

惯性导航与驾驶行为分析模块

型号：CE118M16



深圳市澳颂泰科技有限公司

地址：深圳市福田区深南中路 1002 号新闻大厦 3306

电话：0755-82096282

邮箱：sunlei@aiostech.com

目录

1. 惯性导航模块功能介绍.....	-3-
2. 惯性导航模块型号和硬件组成部分.....	-4-
3. 惯性导航模块目标市场和应用.....	-5-
4. 惯性导航模块产品特点.....	-6-
5. 惯性导航模块指标参数.....	-7-
6. 惯性导航模块安装说明.....	-9-
7. 惯性导航模块管脚定义.	-10-
8. 惯性导航模块电器特性.....	-12-
9. 惯性导航模块外部推荐应用电路.....	-13-
10. 惯性导航模块设计注意事项.....	-14-
11. 惯性导航模块和焊盘尺寸.....	-15-
12. 惯性导航模块贴片注意事项.....	-16-
13. 惯性导航模块数据协议.....	-17-
14. 惯性导航模块经纬度转换.....	-20-
15. 惯性导航模块包装说明.....	-21-

一、 惯性导航模块功能介绍：

惯性导航模块功能介绍：

- 惯性定位和导航功能：

可输出惯性经纬度定位数据，在无 GPS 信号时也有车辆位置信息输出，如：室内停车场可定位找车，与地图和导航引擎配合，可实现惯性导航；与高精度定位基站服务结合能实现亚米级惯性定位。

- 车辆行驶姿态数据输出：

能以数据的方式记录车辆“左转右转、上坡下坡、左右颠簸”，以及车辆“倾斜、碰撞、甚至倾覆”等危险事故发生。

- 司机危险驾驶行为数据输出：

以数据的方式记录和判断司机是否有“急加速、急减速、急转弯、危险变道、颠簸道路快速行驶、碰撞翻车”等危险驾驶行为。

二、惯性导航模块硬件组成部分

CE118M16 主要硬件组成



- MCU 运算处理芯片
- 六轴陀螺仪（博世 Bosch）
- 北斗+GPS双模定位芯片

三、惯性导航模块目标市场和应用：

1、汽车大数据、车联网、保险 UBI

将无序的人车交互数据，变成有序的结构化数据，建立有可靠数据基础的数据模型，市场应用前景想象空间巨大。

2、租车公司、网约车公司、共享汽车市场

网约车公司可以做到国家要求的“管人、管车相统一”；

租车公司、共享汽车公司可全面掌控租车驾驶人和汽车状况；

租车公司可远程盘点车辆，实时监控租车者的恶意驾驶行为。

3、机器人、智能装备、智能玩具

服务机器人、陪伴机器人，机械臂、智能机器设备；

智能动物玩具、智能车辆玩具、玩具机器人等。

4、公交、商用车、货运车市场

建立驾驶行为评价体系，监控司机恶意驾驶、不维修等；

无 GPS 信号也有位置和轨迹，可精细化管理行驶里程和油耗；

远程实时监控，即时报警“车辆倾覆”等严重交通事故。

5、私家车的管理与服务

惯性导航解决了 GPS 北斗信号缺失和漂移问题，车辆定位更精准；

车辆行驶导航中有危险驾驶行为语音提醒；

地下停车场寻车服务，无卫星定位信息也能寻找到车。

6、前装汽车厂

惯性导航已是前装汽车厂的刚需；

汽车数据采集已成为汽车厂未来重点发展方向。

四、惯性导航模块产品特点：

- GNSS/INS 组合导航定位技术
- GNSS 定位技术：BDS/GPS 系统联合定位
- 低功耗设计技术
- 高灵敏度设计
- 支持 AGNSS, 快速定位
- 16mm×12.2mm 的 SMD 表面封装尺寸
- 外部 DC/DC 提供内核电源
- 工业级标准
- 符合 RoHS, CE, FCC 标准
- 使用校正：

1、如果水平安装使用，因为产品出厂前已做校正处理，所以，不需要做任何校正，更不需要做“高速 8 字绕行”和“急加速、急减速”等剧烈校正行为。

2、如果是有倾斜角度安装使用，可将贴装有 CE118M16 模块的整机产品安装固定在车辆上，在基本水平的路面上停放，通过软件指令进行校正。

五、惯性导航模块的指标参数：

◆ 电源：

- 电压：2.6V-3.45V
- Backup voltage:1.6V-3.45V
- 电流：80mA,

◆ 射频输入：

- 频率：BDS B1, GPS L1
- 输入阻抗：50 欧姆
- 天线增益：15~30dB

◆ 物理特性：

- 模块尺寸：16mm X 12mm X 2.6mm
- 工作温度：-30° C +80° C
- 存储温度：-40° C +90° C

◆ 输入/输出数据接口：

- 数据输出频率：1 个 UART, LVTTTL 电平, 3Hz 波特率 9600

◆ 天线检测：

- GPS 北斗频率：L1: 1575.42 MHz, B1:1561.098 MHz
- GPS 冷启动：≤30 秒
- GPS 热启动：≤1 秒
- 重捕获：≤1 秒
- 定位精度：2.5 米
- 测速精度：GPS+BDS 双模：0.1m/s

- 跟踪灵敏度：BDS=-160dBm GPS=-162dBm
- 捕获灵敏度：BDS=-145dBm GPS=-147dBm
- PPS：支持
- 导航数据格式：NEMA 0183

惯导模块定位精度

◆ 角度误差：

水平直线行驶1km，平均角度偏差不超过2 度；

斜坡及颠簸路段直线行驶1km，平均角度偏差不超过3 度；

半径50m 以内的环岛，行驶一圈的平均角度偏差不超过5 度；

半径50m 以上的环岛，行驶一圈的平均角度偏差不超过6 度；

连续 4 次 90 度左转或连续 4 次 90 度右转，平均角度偏差不超过 9 度。

◆ 行驶距离误差：

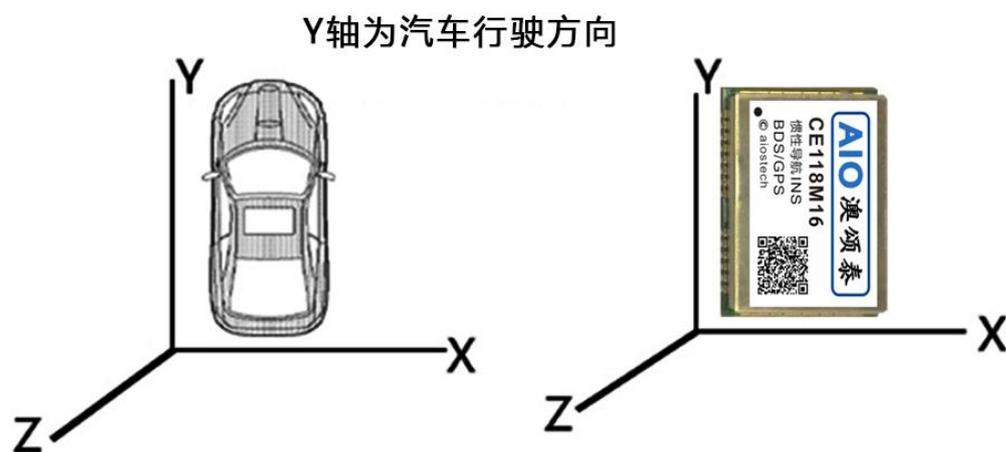
校准后车速因子平均误差不超过 3%

◆ 惯性导航耐长久测试大于 1 小时

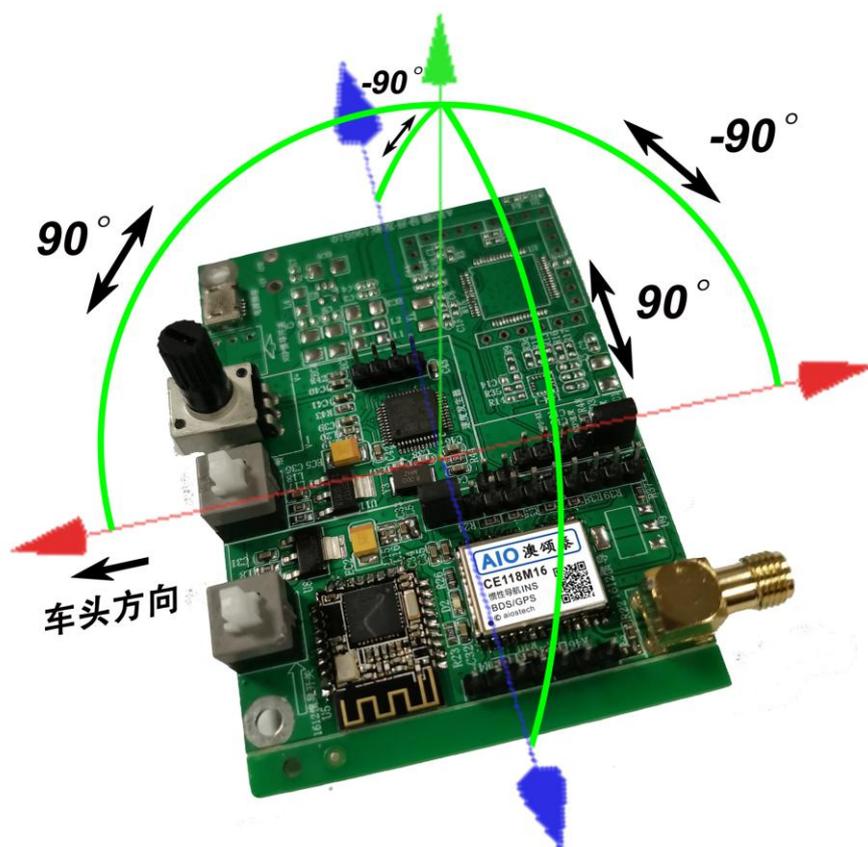
与地图有匹配的惯性导航产品, 在没有 GPS 信号情况下, 在道路上任意跑车, 惯性导航的定位与实际车辆在地图显示位置保持一至, 持续时间大于 1 小时。

六、惯性导航模块安装说明：

- 模块需要在上电前固定在车辆上，为保障使用效果，上电过程中禁止挪动模块。
- 产品设计和安装时，如果仅应用惯性导航功能，CE118M16 模块可在任何位置安装使用，航向角、俯仰角、横滚角安装上无特殊要求；如果应用车辆姿态和驾驶行为分析功能，模块航向角要注意与车辆行驶方向保持一致（如安装示意图 1 示），俯仰角和横滚角可在正负 90 度以内安装使用（如安装示意图 2 示）。
- 使用限制：本产品（加速度小于 2g）需要刚体连接。

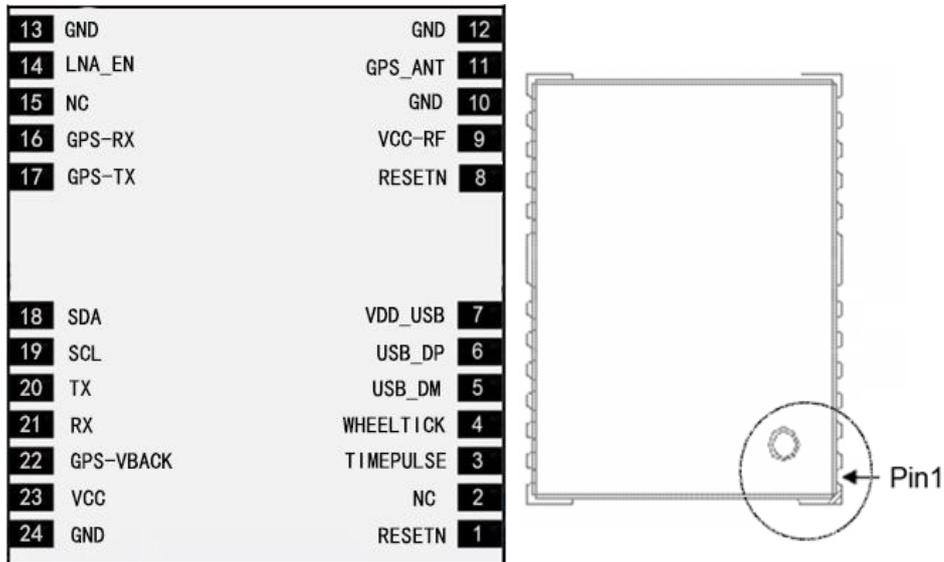


安装示意图 1



安装示意图 2

七、惯性导航模块管脚定义



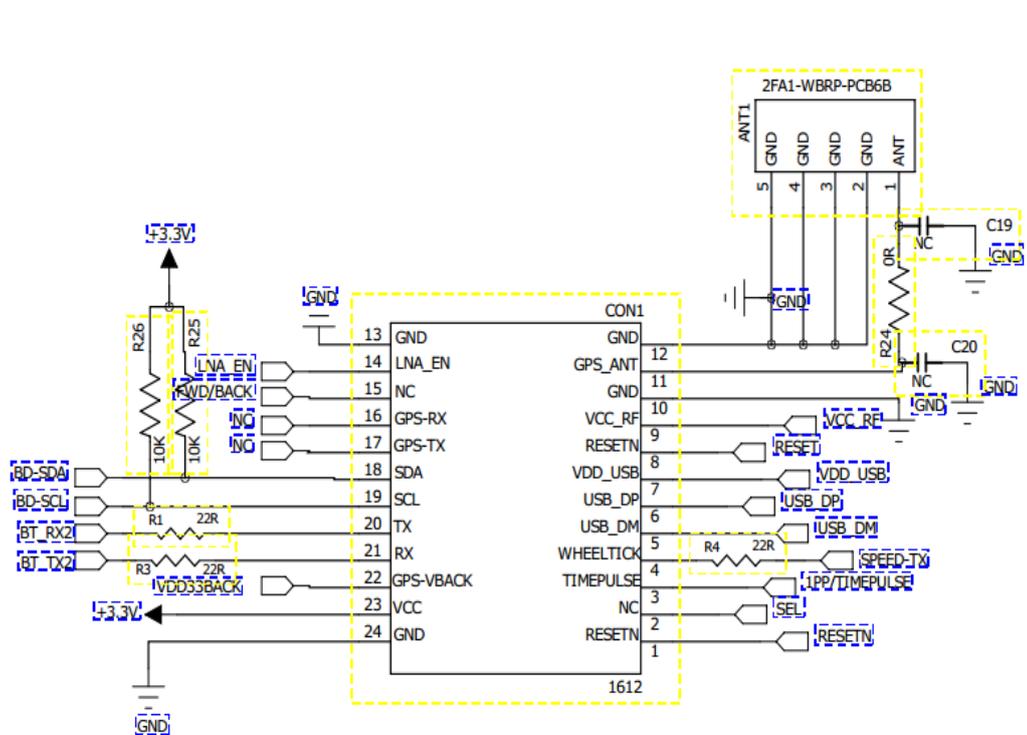
Pin NO.	Pin Name	I/O	Description	Remark
1	RESET	I	Reserved	The reset provided is for resetting the system.
2	NC			
3	TIMEPULSE	O	Timepulse Signal	Configurable Timepulse signal (one pulse per second by default). Leave open if not used.
4	WHEELTICK	I	Speed Signal	Speed and speed pulse Signal IN
5	USB_DM	I/O		USB I/O line. USB bidirectional communication pin. Leave open if unused.
6	USB_DP	I/O		
7	VDD-USB	POWER	Supply Voltage	USB voltage supply. To use the USB interface, connect this pin to 3.0-3.6V.
8	RESET	I	Reserved	The reset provided is for resetting the system.
9	VCC-RF	POWER	Output voltage RF section	can also be used to power an external active antenna.
10	GND	VSS	Ground	Assure a good GND connection to GPS Antenna.
11	GPS_ANT	I	Backup voltage supply	The connection to the antenna must be routed on the PCB. Use a controlled impedance of 50Ω to connect RF_IN to the antenna or the antenna connector.
12	GND	VSS	Ground	Assure a good GND connection to GPS Antenna.
13	GND	VSS	Ground	Assure a good GND connection to all GND pins of the module, preferably with a large ground

				plane.
14	LNA_EN	I		High gain low noise amplifier LNA
15	NC			
16	GPS-RX	I		Serial port GNSS receive: data
17	GPS-TX	O		Serial port GNSS send: data
18	SDA	I/O		I2C Data
19	SCL	I		I2C Clock
20	TX	O		UART0 serial data output.
21	RX	I		UART0 serial data input.
22	GPS-VBACK	POWER		Backup voltage supply.connect to VCC
23	VCC	POWER	Supply Voltage	Main voltage supply:DC2.6V-3.3V, Max allowed ripple on VCC=50 mVpp.
24	GND	VSS	Ground	Assure a good GND connection to all GND pins of the module, preferably with a large ground plane.

八、惯性导航模快电器特性

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	条件
供电电压 (VCC)	Vcc	3.0	3.3	3.6	V	
RTC 供电电压 (VRTC)	Vrtc	2.0	3.0	3.6	V	
峰值电流	Iccp			100	mA	Vcc = 3.3 V
输入管脚低电平	Vin_low			0.2*Vcc	V	
输入管脚高电平	Vin_high	0.7*Vcc			V	
输出管脚低电平	Vout_low			0.4	V	Iout = 8 mA
输出管脚高电平	Vout_high	Vcc - 0.4			V	Iout = 8 mA
天线增益	Gant	15		30	dB	
接收机链路噪声系数	NFtot		3		dB	
运行温度	Topr	-40		85	°C	
存储温度	Topr	-45		125	°C	

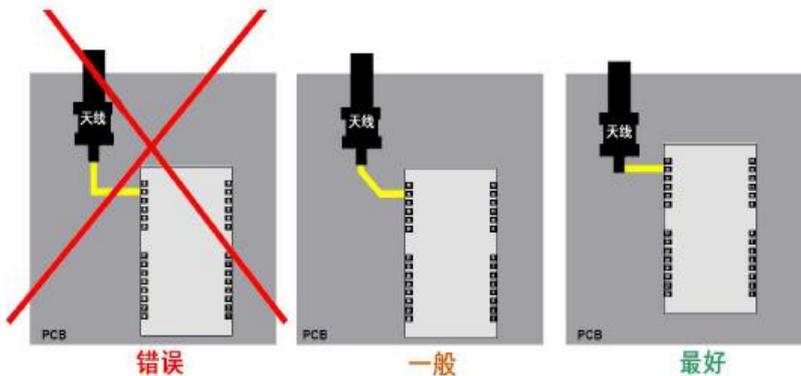
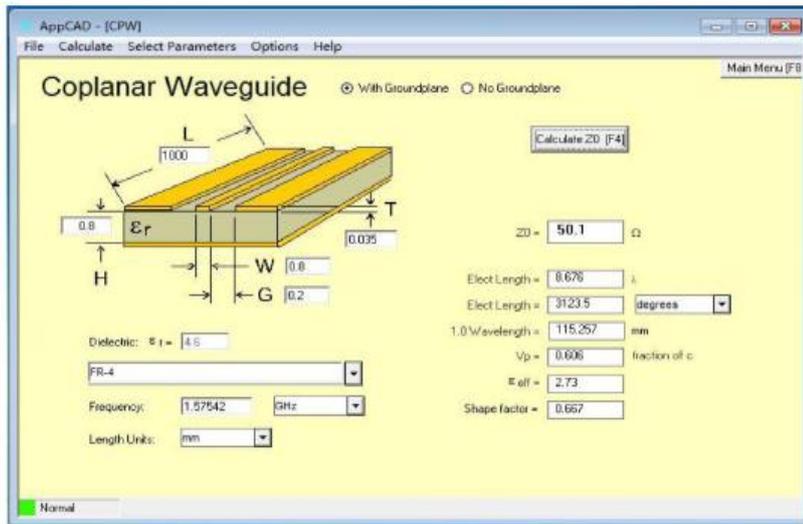
九、惯性导航模块推荐应用电路



十、惯性导航模块设计注意事项

为了能够让惯性导航模块中定位效果快速搜星，PCB 的布局至关重要。模块 RF 脚的微带线至天线的连接点或者天线座必须尽可能短。尽量在 2.5cm 以内，微带线中需要预留 T 型电路，预备用于阻抗及劣波匹配调试，微带线周围用完整 GND 包裹，为了减少信号反射，应避免尖角 90 度的布线，直线和圆形布线是最理想方式，45 度的布线优先于 90 度布线。微带线部分 PCB 底层需要铺完整的铜，不可以走其它线路。微带线需要做 50Ω 阻抗，避免太近的走其它线路，防止干扰进入非常敏感的 RF 部分。

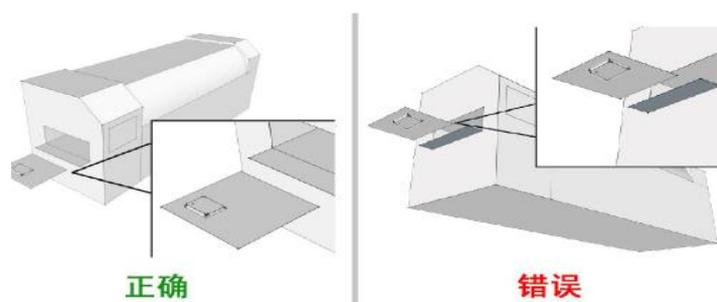
微带线需要做50Ω阻抗，并需要避免太近的走其它线路，防止干扰进入非常敏感的RF部分。



十二、惯性导航模块贴片注意事项

在回流焊过程中的其他注意事项警示：

1. 惯性导航模块 STM 前必须经过回流焊工艺预焙。
2. 锡膏的使用应遵循“先入先出”的原则。打开焊膏需要被监控和记录及时。
3. 温度和湿度必须在 SMT 生产线和存储匙域进行控制，建议 23°C 的温度， $60 \pm 5\% \text{RH}$ 的湿度。
4. 当执行锡膏印刷，请注意如果焊膏的量是过量的还是不足的，因为这两个条件可能导致引脚锡膏不足，出现模块引脚虚焊等缺陷。
5. 前 PCBA 正在经历回流焊过程中，运营商应该通过视力检查，看是否有位置偏移的模块。
7. 回流温度及其分布数据，必须 SMT 工艺之前进行测量和匹配 IPQC 设置的级别和指引。
8. 如果 SMT 保护线运行的双面过 PCBA，请在第二遍中处理惯性导航模块，避免惯性导航模块的重复回流风险。



十三、惯性导航模块数据协议

10.1、输入车辆速度协议

速度值通过串口传给惯性导航系统，数据格式：

```
$GPOBD,00009100, 009.28, 1 \r\n
```

说明：

协议名称：\$GPOBD 。

时间片：00000100，100ms累加1次；下一次为00000200，

时间片累积到99999900时从头开始。

车辆速度：009.28对应是9.28Km/小时，精确到小数二位。

倒车信号：0为前行，1为倒车。

\r\n：回车换行。

波特率：9600。

传送速率：OBD CAN BUS 中

CAN线按10Hz频率输出，即1秒传10次速度数据；

K线按3Hz频率输出，因K线通讯1秒钟实际查询车速3次，

可将3Hz信号模拟到10Hz输出。

10.2. 惯性导航模块系统输出数据

```
$GYRO,00000006,11405.87775,2232.65766,-54.7,0.00,0.00,207.7,-830.344,0.000,0.000,0.000,00,000000103501,36.3,-5.2,-21.5,N*48
$GYRO,00000006,11405.87775,2232.65766,-54.7,0.00,0.00,207.6,-830.345,0.000,0.000,0.000,00,000000103501,35.6,-5.2,-21.5,N*4E
$GYRO,00000006,11405.87775,2232.65766,-54.7,0.00,0.00,207.6,-830.345,0.000,0.000,0.000,00,000000103501,34.9,-5.8,-21.3,N*4C
$GYRO,00000006,11405.87775,2232.65766,-54.7,0.00,0.00,207.4,-830.346,0.000,0.000,0.000,00,000000103501,35.8,-5.3,-21.3,N*46
$GYRO,00000006,11405.87775,2232.65766,-54.8,0.00,0.00,207.4,-830.347,0.000,0.000,0.000,00,000000103501,36.0,-4.8,-21.4,N*4E
$GYRO,00000006,11405.87775,2232.65766,-54.7,0.00,0.00,207.3,-830.347,0.000,0.000,0.000,00,000000103501,35.5,-6.0,-21.3,N*4D
$GYRO,00000006,11405.87775,2232.65766,-54.8,0.00,0.00,207.2,-830.348,0.000,0.000,0.000,00,000000103501,35.5,-6.3,-21.3,N*4F
$GYRO,00000006,11405.87775,2232.65766,-54.7,0.00,0.00,207.1,-830.348,0.000,0.000,0.000,00,000000103501,36.0,-5.5,-21.4,N*47
$GYRO,00000006,11405.87775,2232.65766,-54.7,0.00,0.00,207.2,-830.349,0.000,0.000,0.000,00,000000103501,35.6,-5.8,-21.3,N*4A
$GYRO,00000006,11405.87775,2232.65766,-54.8,0.00,0.00,207.1,-830.350,0.000,0.000,0.000,00,000000103501,34.9,-6.3,-21.3,N*48
$GYRO,00000006,11405.87775,2232.65766,-54.8,0.00,0.00,207.0,-830.351,0.000,0.000,0.000,00,000000103501,35.1,-6.3,-21.5,N*47
$GYRO,00000006,11405.87775,2232.65766,-54.9,0.00,0.00,206.9,-830.352,0.000,0.000,0.000,00,000000103501,35.2,-5.8,-20.8,N*4A
$GYRO,00000006,11405.87775,2232.65766,-54.8,0.00,0.00,206.8,-830.352,0.000,0.000,0.000,00,000000103501,34.9,-6.3,-21.3,N*42
$GYRO,00000006,11405.87775,2232.65766,-54.8,0.00,0.00,206.7,-830.353,0.000,0.000,0.000,00,000000103501,35.1,-6.4,-21.4,N*45
$GYRO,00000006,11405.87775,2232.65766,-54.8,0.00,0.00,206.6,-830.353,0.000,0.000,0.000,00,000000103501,35.6,-5.5,-21.3,N*46
$GYRO,00000006,11405.87775,2232.65766,-54.8,0.00,0.00,206.5,-830.354,0.000,0.000,0.000,00,000000103501,36.1,-6.0,-21.3,N*40
$GYRO,00000006,11405.87775,2232.65766,-54.9,0.00,0.00,206.4,-830.356,0.000,0.000,0.000,00,000000103501,35.5,-6.3,-21.3,N*46
$GYRO,00000006,11405.87775,2232.65766,-54.8,0.00,0.00,206.3,-830.356,0.000,0.000,0.000,00,000000103501,35.8,-5.2,-21.3,N*4F
$GYRO,00000006,11405.87775,2232.65766,-55.0,0.00,0.00,206.4,-830.357,0.000,0.000,0.000,00,000000103501,36.3,-5.2,-21.3,N*48
```

1、协议说明

\$GYRO, 总时间片, 经度, 纬度, 高度, OBD速度, GPS速度, 水平角度, 俯仰角度, 滚动角度, X轴加速度, Y轴加速度, Z轴加速度, 卫星数, 年月日时分秒, X轴角加速度, Y轴角加速度, Z轴角加速度, 存储标志*校验码\r\n

\$GYRO语句固定头名称。

总时间片：启动后时间标识作用。

经度（纬度）：输出的是度分格式，小数位5位。

高度：单位是米，和GPGGA语句中高度一致。

OBD速度：实际车速，单位是公里/小时，精确到小数二位。

GPS速度：当前GPS速度，单位是公里/小时，精确到小数二位。

水平角度：0-360度，精确到0.1度，正北为为0度。

俯仰角度：900到-900数值，实际角度使用要除10。

滚动角度：1800到-1800数值，实际角度使用要除10。

卫星数：当前收到卫星个数。

年月日时分秒：当前时间，年份去掉了20数字。

X轴角加速度：三维空间中X轴角速度的大小和方向对时间变化率的物理量，单位是“弧度/秒平方”

Y轴角加速度：三维空间中Y轴角速度的大小和方向对时间变化率的物理量，单位是“弧度/秒平方”

Z轴角加速度：三维空间中Z轴角速度的大小和方向对时间变化率的物理量，单位是“弧度/秒平方”

存储标志：惯性导航数据存盘标识，N为不存盘，Y为存盘。

校验码：\r\n。

波特率：9600。

传送速率：3Hz。

十四、惯性导航模块经纬度转换

\$GNRMC,020756.00,A,2236.92261,N,11403.27454,E,0.045,,260816,,,A,V*14

	请输入		结果
经度 (GPS数据)	11403.2745	转化得到:	114.054576
纬度 (GPS数据)	2236.9226	转化得到:	22.615377

计算依据: abcde.fghi

$abc + (de/60) + (fghi/600000)$

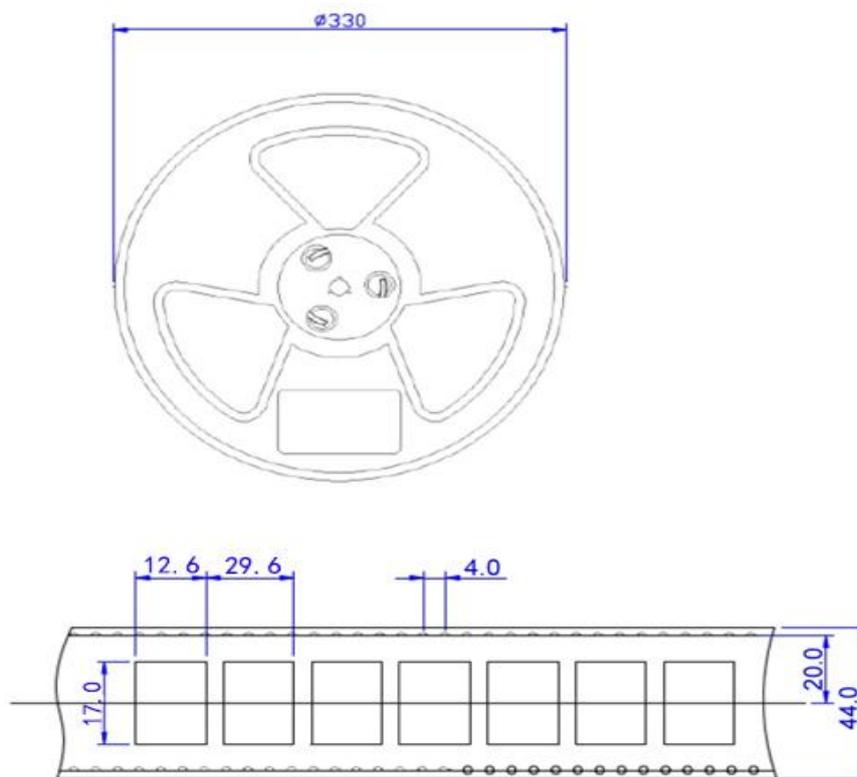


把转化得到的结果: 22.615377,114.054576通过谷歌地球Google 地球 搜索,显示当前的实际位置(注意:通过浏览器上的谷歌地图或百度地图都会有偏差):



十五、惯性导航模块包装说明

1. 编带包装 每卷1000PCS,



2. 托盘包装 每托盘是100PCS,

