

深圳市澳颂泰科技有限公司  
CE338M36 高精度惯导模块说明书

[www. aiostech.com](http://www.aiostech.com)

hy@aiostech.com

深圳市福田区深南中路 1002 号新闻大厦 3306 室

## 目录

一 产品描述.....	3
1.1 惯性导航模块硬件组成部分 .....	3
1.2 产品概述 .....	3
1.3 产品组成架构.....	5
1.4 产品系统介绍.....	5
1.4.1 组合导航系统.....	5
1.4.2 车辆行驶速度里程计（有/无）输入.....	6
1.4.3 车辆三维姿态 .....	6
1.4.4 驾驶员驾驶行为识别 .....	6
1.5 技术参数 .....	7
1.5.1 GNSS 技术参数.....	7
1.5.2 惯导技术参数 .....	8
1.6 产品尺寸与引脚定义 .....	9
1.6 典型应用设计 .....	12
二 使用与安装.....	13
2.1 安装方位 .....	13
2.2 安装说明 .....	13
2.2.1 安装角度.....	13
2.2.2 模块校正 .....	14
2.2.3 注意事项 .....	15
2.3 模块经纬度转换 .....	16
三 协议.....	17
3.1 惯导数据 UART 输出协议 .....	17
3.2 惯导车辆速度接收协议.....	18

## 一 产品描述

### 1.1 惯性导航模块硬件组成部分

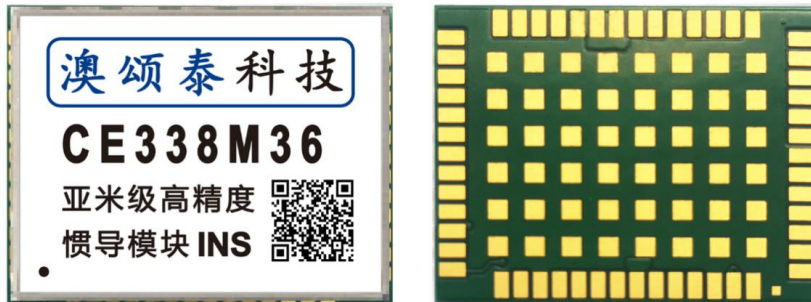


图 1 产品外形图

### CE338M36 主要硬件组成

- MCU 运算处理芯片
- Bosch BMI160 (TDK ICM40608) 六轴陀螺仪
- MTK3335双频多模亚米级高精度定位芯片

### 1.2 产品概述

CE338M36模块是澳颂泰科技基于MTK双频多模亚米级高精度定位芯片和博世BMI160 (TDK40608) 陀螺仪开发的亚米级高精度惯导模块，它内置多定位系统，同时支持Beidou、GPS、GLONASS、Galileo、和QZSS星系的L1+L5频段卫星信号，能够捕获和追踪任何多卫星混合信号，不依赖RTK地面增强基站系统，在复杂的城市环境下仍能实现稳定的、更高的亚米级定位精度。

CE338M36 惯导模块在卫星导航和惯性导航之间能自主精准切换，即使驶入“隧道和地下停车场”能持续保持亚米级高精度定位；在“城市峡谷”和树荫遮挡的环境下，能过滤漂

移信号，给出精准位置。

CE338M36 惯导模块能输出车辆的三维姿态，如：左转右转、上坡下坡、左右颠簸、碰撞倾覆；能以数据的方式记录和判断司机危险驾驶行为，如：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。

CE338M36 模块出厂前都做了独立标定，有较好的产品一致性和稳定性。

## 应用场景

- 前装汽车厂
- 公交、商用车、货运车市场
- 租车公司、网约车公司和共享汽车公司；
- 机器人、无人机、无人船、低速无人车；
- 港口、码头、仓储等环境下车辆高精度定位；
- 低速自动驾驶、自动泊车；
- 车辆保险 UBI、车联网、汽车大数据。

## 产品特性

- 亚米级高精度定位，不依赖 RTK；
- 卫星导航和惯性导航自适应切换，“隧道和地下停车场”仍能保持亚米级高精度定位；
- 配置车辆姿态和司机驾驶行为算法，以数据形式实时记录和上传；
- 可任意角度安装使用，在有、无卫星信号环境下皆可进行指令校正；  
不需要做“高速 8 字绕行”和“急加速、急减速”等剧烈校正行为。
- 兼容无车速输入惯导，可模拟车辆行驶速度；
- 支持多重卫星系统：北斗、GPS、Galileo、GLONASS、QZSS；
- 输出精准、稳定的三维角度（航向  $0^{\circ}$  - $360^{\circ}$ 、俯仰  $\pm 90^{\circ}$ 、滚动  $\pm 180^{\circ}$ ）；
- 输出三轴角速度和重力加速度值（8g）；
- 通讯方式：TTL，输出 5HZ 频率惯导数据；
- 22mm\*17mm\*2.6mm 尺寸；
- 产品出厂都做独立标定，一致性和稳定性好。

## 1.3 产品组成架构

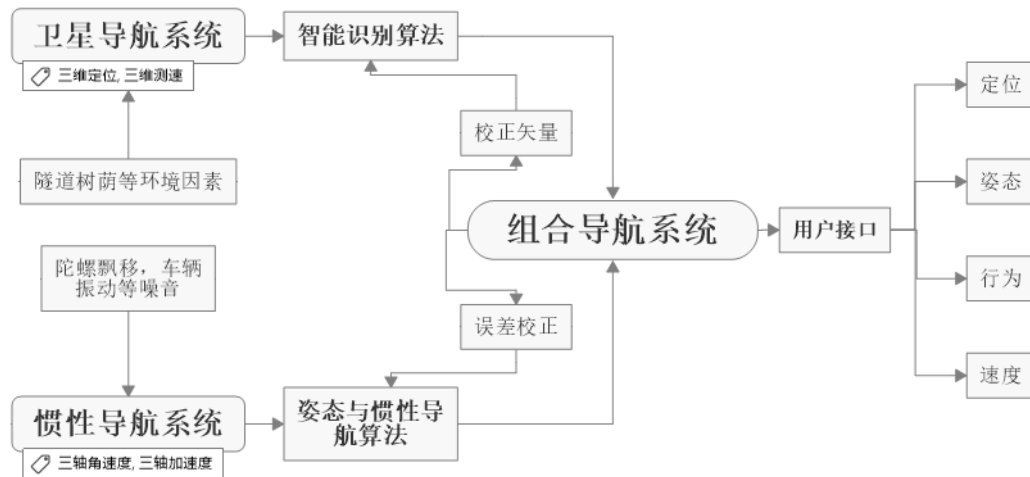


图2 产品构架原理框图

## 1.4 产品系统介绍

### 1.4.1 组合导航系统

卫星导航系统具有实现全球、全天候、高精度的导航优点，由于卫星导航系统容易受到周围环境的影响，例如高楼林立、树荫遮挡等，造成多路径效应，使得定位结果精度降低甚至丢失；尤其是在隧道和地下停车场等室内环境中，卫星导航系统基本无法使用；即使在空旷的环境下，当载体速度非常低时，卫星导航系统获得载体方位信息（航向角）也会产生较大误差。

惯性导航是以牛顿力学定律为基础，通过测量载体在惯性参考系的加速度，进行积分运算，就能够得到在导航坐标中的速度、偏航角和位置等信息；惯性导航系统由于有陀螺仪零点漂移和车辆震动等干扰因素影响，会不断产生累计误差，所以，惯性导航系统很难长时间精准地独立工作。

卫星+惯性组合导航充分利用惯性导航系统和卫星导航系统优点，基于最优估计算法—卡尔曼滤波算法融合两种导航算法，获得最优的导航结果；尤其是当卫星导航系统无法工作时，利用惯性导航系统使得导航系统继续工作，保证导航系统的正常工作，提高了系统的稳

定性和可靠性。

### 1.4.2 车辆行驶速度里程计（有/无）输入

在惯性导航状态，CE338M36 模块在有车辆行驶速度（里程计数据）输入时，会表现出较好的亚米级高精度定位；在无车辆行驶速度（里程计数据）输入情况下，也能在一定时间内保持高精度定位数据输出。

### 1.4.3 车辆三维姿态

CE338M36 模块通过精准独特的软件算法，可对陀螺仪漂移和加速度震动信号的进行过滤、平滑和抑制，能获得高精度的三维姿态(航向角、俯仰角、滚动角)信息，从而可以满足坡道检测等车辆监控和导航应用等各种需求；还能分析出车辆的姿态行为(上下坡、左右转弯等)和事故(倾斜、翻车等)。

### 1.4.4 驾驶员驾驶行为识别

CE338M36 模块通过车辆速度(OBD、GPS、推算获取)和陀螺仪数据，经算法分析，能够判定驾驶员是否有危险驾驶行为，并实时上传和记录；危险驾驶行为算法能够分析出：急加速、急减速、急转弯、危险变道、剧烈颠簸、碰撞翻车等。

## 1.5 技术参数

### 1.5.1 GNSS 技术参数

参数	说明
GNSS 引擎	GNSS 引擎共有 135 个频道和 DSP 加速器
GNSS 信号	GPS/QZSS: L1 C/A, L1C, L5 BDS: B1C, B1I, B2I GLONASS: L1 Galileo: E1, E5 SBAS: WAAS, EGNOS, MSAS, GAGAN, SDCM
定位更新频率	GNSS: 1-10Hz
定位精度	GNSS: <1m CEP; SBAS: <1m CEP; D-GNSS: <2.5cm CEP
定位时间	<24s
第一次定位(TTFF)时间	热启动: 1 秒; 冷启动: 24 秒
灵敏度	冷启动: -148dBm 热启动: -155dBm 重新捕获: -158dBm 跟踪和导航: -165dBm
GNSS 工作极限	最大速度: 515 米/秒 海拔高度: 18000 米
基准面	默认 WGS-84, 用户可自定义
UART 端口	UART 端口: INS_TX 和 OBD_RX 波特率 9600bps ~ 115200bps NMEA 0183 协议 Ver. 4.00/4.10, 北斗 GNSS 接收协议&惯导自定义协议
温度范围	常规操作: -35° C ~ +85° C 储存温度: -55° C ~ +100° C 湿度: 5% ~ 95%

## 1.5.2 惯导技术参数

参数	说明
位置精度(无 GNSS)	水平位置精度(CEP): <1m
姿态精度	航向精度(RMS): 0.3° 俯仰精度(RMS): 0.4° 横滚精度(RMS): 0.5°
角速度精度(RMS)	0.1/s
速度精度(RMS)	0.2m/s
陀螺仪	量程: $\pm 250^\circ /s$ 比例因子: $\pm 0.2\%$ 角度随机游走: 0.45/h
加速度计	量程: $\pm 8g$ 零偏稳定性: 5mg 比例因子: $\pm 0.2\%$
数字接口	UART-TTL/IIC 默波特率为 115200bps
数据更新频率	5hz
数据采样频率	100hz
供电	3.0V-3.6V
功耗	65mA
外形尺寸(长×宽×高)	22mm×17mm×2.6mm
工作温度	-35° C—+85° C



### 1.6 产品尺寸与引脚定义

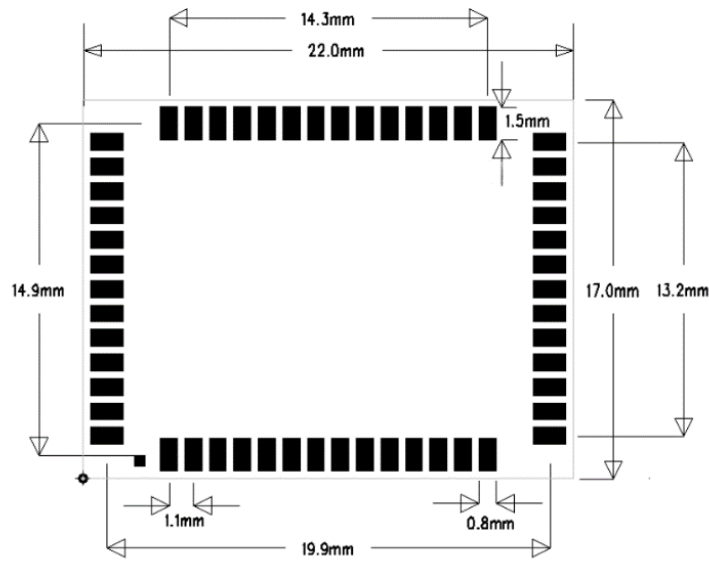


图3 CE338M36 模块产品尺寸图(单位: mm)

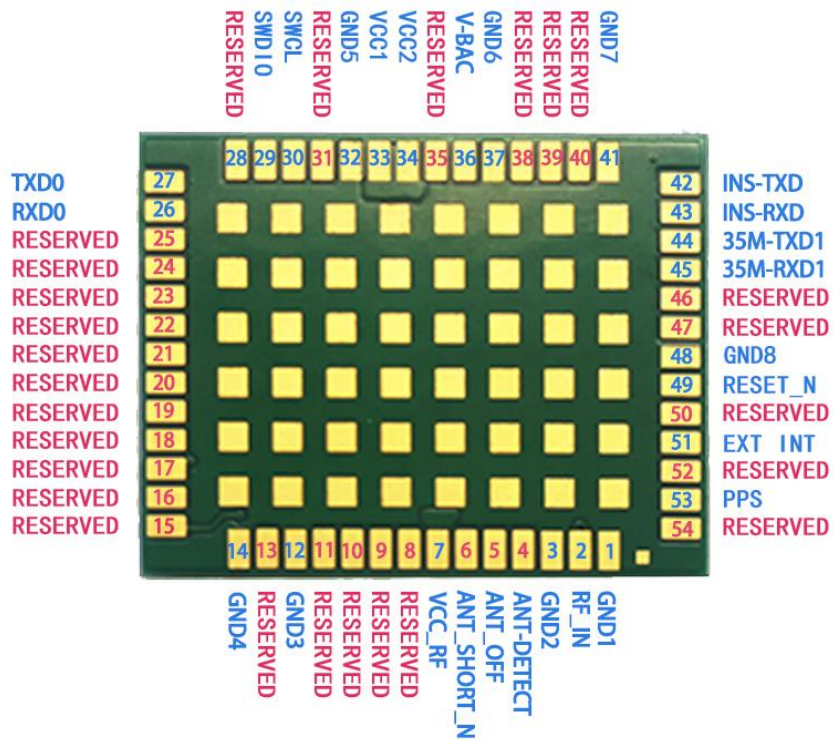


图4 引脚示意

## 1.5.1.1 引脚定义表

序号	引脚名	I/O 方向	描述
1	GND1	-	GND
2	RF_IN	I	RF_IN 到天线端是高频微带线，射频信号输入，50 欧阻抗匹配
3	GND2	-	GND
4	ANT-DETECT	-	
5	ANT_OFF	-	
6	ANT_SHORT_N	-	
7	VCC_RF	O	外置 LNA 电源输出 VCC
8	Reserved	-	Reserved
9	Reserved	-	Reserved
10	Reserved	-	Reserved
11	Reserved	-	Reserved
12	GND3	-	GND
13	Reserved	-	Reserved
14	GND4	-	GND
15	Reserved	-	Reserved
16	Reserved	-	Reserved
17	Reserved	-	Reserved
18	Reserved	-	Reserved
19	Reserved	-	Reserved
20	Reserved	-	Reserved
21	Reserved	-	Reserved
22	Reserved	-	Reserved
23	Reserved	-	Reserved
24	Reserved	-	Reserved
25	Reserved	-	Reserved
26	RXD0	I	UART2 RXD, GPS NMEA 数据接收
27	TXD0	O	UART2 TXD, GPS NMEA 数据发送
28	Reserved	-	Reserved
29	SWDIO	-	
30	SWCL	-	
31	Reserved	-	Reserved
32	GND5	-	GND
33	VCC1	I	3.3V 供电入口
34	VCC2	I	3.3V 供电入口
35	Reserved	-	Reserved
36	V-BACK	-	Reserved
37	GND6	-	GND
38	Reserved	-	Reserved

39	Reserved	-	Reserved
40	Reserved	-	Reserved
41	GND7	-	GND
42	INS-TXD	0	主串口输出惯导数据
43	INS-RXD	I	主串口接收输入的车辆速度数据， 波特率 115200，有固定协议； 也可以输入惯导软件设置指令
44	35M-TXD1	0	
45	35M-RXD1	I	
46	Reserved		Reserved
47	Reserved		Reserved
48	GND8	-	GND
49	RESET_N	I	复位引脚-低电平复位
50	Reserved	I	Reserved
51	EXT INT	I	外部中断引脚
52	Reserved	-	Reserved
53	PPS	0	
54	Reserved	-	Reserved



## 二 使用与安装

### 2.1 安装方位

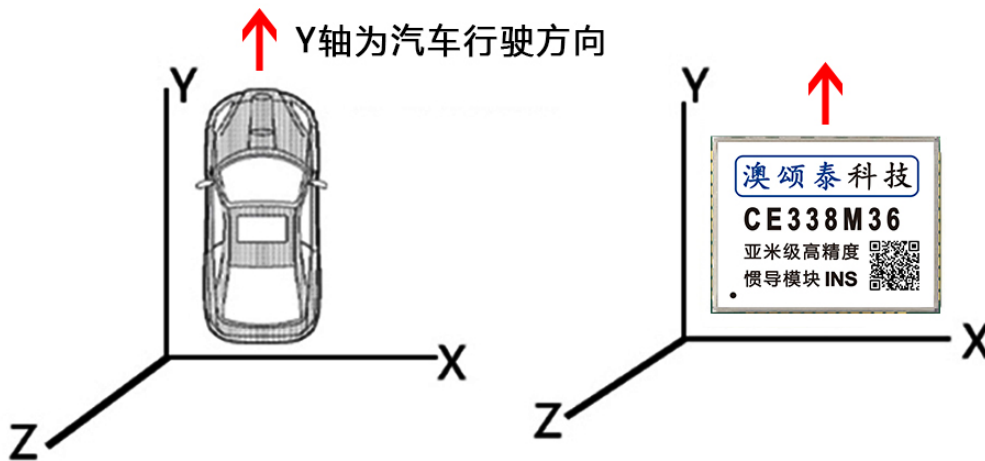


图6 安装方位图

### 2.2 安装说明

#### 2.2.1 安装角度

1、产品安装校正时需要在上电前做好固定安装，为保障使用效果，上电过程中禁止挪动模块产品。

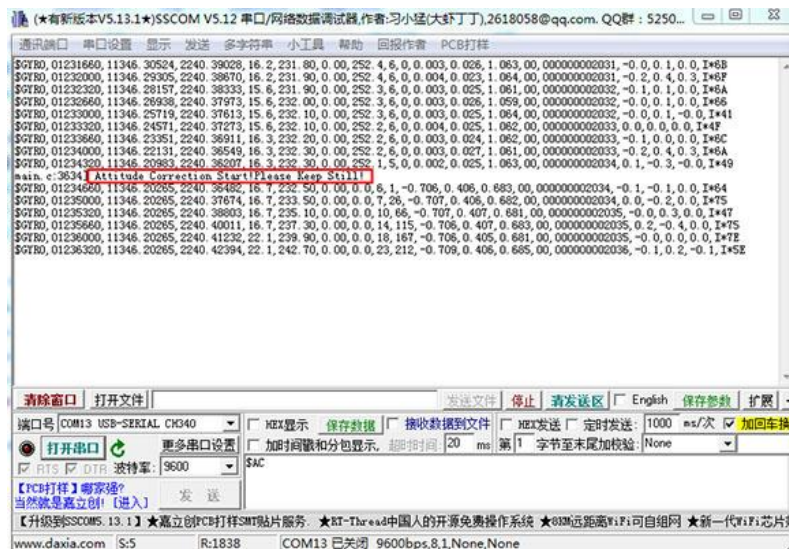
2、在有外接车辆行驶速度输入时，如果仅应用惯性导航功能，可在任何位置安装使用，航向角、俯仰角、横滚角安装上无特殊要求；

3、在无外接车辆行驶速度输入时，模块航向角要注意与车辆行驶方向保持一致（如安装方位图6示），俯仰角和横滚角可在正负90度以内安装使用。

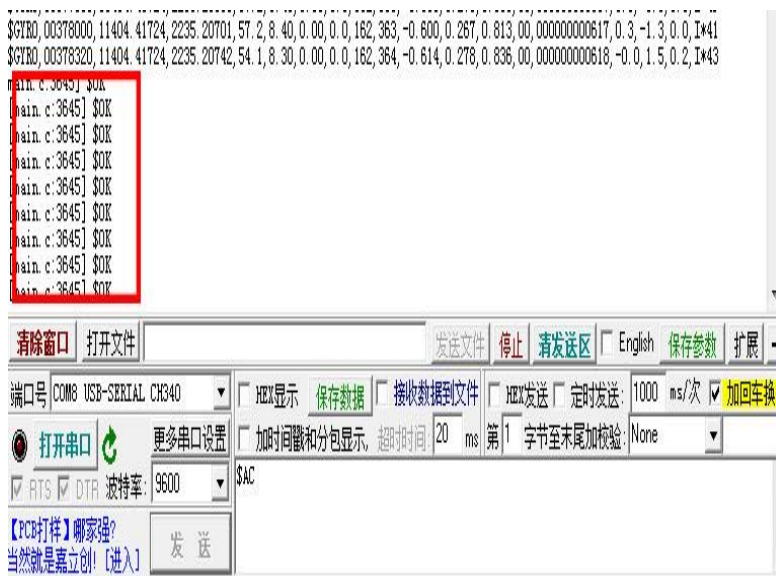
4、如果要应用车辆姿态和驾驶行为分析功能，模块航向角要注意与车辆行驶方向保持一致（图6），俯仰角可在正负90度以内安装使用，横滚角可在正负180度以内安装使用。

## 2.2.2 模块校正

- 1、为了使每个 CE338M36 模块达到相同的性能指标，出厂前已经对 CE338M36 模块进行了独立标定；
- 2、在有、无卫星信号情况下本模块都可以进行校正，不需要在一定行驶速度情况下，进行转圈、跑 8 字校正；
- 3、模块校正时，车辆要尽量停止在水平的路面上。
- 4、模块固定安装后，可以通过串口发送“\$AC”指令来进行校正，如引脚图第 43 脚。
- 5、模块接收校正指令成功，模块反馈：“Attitude Correction Start!Please Keep Still!”语句；



- 3、模块校正成功，模块反馈：“\$OK”语句，此校正阶段需要一分钟左右。



### 2.2.3 注意事项

- 1、本产品需要在上电前固定安装，为保障使用效果，上电过程中禁止挪动模块产品；
- 2、本产品仅适用于车载（加速度小于 8g），需要刚性连接；
- 3、本产品拆卸后重新安装，只要不改变模块产品之前的安装位置，不需要重新校正。
- 4、本产品刚刚上电工作后，前五分钟输出的惯导融合数据，是以卫星定位信息为主的数据。

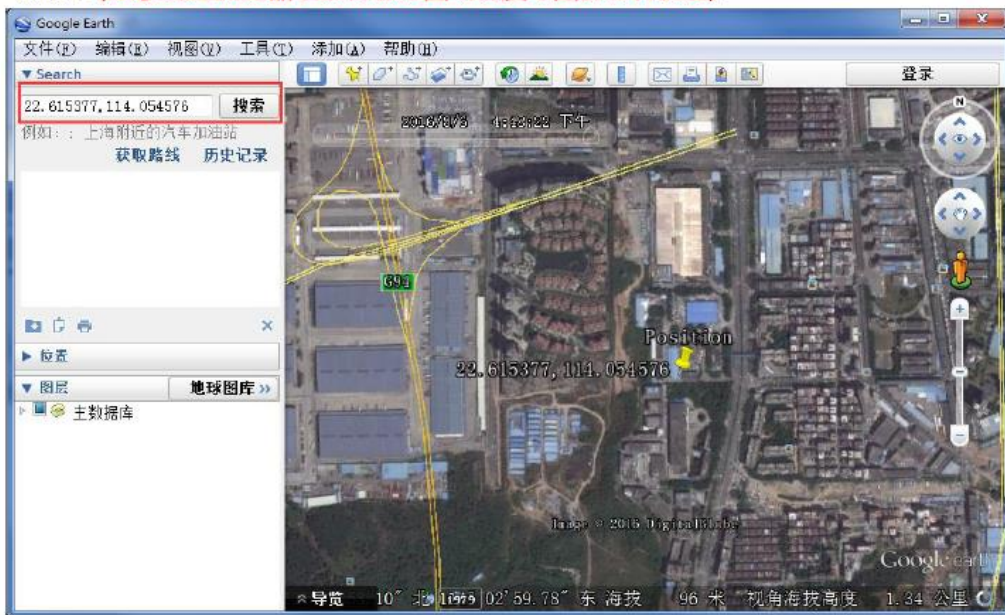
## 2.3 模块经纬度转换

\$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):





### 三 协议

#### 3.1 惯导数据 UART 输出协议

\$GYRO,04890660,11403.50649,2233.08409,5.2,0.00,0.10,268.8,5,12,0.012,0.004,1.009,17,200416161934,0.0,0.0,-0.0,G\*49

字段	数据类型	描述及要求
头部	STRING	\$GYRO
时间片	LONG	时间戳形式，共八位，如：01927300，1927 秒 300 毫秒
经度	DOUBLE	ddmm.mmmm 度分格式，以度为单位的经度值，默认东经
纬度	DOUBLE	ddmm.mmmm 度分格式，以度为单位的纬度值，默认北纬
高度	DOUBLE	海拔高度（-9999.9~99999.9），单位为米（M）
OBD 速度	DOUBLE	单位 KM/H，精确到 0.01
GPS 速度	DOUBLE	单位 KM/H，精确到 0.01
航向角	DOUBLE	0-359，正北为 0，顺时针，精确到 0.1 度
俯仰角度	DOUBLE	0—900,-900—0;单位 0.1 度;实际角度使用除以 10
滚动角度	DOUBLE	0—1800,-1800—0;单位 0.1 度;实际角度使用除以 10
X 重力加速度	DOUBLE	重力加速度 g，精确到 0.001
Y 重力加速度	DOUBLE	重力加速度 g，精确到 0.001
Z 重力加速度	DOUBLE	重力加速度 g，精确到 0.001
收星数	INT	正在使用解算位置的卫星数量（00~99）
时间	LONG	yyMMddhhmmss（yy 年 MM 月 dd 日 hh 时 mm 分 ss 秒）格式
X 角速度	DOUBLE	单位为： <u>弧度每秒</u>
Y 角速度	DOUBLE	单位为： <u>弧度每秒</u>
Z 角速度	DOUBLE	单位为： <u>弧度每秒</u>
尾部	STRING	第一个字符为 G 或者 I（G 为 GPS 工作模式，I 为 INS 惯导工作模式）；第二个为*，后面两个字符为校验码。校验码与 GPS 校验码规则相同，是\$和*之间所有数据的异或。

### 3.2 惯导车辆速度接收协议

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

字段	描述
协议头	\$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。

说明：

波特率：115200。

传送速率：按1Hz-10Hz频率输出，即1秒可传1-10次速度数据；

如果实际车速取值频率较低，也可将信低频速度信号模拟成较高频率输出。