

# **XW-GI5610**

## **使用说明书**

---

北京星网宇达科技股份有限公司

**V1.0**      **2015 年 12 月**



## XW-GI5610 用户使用手册

手册编码： 20151201

版本： Rev 1

### 版权

本手册及其所提及的产品和相应软件均归属北京星网宇达科技股份有限公司 2015 版权所有。未经星网宇达公司书面许可，该手册及其相关的部分不得通过任何途径复制或再版。

星网宇达为北京星网宇达科技股份有限公司注册商标，手册中提及的其他产品或商标名称均归其各自公司所有。

### 产品保证

保修期：自出厂之日起一年。

保修范围不包括产品错误使用、意外事故、以及不正确的安装、维护和应用。未经星网宇达公司授权，擅自修理或更换外壳的产品不在本公司受理范围之内。

## 用户支持

欢迎随时和我们联系，我们将提供热忱、及时、周到的服务！

联系方式如下：

北京星网宇达科技股份有限公司

地 址：北京市经济技术开发区科谷二街6号院

邮 编：100176

电 话：010-87838888

信 箱：info@starneto.com

# 目录

1	产品简介.....	1
1.1	产品系统组成.....	1
2	技术参数指标.....	3
2.1	系统主要技术参数.....	3
2.2	主机外形和安装尺寸图.....	3
3	设备安装.....	4
3.1	天线安装.....	4
3.2	主机安装.....	4
4	XW-GI5610 操作说明.....	6
4.1	XW-GI5610 坐标系定义.....	6
5	XW-GI5610 接口定义.....	11
5.1	设备接口.....	11
5.2	通信接口详述.....	11
6	XW-GI5610 协议.....	14
6.1	数据输出协议说明.....	14
6.2	命令协议说明.....	20
附录 A	常见故障及解决方法.....	25
附录 B	数据协议校验方式说明.....	26

# 1 产品简介



图 1 XW-GI5610 导航系统

XW-GI5610是星网宇达公司采用多传感器数据融合技术将卫星定位与惯性测量相结合，推出的一款能够提供多种导航参数的全新组合导航产品。产品在卫星定位方面采用GPS/GLONASS/北斗方案，具有全天候、全球覆盖、高精度、快速省时高效率、应用广泛等优点。与此同时，针对卫星信号易受建筑物、山林等高大物体遮挡，造成卫星失锁或多路径影响定位精度，且运动载体机动过程中不易捕获和跟踪卫星信号等不足，XW-GI5610内置惯性测量单元，借助新一代多传感器数据融合技术，大大提高了系统的可靠性、精确性和动态性，同时还可提供卫星导航所不能提供的航向、姿态等信息。

## 1.1 产品系统组成

- ✚ XW-GI5610主机（1个）：产品主机内置三轴MEMS陀螺、三轴加速度计以及双GNSS接收机，通过新一代卫星/惯性组合导航算法，可提供精确、高实时性及可靠性的多参数导航信息；

- ✚ 卫星天线（2个）：产品配置两个GNSS定位定向天线；
- ✚ 馈线（2根）：天线馈线为TNC公头-SMA公头，标配为5米，一端连接卫星天线，一端连接产品主机；
- ✚ 磁基座（2个）：磁机座为固定天线所用，为强力磁铁吸盘（车载使用）；
- ✚ 数据/电源线缆（1根）：线缆1根，两个RS-232接口，一个RS-422接口，一个USB接口，一个CAN接口，一个PPS接口，一个外部触发，电源，标配线缆甩线。

## 2 技术参数指标

### 2.1 系统主要技术参数

系统精度	航向	组合：0.8° (1 $\sigma$ , GNSS 有效状态下) GPS：0.1° (1 $\sigma$ , GNSS 有效状态下, 基线长度 $\geq$ 2m);
	姿态	单点：0.5° (1 $\sigma$ , GNSS信号良好);
	位置	组合位置：5m (1 $\sigma$ ) (GNSS信号良好) GPS单点：5m (1 $\sigma$ ) (GNSS信号良好) GPS RTK：2cm+1ppm (1 $\sigma$ , 水平, GPS信号有效状态)
	数据更新速率	1Hz/5Hz/10Hz/100Hz (可调)
接口	接口方式	RS-232 / RS-422/CAN (选配)
特性	波特率	115200 bps (默认)
物理特性	供电电压	24VDC额定 (9~36VDC)
	额定功率	$\leq$ 6W
	工作温度	-30℃~+60℃
	物理尺寸	102.2mm $\times$ 56mm $\times$ 38mm
	重量	$\leq$ 0.25 Kg (不含天线和线缆)

### 2.2 主机外形和安装尺寸图

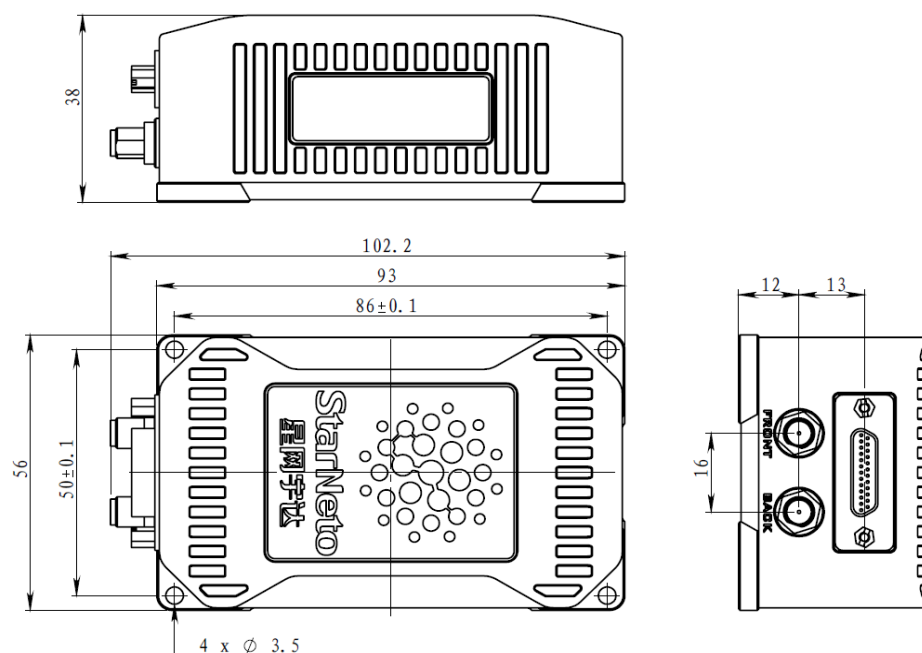


图 2 XW-GI5610 外形及尺寸图

### 3 设备安装

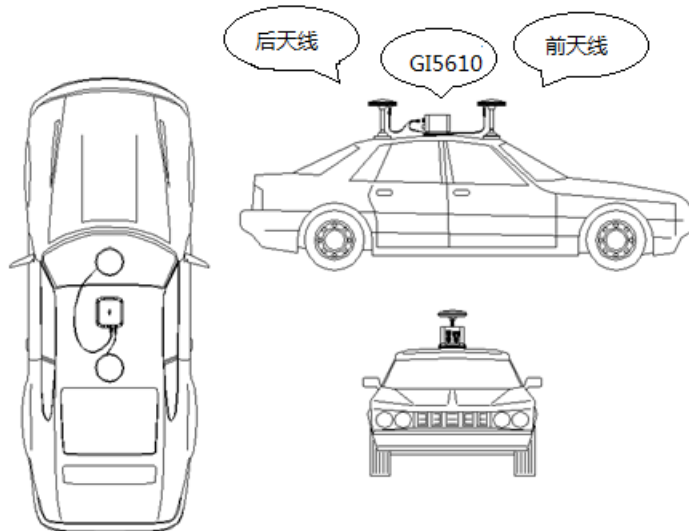


图 3 XW-GI5610 卫星天线及设备安装示意图

#### 3.1 天线安装（以车载安装为例）

GNSS天线分别旋拧到两个磁基座上并分别固定摆放在测试载体的前进方向和后退方向上,尽可能的将其安置于测试载体的最高处以保证能够接收到良好的GNSS信号,同时要保证两个GNSS天线相位中心形成的连线与测试载体中心轴线方向一致或平行,如图3所示。

#### 3.2 主机安装

将XW-GI5610主机安装在载体上,如图4所示,主机铭牌上标示的坐标系XOY面尽量与载体被测基准面平行,Y轴与载体前进方向中心轴线平行(带有连接器面板朝向载体后退方向,无连接器面板朝向载体前进方向)。



**注意：**XW-GI5610的主机单元必须与被测载体固连,主机安装底面应平行于被测载体的基准面,主机铭牌上标示的Y轴指向必须与被测载体的前进方向一致。





图 4 XW-GI5610 主机安装示意图

## 4 XW-GI5610操作说明

### 4.1 XW-GI5610坐标系定义

XW-GI5610常用坐标系包含：

- λ 当地地理坐标系；
- λ 设备坐标系；
- λ 载体坐标系。

#### 4.1.1 当地地理坐标系

当地地理坐标系定义如下：

- λ y轴 — 指向北向；
- λ z轴 — 指向天向；
- λ x轴 — 指向东向；

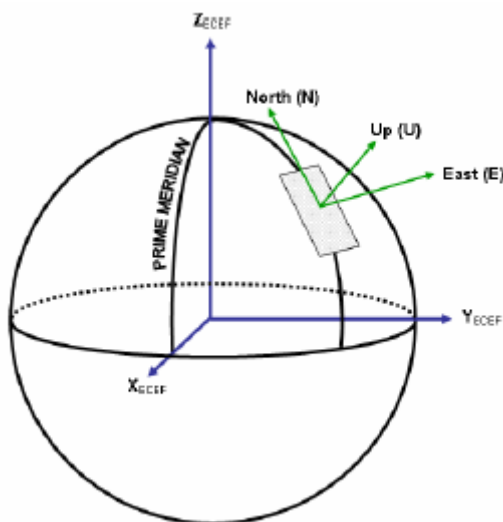


图 5 当地地理坐标系示意图

#### 4.1.2 设备坐标系

设备坐标系定义如下：

- λ z轴 — 垂直于上壳表面，沿壳体指向天向；
- λ y轴 — 壳体无航插头方向；

λ x轴 — 指向壳体右向，垂直于Z，Y方向。

### 4.1.3 载体坐标系

载体坐标系定义如下：

λ z轴 — 垂直大地水平面，沿车体指向天向；

λ y轴 — 指向载体前进方向；

λ x轴 — 遵从右手坐标系，指向车体右向。

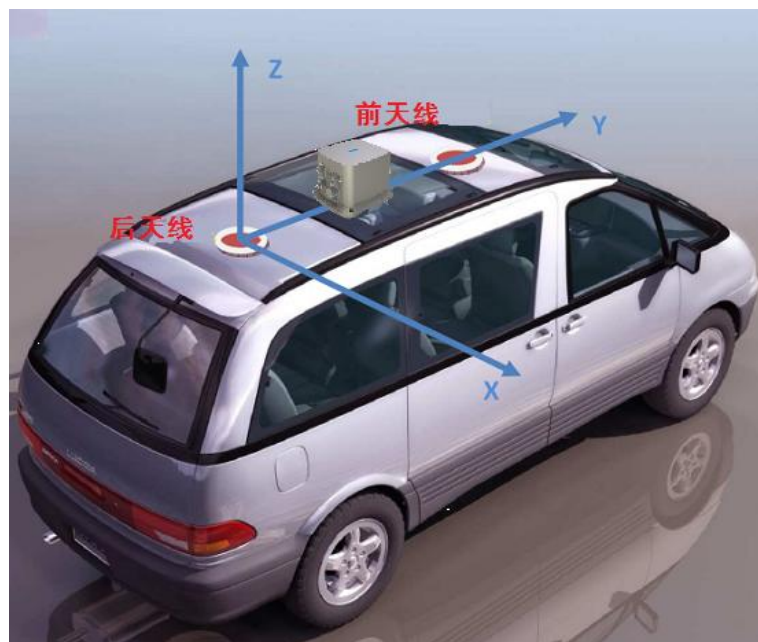


图 6 载体坐标系示意图

### 4.1.4 GNSS杆臂误差设置

GNSS相对惯导系统的杆臂效应是GNSS天线组件的安装位置与惯导系统中心不重合而产生的位置和速度的测量误差，在客户的具体使用过程中会出现两者位置距离较远使得该误差达到无法忽略的程度，这时必须对杆臂误差进行补偿。

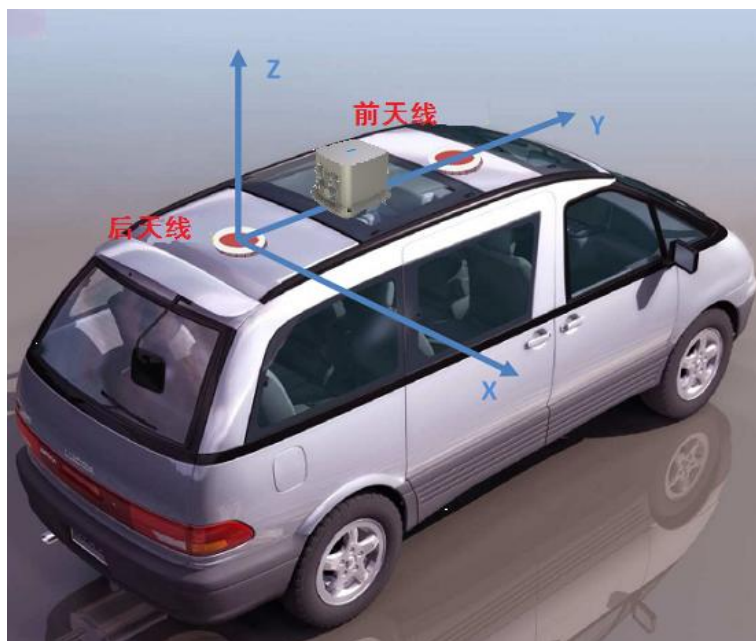


图 7 杆臂误差示意图

GNSS天线和惯导设备的安装方式如图7所示，而我们要补偿的是后天线和惯导设备之间的杆臂误差。

补偿方式有两种，如果使用配套上位机软件详见章节4.2，或是通过上位机输入命令 `$cmd,set,leverarm,gnss,x_offset,y_offset,z_offset*ff`。

`x_offset`: X方向的杆臂误差

`y_offset`: Y方向的杆臂误差

`z_offset`: Z方向的杆臂误差

通过手动测量可以得到两者之间在X方向上的距离为d，在Y方向和Z方向上没有距离，因此得到`x_offset`为0，`y_offset`为-d，`z_offset`为0，把以上测量结果输入设备即可完成杆臂补偿。

#### 4.1.5 差分功能设置

载波相位差分技术又称为RTK技术（Real Time Kinematic），是建立在实时处理两个测站的载波相位基础上的。它能实时提供观测点的三维坐标，并达到厘米级的高精度。设备在差分状态下，首先利用已知精确三维坐标的差分GNSS基准站，求得伪距修正量或位置修正量，再将这个修正量实时发送给XW-GI5610设备，对设备的测量数据进行修正，以提高定位精度。

差分功能的实现首先需要建立差分基准站, XW-GI5610产品的配套基准站设备为XW-GNSS1060。其次需要将差分站输出信息通过无线数传电台传送给XW-GI5610产品, 无线数传电台数据输出应连接XW-GI5610的差分输入接口。具体差分设置说明如下:

#### 基准站XW-GNSS1060安装及使用说明:

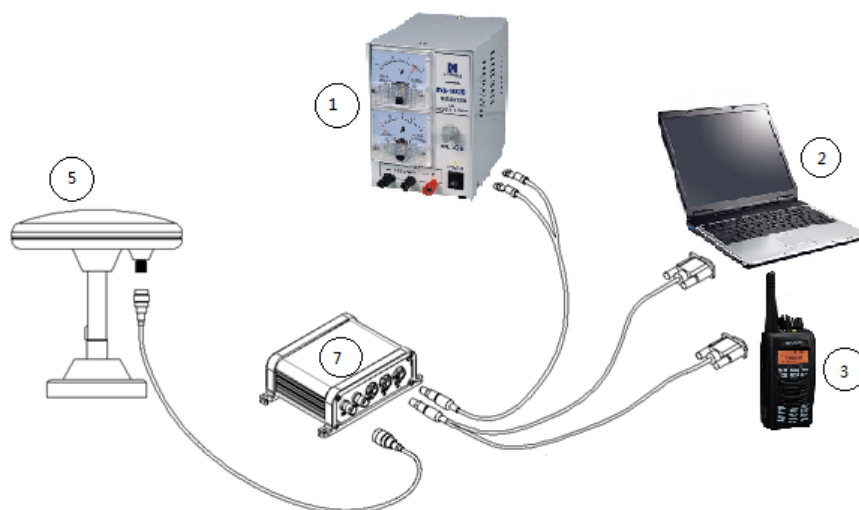


图 8 GNSS1060 差分基准站安装示意图

编号	描述
1	直流稳压电源, 用来给产品供电
2	电脑, 用来配置基站, 进行定基站操作
3	电台, 用来接收差分数据, 建立差分链路, 也可选用其他介质建立链路
5	GNSS 天线, 用来接收 GNSS 信号
7	XW-GNSS1060 基准站

#### 安装步骤:

- λ 准备好直流稳压电源或蓄电池、笔记本电脑、本产品装箱单上所标示的物品。
- λ GNSS 天线旋拧到磁基座上并固定摆放在高处以保证能够接收到良好的GNSS 信号。
- λ 将天线馈线连接到 GNSS 天线和主机单元“天线”接口上, 使用时避免带

电拔插接插件。

- λ 将“XW-GNSS1060 的-电源”线缆连接到 XW-GNSS1060 的主机的“电源”接口，红、黑鳄鱼夹连接到直流稳压电源上（电源电压：12V 或 24V，电源电流：3A），注意区分两根引线的极性，并分别用绝缘胶带进行防护，防止短路。
- λ 将“GNSS1060-数据”线缆连接到 XW- GNSS1060 主机的“数据”接口，“调试/RS232”的 DB9 接头连接到笔记本电脑的串口。
- λ 将“GNSS1060-数据”线缆连接到 XW- GNSS1060 主机的“数据”接口，“差分/RS232”的 DB9 接头连接到数传模块设备接口（数传电台，3G 网络）。
- λ 检查各个连接位置，确保各接点均连接正确，电源引脚极性无颠倒。
- λ 打开电源并在笔记本电脑上打开串口软件，设置好串口和波特率 115200。观察默认\$GPGGA 语句的第 7 列是 1 时表示 GNSS 定位，这时发送 log com2 bestposa ontime 1（换行符），截取语句的 13、14、15 列的纬、经、高三项数据 XX, XX, XX，发送 fix position XX, XX, XX（换行符），此时观察\$GPGGA 语句的第 7 列是 7 时，表示 XW-GNSS1060 已经进出差分状态。定基站完成。

#### **XW-GI5610数据连接：**

- λ 按照 XW-GI5610 整体安装设备方法安装好设备。

将XW-GI5610数据线的“RTK口”设置为RTK输入，在RTK口发送命令“\$cmd, set, com2, 115200, none, 8, 1, rs232, rtk\*ff”，然后连接到电台的通信串口上。

## 5 XW-GI5610接口定义

### 5.1 设备接口

表 1 数据插座接线定义

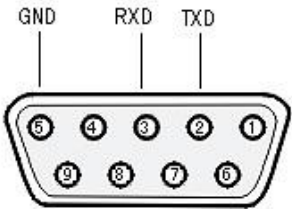
序号	定义	接头	定义	备注
1	Power_IN	甩线	Power_24V	
2	Power_GND	甩线		
3	COM0_TX	甩线	COM0/RS232	
4	GND	甩线		
5	COM0_RX	甩线		
6	GND	甩线	COM1/RS422	
7	COM1_TX+	甩线		
8	COM1_RX+	甩线		
9	COM1_TX-	甩线		
10	COM1_RX-	甩线	RTK/RS232	
11	COM2_TX	甩线		
12	COM2_RX	甩线		
13	PPS_GPS	甩线	PPS_GPS	
14	GND	甩线	RTK/RS232	
15	MARK_GPS	甩线		
16	GND	甩线		
17	CAN_H	甩线		
18	GND	甩线		
19	CAN_L	甩线		
20	GND	甩线		
21	USB_D+	甩线		
22	USB_+5V	甩线		
23	USB_D-	甩线		
24	GND	甩线		

- (1) 前天线：标准SMA母头，经馈线与GNSS前天线连接
- (2) 后天线：标准SMA母头，经馈线与GNSS后天线连接。

### 5.2 通信接口详述

表 2 协议口 COM0

序号	定义	DB9 引脚	线缆打标	备注
3	COM0_TX	孔头/PIN_2	COM0/RS232	
5	COM0_RX	孔头/PIN_3		
4	GND_I	孔头/PIN_5		



COM0为固定RS232接口

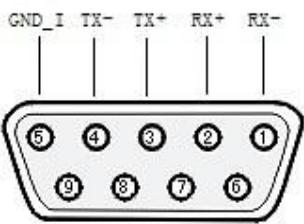
COM0\_TX:信号发送

COM0\_RX:信号接收

GND\_I: 信号地线

表 3 COM2

序号	定义	DB9 引脚	线缆打标	备注
10	COM2_RX-	孔头/PIN_1	COM2	
8	COM2_RX+	孔头/PIN_2		
7	COM2_TX+	孔头/PIN_3		
9	COM2_TX-	孔头/PIN_4		
6	GND_I	孔头/PIN_5		



COM1接口为固定RS422接口

GND\_I:信号地线

COM1\_TX+: 信号发送正

COM1\_TX-: 信号发送负

COM1\_RX+: 信号接收正

COM1\_RX-: 信号接收负



表4 USB通信口

序号	定义	DB9 引脚	线缆打标	备注
22	+5V_USB	USB 接口 1	USB	
23	USB_D-	USB 接口 2		
21	USB_D+	USB 接口 3		
24	DGND	USB 接口 4		

+5V\_USB: 5V电源正

DGND: 电源地线

USB\_D+: 数据正

USB\_D-: 数据负

## 6 XW-GI5610协议

### 6.1 数据输出协议说明

#### 1) GPFPD:标准GI定位定姿消息集

数据格式:

\$GPFPD, GPSWeek, GPSTime, Heading, Pitch, Roll, Lattitude, Longitude, Altitude, Ve, Vn, Vu, Baseline, NSV1, NSV2, Status \*cs<CR><LF>

最高输出速率: 100Hz(115200)

字段号	名称	说明	格式	举例
1	Header	FPD 协议头	\$GPFPD	\$GPFPD
2	GPSWeek	自 1980-1-6 至当前的星期数(格林尼治时间)	www	1451
3	GPSTime	自本周日 0:00:00 至当前的秒数(格林尼治时间)	ssssss.sss	368123.300
4	Heading	偏航角 (0~359.99)	hhh.hh	102.40
5	Pitch	俯仰角 (-90~90)	+/-pp.pp	1.01
6	Roll	横滚角 (-180~180)	+/-rrr.rr	-0.80
7	Lattitude	纬度 (-90~90)	+/-ll.lllllll	34.1966004
8	Longitude	经度 (-180~180)	+/-lll.lllllll	108.8551924
9	Altitude	高度, 单位(米)	+/-aaaaa.aa	80.60
10	Ve	东向速度, 单位(米/秒)	+/-eee.eee	4.717
11	Vn	北向速度, 单位(米/秒)	+/-nnn.nnn	10.206
12	Vu	天向速度, 单位(米/秒)	+/-uuu.uuu	-0.020
13	Baseline	基线长度, 单位(米)	bb.bbb	13.898
14	NSV1	天线 1 卫星数	nn	11
15	NSV2	天线 2 卫星数	nn	12
16	Status	<b>系统状态:</b> 低半字节 ASCII 码: 0: 初始化 1: 粗对准 2: 精对准 3: GPS 定位 4: GPS 定向 5: RTK 6: DMI 组合 7: DMI 标定 8: 纯惯性 9: 零速校正	ss	2F

		A: VG 模式 B: 差分定向 C: 动态对准		
17	Cs	校验	*hh	*58
18	<CR> <LF>	固定包尾		<CR> <LF>

## 2) GTIMU: 时间、IMU数据显示消息集

数据格式:

\$GTIMU,GPSTime,GyroX,GyroY,GyroZ,AccX,AccY,AccZ,Tpr\*cs<CR>  
<LF>

最高输出速率: 100Hz

字段号	名称	说明	格式	举例
1	\$GTIMU	IMU 协议头	\$GTIMU	\$GTIMU
2	GPSTime	自 1980-1-6 至当前的星期数(接收机时间)	www	1550
3	GPSTime	星期内的秒数 (GPS 接收机时间)	sssss.sss	298625.000
4	GyroX	陀螺仪 X 轴角速率, 单位 (度/秒)	±ggg.gggg	0.0140
5	GyroY	陀螺仪 Y 轴角速率, 单位 (度/秒)	±ggg.gggg	0.0012
6	GyroZ	陀螺仪 Z 轴角速率, 单位 (度/秒)	±ggg.gggg	0.0032
7	AccX	加速度计 X 轴加速度, 单位为 (g)	±aaa.aaaa	0.0001
8	AccY	加速度计 Y 轴加速度, 单位为 (g)	±aaa.aaaa	0.0001
9	AccZ	加速度计 Z 轴加速度, 单位为 (g)	±aaa.aaaa	1.0001
10	Tpr	温度, 单位为摄氏度	±tt.t	-35.7
11	Cs	校验	*hh	*56
12	<CR><LF>	固定包尾		<CR><LF>

## 3) GPHPD:GNSS定位定向消息集

数据格式:

\$GPHPD, GPSTime, Heading, Pitch, Track, Latitude, Longitude, Altitude,  
Ve, Vn, Vu,Baseline, NSV1, NSV2\*cs<CR><LF>

最高输出速率: 5Hz (具体视 GNSS 接收机而定)

字段号	名称	说明	格式	举例
1	Header	HPD 消息协议头	\$GPHPD	\$GPHPD
2	GPSTime	自 1980-1-6 至当前的星期数 (接收机时间)	www	1451
3	GPSTime	星期内的秒数 (接收机时间)	sssss.sss	368123.300
4	Heading	偏航角 (0~359.99)	hhh.hh	90.01
5	Pitch	俯仰角 (-90~90)	+/-pp.pp	0.12

6	Track	地速相对真北方向的夹角 (0~359.99)	+/-ttt.tt	90.11
7	Latitude	纬度(-90~90)	+/-ll.lllllll	34.1966004
8	Longitude	经度(-180~180)	+/-lll.lllllll	108.8511121
9	Altitude	高度, 单位 (米)	+/-aaaaa.aa	394.98
10	Ve	东向速度, 单位 (米/秒)	+/-eee.eee	-0.157
11	Vn	北向速度, 单位 (米/秒)	+/-nnn.nnn	0.019
12	Vu	天向速度, 单位 (米/秒)	+/-uuu.uuu	-0.345
13	Baseline	基线长度, 单位 (米)	bb.bbb	3.898
14	NSV1	前天线可用星数	nn	6
15	NSV2	后天线可用星数	nn	6
16	Status	<b>系统状态:</b> 低字节 ASCII 码: 0: 初始化 1: GPS 定向锁定 2: GPS 定位 3: GPS 定向失锁 A: 差分定位 F: 差分定向	ss	11
17	Cs	效验	*hh	*0B
18	<CR> <LF>	固定包尾		<CR> <LF>

#### 4) INSBIN:GI定位定姿消息集

最高输出速率: 100Hz

消息结构		消息头	帧号	数据字段	校验	长度
		0xAA 0x76	0x35	64 Bytes	CK	68 Bytes
数据字段						
字节偏移量	数据格式	名称	单位	说明		
0	U16	GPS 周		自 1980-1-6 至当前的星期数 (格林尼治时间)		
2	U32	GPS 秒		自本周日 0:00:00 至当前的秒数 (格林尼治时间), 比例系数 0.001		
6	U32	纬度	度	-90~90, 比例系数 1E-7		
10	U32	经度	度	-180~180, 比例系数 1E-7		
14	U32	高度	米	比例系数 0.001		
18	U16	偏航角	度	0~360, 比例系数 0.01		
20	I16	俯仰角	度	-90~90, 比例系数 0.01		
22	I16	横滚角	度	-180~180, 比例系数 0.01		
24	I32	东向速度	米/秒	+/-250, 比例系数 0.001		
28	I32	北向速度	米/秒	+/-250, 比例系数 0.001		
32	I32	天向速度	米/秒	+/-250, 比例系数 0.001		
36	Float	GYRO_X	度/秒	绕 X 轴转动的角速率		

40	Float	GYRO_Y	度/秒	绕 Y 轴转动的角速率
44	Float	GYRO_Z	度/秒	绕 Z 轴转动的角速率
48	Float	ACCE_X	G	X 轴加速度
52	Float	ACCE_Y	G	Y 轴加速度
56	Float	ACCE_Z	G	Z 轴加速度
60	U16	GNSS_FLAG		0x0003: 定位 0x0007: 定向
62	U16	NAV_FLAG		0x0008: 初始化对准 0x0010: 纯惯 0x0020: 组合导航

## 5) RAWIMUSB: 后处理IMU消息集

帧头:

字节偏移量	数据格式	名称	单位	说明
0	Char	帧头		0xAA
1	Char	帧头		0x44
2	Char	帧头		0x13
3	Uchar	帧长		不包含帧头和 CRC 校验的帧长度
4	Ushort	帧号		325
6	Ushort	GPS 周		自 1980-1-6 至当前的星期数 (格林尼治时间)
8	Ulong	GPS Milliseconds	毫秒	自本周日 0:00:00 至当前的毫秒数 (格林尼治时间)

数据:

字节偏移量	数据格式	名称	单位	说明
0	Header	帧头		
H	Ulong	周		自 1980-1-6 至当前的星期数 (格林尼治时间)
H+4	Double	秒		自本周日 0:00:00 至当前的秒数 (格林尼治时间)
H+12	Long	IMU 状态		0x00000001 X 陀螺状态 1:正常 0:异常 0x00000002 Y 陀螺状态 1:正常 0:异常 0x00000004 Z 陀螺状态 1:正常 0:异常 0x00000010 X 加表状态 1:正常 0:异常 0x00000020 Y 加表状态 1:正常 0:异常 0x00000040 Z 加表状态 1:正常 0:异常
H+16	Long	Z 加表输出		Z 轴加表一个输出周期内的变化量
H+20	Long	-Y 加表输出		Y 轴加表一个输出周期内的变化量

H+24	Long	X 加表输出		Z 轴加表一个输出周期内的变化量
H+28	Long	Z 陀螺输出		Z 陀螺表一个输出周期内的变化量
H+32	Long	Y 陀螺输出		Y 陀螺表一个输出周期内的变化量
H+36	Long	X 陀螺输出		X 陀螺表一个输出周期内的变化量
H+40	Hex	CRC 校验		32-bitCRC 校验

Gyroscope Scale Factor: 0.1/(3600X256.0) rad/LSB

Acceleration Scale Factor: 0.05/2(15) m/s/LSB

## 6) RANGECMPB 后处理用GPS消息集

帧头:

字节偏移量	数据格式	名称	单位	说明
0	Char	帧头		0xAA
1	Char	帧头		0x44
2	Char	帧头		0x12
3	Uchar	帧头长		28
4	Ushort	帧号		140
6	Char	Reserved		
7	Uchar	Reserved		
8	Ushort	帧长		不包含帧头和 CRC 校验的帧长度
10	Ushort	Reserved		
12	Uchar	Reserved		
13	Uchar	Reserved		
14	Ushort	Week		GPS 周
16	Long	Ms		自本周日 0:00:00 至当前的毫秒数（格林尼治时间）
20	Ulong	Reserved		
24	Ushort	Reserved		
26	Ushort	Reserved		

数据:

字节偏移量	数据格式	名称	单位	说明
0	Header	帧头		
H	Long	卫星数		#obs
H+4	24Bytes	第一颗星数据		具体内容见下表（Range Record Format）
	Next rangecmp offset = H+4+(#obs*24)			
H+40	Hex	CRC 校验		32-bitCRC 校验

Range Record Format

位偏移量	位长度	名称	刻度因子	说明
0 -31	32	信道跟踪状态		
32-59	28	多普勒频率	1/256	Hz
60-95	36	伪距（PSR）	1/128	m
96-127	32	ADR	1/256	Cycles
128-131	4	StdDev-PSR	0 : 0.050 1 : 0.075 2 : 0.113 3 : 0.169 4 : 0.253 5 : 0.380 6 : 0.570 7 : 0.854 8 : 1.281 9 : 2.375 10 : 4.750 11 : 9.500 12 : 19.00 13 : 38.00 14 : 76.00 15 : 152.0	m
132-135	4	StdDev-ADR	$(n + 1)/512$	Cycles
136-143	8	PRN/Slot	1	-
144-164	21	Lock Time	1/32	S
165-169	5	C/No	$(20 + n)$	dB-Hz
170-191	22	Reserved		

## 7) RAWEPHEMB 后处理用GPS消息集

帧头:

字节偏移量	数据格式	名称	单位	说明
0	Char	帧头		0xAA
1	Char	帧头		0x44
2	Char	帧头		0x12
3	Uchar	帧头长		28
4	Ushort	帧号		41
6	Char	Reserved		
7	Uchar	Reserved		

8	Ushort	帧长		不包含帧头和 CRC 校验的帧长度
10	Ushort	Reserved		
12	Uchar	Reserved		
13	Uchar	Reserved		
14	Ushort	Week		GPS 周
16	Long	Ms		自本周日 0:00:00 至当前的毫秒数（格林尼治时间）
20	Ulong	Reserved		
24	Ushort	Reserved		
26	Ushort	Reserved		

数据:

字节偏移量	数据格式	名称	单位	说明
0	Header	帧头		
H	Ulong	Pri		卫星号
H+4	Ulong	Ref Week		星历参考周数
H+8	Ulong	ref secs		星历参考秒数
H+12	Hex ( 30 )	Subframe 1		
H+42	Hex ( 30 )	Subframe 2		
H+72	Hex ( 30 )	Subframe 3		
H+40	Hex	CRC 校验		32-bitCRC 校验

## 6.2 命令协议说明

响应命令为系统命令响应使用：分为三个分别为设置成功、设置失败、无此命令。

名称	内容
设置成功	\$cmd,config,ok* cs<CR><LF>
设置失败	\$cmd,Config,failed* cs<CR><LF>
无此命令	\$cmd,Bad,Command* cs<CR><LF>

### 1) 设置输出格式命令



命令格式:\$cmd,output,comX,cmdname,rate\*ff

名称	格式	举例	单位	说明
\$cmd	string	\$cmd		cmd 消息协议头
command	string	output		输出
Attribute	string	Com1		输出的端口名com0、com1
data1	string	gpfpd		输出的消息名称 Gpfpd, Rawimu,gtimu,
data2	numeric	0.1	秒	消息数据时间间隔（单位：秒） 0.01(100Hz)输出 0.05(20Hz)输出 0.1(10Hz)输出 0.2(5Hz)输出 0.5(2Hz)输出 1(1Hz)输出 Null 关闭
cs	string	*ff		默认ff

**注：**所有消息及命令不区分大小写；所有设置命令完成后均需保存设置，否则重新上电后设置命令将无效，\$cmd,output,comX,null\*ff 可关闭COMX所有output输出。

## 2) 设置GPS协议透传

命令格式:\$cmd,through,comX,cmdname,rate\*ff

名称	格式	举例	单位	说明
\$cmd	string	\$cmd		cmd 消息协议头
command	string	through		输出
Attribute	string	Com1		输出的端口名comX
data1	string			输出的消息名称 Rangecmpb Rawephemb
data2	numeric	1		消息数据时间间隔（单位：秒） 0.2(5Hz) 1(1Hz) New Null 关闭
cs	string	*ff		默认ff

注：所有消息及命令不区分大小写；所有设置命令完成后均需保存设置，否则重新上电后设置命令将无效，\$cmd,through,comX,null\*ff 可关闭COMX所有through输出，本产品仅支持RTK口透传GPS后处理原始数据。

### 3) 设置串口

命令格式:\$cmd,set,comX,baudrate,parity,Databit,Stopbit,Commode, Comtype\*ff

名称	格式	举例	单位	说明
\$cmd	string	\$cmd		cmd 消息协议头
Command	string	set		设置
attribute1	string	comX		Com0、com1
data	numeric	baudrate	bps	波特率460800 230400 115200 57600 38400 19200 9600
Data	String	parity		校验位 odd(奇) even(偶) none(无)
Data	numeric	databit		8
Data	numeric	Stopbit	位	停止位 1 2
Data	numeric	Mode		RS232、RS422
Data	string	type		Log(用户通信) rtk (RTK输入)
cs	hexadecimal	*ff		默认ff

注：RTK口设置为rtk模式为实时RTK信息输入。

### 4) 获取串口设置

命令格式:\$cmd,get,com\*ff

返回命令: \$cmd,get,com0,115200,none,8,1,rs232,log\*ff

\$cmd,get,com1,115200,none,8,1,rs232,log \*ff

\$cmd,get,com3,115200,none,8,1,rs232,log \*ff

### 5) 设置GNSS杆臂参数

命令格式: \$cmd,set,leverarm,gnss,x\_offset,y\_offset,z\_offset\*ff

名称	格式	举例	单位	说明
\$cmd	string	\$cmd		cmd 消息协议头
attribute1	string	set		设置
attribute2	string	Leverarm		
attribute2	String	Mode		gnss (gnss到惯导的杆臂)

data1	Numeric	x_offset	m	X向相对位移
data2	Numeric	y_offset	m	Y向相对位移
data3	Numeric	z_offset	m	Z向相对位移
cs	hexadecimal	*ff		默认ff

## 6) 获取GNSS杆臂参数

命令格式: \$cmd,get,leverarm \*ff

返回: \$cmd,get,gnss,leverarm, x\_offset, y\_offset, z\_offset\*ff

## 7) 设置NAVMODE模式

命令格式:\$cmd,set,navmode,mode,xxx\*ff

名称	格式	举例	单位	说明
\$cmd	string	\$cmd		cmd 消息协议头
attribute1	string	Set		设置
attribute2	string	Navmode		导航模式
Command	String	Mode		finealign: 精对准 (on、off) gnss: gnss模式 (none, single, double) carmode: 车载模式 (on、off) azicali: 天线标定 (on、off) zupt: 零速校正 (on、off) corsealign: 粗对准 (on、off) dynamicalign: 动态对准 (on、off) vg: VG模式 (on、off) firmwareindex: 固件索引 (1、0) 默认0
Data	String	String		On,off,none,0,1
cs	hexadecimal	*ff		默认ff

注: 根据应用选择单双天线模式, 单天线模式时联接后天线;

车载应用可以打开车载模式和零速校正, 船载和机载应用请关闭。

## 8) 获取NAVMODE模式

命令格式:\$cmd,get, navmode\*ff

返回命令: \$cmd,get,navmode ,###\*ff

## 9) 获取NAVMODE模式

命令格式:\$cmd,get, sysmode\*f

返回命令: \$cmd,get,sysmode ,normal\*ff

## 10) 设置坐标轴

命令格式:\$cmd,set,coordinate,x,y,z\*ff

名称	格式	举例	单位	说明
\$cmd	string	\$cmd		cmd 消息协议头
attribute1	string	Set		设置
attribute2	string	coordinate		倒轴设置
Command	String	X		设备X轴作为当前的坐标轴，可以为 x, -x, y, -y, z, -z
Command	String	Y		设备Y轴作为当前的坐标轴，可以为 x, -x, y, -y, z, -z
Command	String	Z		设备Z轴作为当前的坐标轴，可以为 x, -x, y, -y, z, -z
cs	hexadecimal	*ff		默认*ff

## 附录A 常见故障及解决方法

用户发现产品出现异常情况，应首先检查各线缆连接是否正常，确认线缆连接正常后仍然不能解决问题，请切断电源，联系本公司客服人员，不要私自拆卸设备。

公司电话：010-88893232

### Q: 设备不定位;

A: 确认卫星天线不受遮挡，观察设备搜星情况，如搜星数为零或少于四颗，则不能定位，检查天线连接。如仍不能解决问题，请联系客服人员。

### Q: 设备定位但不定向;

A: 确认卫星天线不受遮挡，定位不定向情况下，后天线正常，如不是连接问题，可将前后天线对换，对换后仍然不能定向，可排除天线的异常情况。问题可能出在主机上，可联系客服进一步确定问题。

### Q: 计算机接收不到设备数据;

A: 可能是计算机串口问题，线缆问题，主机问题;

### Q: 设备定位定向但不能差分;

A: 确认基准站真确定基站，可以清除定基站信息，重新定基站；检查基站与 GI7660 主机间差分数据链路是否正常。如仍不能解决问题请联系客服人员。

### Q: 设备返回数据与实际存在明显出入;

A: 确认主机固定是否牢固，天线固定是否牢固，输出 GTIMU 语句，产品静止放置，观察三轴陀螺数据的一致性，如出入较大则很有可能陀螺出现异常。

## 附录B 数据协议校验方式说明

### NMEA 标准语句的通用格式

通用格式如下：

\$AACCC, c—c\*hh<CR><LF>

其中：

\$ (24H)： 语句起始

AACCC： 地址字段，前两位表示“发送者”，后三位表示语句类型

“,” (2Ch) 字段分隔符

c—c： 语句的数据区

“\*” (2Ah) 分隔符

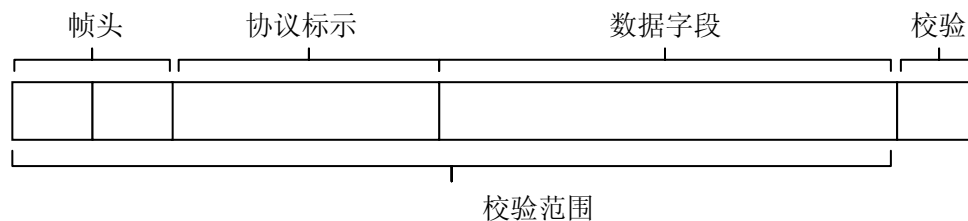
hh 校验和，异或操作，从“\$”到“\*”之间的所有字符，但不包括“\$”和“\*”。  
传输时高四位和低四位的十六进制值被转换成两个ASCII字符。高字节先传。

<CR><LF> (0Dh, 0Ah) 语句结束

标准NMEA语句允许出现空字段，当信息中的一个或多个参数不可靠或无效时，用空字段代替。依据在语句中所处的位置，空字段用两个逗号“,,”或者“\*,\*”作为分隔符。

### 二进制语句校验说明

协议结构：



校验公式：

```
unsigned char CS = 0;
```

```
for (i=0; i< BUFFER_LENGTH; i++) // BUFFER_LENGTH 为数据字段的长度
```

```
{
    CS += Buffer[i];
}
```