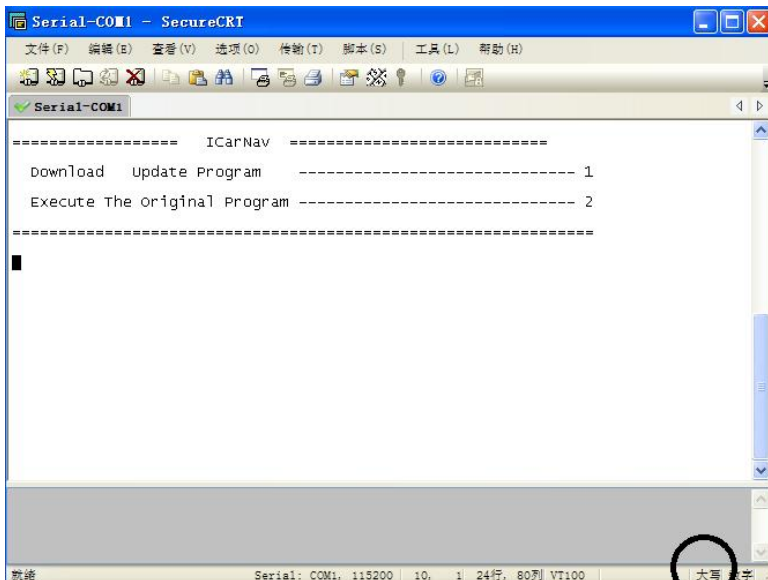
6. 固件升级

本产品可使用串口来升级固件，我们将提供 sourceCRT 软件来升级固件，具体步骤如下：

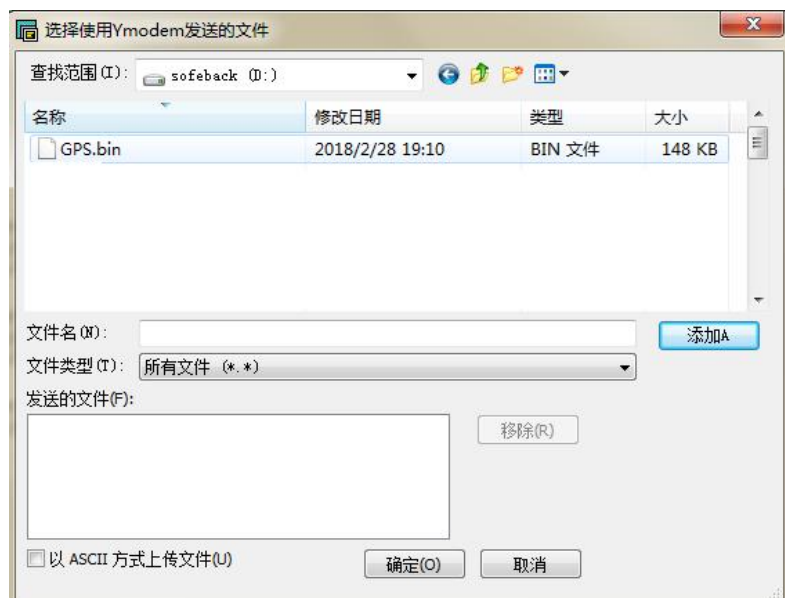
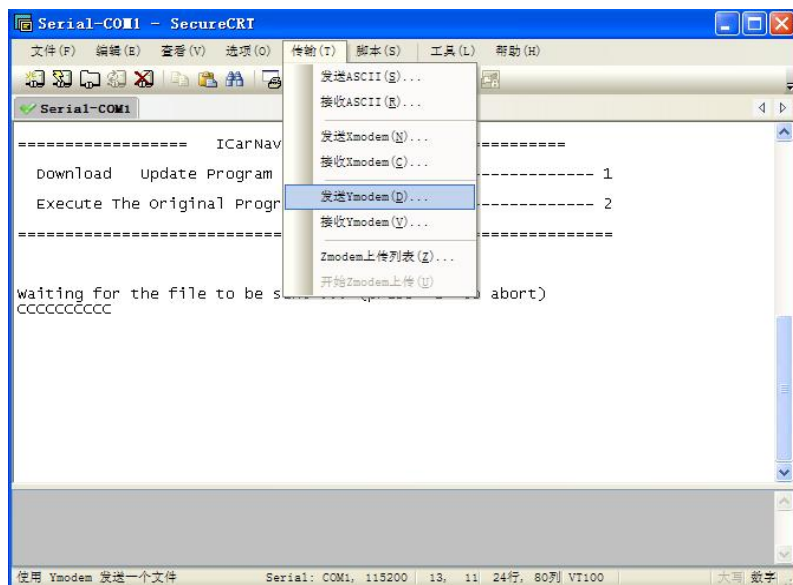
6.1 设置 sourceCRT 通信参数，如图所示



6.2 设置 sourceCRT 后，通过键盘输入“UPSOFT”，进入固件升级菜单，如图所示：

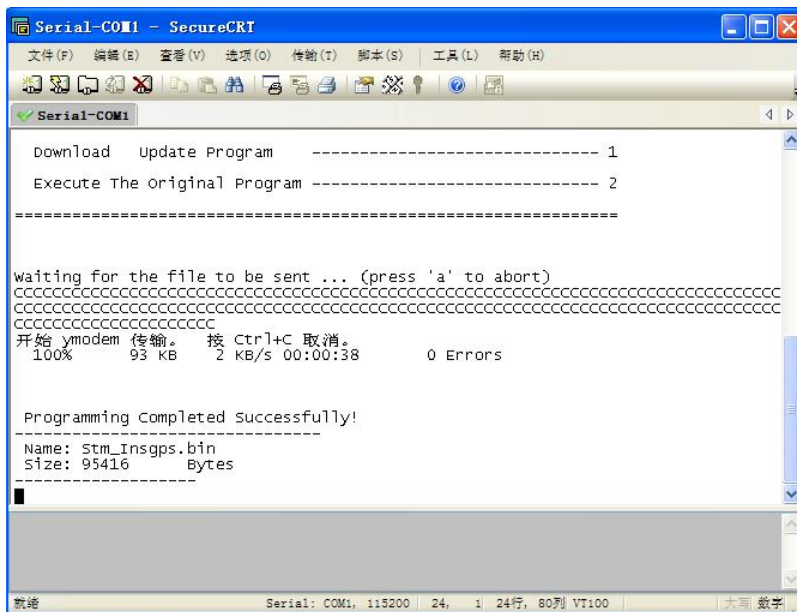


6.3 通过键盘输入字符“1”，输入固件升级，从菜单中选择“传输”，然后选择 固件 bin 文件的文件名需要升级，在协议栏中选择“发送 ymodem”，然后点击“确定”（保持电源直到升级完成），如图所示：

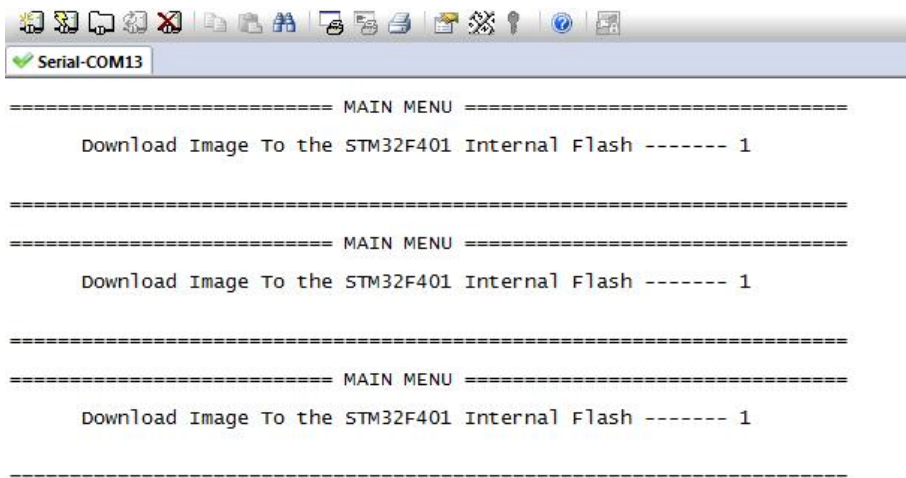


✧ 强烈建议：用户应该将升级文件放在根目录下

6.4 当显示“Programming Completed Successfully!”单词，固件升级成功



6.5 如果在升级过程中由于各种原因导致升级失败，无论是串行断开还是电源故障，模块都会不断发送重新升级的请求，等待用户升级。



7. NMEA 数据分析

输出协议支持 NMEA-0183 标准,输出语句信息包括 ATT、RMC、GGA、SPEED、DESB、GSA、PO_INS。
 NMEA 消息输出的语句结构为: \$AACCC,c-c*hh。

GT-1612F5DRN-BKSBD 输出语句为: \$GPATT,\$BDRMC,\$BDGGA,\$SPEED,\$DESB,\$BDGSA,\$POANT.

7.1 GGA – 全球定位系统定位数据

BDS 接收机的时间、位置和固定相关数据。

结构: \$BDGGA,hhmmss.sss,ddmm.mmmm,a,dddmm.mmmm,a,x,xx,x.x,x.x,M,x.x,M,x.x,xxxx*hh

举例: \$BDGGA,175258.000,2447.0870,N,12100.5221,E,2,15,0.7,95.2,M,19.6,M,,0000*72

字段	名称	举例	描述
1	UTC 时间	175258.000	UTC 格式 hhmmss.sss (000000.000 ~ 235959.999)
2	经度	2447.08700	经度格式 ddmm.mmmm 传送前导零
3	N/S 指标	N	纬度半球指示, 'N' = 南纬, 'S' = 北纬
4	经度	12100.52210	经度格式 dddmm.mmmmm 传送前导零
5	E/W 指标	E	经度半球指示器, 'E' = East, 'W' = West
6	状态指示	2	状态指示 0:定位无效 1:有效定位, SPS 模式 2:有效定位, 差分北斗模式 3:北斗 PPS 模式, 定位有效 6:估计(航位推算)模式
7	使用的卫星	15	使用中的卫星数量, (00 ~ 56)
8	HDOP	0.7	水平精度因子, (0.0 ~ 99.9)
9	海拔高度	95.2	平均海平面(大地水准面), (-9999.9 ~ 17999.9)
10	大地水准面差距	19.6	以米为单位的大地水准面间距
11	差分 BDS 数据		差分时期 北斗 数据 当不使用 DBDS 时显示 NULL
12	DBDS 站号	0000	差分参考站 ID, 0000 ~ 1023
13	校验和	72	

7.2 GSA – BDS DOP 和有源卫星

BDS 接收机工作模式下，卫星在导航方案中使用的 GGA 语句和 DOP 值报告。

结构：\$BDGSA,A,x,xx,xx,xx,xx,xx,xx,xx,xx,xx,xx,x.x,x.x,x.x,x*hh

举例：\$BDGSA,A,3,21, 12,15,18,20,24,10,32,25,13,,,1.2,0.7,1.0,1*18

字段	名称	举例	描述
1	模式	A	模式 'M'= 手动切换 2D/3D 模式 'A'= 自动切换 2D/3D 模式
2	定位模式指示	3	定位模式指示 1 = 定位无效 2 = 2D 3 = 3D
3	使用卫星数	21, 12, 15, 18, 20, 24, 10, 32, 25, 13	卫星 PRN 号码。这个字段可以重复 12 次
4	PDOP	1.2	位置精度因子 (0.0 to 99.9)
5	HDOP	0.7	水平精度因子 (0.0 to 99.9)
6	VDOP	1.0	垂直精度因子 (0.0 to 99.9)
7	北斗 ID	1	1 为 BDS
8	校验和	18	

7.3 RMC-推荐最小特定 BDS 数据

由 BDS 导航接收器提供的时间、日期、位置、航向和速度数据。

结构：\$BDRMC,hhmmss.sss,A,dddmm.mmmmm,a,dddmm.mmmmm,a,x.x,x.x,ddmmyy,,,a*hh

举例：\$BDRMC,175258.000,A,2447.0870,N,12100.5220,E,000.0,000.0,220617,,,D*75

字段	名称	举例	描述
1	UTC 时间	175258.000	UTC 格式 hhmmss.sss (000000.00 ~ 235959.999)
2	状态	A	状态 'V'=导航接收器警告 'A'=数据有效
3	纬度	2447.08700	纬度格式 dddmm.mmmmm 传送前导零
4	N / S 指标	N	南北半球指示 'N'=南纬 'S'= 北纬
5	经度	12100.52210	经度格式 dddmm.mmmmm 传送前导零
6	E/W 指标	E	经度半球指示器'E'= East 'W'= West
7	对地速度	000.0	以节为单位的的地面速度 (000.0 ~ 999.9)
8	对地航向	000.0	以度为单位的对地航向 (000.0 ~ 359.9)

9	UTC 日期	220617	位置定位的 UTC 日期，用 ddmyy 格式表示
10	模式状态指示	D	模式指示 'N'=数据无效 'A'=自主模式 'D'=差分模式 'E'=估计(航位推算)模式
11	校验和	75	

7.4 ATT 数据格式

举例:\$GPATT,-1.33,p,0.488,r,178.6,y,20240702,S,3601115053413736360B404C,ID,1,INS,416,04,20,1,4,1,1,1,1,D,1,5,4,51.369,00,01,4,B,056,1,092,0,1,1,C,00,D,A,1,Y*43

字段	名称	描述	代码	举例
1	\$GPATT	协议标头		\$GPATT
2	Pitch	俯仰角	Float	-0.29 (单位:度)
3	Angle Channel	P: 俯仰, r:翻滚, y:偏航	Char	P
4	Roll	横滚角	Float	0.29
5	Angle Channel	P: 俯仰, r:翻滚, y:偏航	Char	R
6	Yaw	偏航角	Float	251.70
7	Angle Channel	P: 俯仰, r:翻滚, y:偏航	Char	Y
8	Soft Version	软件版本号	CString	20240702
9	Version Channel	S: 版本通道	Char	S
10	Product ID	96 位唯一 ID	CString	3601115053413736360B404C
11	ID Channel	ID:产品 ID	ID	ID
12	INS	默认打开惯性导航	X	1: 打开,0: 关闭
13	INS Channel	INS: 惯性导航是否打开	CString	INS
14	Hardware version	以主控芯片命名	CString	416:N32G4+BK1662N
15	Run_State_Flag	算法状态标志	d	1->3 参阅下表 A
16	Mis_Angle_Num	安装角识别个数	d	9
17	Custom flag	Custom flag 自定义标志	Float	X
18	Custom flag	Custom flag 自定义标志	B	X
19	Custom flag	Custom flag 自定义标志	Char	X
20	Static Flag	静态标志位	d	1:静止 0: 动态
21	Custom flag	Custom flag 自定义标志	d	X
22	GST_Data	用户卫星精度	dd	04
23	Line Flag	直线行驶标志	d	1: 直线行驶,0: 转弯行驶
24	Custom flag	自定义标志	F	F:完全更新 D:完全更新和或部分更新

25	Custom flag	自定义标志	d	00
26	IMU_Kind	传感器类型	d	0->BMI055; 1->BMI160; 2->LSM6DS3TR-C; 3->LSM6DSOW 4->ICM-40607; 5->BMI325 6->ICM-42670; 7->LSM6DSR 9->BMI323; 8->error
27	SUBI_Car_Kind	UBI 类型	d	1: 小车版本, 2: 大车版本, 4: 通用版本, 5: 南非版本
28	Mileage	行驶里程	ddd.mm	21.547 (单位:公里) ,最大 9999 公里
29	Custom flag	自定义标志	d	D
30	Custom flag	自定义标志	d	1
31	Run_Inetial_Flag	惯性导航收敛标志	D	1->4 详情见下表 B
32	Custom flag	自定义标志	c	B
33	Custom flag	自定义标志	d	X
34	Custom flag	自定义标志	d	X
35	Custom flag	自定义标志	d	X
36	Custom flag	自定义标志	d	X
37	Custom flag	自定义标志	d	X
38	Custom flag	自定义标志	d	X
39	Custom flag	自定义标志	d	X
40	Custom flag	自定义标志	d	X
41	Custom flag	自定义标志	d	X
42	Custom flag	自定义标志	d	X
43	Custom flag	自定义标志	d	X
44	CabliFlag	是否标定成功	C	Y:代表标定成功; N: 代表不成功或未标定
45	*xx	校验和	*hh	*2c
46	[CR][LF]	语句结束		[CR][LF]

备注：惯性导航能正常工作的条件：
1.GPATT 协议 12 字段 INS 是 1
2.GPATT 协议 15 字段状态标志是 03/04
如果用户想要获得良好的惯性性能，如速度、UBI 报警等参数，除上述两个结果外，还建议等待惯性导航收敛。如 (1)表 A 和表 B 所示 GPATT 协议 31 字段 Run_Inetial_Flag 为 4；

表 A GPATT 协议 15 字段 RUN_STATE_FLAG 的每个物理意义描述

标示	描述	所需条件
0	准备初始化	系统通电 5-10S
1	姿态初始化已完成	静止车辆 5 到 10 秒
2	位置初始化已完成	获取位置信息
3	获取安装角度，输入集成导航功能	驾驶一段时间，车速超过 5 米/秒
4	安装角度已被确定	持续进行移动

表 B GPATT 协议 31 字段 Run_Inetial_Flag 的每个物理意义描述

标示	描述	所需条件
0	准备初始化	
1	惯性导航开始收敛	仅复制卫星定位, Run_State_Flag=01
2	惯性导航的初始收敛性	惯性导航训练中, Run_State_Flag=02
3	惯性导航正在收敛	惯性导航训练中, Run_State_Flag=02
4	惯性导航收敛完成	惯性导航已完成训练, Run_State_Flag=04

7.5 SPEED 数据格式

举例: \$SPEED,020406.10,20.96,2,A,-0.44,-1.15,-9.48,G,-0.11,S,0,0,0.000*52

序号	名称	描述	代码	举例
1	\$SPEED	Log header		\$SPEED
2	Utc	UTC时间 (时/分/秒)	hhmmss.ss	143550.00
3	Speed	地面速率(节)	dd.mm	20.96
4	Status	解状态: 0=无效数据 1=正在收敛,2=有效数据	D	2
5	A	分隔符	A	代表加速度
6	Acc_X	X轴加速度	ddd.mm	-0.26 (米/秒/秒)
7	Acc_Y	Y轴加速度	ddd.mm	0.075 (米/秒/秒)
8	Acc_Z	Z轴加速度	ddd.mm	-9.8 (米/秒/秒)
9	G	分隔符	G	代表角速度
10	Gyr_Z	Z轴角速度	ddd.mm	0.42 (弧度/秒)
11	S	分隔符	S	代表状态
12	UBI_State_Flag	状态标志	D	0:平稳行驶,1:非平稳行驶
13	UBI_State_Kind	状态类型	D	见表格I
14	UBI_State_Value	状态阈值	d.mmm	见表格I
15	Ptich	俯仰角	ddd.mm	3.12(度)
16	Roll	横滚角	ddd.mm	1.23(度)
17	Car_Speed	OBD车速	ddd.mm	13.451(米/秒)
18	Car_Flag	OBD标志	d	1
19	Dis_Anlgc	车辆变化角度	ddd.mm	右转为正;左转为负
20	StaticFlag	静态标志位	d	1: 静止, 0: 代表动态
21	SpeedValidFlag	速度收敛标志	d	1: 收敛, 0:未收敛
22	*xx	Checksum	*hh	*57
23	[CR][LF]	Sentence terminator		[CR][LF]
24	S	分隔符	S	代表状态

◇ 备注：

(1) 速度协议的速度单位与 GNRMC 相同

(2) 速度协议的输出频率为 10Hz

(3) 由于惯性导航系统支持任意安装，确定安装角度后传感器值转换为车辆坐标系，得到 X/Y/Z 轴的加速度和角速度数据。否则，将对惯性传感器数据进行任意安装，导致数据无法转换为车辆的 XYZ 轴。

自适应安装下的初始化：惯性导航模块必须与车辆刚性连接。然后，有两种情况：

情况 1：如果是第一次安装，当惯性导航模块通电时，闪光灯中没有安装角度，则“状态”值为 0。车辆运行后，通过车辆加速减速和其他车辆运动，确定安装角度，状态为 1，再次运行、导航训练完成 3 分钟后状态为 2。在这种情况下，加速度和角速度是可靠的值。

情况 2：如果不是第一次安装，则惯性导航模块通电后，闪光灯中已有安装角，“状态”值为 1。车辆再次运行约 3 分钟，在惯性导航训练完成后，状态变为 2。在这种情况下，加速度和角速度是可靠的值。

7.6 POANT 数据格式

For Example: \$POANT, 0, 829*47

序号	名称	描述	代码	举例
1	\$POANT	消息 ID, BK 协议 ANT 项	character string	\$POANT
2	antstat	0:开启状态 1:工作状态	value	0
3	antvol	内部数据	value	829
4	CS	校验和	hexadecimal	*47
5	[CR][LF]	终止		[CR][LF]

7.7 DESBI 数据格式

举例：\$DESBI,1,5,0,-175.,11.23,00,0,00,00,5,-3,0,0,0,0,6,4,95,1,7,0,0,1,2,3,0*61

序号	名称	描述	代码	举例
1	\$DESBI	日志标题		\$DESBI
2	ANG_DGet_标示	安装方位角	D	1:方位角, 0:无偏线
3	Fix_Kind_标示	已安装的坐标系的类型	D	
4	Ins_Run_标示	惯性导航状态	D	1: 惯性导航状态, 0: 正常模式
5	Fix_Roll_标示	安装辊角	ddd.m m	-2.500
6	Yaw	偏航角	Float	3.500
7	UBI_On_标示	UBI	Char	0->8,
8	UBI_Kind_标示	UBI_种类_标示	CString	0: null 零 1: UBI 活动 2: UBI 报警
9	UBI_A_Set	UBI_A 参数	Char	16
10	UBI_B_Set	UBI_B 参数	CString	3

11	Acc_X_Data 数据	纵向加速度	ID	-400~400 单位:0.1m/s ²
12	Acc_Y_数据	横向加速度	X	-400~400 单位:0.1m/s ²
13	Gyr_Z_数据	Z 轴角速度	CString	-250~250 单位:度/秒
14	俯仰角	俯仰角	CString	-180~180 单位:度/秒
15	横摇角	横摇角	d	--180~180 单位:度
16	偏航角	车辆方向变化角	d	-180~180 单位:度
17	Car_Speed	车辆速度	Float	0~100 单位:公尺/秒
18	INS_Flag	惯性导航标识	B	0~4
19	UBI_Num	序号	Char	0~65536
20	UBI_Valid	有效标记	d	0 or 1 1= 有效定位 0= 无效定位
21	Coll_T_Data	原子碰撞因子	dd	-800~800
22	Coll_T_Heading	碰撞方向	d	-180~180
23	Custom flag	自定义标志	d	
24	Custom flag	自定义标志	d	
25	Custom flag	自定义标志	d	
26	Custom flag	自定义标志	d	
27	Custom flag	自定义标志	d	
28	Custom flag	自定义标志	d	
29	*xx	校验和	*hh	
30	[CR][LF]	终止		*57



修订历史

版本	日期	操作员	描述
1.0.0	2024-08-01	Bella	编辑与发布
1.0.1	2024-12-23	Bella	更新 PCB 底色为绿色；软件版本更新为 20240702
1.0.2	2025-01-08	Bella	软件版本更新为 20240717；增加频点 B2B、B2I

版权归属：深圳市创鑫电电子科技有限公司

此文件所载资料如有更改，恕不另行通知。

深圳市创鑫电电子科技有限公司

地址：深圳市龙华区龙华街道清湖社区硅谷动力清湖园 A1 栋厂房第 4 层 C 区

电话：86-755-23804156

传真：86-755-23804155

N 22° 40' 42", E 114° 02' 42 "

<http://www.gotop-zzu.com>

此用户手册的著作权归本公司（GOTOP）所有，且受中华人民共和国的著作权法及相关法律保护，未经书面允许不得摘抄、复制、发布、收集、全部或部分此文件内容用于任何目的或以其它方式（电子、印刷等）损害我司名声及利益的性质传播此文件任何内容给公众，否则我司将依法追究侵权人责任。

我司保留修改及改进本手册所述产品的权利，如需改动，恕不另行通知，同时保留随时修改或撤回此文件的权利。如对用户手册中的内容有任何歧义，请咨询GOTOP公司、代理商或零售商。

以下情况中，GOTOP对这些材料的提供不作任何类型的保证：无论是有关销售或使用该产品或用于某一特定目的过程中，直接或间接造成的损失、适销性、侵犯任何专利、版权或其他知识产权。一旦发生上述问题，对于任何特殊的、直接的、偶然的或间接的损害，GOTOP不承担任何责任，包括由于使用这些材料而导致的收入损失或利润损失。

该产品不适用于医疗、生命维持设备或应用涉及死亡、人身伤害或潜在风险的用途上，以防产品出现故障的情况下造成生命或财产严重损失。