



# 博盛尚



RAC-BR100A MEMS 组合导航系统用户手册

# 文档修订记录

版本	修订日期	版本描述
V1.0	2026/3/9	文档修订

## 目 录

一、 系统概述.....	4
二、 系统组成.....	5
2.1 硬件.....	5
2.1.1 MEMS 惯性-卫星组合导航系统主机 .....	5
2.1.2 馈线及接口.....	6
2.1.3 卫星天线.....	7
2.1.4 4G 通信模组（4G Module）（选配） .....	7
2.1.5 地面端 RTK 参考站（选配） .....	8
2.2 软件.....	9
2.2.1 串口助手工具：UartAssist .....	9
2.2.2 上位机软件：GkTest2 .....	10
三、 技术参数.....	11
四、 通讯协议及命令 .....	12
五、 使用流程.....	19
5.1 硬件安装 .....	19
5.1.1 固定组合导航系统主机.....	19
5.1.2 固定卫星天线 .....	19
5.1.3 固定及配置 4G Module（如有选配） .....	20
5.1.4 地面端 RTK 参考站上电（如有选配） .....	23
5.1.5 馈线连接.....	23
5.2 杆臂测量 .....	23
5.3 软件配置及使用 .....	24
5.3.1 方向参数配置 .....	24
5.3.2 杆臂参数配置 .....	25
5.3.3 其他配置命令 .....	25
5.3.4 上位机使用.....	26
六、 注意事项 .....	27

## 一、 系统概述

RAC-BR100A 双天线 MEMS 惯性-卫星组合导航系统利用高精度 MEMS(微机电系统, Micro-Electro-Mechanical System)陀螺、加速度计及多模多频 GNSS (全球导航卫星系统, Global Navigation Satellite System)接收机, 实现双天线辅助快速高精度定向和组合导航功能, 实时解算载体的位置、速度、航向、姿态等信息, 抗遮挡、多路径干扰, 实现复杂环境下长时间、高精度、高可靠性导航。系统支持 GNSS 实时 RTK (实时动态/载波相位差分技术, Real-time kinematic) 功能, 采用紧凑化设计、体积小、重量轻, 提供标准化通信协议, 具备良好的可扩展性。产品可广泛应用于自动驾驶、辅助驾驶、无人车、机器人、地图采集车、高铁、舰船、无人机、航空测绘、农业机械等领域。产品附件包括馈线、天线, 可选配地面端 RTK 参考站、4G 通信模组等。



图 1 MEMS 惯性-卫星组合导航系统

## 二、系统组成

### 2.1 硬件

序号	产品名称	数量	单位	备注
1	MEMS 惯性-卫星组合导航系统主机	1	台	
2	馈线	1	根	
3	卫星天线	2	套	可选配不同型号卫星天线
4	4G 通信模组（4G Module）（选配）	1	个	附件含 4G 天线 1 根，4G Module 连接线 1 根
5	地面端 RTK 参考站（选配）	1	套	附件含卫星天线 1 套，电源线 1 根，4G 天线 1 根

#### 2.1.1 MEMS 惯性-卫星组合导航系统主机



图 2 MEMS 惯性-卫星组合导航系统主机外观图

- ①：ANT1 主天线 SMA 接口；
- ②：J30J连接器插座；
- ③：ANT2 从天线 SMA 接口；
- ④：work 灯，闪烁代表工作正常；
- ⑤：定位指示灯，闪烁代表定位成功；

⑥：电源指示灯，常亮代表供电正常；

### 2.1.2 馈线及接口

序号	名称	电平	接口类型	接口定义	接口功能
①	RS232	RS232 电平	DB9 接口	2-TX 3-RX 5-GND	数据输出接口，同时可配置 AT 命令
②	RTCM	RS232 电平	DB9 接口	2-TX 3-RX 5-GND	接 4G 模块或数传电台电台，传输 RTCM 数据
③	RS422	RS422 电平	DB9 接口	1-RX_P 2-RX_N 3-TX_P 4-TX_N	数据输出接口，同时可配置 AT 命令
④	主电源线		DC 电源接口		系统主电源，额定 12V/1A 供电
⑤	CAN	CAN总线电平	DB9 接口	2-CAN_L 7-CAN_H	接里程计，传输里程计信号
⑥	J30J 连接器插头				



图 3 馈线及接口外观图

### 2.1.3 卫星天线



图 4 卫星天线外观图

### 2.1.4 4G 通信模组（4G Module）（选配）

- ①：4G 天线接口；
- ②：J30J 连接器插座；
- ③：DC 电源线；
- ④：RTCM 口，输出 RTCM 信号；
- ⑤：配置口，接电脑进行 4G 模块内差分信息配置；
- ⑥：J30J 连接器插头，接 4G Module 主机的 4G Module 线接口；



图 5 4G Module 主机外观图



图 6 4G Module 连接线外观图

### 2.1.5 地面端 RTK 参考站（选配）



图 7 地面端 RTK 参考站外观图

序号	名称	说明
a	电量灯	绿灯时电量为高，蓝灯时电量为中，蓝灯闪烁电量为低
b	充电接口	接 DC 充电线用

c	GNSS 灯	不亮时代表未定位成功，1s 闪烁 1 次时代表在接收 GNSS 信号
d	RTK 灯	不亮时代表未发送 RTK 数据，快速闪烁时代表在发送 RTK 数据
e	Work 灯	不亮时代表未启动成功不在工作状态，常亮时代表启动成功，处于工作状态
f	电源开关	短按开机、短按关机
g	充电指示灯	常亮时代表处于充电状态，充满电后自动熄灭
h	4G 天线接口	接 4G 天线
i	WIFI 天线接口	接 WIFI 天线
j	调试接口	调试使用
k	GNSS 天线接口	接卫星天线



图 8 4G 天线外观图



图 9 WIFI 天线外观图

## 2.2 软件

### 2.2.1 串口助手工具：UartAssist



图 10 串口助手工具图标

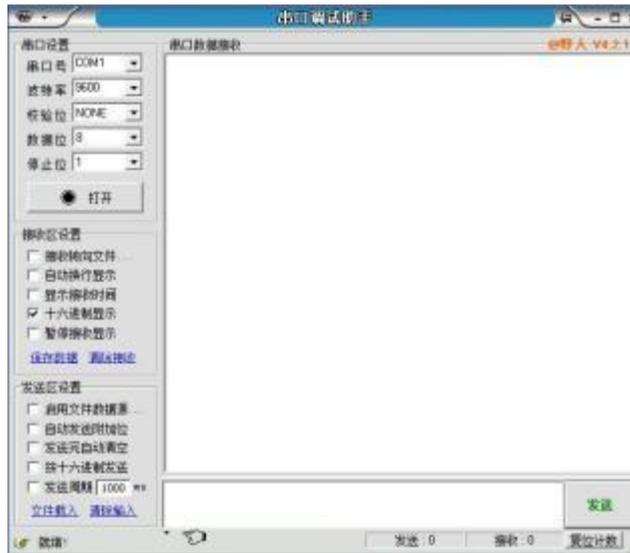


图 11 串口助手工具主界面

## 2.2.2 上位机软件: GkTest2



图 12 上位机软件图标



图 13 上位机软件主界面

### 三、 技术参数

系统指标			
1	航向精度	0.2° （基线长度 1m） (1 $\sigma$ )	
2	俯仰、横滚精度	0.2° (1 $\sigma$ )	
3	位置精度	单点 $\leq$ 1.5m (CEP)	
		RTK $\leq$ 2cm+1ppm (CEP)	
4	速度精度	$<$ 0.05m/s (1 $\sigma$ )	
5	GNSS 频段	GPS: L1C/A、 L2P (Y)/L2C、 L5	
		BeiDou: B1I、 B2I、 B3I	
		GLONASS: L1, L2	
		Galileo: E1、 E5a、 E5b	
		QZSS: L1、 L2、 L5	
6	GNSS 失锁精度	千分之三（误差与失锁里程的比例）	
7	数据更新率	100Hz（可配置）	
8	初始化时间	$<$ 10s	
9	首次定位时间	$<$ 35s	
10	定向时间	$<$ 1min	
惯性器件特性			
11	陀螺	量程	$\pm$ 300°/s
		零偏稳定性	5.5°/h
12	加速度计	量程	$\pm$ 6g
		零偏稳定性	0.06mg

通讯接口		
13	接口方式	支持 RS232、RS422、和 1 路单端信号 (PPS)
14	传输速率	115200~460800bps (可配置)
物理尺寸和电气特性		
15	供电电压/工作电流	12V DC 额定 (10~32V DC) /1A
16	尺寸	116*83*37mm
17	重量	<362g
18	防护等级	IP65
19	工作温度	-25°C~+65°C

## 四、通讯协议及命令

### 4.1 通讯协议

模块可输出三种协议： GIAVP、16 进制协议 1 和 16 进制协议 2。

输出速率可配置值： 115200、256000、460800。

\$GIAVP,GPSWeek,GPSTime,Heading,Pitch,Roll,Lattitude,Longitude,Altitude,Ve,Vn,Vu,Baseline,Nsv1,Nsv2,Status,SpeedStatus,VehicleSpeed,AccX,AccY,AccZ,GyroX,GyroY,GyroZ\*cs<CR><LF>

字段号	名称	说明	格式	举例
1	Header	协议头	\$AACCC	\$GIAVP
2	GPSWeek	自 1980/1/6 至当前星期数 (格林尼治时间)	www	1451
3	GPSTime	本周日 0:00:00 至当前的秒数	sssss.sss	368123.300
4	Heading	航向角 (0-359.99)	ddd.dd	112.12
5	Pitch	俯仰角 (-90~90)	+/-dd.dd	5.21
6	Roll	横滚角 (-180~180)	+/-ddd.dd	10.12
7	Lattitude	纬度 (-90,90)	+/-dd.dd	28.224692
8	Longitude	经度 (-180~180)	+/-ddd.dd	112.286135
9	Altitude	高度, 单位 (m)	+/-hhh.hh	56.78
10	Ve	东向速度, 单位 (m/s)	+/-eee.eee	5.412

11	Vn	北向速度, 单位 (m/s)	+/-nnn.nnn	10.020
12	Vu	天向速度, 单位 (m/s)	+/-uuu.uuu	0.018
13	Baseline	基线长度, 单位 (m)	+/-bb.bbb	2.121
14	Nsv1	天线 1 卫星数	nn	20
15	Nsv2	天线 2 卫星数	nn	18
16	Status	低字节 ASCII 码 0: 初始化/未定位 1: 单点定位 2: RTD 4: RTK 固定解 5: RTK 浮点解	S	4
17	SpeedStatus	0: 无车体速度信息 1: 有车体速度信息	s	1
18	VehicleSpeed	车体速度 Km/h	+/-vv.v	25.6
19	AccX	加速度 X 轴, m/s <sup>2</sup>	+/-aa.aaa	1.658799
20	AccY	加速度 Y 轴, m/s <sup>2</sup>	+/-aa.aaa	11.132578
21	AccZ	加速度 Z 轴, m/s <sup>2</sup>	+/-aa.aaa	0.2874586
22	GyroX	陀螺仪 X 轴, 单位 ° /s	+/-gg.ggg	0.145852
23	GyroY	陀螺仪 Y 轴, 单位 ° /s	+/-gg.ggg	1.89756
24	GyroZ	陀螺仪 Z 轴, 单位 ° /s	+/-gg.ggg	0.36847
25	cs	校验	*hh	*64
26	<CR><LF>	固定包尾		<CR><LF>

数据 16 进制协议 1, 一帧 93B:

字节	名称	说明	数据类型
1~4	Header	固定帧头 0x553ACE01	uint32
5	UTC time:hours	时	uint8
6	UTC time:minutes	分	uint8
7	UTC time:seconds	秒	uint8
8~9	UTC time:millisecond	毫秒	uint16
10~13	Heading	航向角 (0-359.99)	float
14~17	Pitch	俯仰角 (-90~90)	float
18~21	Roll	横滚角 (-180~180)	float
22~29	Lattitude	纬度 (-90,90)	double
30~37	Longitude	经度 (-180~180)	double
38~41	Altitude	高度, 单位 (m)	float
42~45	Ve	东向速度, 单位 (m/s)	float
46~49	Vn	北向速度, 单位 (m/s)	float
50~53	Vu	天向速度, 单位 (m/s)	float
54~57	baseline	基线长度, 单位 (m)	float
58	Nsv1	天线 1 卫星数	uint8
59	Nsv2	天线 2 卫星数	uint8

60	Status	低字节 ASCII 码 0: 初始化/未定位 1: 单点定位 2: RTD 3: RTK 浮点解 4: RTK 固定解	uint8
61	SpeedStatus	0: 无车体速度信息 1: 有车体速度信息	uint8
62~65	VehicleSpeed	车体速度 Km/h	float
66~69	AccX	加速度 X 轴, m/s <sup>2</sup>	float
70~73	AccY	加速度 Y 轴, m/s <sup>2</sup>	float
74~77	AccZ	加速度 Z 轴, m/s <sup>2</sup>	float
78~81	GyroX	陀螺仪 X 轴, 单位 ° /s	float
82~85	GyroY	陀螺仪 Y 轴, 单位 ° /s	float
86~89	GyroZ	陀螺仪 Z 轴, 单位 ° /s	float
90	RTCMStatus	1: 有 RTCM 数据流 0: 无 RTCM 数据流	uint8
91	Odo_al	Odo_flag[7:4]: 1. 里程计标定成功 2. 里程计未标定 Al_status[3:0]: 组合导航解状态 0: 初始化/未对准 1: 惯性解算 2: 车载约束 3: 静止检测 4: 组合解算	uint8
92~93	Checksum	校验	uint16

数据 16 进制协议 2，一帧 101B:

字节	名称	说明	数据类型
1~4	Header	固定帧头 0x553ACE02	uint32
5~6	Week	周内秒的周	uint16
7~14	GPST	周内秒的秒, 单位(s)	double
15~18	Heading	航向角 (0-359.99)	float
19~22	Pitch	俯仰角 (-90~90)	float
23~26	Roll	横滚角 (-180~180)	float
27~34	Latitude	纬度 (-90,90)	double
35~42	Longitude	经度 (-180~180)	double
43~46	Altitude	高度, 单位 (m)	float
47~50	Ve	东向速度, 单位 (m/s)	float

51~54	Vn	北向速度, 单位 (m/s)	float
55~58	Vu	天向速度, 单位 (m/s)	float
59~62	baseline	基线长度, 单位 (m)	float
63	Nsv1	天线 1 卫星数	uint8
64	Nsv2	天线 2 卫星数	uint8
65	GPSStatus	主天线定位状态 0: 初始化/未定位 1: 单点定位 2: RTD 4: RTK 固定解 5: RTK 浮点解	uint8
66	HeadingStatus	航向定位状态 0: 初始化/未定位 4: RTK 固定解 5: RTK 浮点解	uint8
67	Status	组合导航解状态 0: 初始化/未对准 1: 惯性解算 2: 车载约束 3: 静止检测 4: 组合解算	uint8
68	VehicleAlign	0: 里程计标定中 1: 里程计标定成功	uint8
69	RTCMStatus	1: 有 RTCM 数据流 0: 无 RTCM 数据流	uint8
70	Reserved	保留	uint8
71	SpeedStatus	0: 无车体速度信息 1: 有车体速度信息	uint8
72~75	VehicleSpeed	车体速度 Km/h	float
76~79	AccX	加速度 X 轴, m/s <sup>2</sup>	float
80~83	AccY	加速度 Y 轴, m/s <sup>2</sup>	float
84~87	AccZ	加速度 Z 轴, m/s <sup>2</sup>	float
88~91	GyroX	陀螺仪 X 轴, 单位 ° /s	float
92~95	GyroY	陀螺仪 Y 轴, 单位 ° /s	float
96~99	GyroZ	陀螺仪 Z 轴, 单位 ° /s	float
100~101	Checksum	校验	uint16

16 进制小端序传输, 低字节先发, 高字节后发; 校验方法为校验与之前的所有字节累加, 忽略超出 uint16 的进位溢出。

```
uint16_t check_sum16(uint8_t *ptr, uint16_t len)
{
```

```

uint16_t i;
uint16_t res_val = 0;

if(!ptr)
    return 0;

for(i=0; i<len; i++)
{
    res_val += ptr[i];
}

return res_val;
}

```

## 4.2 命令配置表

### 4.2.1 输出(output)

\$CMD,OUTPUT,COMx,protocol,freq\*FF\r\n

其中x 为 COM 号，取值范围是 0~3，COM3 一般用作 RTCM 接收口，通常情况下输出 GGA,特殊情况也可当做输出串口用。

Protocol 表示输出协议(baudrate 是特殊的，不表示协议，表示配置波特率，且此时 freq 表示波特率的值)，freq 表示输出频率。以下是协议字段表：

输出配置字段	协议解释	最大输出频率
GIAVP	\$GIAVP 协议	100HZ
GPINS	\$GPINS 协议	100HZ
HEX	HEX 协议 1	100HZ
HEX2	HEX 协议 2	100HZ
GGA	GNSS 原始数据中解析出来的GGA 数据，未定	单天线 1HZ

	到位时无法输出	双天线 5HZ
GNSS	GNSS 原始数据	单天线 1HZ 双天线 5HZ
PACKED	旧版本解析并打包好的进入算法之前的原始数据	100HZ
RTCM	由 RTCM 接收串口接收到的数据	1HZ
IMU	以 ASCII 码输出的解析之后的 IMU 数据和解析之后的里程计数据	200HZ
BAUDRATE	波特率	460800

例如：\$CMD,OUTPUT,COM0,GIAVP,100\*FF\r\n

回复：\$ACK,OUTPUT,COM0,GIAVP,100\*FF\r\n

#### 4.2.2 配置参数(setparams)

\$CMD,SETPARAMS,param\_type,params,params... \*FF\r\n

其中 param\_type 表示要配置的参数，params 表示参数的值，可以有多个。以下是参数字段表：

参数配置字段	参数解释	参数的取值范围
LEVERARM	杆臂值	分别为 3 个小数，单位：米
ODOM	里程计协议 CAN	自然数 0~N
DUALANT	安装角选择	-1~1 的整数
ODOTHR	里程计标定的速度阈值	大于 0，单位：m/s

INITVEC	单天线初始化航向的速度阈值	大于 0，单位：m/s
ISRTK	是否使用 RTK	0~1
ISODOCAL	是否使用里程计	0~1
CANBAUD	CAN 的波特率	100,200,250,500 单位：10 <sup>3</sup>
CANSEND	是否发送 CAN	0~1

例如：\$CMD,SETPARAMS,ISRTK,1\*FF\r\n

回复：\$ACK,SETPARAMS,ISRTK,1\*FF\r\n

### 3.特殊语句

\$CMD,SAVECONF,1\*FF\r\n

保存所有配置信息

## 五、使用流程

### 5.1 硬件安装

#### 5.1.1 固定组合导航系统主机

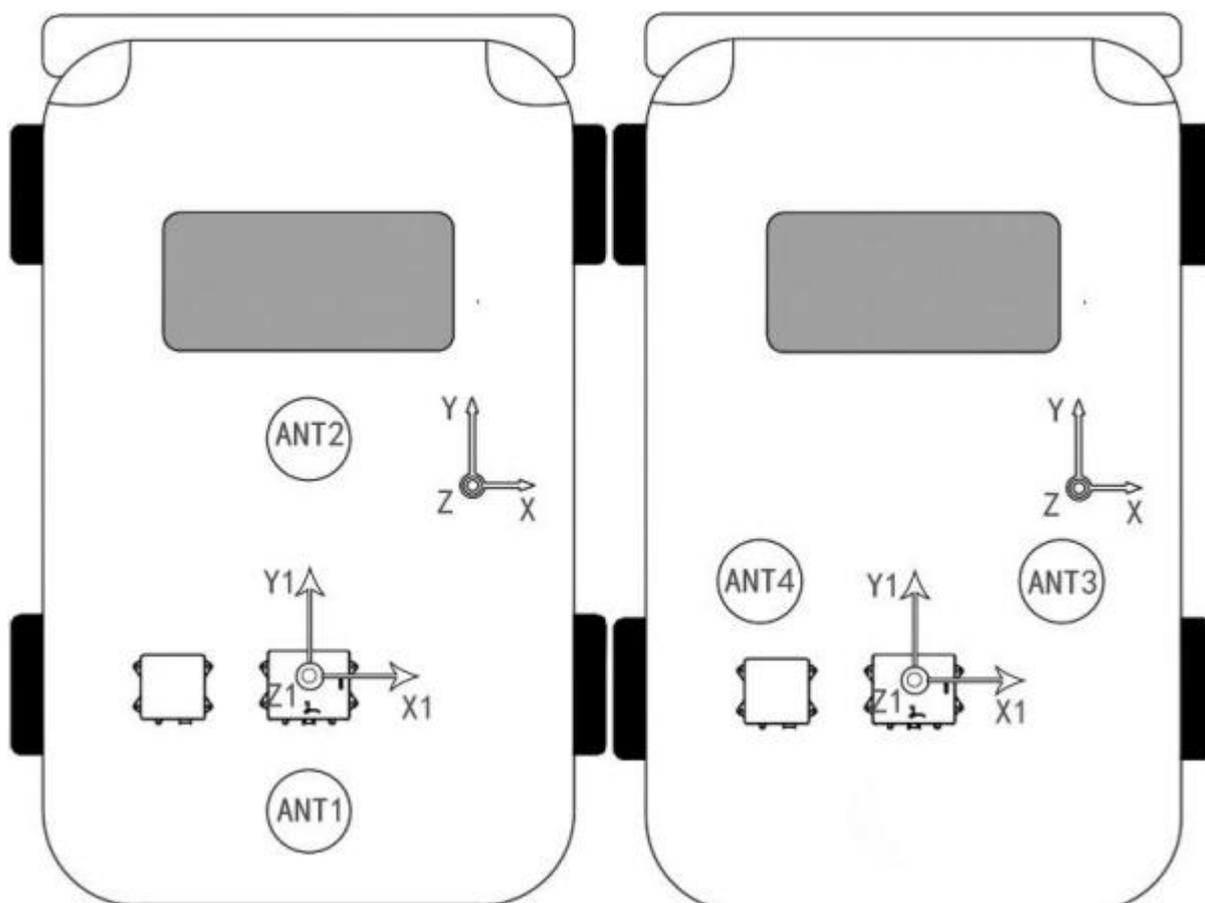


图 14A 组合导航系统安装示意图

图 14B 组合导航系统安装示意图

安装时，将双天线组合导航系统主机与载体固连，须确保载体前进方向 Y 与 MEMS 惯性-卫星组合导航系统惯导模组前进轴向 Y1（如图 14 所示）保持平行；

#### 5.1.2 固定卫星天线

①：前后安装（默认前后安装）：

将卫星天线固定在双天线组合导航系统主机附近，主天线安装在载体尾部且两个天线间连线需与组合导航前进轴向Y1 平行（如图 14A 所示），主天线接 ANT1 接口。

②：左右安装

将卫星天线固定在双天线组合导航系统主机附近，主天线安装在车右侧（副驾驶侧）两个天线间连线需与X1 平行（如图 14B 所示）；主天线接 ANT1 接口。

卫星天线不同的摆放位置对应不同的参数配置。**注意：为了保证航向精度要求两个卫星天线间的距离至少为 0.5 米。**

### 5.1.3 固定及配置 4G Module（如有选配）

将馈线中 4G Module 线与 4G Module 相接，4G Module 固定在组合导航系统主机附近，无具体位置要求，用于接收 RTK 数据。

4G Module 内置 4G 物联网卡，供应商提供 1 年的 4G 流量支持，每个月包含 1G 流量。1 年后（物联网卡激活日期为生产后第一次测试日）物联网卡使用费用由采购商自行承担，供应商代为缴纳费用。

用户可自行设置千寻 RTK 服务账号，步骤如下：

- （1）4G Module 断电，将 USB 口插入电脑，电脑端识别为串口。
- （2）如下图所示，在 Windos 操作系统中使用 Xshell 通过串口方式与 4G Module 连接，注意，串口的波特率为 115200；



(3) 4G Module 上电，等待系统启动，如下图所示出现“imx6ulevk login:  $\gamma$  时输入密码”root”并回车，即可登录系统；

```
[09-21_05:15:14:762] /etc/udhcpc.d/50default: Adding DNS 116.116.116.116
[09-21_05:15:14:762] /etc/udhcpc.d/50default: Adding DNS 221.5.88.88
.
Freescale i.MX Release Distro 4.1.15-2.0.1 imx6ulevk /dev/ttyMXC0
imx6ulevk login: "60.205.8.49"
"8002"
"RTCM32_GGB"
"qxfanx0013"
"gnw0013"
"ttyMXC3"
"115200"
libEGL warning: DRI2: failed to authenticate
watch dog open ok
scan com
serial ptr QSerialPort(0xfc9d60)
open "ttyMXC3"
rate 115200
open ok
connecting
init ok-20191211
connected
"qxfanx0013:gnw0013"
"GET /RTCM32_GGB HTTP/1.0\r\nUser-Agent: NTRIP RTKLIB/2.4.3\r\nAuthorization: Basic cXhhbnp4MDAxMzpnbnNcwMDEz\r\n\r\n"
rev: "ICY 200 OK\r\n\r\n"
sh: /sys/class/leds/myled4/brightness: No such file or directory
```

(4) 如下图所示输入 ps -aux 并回车 查看/home/myfile/quectel-CM 及 home/myfile/tcp 60.205.8.49 8002 RTCM32-GG 进程对应的 PID;

```

root      172  0.2  0.4  3156 1968 ?      Ss   05:15  0:00 /sbin/udev -d
root      210  0.0  0.0    0    0 ?      S    05:15  0:00 [kworker/0:2]
root      492  0.0  0.2  2124  984 ?      S    05:15  0:00 /usr/sbin/vsftpd
root      516  0.0  0.4  2764 2056 ?      S    05:15  0:00 /bin/sh /etc/rc5.d/S01xserver-nodm start b
message+  540  0.0  0.3  3144 1752 ?      Ss   05:15  0:00 /usr/bin/dbus-daemon --system
root      550  0.0  0.1  3204  556 ?      S    05:15  0:00 xinit /etc/X11/Xsession -- /usr/bin/Xorg -
root      551  0.4  2.3 59532 11520 ?    S<cs 05:15  0:00 /usr/bin/Xorg :0 -br -pn -nolisten tcp +ig
root      552  0.0  0.8  7356 4080 ?      Ss   05:15  0:00 /usr/sbin/connmand
root      560  0.0  0.0  2368   96 ?      Ss   05:15  0:00 /usr/sbin/dropbear -r /etc/dropbear/dropbe
rpc       576  0.0  0.3  2196 1548 ?      Ss   05:15  0:00 /usr/sbin/rpcbind
root      583  0.0  0.4  2896 2060 ?      Ss   05:15  0:00 /usr/sbin/rpc.statd
root      591  0.1  0.8  7412 4232 ?      S    05:15  0:00 matchbox-window-manager -theme Sato -use_d
root      595  0.0  0.2  2164 1352 ?      S    05:15  0:00 /usr/sbin/atd -f
root      606  0.0  0.3  4156 1640 ?      S    05:15  0:00 /usr/bin/dbus-launch --auto-syntax --exit-
root      609  0.0  0.3  3144 1692 ?      Ss   05:15  0:00 /usr/bin/dbus-daemon --fork --print-pid 5
root      626  0.0  0.2  1948 1388 ?      Ss   05:15  0:00 /sbin/syslogd
root      631  0.3  0.8  4616 4056 ?      Ss   05:15  0:00 /sbin/klogd
root      642  0.0  0.2  2764 1316 ?      S    05:15  0:00 /bin/sh /etc/X11/Xsession
root      647  0.0  0.9 33744 4528 ?      Sl   05:15  0:00 /usr/libexec/at-spi-bus-launcher --launch-
root      651  0.1  2.2 18720 10908 ?    S    05:15  0:00 connman-applet
root      668  0.0  0.4  3144 2100 ?      S    05:15  0:00 /usr/bin/dbus-daemon --config-file=/etc/at
root      674  0.0  0.7  6940 3568 ?      S    05:15  0:00 /usr/libexec/gconfd-2
root      679  0.5  3.0 20376 14736 ?    S    05:15  0:01 matchbox-desktop
root      680  0.2  2.5 19916 12312 ?    S    05:15  0:00 matchbox-panel --titlebar --start-applets
root      682  0.0  0.6 13904 3132 ?      S    05:15  0:00 /usr/bin/settings-daemon
avahi    697  0.0  0.4  3692 2120 ?      S    05:15  0:00 avahi-daemon: running [imx6ulevk.local]
avahi    698  0.0  0.0  3692   172 ?      S    05:15  0:00 avahi-daemon: chroot helper
root      710  0.0  0.6  4908 2992 ?      Ss   05:15  0:00 /usr/sbin/ofonod
root      719  0.0  0.5  6368 2836 ?      S    05:15  0:00 matchbox-keyboard -d
root      720  0.0  0.3  3084 1788 ?      Ss   05:15  0:00 /usr/sbin/crond
root      726  0.0  0.0 20416  472 ?      Sl   05:15  0:00 /home/myfile/questel-CM
root      748  1.2  4.7 61532 23096 ?    Sl   05:15  0:02 home/myfile/tcp 60.205.8.49 8002 RTCM32 G
root      757  0.0  0.1  2768  496 ?      Ss   05:15  0:00 /bin/sh /bin/start_getty 115200 ttyxc0
root      758  0.0  0.0  2724  412 tty1  Ss+  05:15  0:00 /sbin/getty 38400 tty1
root      759  0.1  0.5  3624 2924 ttyxc0 Ss   05:15  0:00 -sh
root      781  0.0  0.3  3020 1648 ttyxc0 R+   05:18  0:00 ps -aux
root@imx6ulevk:~# disconnected

```

(5) 输入 kill -s 9 726 并回车，输入 kill -s 9 748 并回车（注意，PID 值并非固定，请输入实际 PID 值来结束进程）；

(6) 输入 cd ..并回车返回上一层目录，输入 ls 并回车显示当前目录，输入 cd myfile 并回车进入 myfile 文件夹，然后输入 ls 并回车显示当前目录，输入 vi timeupdate.sh 并回车打开 vi timeupdate.sh 文件；

如下图所示，在当前界面输入 I 并回车，进入编辑模式，去掉“#”（若无“#”则忽略此步骤），填写相应参数，一般使用千寻 RTK 服务，只需要修改账号 (userid)和密码(password)，修改完之后，按 Esc 退出编辑模式后输入“:” 输入“wq”回车后重新上电即可。

```
update time.nuri.net
wclock -w
#sleep 1
#echo ---2--
export DISPLAY=:0.0
#home/myfile/tcp 66.206.8.49 8002 RTCM32_60B userid password ttytac3 115200 &
```

Annotations in the image:

- 去掉# (Remove #) pointing to the first line.
- ip (ip) pointing to 66.206.8.49.
- 端口 (Port) pointing to 8002.
- 挂载点 (Mount point) pointing to RTCM32\_60B.
- 账号 (Account) pointing to userid.
- 密码 (Password) pointing to password.
- 波特率 (Baud rate) pointing to 115200.

### 5.1.4 地面端 RTK 参考站上电（如有选配）

将 RTK 参考站摆放至开阔处接通天线，按下电源开关启动 RTK 参考站。

### 5.1.5 馈线连接

- ①：将主、从天线通过天线接口与双天线组合导航系统主机连接；
- ②：通过主电源线为双天线组合导航系统主机供电；
- ③：若选配的有 4G Module，则将 4G Module 线的 RTCM 串口及 5V 电源线与双天线组合导航系统主机馈线的两个接口对应连接，将 4G 天线安装在 4G 天线接口处，若未选配，可忽略此步骤；
- ④：将馈线中里程计线与汽车 OBD 连接，通过 OBD 口获取汽车里程数据（支持 CAN 接口，仅支持部分车型，可根据用户需求定制）；
- ⑤：将主串 COM0 串口连接至电脑。

## 5.2 杆臂测量

如“图 15 杆臂测量示意图”所示，以双天线组合导航系统主机中心为原点，建立载体空间直角坐标系，测得主天线在空间直角坐标系的坐标值，即为主天线杆臂参数 lever\_armX，lever\_armY，lever\_armZ（X、Y、Z 的单

位为米)。

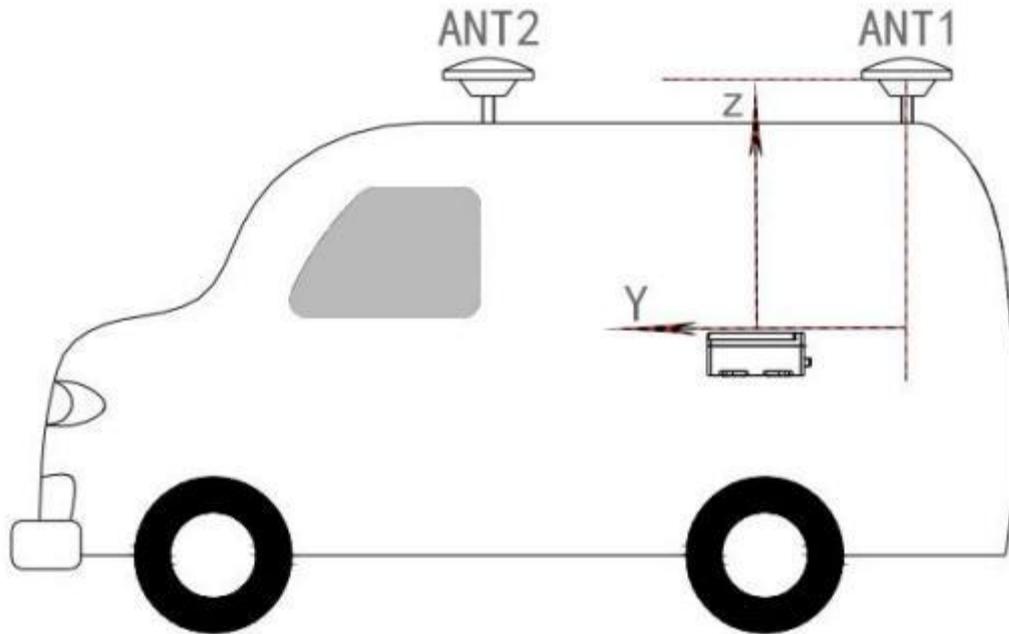


图 15 杆臂测量示意图

## 5.3 软件配置及使用

### 5.3.1 方向参数配置

当主从卫星天线为前后安装时，安装方向参数不用更改，无需使用串口助手工具配置，默认方向参数“0”；

当主从卫星天线为左右安装时，进行如下配置：

在电脑端打开串口助手工具【UartAssist】，点击“波特率”后的倒三角下拉按钮，点击“Customize”然后输入“460800”，点击“打开”按钮，右侧“串口数据接收”区域有数据显示，代表串口连接成功；在输入框内输入“\$cmd,setparams,dualant,1\*ff”（然后按“回车”键，点击“发送”命令进行配置，配置成功后将会返回：【\$ack,setparams,dualant,1\*ff】）。

### 5.3.2 杆臂参数配置

在电脑端打开串口助手工具【UartAssist】，选择对应的波特率，点击“打开”按钮，右侧“串口数据接收”区域有数据显示，代表串口连接成功，在输入框内输入“\$cmd,setparams,leverarm,X,Y,Z\*ff”（X,Y,Z 为杆臂参数）然后按“回车”键，点击“发送”命令进行配置，配置成功后将会返回：

【\$sack,setparams,leverarm,X,Y,Z\*ff】提示。

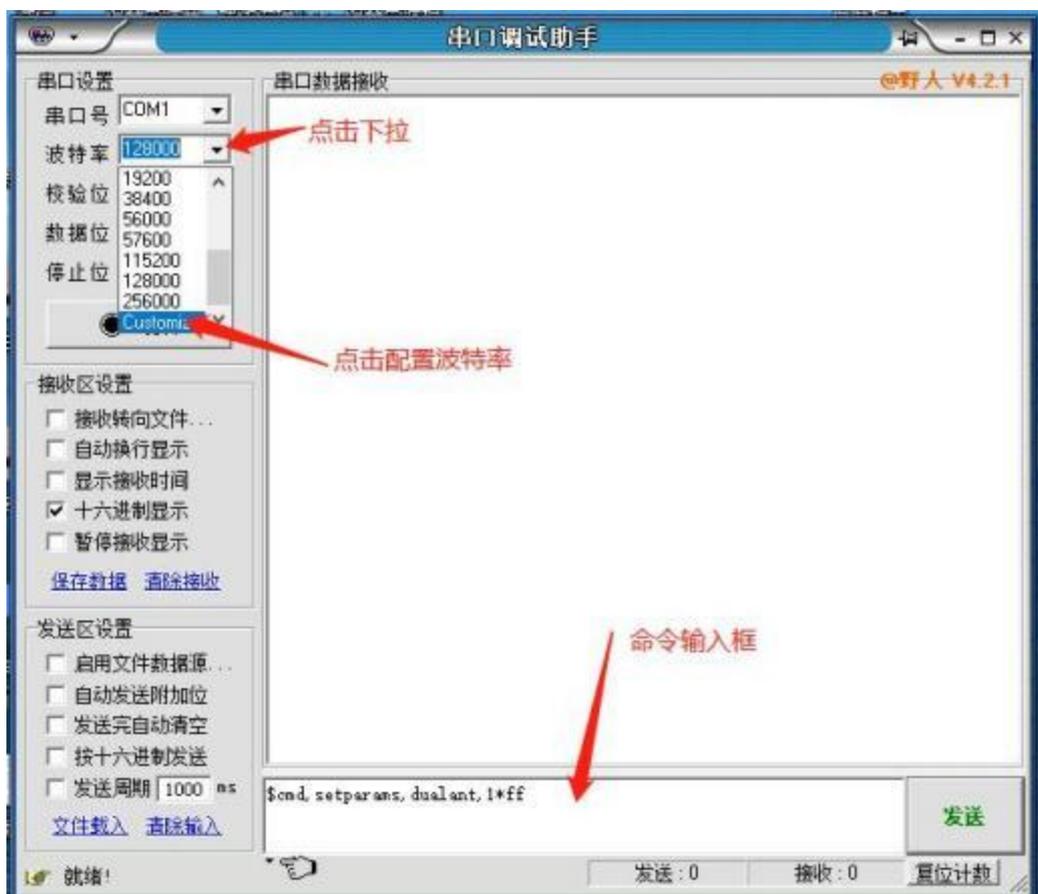


图 16 串口调试助手界面示意图

### 5.3.3 其他配置命令

其他配置命令见通讯协议文档。

### 5.3.4 上位机使用

- (1) 确保电脑端处于连网状态；
- (2) 在电脑端的【GkTest2-win32-x64】文件夹内点击【GkTest2.exe】打开上位机软件；
- (3) 点击“关闭串口”；
- (4) 默认波特率 460800，如有修改配置波特率，则选择修改后的波特率；
- (5) 上位机默认数据刷新率为 20HZ，若串口实际数据刷新率不为 20HZ 则，点击“20”后的▽按钮，选择实际的数据刷新率进行配置；
- (6) 点击“打开串口”，等待定位成功显示定位、卫星、陀螺、加速度、航向角、俯仰角、横滚角等信息；
- (7) 如需回放数据，可在关闭串口后选择日志文件后点击“回放日志”进行回放；
- (8) 在姿态角显示界面，单击“俯仰角”、“横滚角”、“航向角”前的图标，即可关闭或打开对应的数据显示。

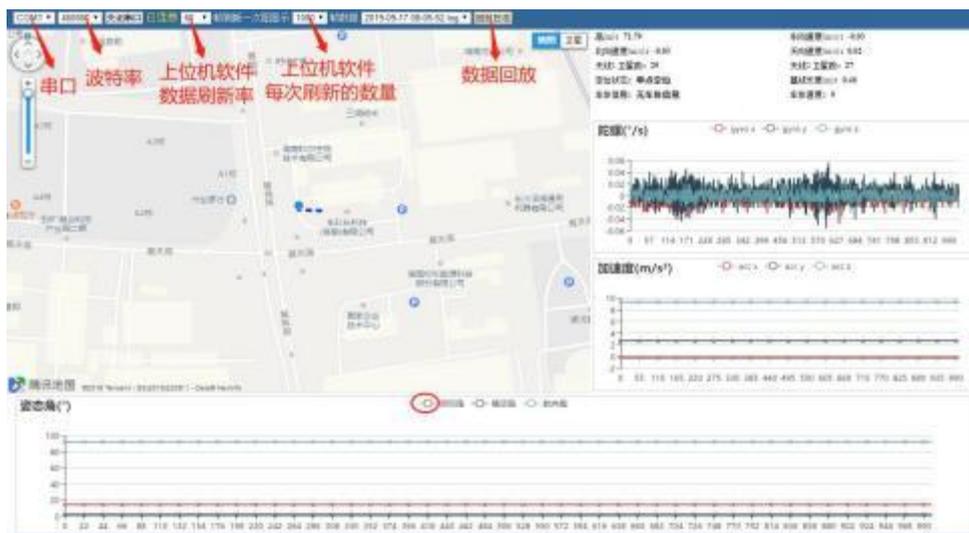


图 17 上位机软件示意图

## 六、注意事项

- (1) 双天线组合导航系统主机及主次天线的安装需严格按照要求安装；
- (2) 双天线系统主机和卫星天线及载体需固连保持相同的运动状态；
- (3) 只有在成功获取卫星信号定位后模块才会输出数据，请在有卫星信号的地方进行安装上电初始化操作；
- (4) 上位机软件支持解析 NMEA0183 GNGGA 及 16 进制数据 1 和 16 进制协议 2，暂不支持解析 NMEA0183 GIAVP 数据；
- (5) 命令发送完毕后需发送保存命令：【\$cmd,saveconf,1\*ff】配置成功后需重新给双天线组合导航系统主机上电；
- (6) 里程计支持 CAN 接口，仅支持部分车型，可根据用户需求定制；
- (7) 如使用里程计则需进行里程计标定，成功定位后载体运动速度累积两分钟大于里程计标定速度阈值（默认为 10/ms，可配置修改）即完成标定，若未完成里程计标定进入失锁状态定位效果会略受影响；
- (8) 是否使用差分可通过命令进行配置修改，若配置为使用差分但实际未提供差分数据则会导致设备难以收敛，影响设备性能；
- (9) 使用上位机软件时需保持电脑处于联网状态，否则地图将无法加载；
- (10) 上位机软件内“陀螺”、“加速度”、“姿态角”界面的 Y 轴刻度自适应随数据动态更新，无法手动设定刻度；
- (11) 模块可输出四种协议：NMEA0183 GPINS、NMEA0183 GIAVP 以及 16 进制协议 1 和 16 进制协议 2。模块输出的数据格式、数据刷新率及输出速率均可配置，具体配置内容见产品协议；
- (12) 使用完毕后需先断开主串口与电脑的连接，再断开双天线组合导

航系统主机的电源；

- (13) 如有选配地面端 RTK 参考站，需确保4G Module 参数与地面端 RTK 参考站匹配；
- (14) 地面端 RTK 参考站的卫星天线需放置于遮挡较少的开阔地带且放置于高处；
- (15) 卫星天线需与高速相机（如有）至少保持 20cm 内，且两者中间有隔离。