

M39 使用手册

使 用 说 明 书

千寻位置：www.qxwz.com

目录

1	M39 特性.....	1
2	参数信息.....	3
3	物理特性.....	5
3.1	产品尺寸图.....	5
3.2	产品重量.....	5
3.3	产品接口.....	6
3.3.1	M39 数据线说明	6
3.3.2	航插定义.....	8
3.3.3	接口说明.....	9
3.3.4	信号灯.....	10
3.3.5	外部接口.....	10
4	产品功能配置方法.....	12
4.1	配置工具.....	12
4.2	配置方法.....	14
4.2.1	配置 200HZ 姿态、位置、时间、速度输出。	15
4.2.2	配置 CAN 总线输入。	15
4.2.3	配置里程计扩展可提高位置，速度精度.....	18
4.2.4	配置 RTK.....	18
4.2.5	配置杆臂 安装角标定 双天线标定.....	19
4.2.6	配置输出任意目标点位置、姿态、速度。	20
4.2.7	支持板卡原始观测输出 PPS Event	21
4.3	读取配置.....	21
4.4	写入配置.....	22
5	产品安装.....	23
5.1	设备连接.....	23
5.2	安装要求.....	23
5.3	供电要求.....	24
5.4	固定螺丝要求.....	24
6	产品使用.....	25
6.1	设备上电.....	25
6.2	IMU 初始对准。	25
6.3	数据输出.....	25
6.4	POS 实时导航状态数据格式(1.7.0630).....	26
6.5	数据后处理.....	26
7	附件一：杆臂测量方法.....	28
8	附件二：标定步骤及方法.....	30

1 M39特性

M39 是一款针对自动驾驶的定位定姿系统，有高精度的 GNSS 板卡和高精度 MEMS 陀螺，具备实时姿态和位置算解算能力，同时也记录传感器和板卡的原始数据，可进行后处理。

M39 采用 ARM 和 DSP 融合的处理器的处理器，采用稳定可靠的 linux 系统，支持 4G 网络，支持 CAN 总线输入，支持外接里程计，支持双天线，支持 RTK 差分数据计算，大大提高定位精度和姿态精度。

性能特点：

- 支持 200HZ 姿态、位置、时间、速度输出。
- 支持 CAN 总线输入。
- 支持里程计扩展可提高位置，速度精度
- 支持 RTK
- 支持安装角标定、双天线标定
- 支持输出任意目标点位置、姿态、速度。
- 支持 PPS 输出
- 支持 Event 输入
- 支持内部存储

产品特点：

- 高精度三星七频双天线GNSS 板卡。
- 高精度 MEMS 陀螺加表
- 实时数据显示软件

千寻位置：www.qxwz.com

标准配置清单

名称及规格	单位	数量
M39	台	1
天线	个	2
天线馈线	根	2
设备连接线	根	1
4G 天线	根	1
磁基座	个	2
上位机软件	套	1
使用说明书	份	1
合格证书	份	1

千寻位置：www.qxwz.com

2 参数信息

GNSS技术参数				
定位精度	平面		≤0.02m+1ppm (1σ)	
	高程		≤0.03m+1ppm(1σ)	
支持卫星系统	北斗B1\B2, GPS L1\L2\L5,GLONASS L1\L2			
IMU技术参数				
测姿精度	横滚、俯仰		≤0.05 (1σ)	
	航向		≤0.1 (1σ卫星信号良好基线长2m)	
	主要器件参数	陀螺仪	零偏稳定性	8 °/hr
			量程	±100°/s
		加速度计	零偏稳定性	0.2 mg
			量程	±5g
接口配置				
	类型/型号		备注	
多功能接口	J30J-31ZK		高精密连接器，用于电源输入、数据输入\输出、及与计算机通信	
天线接口	SMA x2		双GNSS天线接口	
Mini USB接口	Mini USB		导出内置SD卡内存储数据	
网络RTK	RJ45		接收RTK数据	
存储	TF卡		内置16G	
物理参数				
尺寸	130mm*126.6mm*42.9mm			
重量	520g			
工作温度	-40℃~80℃			
电源和功耗	9~24V DC直流			
	功耗5.4W (额定电压12V)			

数据更新率	200HZ
测量型天线技术参数	
工作频率	GPS L1/L2 GLONASS G1/G2 北斗 B1/B2/B3
相位中心误差	< 2mm
工作电压电流	3.3~18V、≤45mA
天线尺寸及对接螺纹	φ138×58mm 对接螺纹5/8"-11UNC

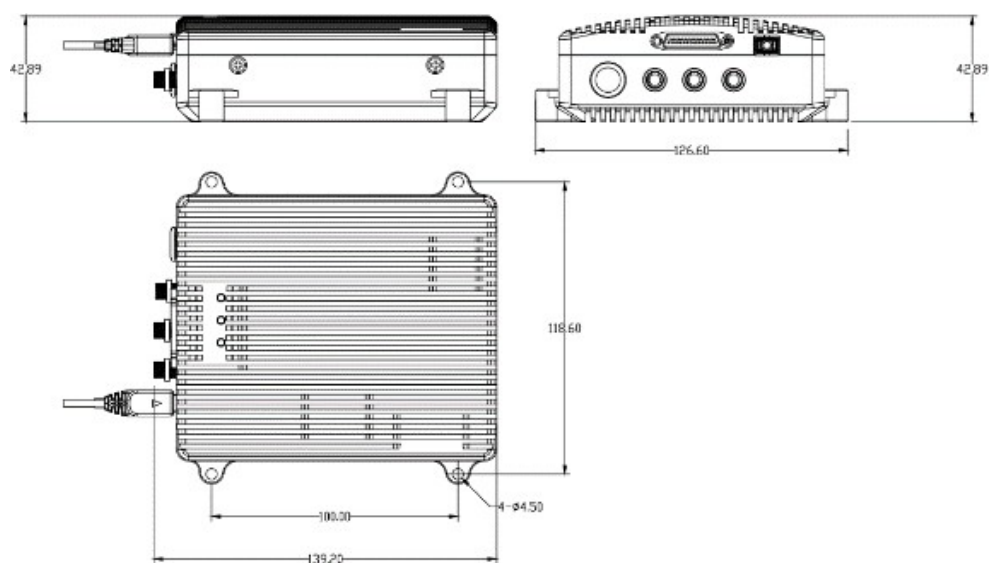
卫星失锁参数

	失锁时间(s)	平面 (m)	垂向 (m)	航向(°)	姿态(°)	速度 (m/s)
后处理	0	0.08	0.08	0.16	0.04	0.01
	10	0.12	0.09	0.17	0.04	0.02
	30	0.24	0.14	0.19	0.04	0.03
	60	0.31	0.16	0.21	0.05	0.03
实时	0	0.09	0.09	0.26	0.06	0.02
	10	0.29	0.11	0.20	0.06	0.04
	30	0.68	0.13	0.37	0.07	0.04
	60	1.71	0.36	0.42	0.07	0.06

备注：解算 M39 卫星失锁数据时采用里程计辅助、零速修正辅助进行解算与 POS620 后处理进行数据对比。以上数据采用标准差数值

3 物理特性

1. 产品尺寸图

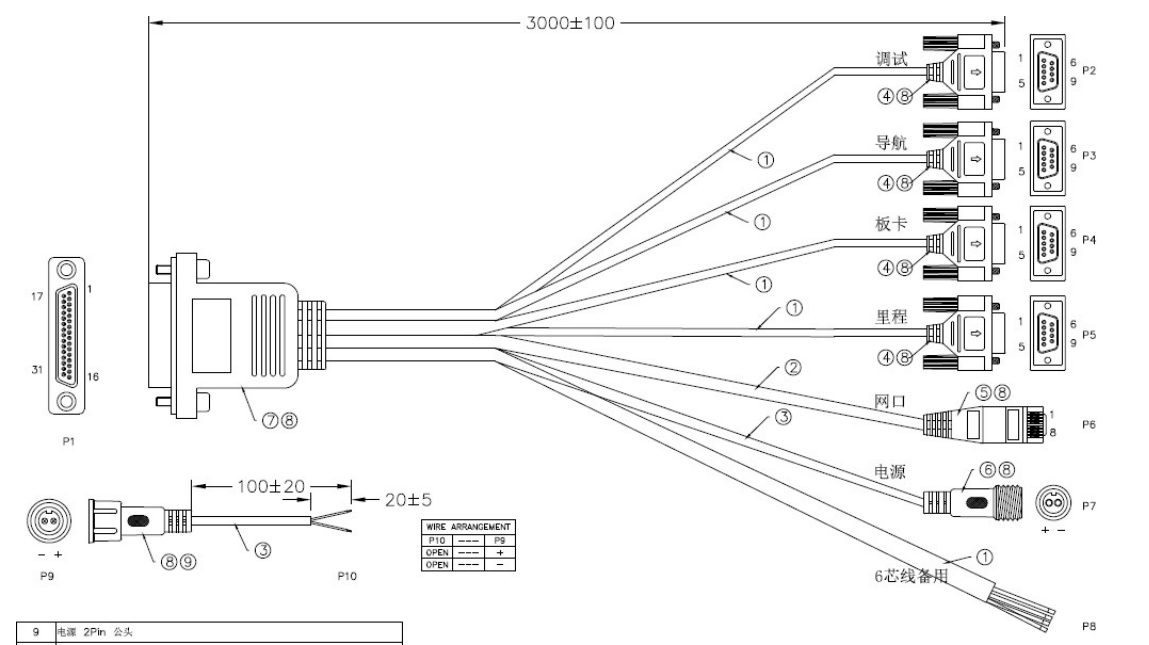


3.2 产品重量

520g

3. 产品接口

1. M39 数据线说明



接头形式	接口 pin 数	对 应 31 " pin 数 (DB9& 电源&网线)	线材	用途	接口形式
J30J-31(总线)	31	-		M39 数据线 总线	
DB9(母头)(调试)	9	10(5) , 11(2) , 12(3)	3 芯线缆带屏蔽 (线 5 为 GND)	输 入 输 出 ARM 端信息	

DB9(母头)(导航)	9	7(2) , 8(3), 9(5)	3 芯线缆带屏蔽 (线 5 为 GND)	输出实时导航信息	
DB9(母头)(板卡)	9	3(2) , 4(3) , 19(5),	3 芯线缆带屏蔽 (线 5 为 GND)	板卡预留接口	
RJ45(网口)	8	13(2) , 14(1) , 15(6) , 16(3), 17(屏蔽 GND)	双绞线, 两股, 带屏蔽。	备用网口, 可定制网口输入输出	
防水公母插头 2 芯线对线快速对接电缆接头电源连接器 2pin 户外防水 (电源)	2	1(+),2(+), 5(-), 6(-)	过 2A 电流能力	设备供电	
DB9(母头) (CAN& 里程计)	9	25(6) , 26(7) , 27(5) , 28(1) , 29(2) , 30(3), 31(4)	7 芯线缆带屏蔽 (线 5 为 GND)	ODO 输入可接入车辆 CAN 信息或里程计输入	
线头 (备用& PPS & event)	4	18, 22, 23, 24, 20, 21	6 芯线缆带屏蔽 (J30J-31 线号 24 为 GND)	备用接头	

3.3.2 航插定义

M39 外部接口定义信号表		
引脚	信号说明	结构说明
1	12V 电源输入	M39 电源输入 (10V~24V)
2	12V 电源输入	
3	板卡_TXD	板卡
4	板卡_RXD	
5	GND	M39 电源输入回路
6	GND	
7	外部拓展串口 3_TXD	预留（导航输出）
8	外部拓展串口 3_RXD	
9	GND	GND
10	GND	GND
11	调试串口_TXD	调试串口
12	调试串口_RXD	
13	ETH_TD-	以太网接口
14	ETH_TD+	
15	ETH_RD-	
16	ETH_RD+	
17	GND	GND
18	12V 电源输入	M39 电源输入
19	GND	GND
20	板卡_PPS 输出	PPS 接口 3.3V
21	GNSS_EVENT 输入	EVENT 接口 3.3V
22	外部扩展串口 4——TXD	预留（DSP 扩展）
23	外部扩展串口 4——RXD	
24	GND	GND
25	CAN_P/Z+	CAN 总线和编码器Z 线兼容
26	CAN_N/Z-	
27	GND	GND
28	A+	里程计接口
29	A-	
30	B+	
31	B-	

3.3.3 接口说明



3.3.4 信号灯

(1) 4G/存储信号灯。

启动后，灯呈现绿色，数据开始存储。

随后通过 4G 网络自动连接 CORS 系统，实现 GNSS 数据差分解算。CORS 数据接收时闪烁红灯。即红绿交替闪烁。

2 GNSS 信号灯。

在系统运行过程中，M39 实时接受 GNSS 卫星信号。卫星信号持续接受时，GNSS 信号灯为绿色。

3 电源指示灯。

电源接通时，电源指示灯为红色。

指示灯异常说明：

三灯常亮：程序未启动，检查 TF 卡是否接触不良。

4G/存储信号灯：闪绿不闪红，无 RTK 数据，检查 RTK 账号。

3.3.5 外部接口

(1) 4G 天线接口（SMA 接口）

外置 4G 天线接口，可接受蜂窝数据网。可支持移动、联通、电信网络。通过馈线将 4G 天线与 M39 连接。



4G 天线



GNSS 天线

(2) GNSS 天线接口（SMA 接口）

将 GNSS 天线安装在载体外部，方便接受 GNSS 卫星数据。通过馈线连接到 M39 的 GNSS

接口。

3 电源输入、数据输入/输出、及与计算机通信接口

通过串口总线，将 M39 连接工作电源、计算机等设备。实现供电、数据实时输出、设备调试等功能。

M39 可定制从车身 CAN 总线获取车辆轮速功能，需将 CAN 接口连接到里程接口上。
(定制需提供车辆 CAN 轮速协议、ID 号)

4 数据导出 USB 接口

在电源接通的情况下，通过 USB 数据线，将 M39 与电脑连接，可将 M39 内置存储卡的数据快速复制出来。

PC 识别 USB 步骤:

- 1、确保 M39 未连接卫星天线，以及 USB 线未和 PC 机相连。
- 2、上电启动 M39 设备。
- 3、等待一段时间，4G 信号灯和卫星信号灯熄灭后连接 USB 下载线。等待 PC 上看到新虚拟的磁盘。

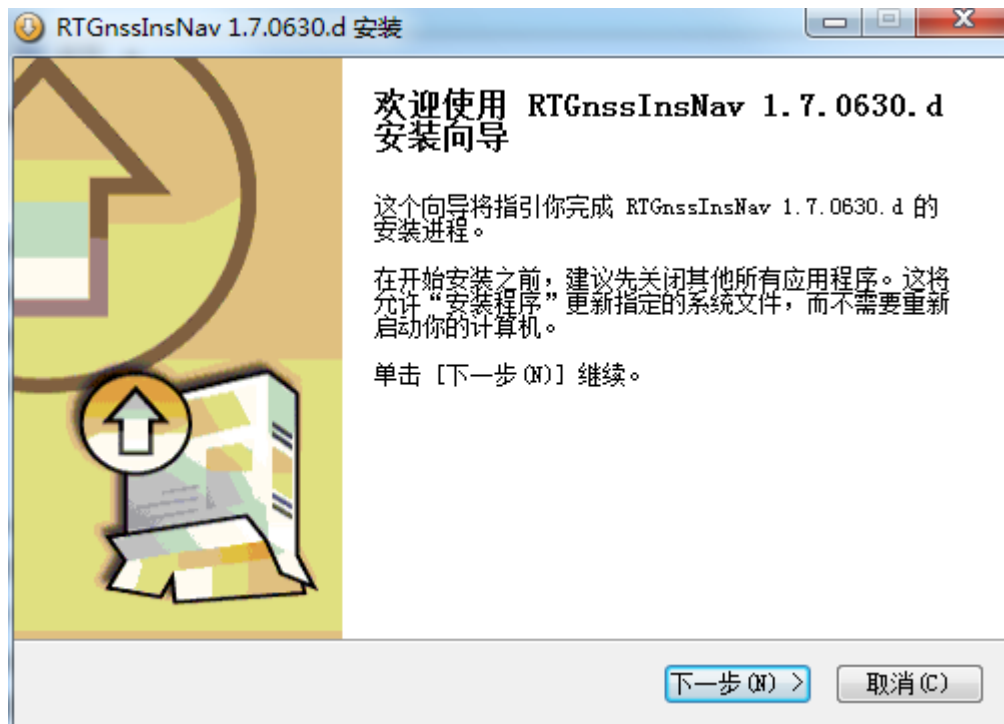
4 产品功能配置方法

1. 配置工具

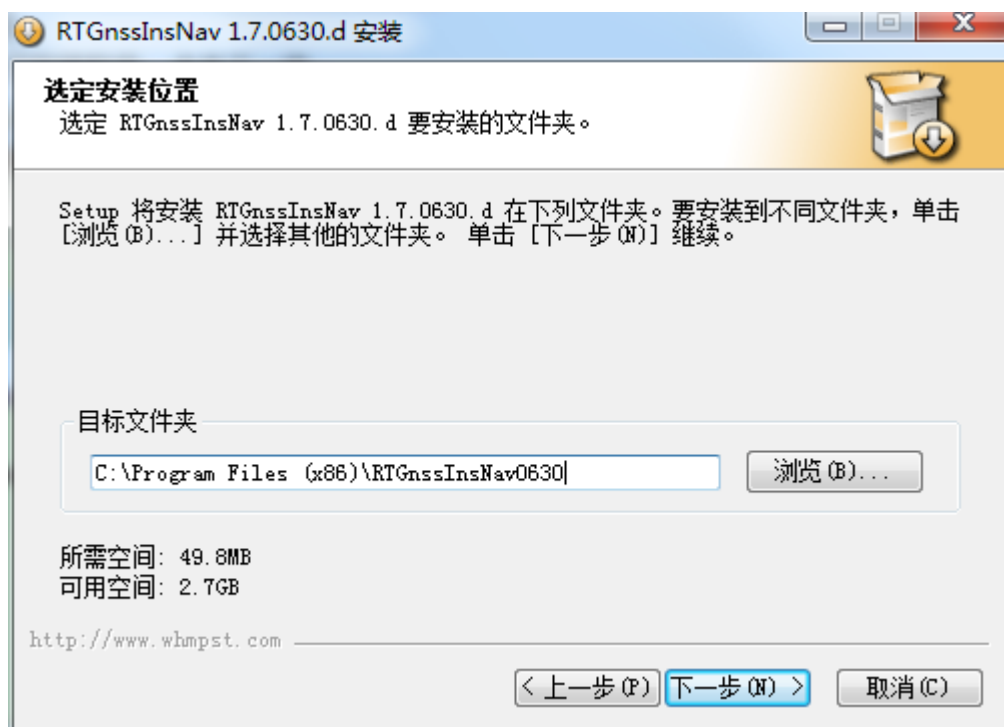
产品各项功能的配置需要使用 RTGnssInsNav 软件。

软件安装：

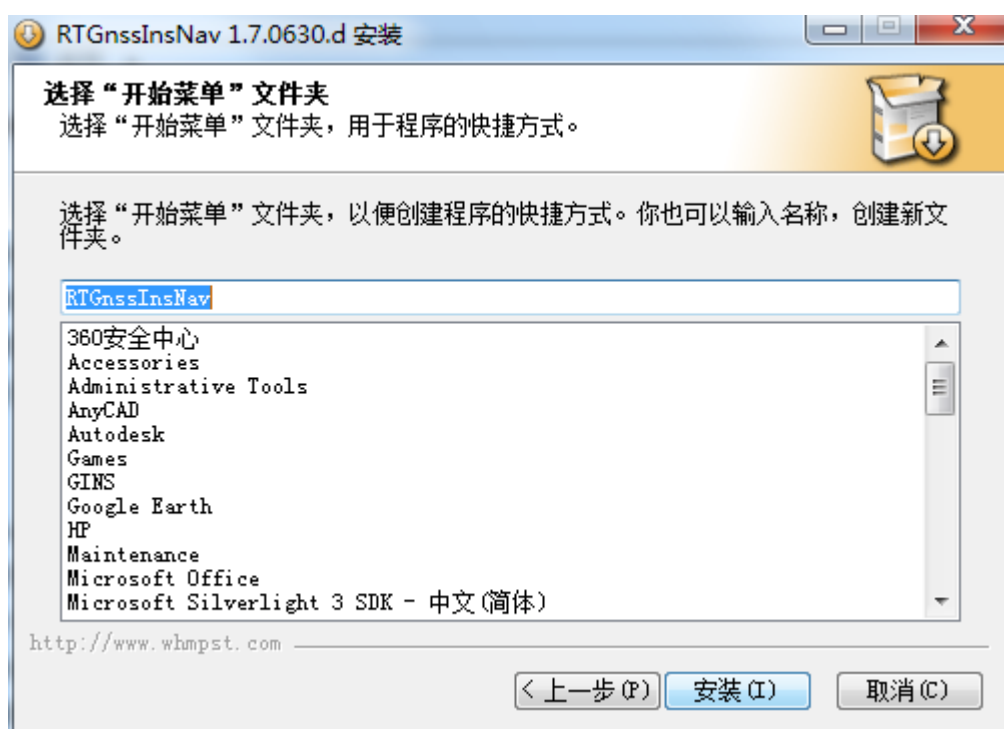
(1) 运行安装软件，点击下一步。



(2) 选择安装目标文件夹，可使用默认路径，点击下一步。



(3) 选择“开始菜单”文件夹，点击安装。



(4) 点击完成，完成安装



4.2 配置方法

1、新建项目

在菜单中选择“文件(F)” - “新建(N)”，弹出所示的设置对话框，设置项目名、项目路径完成项目创建。

2、打开项目

在菜单中选择“文件(F)” - “打开(O)”，在资源管理其中选择要打开的项目的项目文件或者由软件的历史记录直接打开最近打开过的项目，最多记录 5 个历史项目。

3、建立连接

将导航串口与 PC 机相连。

在菜单中选择“处理(P)” - “设置(C)”，（或点击工具栏齿轮按钮）弹出图所示的对话框。

M39 的数据传输链接建立方式有两种，可使用串口模式和网络模式。

（1）串口链接模式

如下图配置串口端口号及波特率，默认波特率为 460800。



（2）接受或发送配置

在菜单中选择“处理(P)” - “开始(B)”开始导航数据接收与显示，在命令提示行将会有 POS 系统运行状态提示。

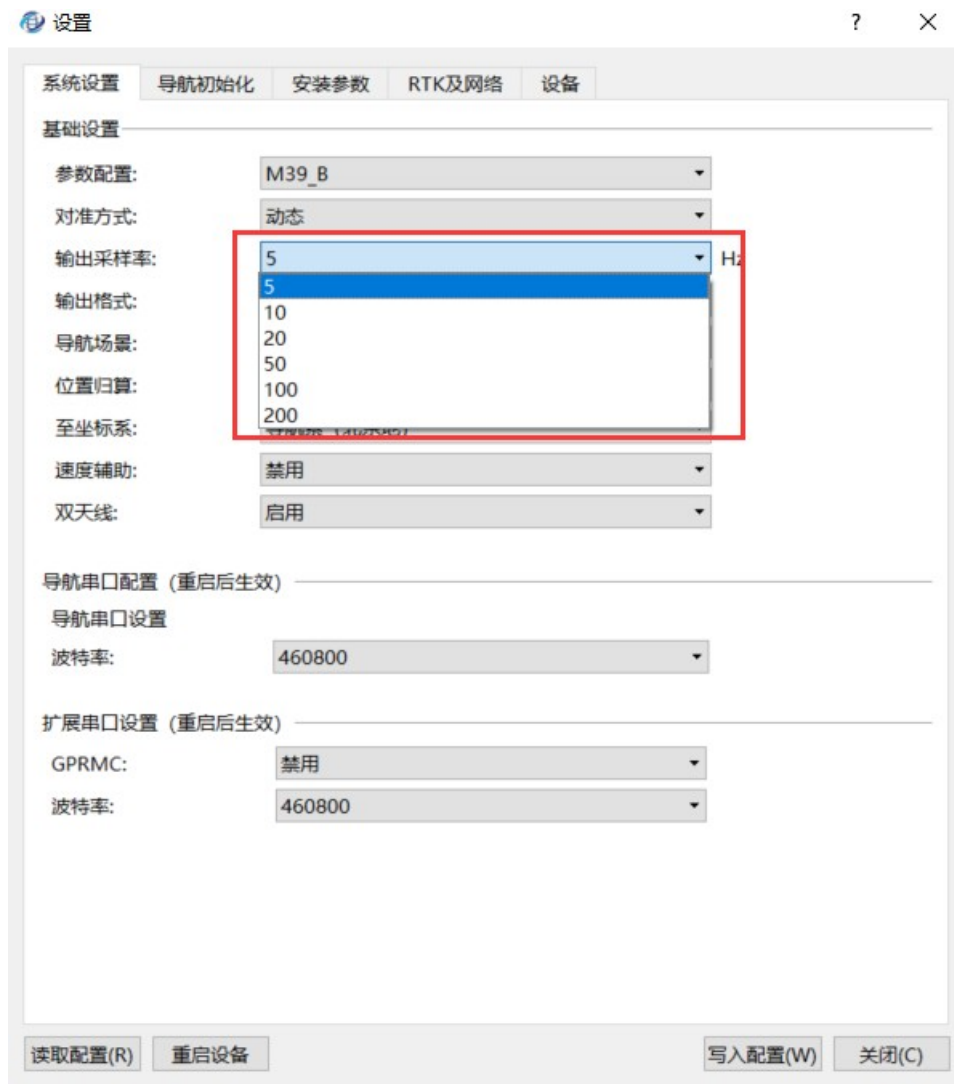
4、接收或发送配置

在菜单中选择“处理(P)” - “开始(B)”开始导航数据接收与显示，在命令提示行将会有 POS 系统运行状态提示。

点击设置按钮进入设置界面，此界面包含 5 个子界面，每个界面可以对 POS 系统现有配置进行查询以及对 M39 系统进行参数配置。

4.2.1 配置 200HZ 姿态、位置、时间、速度输出。

系统设置-->数据输出 可选 5、10、20、50、100、200Hz 的姿态、位置、时间、速度的数据输出。



4.2.2 配置 CAN 总线输入。

当位置归算为载体中心时，里程计可以启用，配置为 CAN，可从车身 CAN 总线上获得车辆轮速数据



设置

?

×

系统设置

导航初始化

安装参数

RTK及网络

设备

杆臂

前X(m)

右Y(m)

下Z(m)

天线杆臂:

-0.708

0.000

0.000

里程辅助:

-0.985

-0.938

1.580

目标杆臂:

0.000

0.000

0.000

安装角度

横滚(deg)

俯仰(deg)

航向(deg)

IMU安装误差角:

0.000

2.092

-0.067

双天线安装角:

0.000

-2.829

-0.024

里程计安装

分辨率:

0

车轮直径:

0

安装方式:

正转

CAN参数配置

CAN数据模式:

Moto

轮速ID:

0

轮速起始位:

0

速度系数:

0

档位ID:

0

档位起始位:

0

倒挡定义:

0

读取配置(R)

重启设备

写入配置(W)

关闭(C)

4.2.3 配置里程计扩展可提高位置，速度精度

设置

系统设置 导航初始化 安装参数 RTK及网络 设备

杆臂

	前X(m)	右Y(m)	下Z(m)
天线杆臂:	-0.708	0.000	0.000
里程辅助:	-0.985	-0.938	1.580
目标杆臂:	0.000	0.000	0.000

安装角度

	横滚(deg)	俯仰(deg)	航向(deg)
IMU安装误差角:	0.000	2.092	-0.067
双天线安装角:	0.000	-2.829	-0.024

里程计安装

分辨率: 0

车轮直径: 0

安装方式: 正转

CAN参数配置

CAN数据模式: Moto

轮速ID: 0

轮速起始位: 0 速度系数: 0

档位ID: 0

档位起始位: 0 倒挡定义: 0

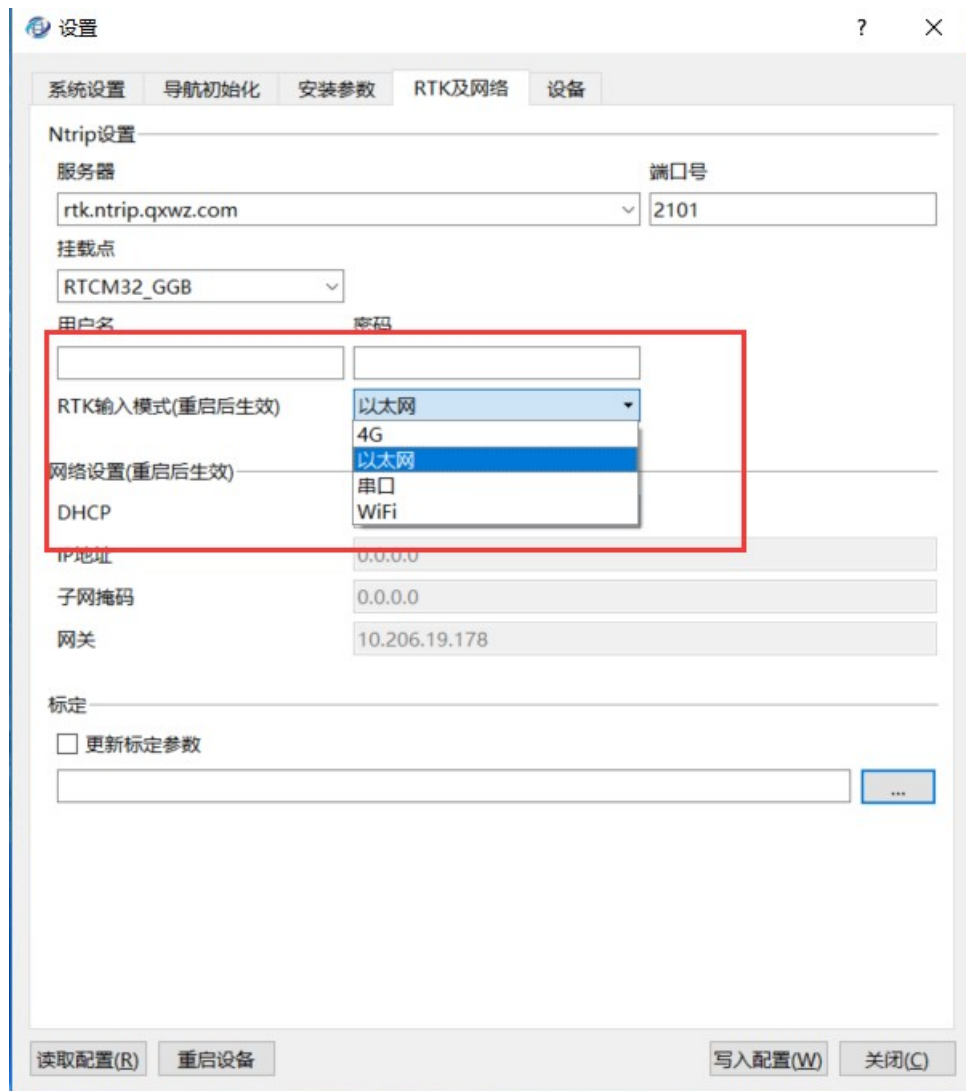
读取配置(R) 重启设备 写入配置(W) 关闭(C)

启用里程计后需填写里程计杆臂，目标点选择为汽车左后车轮外侧接地点，测量该点与设备中心杆臂距离后写入参数。

4.2.4 配置 RTK

M39 窗口可配置 RTK，根据注册的 RTK 账号填写对应的 NTRIP 服务器地址、端口号、挂载点、用户名、密码信息。写入配置后可连接 RTK。配置 RTK 接受差分数据能提高设备的定位精度。

RTK 连接方式可选 4G\以太网\串口\wifi



4.2.5 配置杆臂 安装角标定 双天线标定

当移动 M39 设备，或移动卫星天线后，需要在安装参数窗口重新配置杆臂和标定 IMU 安装角，双天线角度。（M39 应安装在水平台面，故惯导及双天线的横滚角度可使用默认值 0）

在安装 M39 及卫星天线时，由于手动安装难免产生误差，前后不再一个水平面上会产生俯仰误差，设备摆放方向与载体运动不在同一方向存在航向误差。安装角标定和双天线标定能消除这个系统误差，使测量到的数据更加精确。

（标定步骤及方法另附文档）

设置

?

×

系统设置

导航初始化

安装参数

RTK及网络

设备

杆臂

	前X(m)	右Y(m)	下Z(m)
天线杆臂:	-0.708	0.000	0.000
里程辅助:	-0.985	-0.938	1.580
目标杆臂:	0.000	0.000	0.000

安装角度

	横滚(deg)	俯仰(deg)	航向(deg)
IMU安装误差角:	0.000	2.092	-0.067
双天线安装角:	0.000	-2.829	-0.024

里程计安装

分辨率:

0

车轮直径:

0

安装方式:

正转

CAN参数配置

CAN数据模式:

Moto

轮速ID:

0

轮速起始位:

0

速度系数:

0

档位ID:

0

档位起始位:

0

倒挡定义:

0

读取配置(R)

重启设备

写入配置(W)

关闭(C)

4.2.6 配置输出任意目标点位置、姿态、速度。

设置目标杆臂值（目标点与 M39 设备相对位置），可输出任意目标点的位置、姿态、速度。

设置

?

×

系统设置

导航初始化

安装参数

RTK及网络

设备

杆臂

前X(m)

右Y(m)

下Z(m)

天线杆臂: -0.708

0.000

0.000

里程辅助: -0.985

-0.938

1.580

目标杆臂: 0.000

0.000

0.000

安装角度

横滚(deg)

俯仰(deg)

航向(deg)

IMU安装误差角: 0.000

2.092

-0.067

双天线安装角: 0.000

-2.829

-0.024

里程计安装

分辨率: 0

车轮直径: 0

安装方式: 正转

CAN参数配置

CAN数据模式: Moto

轮速ID: 0

轮速起始位: 0

档位ID: 0

档位起始位: 0

速度系数: 0

倒挡定义: 0

读取配置(R)

重启设备

写入配置(W)

关闭(C)

4.2.7 支持板卡原始观测输出 PPS Event

默认支持 PPS、EVENTMARK 输入/输出

4.3 读取配置

点击读取配置按钮，若读取配置成功，消息栏会显示当前 DSP 版本号，IMU 参数名称及 DSP 参数获取成功提示。同时窗口信息栏中的各个参数信息会更新成读取的设备内的参数。

消息

```
-->10:08:09 COM3打开成功.  
-->10:22:14 dsp Ver: 180202  
  
-->10:22:14 DSP参数获取成功.  
-->10:22:14 参数名称 : M39_A
```

4.4 写入配置

点击写入配置按钮，点击确认重置配置，若配置成功，消息栏会显示 DSP 参数配置成功，IMU 性能参数配置成功提示。

消息

```
-->10:08:09 COM3打开成功.  
-->10:22:14 dsp Ver: 180202  
  
-->10:22:14 DSP参数获取成功.  
-->10:22:14 参数名称 : M39_A  
-->10:23:43 DSP参数配置成功.  
-->10:23:43 IMU性能参数配置成功.
```

注意：

若当前窗口为“系统设置”或“导航初始化”或“安装参数”时，点击写入配置将会将该三个窗口配置全部写入。如需配置“M39”窗口，需切换到“M39”窗口然后再点击写入配置按钮。

配置写入后需点击重启设备方能生效。

5 产品安装

5.1 设备连接

M39 通过结合全球导航卫星系统（GNSS）和惯性导航系统（INS）的优势，生成高精度和高可靠性的定位定姿结果。



M39 连接示意图

1、安装GNSS 天线

为了获得准确的高精度定位结果，同时减小损坏风险，应将 GNSS 天线固定在稳定的天线安装结构（如天线安装杆），确保在设备使用中，天线不会松动。

同时，应尽可能将 GNSS 天线安装在载体上开阔无遮挡的位置，以获得良好的 GNSS 卫星观测条件，且无明显反射信号干扰（即多路径效应）。

2、安装 4G 天线

M39 可通过 4G 蜂窝数据网实时接受 CORS 站信息，进行 GPS 差分定位。为了快速获取高质量 4G 信号，4G 天线应固定牢固。

5.2 安装要求

M39 应固定在稳定可靠的安装平台上，安装平台应保证处于水平，与载体保持刚性连接，并尽量靠近 GNSS 天线安装的位置。安装后确保 M39 与 GNSS 天线相位中心之间距离固定不变，且保证与载体（如车辆、无人机等）之间的安装角固定不变，即要求在移动测量过程中，M39 与 GNSS 天线之间无相对位移，且与载体之间无相对位移和旋转。

为保证 M39 安装的可重复性，建议在安装平台上设计与 M39 安装基准边（在多功能线 缆连接座的对面）对应的对齐装置（例如对齐棱边或销钉）。同时，M39 与 GNSS 天线 之间 的杆臂值应精确测量和标定，且二者之间的距离越小越好。

M39 采用前 (X) -右(Y)-下(Z) 坐标系，安装时尽量保证 X 轴指向载体运动的前方，Y 轴 指向载体右侧，Z 轴垂直于载体平面且朝下。

虽然 X 和 Y 轴朝向可变换，但最终输出的姿态角需做相应的调整，会给数据处理 带来一定的麻烦，如果确实无法按照默认要求安装请联系生产商进行定制。

5.3 供电要求

M39 的额定电压范围 9~24V 直流电，额定功率为 5.4W。电源连接之前需仔细检查电 压值是否符合该设备。



电源电压超过设备给定范围（例如低于 9V 或高于 24V）可能导致设备工 作异常甚至造成设备损坏！

将多功能线缆电源接头与电源连接，红色接头与电源正极连接，蓝色接头与电源负极连 接。



多数 POS 设备使用故障是由于供电问题造成，因此请确保电源的品质， 包括电源电压的稳定、电流输出能力和电源连接的可靠性。

5.4 固定螺丝要求

固定螺丝应使用型号为 M4 的螺丝。

6 产品使用

1. 设备上电

设备安装完毕后，M39 与电源、4G 天线、GNSS 天线连接好后。按下电源开关，电源指示灯立即变为红色，则表示 M39 已经开机。

M39 开机后一段时间，GNSS 信号灯亮起，呈绿色状态，表明 GNSS 卫星信号已经锁定。

几十秒后，4G/存储信号灯亮起，且为闪烁红灯，表明 4G 蜂窝数据网已经连上，M39 将持续接受 CORS 信息。

6.2 IMU 初始对准。

IMU 在提供导航结果前，必须要对它进行初始化。

若 M39 使用动对准，载体处于动态情况，运行速度大于 5m/s，实现动对准，即可进入目标航线。

若 M39 使用双天线快速对准，需在卫星信号良好的情况下对准，时间短。

以上情况在对准完成后，即会输出位置状态信息。

6.3 数据输出

设备上电后，M39 正常工作，设备通过多功能线缆的导航串口输出组合导航结果数据。

存储数据拷出

- 1、确保 M39 未连接卫星天线，以及 USB 线未和 PC 机相连。
- 2、上电启动 M39 设备。
- 3、等待一段时间，4G 信号灯和卫星信号灯熄灭后连接 USB 下载线。等待 PC 上看到新虚拟的磁盘。

一组存储数据包含有 gps、log、imu、nvt、rslt 这 5 个文件。

 180112141215.gps	2018/3/12 星期...	GPS 文件	565 KB
 180112141215.log	2018/3/12 星期...	文本文档	0 KB
 180112141215.imu	2018/3/12 星期...	IMU 文件	27,919 KB
 180112141215.nvt	2018/3/12 星期...	NVT 文件	3,477 KB
 180112141215.rslt	2018/3/12 星期...	RSLT 文件	11,241 KB

数据输出格式

6.4 POS 实时导航状态数据格式(1.8.0202)

开始字节	长度	类型	定义
0	1	Unsigned Char	字头, 0xAA
1	1	Unsigned Char	字头, 0x55
2	1	Unsigned Char	数据长度
3	1	Unsigned Char	保留字
4	2	Short	GPS Time: GPS week number
6	4	Long	GPS Time: GPS millisecond of week
10	1	Unsigned Char	观测卫星个数N
11	8	Double	纬度/deg
19	8	Double	经度/deg
27	4	Float	高程/m
31	4	Float	北向速度/m/s
35	4	Float	东向速度/m/s
39	4	Float	地向速度/m/s
43	4	Float	横滚/deg
47	4	Float	俯仰/deg
51	4	Float	航向/deg
55	2	Short	北向加速度/m/s ² , 10 ⁻²
57	2	Short	东向加速度/m/s ² , 10 ⁻²
59	2	Short	地向加速度/m/s ² , 10 ⁻²
61	2	Short	横滚角速度/deg/s, 10 ⁻²
63	2	Short	俯仰角速度/deg/s, 10 ⁻²
65	2	Short	航向角速度/deg/s, 10 ⁻²
67	1	Unsigned Char	高 5 位: 表示辅助状态, 0-无辅助, 1-零速修正, 3-NHC,5-速度辅助, 9-航向辅助; 低 3 位: 表示GNSS 定位模式, 0-SPP, 1-RTK float, 2-RTK fixed, 3-No GNSS, 4,5,6-粗差策略剔除了GNSS 定位结果;
68	1	Unsigned Char	检校和, 除字头以外的和

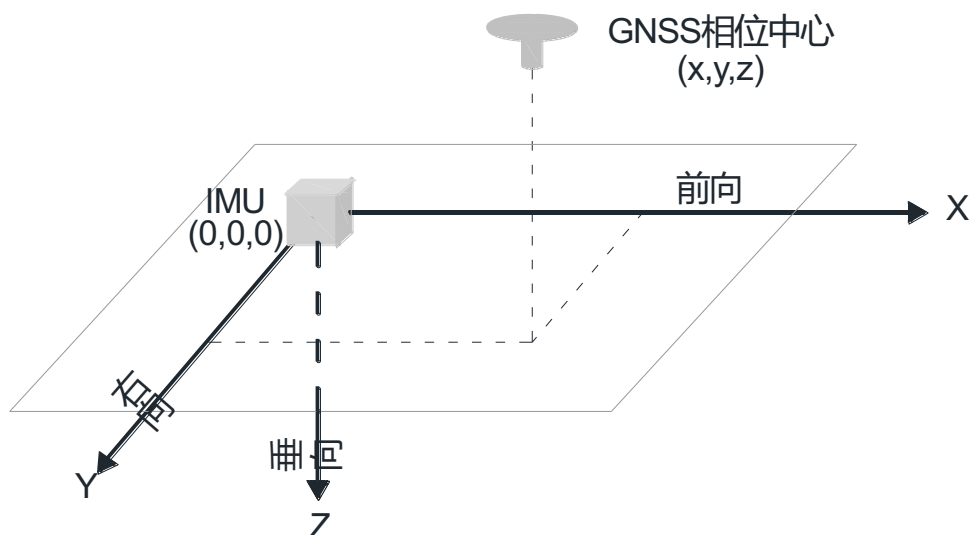
说明: 如果在配置参数中选择“至目标点”, 输出的为目标点的导航状态, 否则, 输出的为 IMU 测量中心的导航状态。如果在配置参数中勾选“至载体系”, 则速度、加速度、角速度的坐标系为载体坐标系(前右下)中, 否则, 为当地水平坐标系(北东地)。

6.5 数据后处理

M39 可使用内部存储数据进行数据后处理, 数据后处理结果一般更优于实时数据。

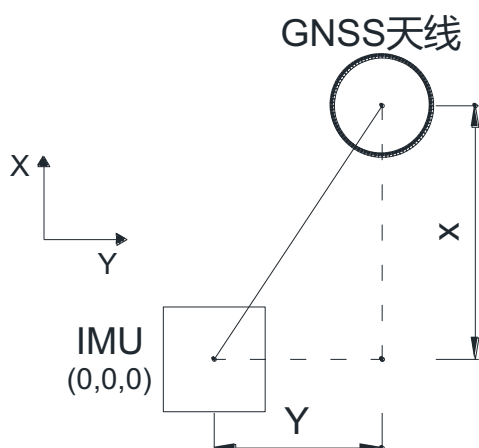
7 附件一：杆臂测量方法

由于惯导和 GNSS 天线两个硬件无法安装在同一个点上，IMU 测量中心与 GNSS 天线相位中心必定不重合，因此二者之间存在一个杆臂值。杆臂值在组合导航数据处理过程中非常重要，杆臂值不正确会严重影响数据处理结果的精度指标。POS 设备的杆臂信息测量如图所示，GNSS 天线杆臂是指由 IMU 测量中心指向 GNSS 天线相位中心的向量，杆臂值以该向量投影在 IMU 坐标系下的三个分量 (x,y,z) 来表示，如图所示：



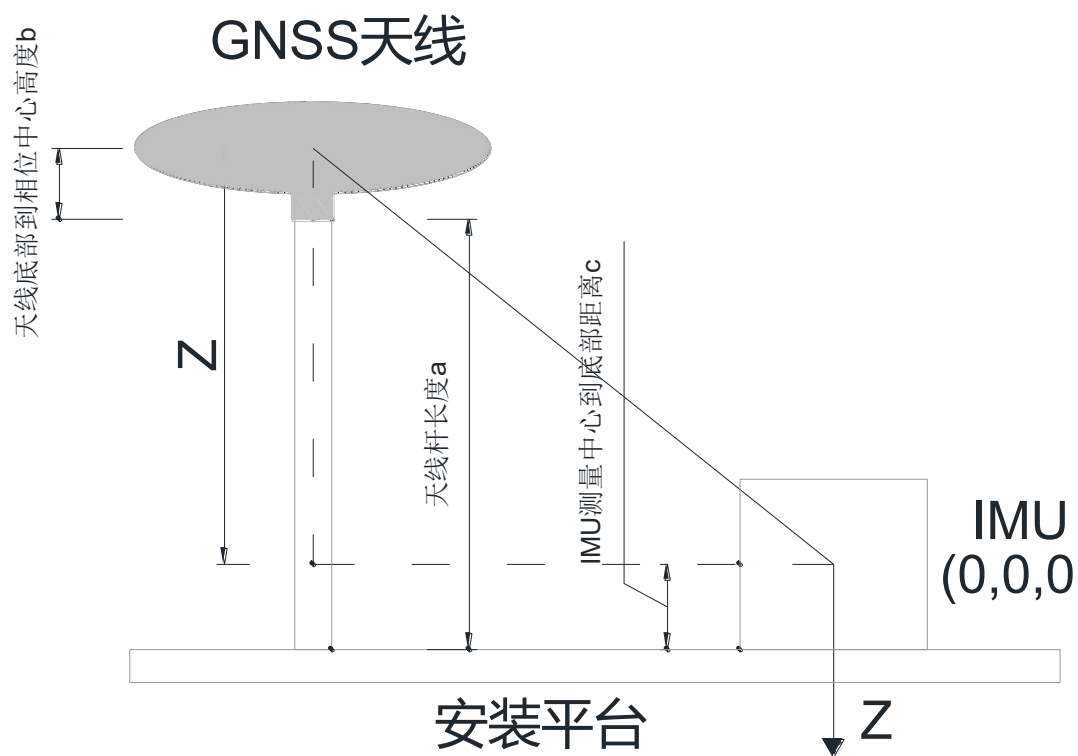
杆臂测量示意图

1. 杆臂测量使用 FRD（前-右-下坐标系），以 IMU 为中心测量坐标系下的坐标值，X 轴与车辆前进方向一致，Z 轴沿当地重力方向，XYZ 符合右手系。X 方向，测量 IMU 测量中心到天线相位中心在 X 轴方向上的投影
2. Y 方向，测量 IMU 测量中心到天线相位中心在 Y 轴方向上的投影，如下图 10 俯视图所示：



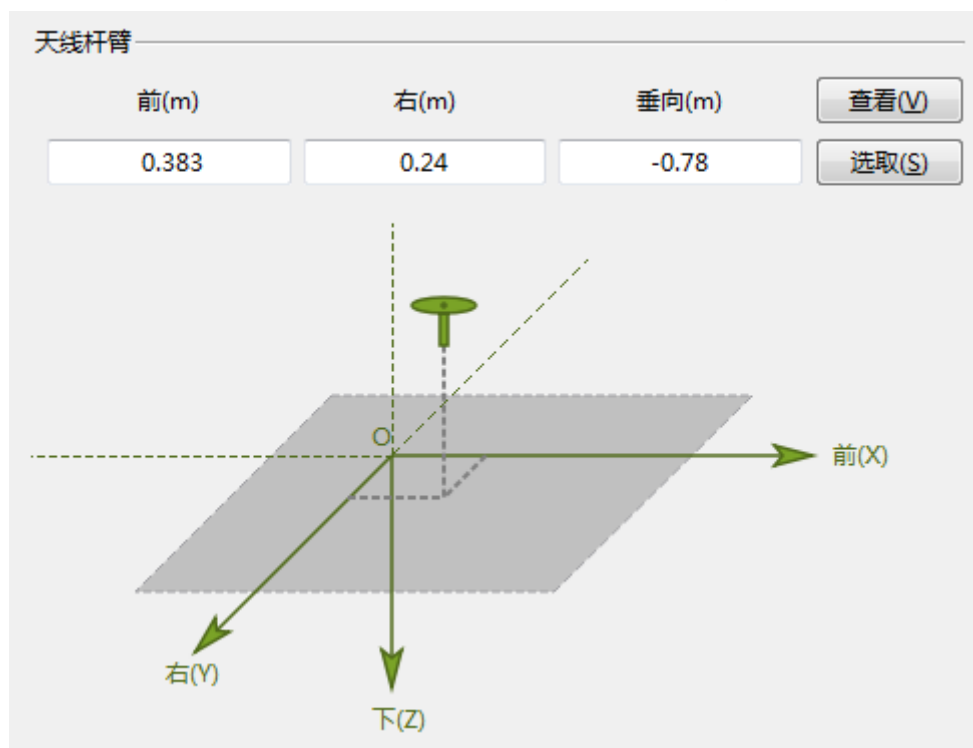
俯视图

3. Z 轴方向，测量天线杆从安装板到天线底部在垂向上的高度 a ，加上天线底部到天线相位中心的高度 b （即 L1 的相位中心），同时减去安装板到 IMU 测量中心的高度 c ，即 $Z=a+b-c$ ，如下图



左视图

例：当卫星天线相对于 IMU 处在前侧、右侧、上侧时，天线杆臂测得如图所示。



注：对于里程辅助杆臂、目标杆臂的杆臂测量遵循同样方法。

8 附件二：标定步骤及方法

标定工具：GINS 软件（需使用软件狗）

解码程序：NovAtelDecoder.exe

标定数据：车辆行驶在开阔环境下 15 分钟左右所采集的原始数据

步骤：

1、解码位置数据和航向数据

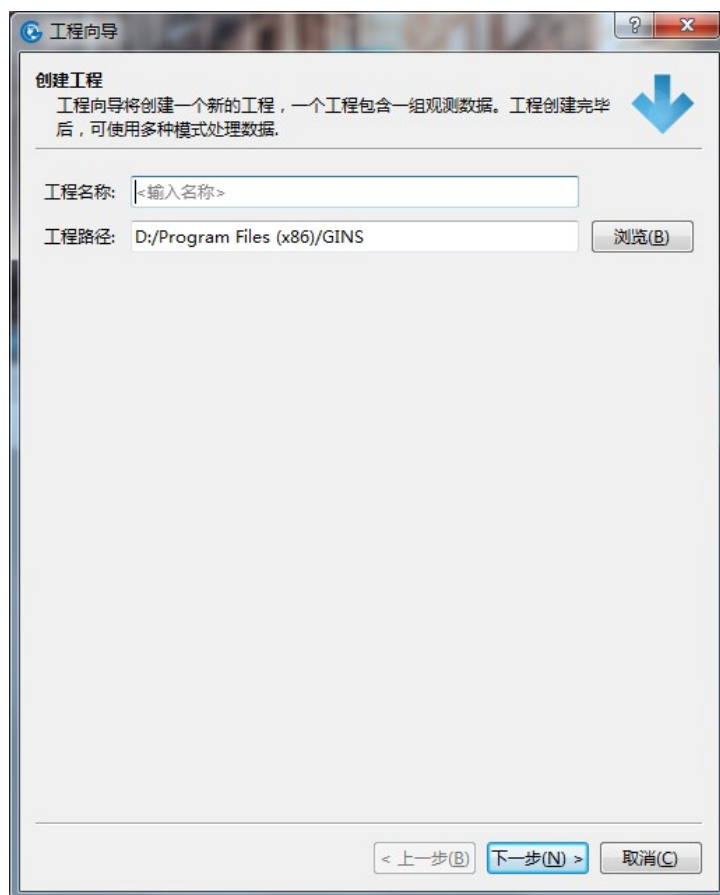
运行NovAtelDecoder.exe

解码*.gps 文件后生成*_debug.txt、*_heading.adh、*_heading.asch、*_pos.txt 文件

 180112141215.gps	2018/3/12 星期...	GPS 文件	565 KB
 180112141215.log	2018/3/12 星期...	文本文档	0 KB
 180112141215.imu	2018/3/12 星期...	IMU 文件	27,919 KB
 180112141215.nvt	2018/3/12 星期...	NVT 文件	3,477 KB
 180112141215.rslt	2018/3/12 星期...	RSLT 文件	11,241 KB
 180112141215_debug.txt	2018/3/13 星期...	文本文档	0 KB
 180112141215_heading.adh	2018/3/13 星期...	ADH 文件	192 KB
 180112141215_heading.asch	2018/3/13 星期...	ASCH 文件	113 KB
 180112141215_pos.txt	2018/3/13 星期...	文本文档	259 KB

2、运行GINS 软件

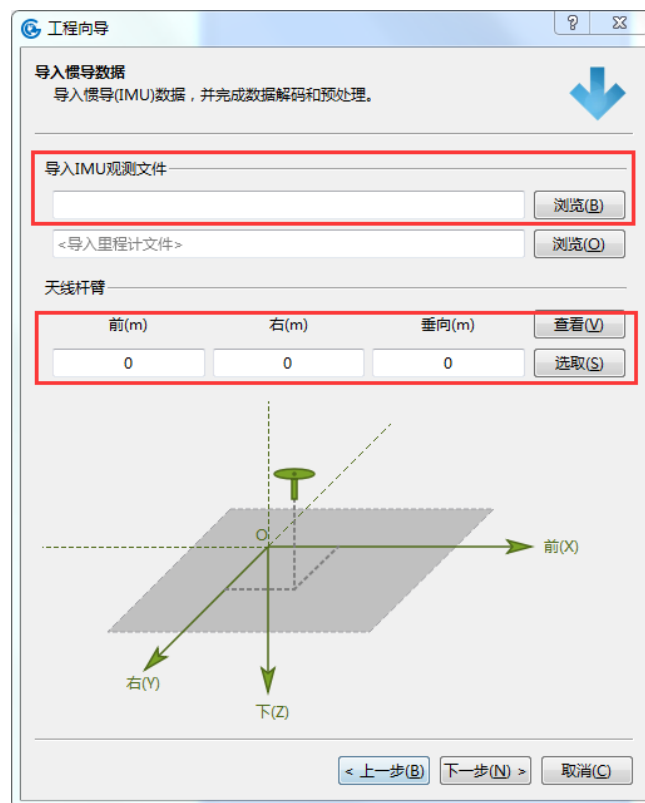
3、点击文件（F）-->新建工程（N），选择工程路径并输入工程名称，创建新的工程。



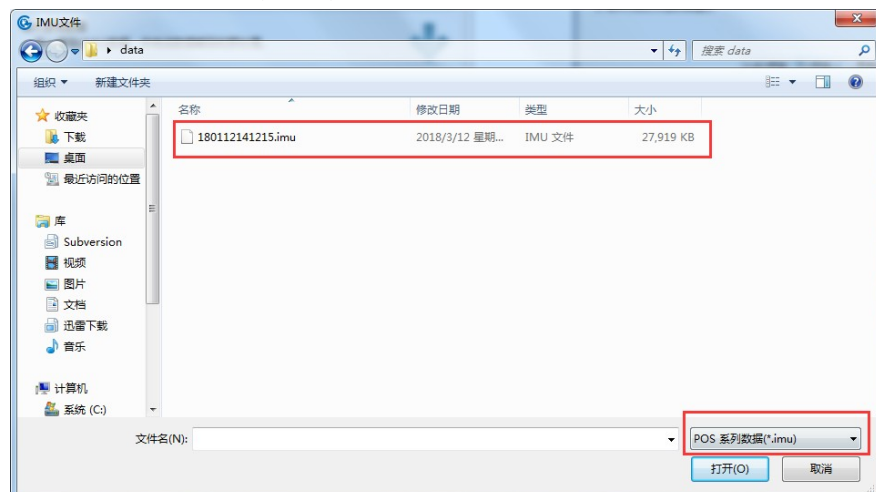
4、关闭选项有基站观测文件（GNSS 差分模式），点击下一步，弹出对话框使用存惯导模式，点击确定。



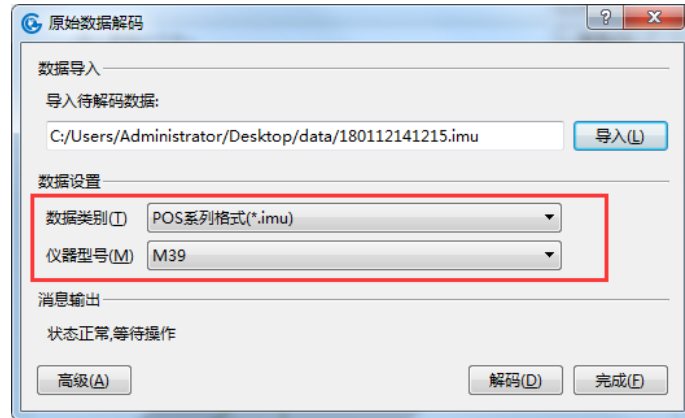
5、输入天线杆臂，点击浏览导入 IMU 观测文件。



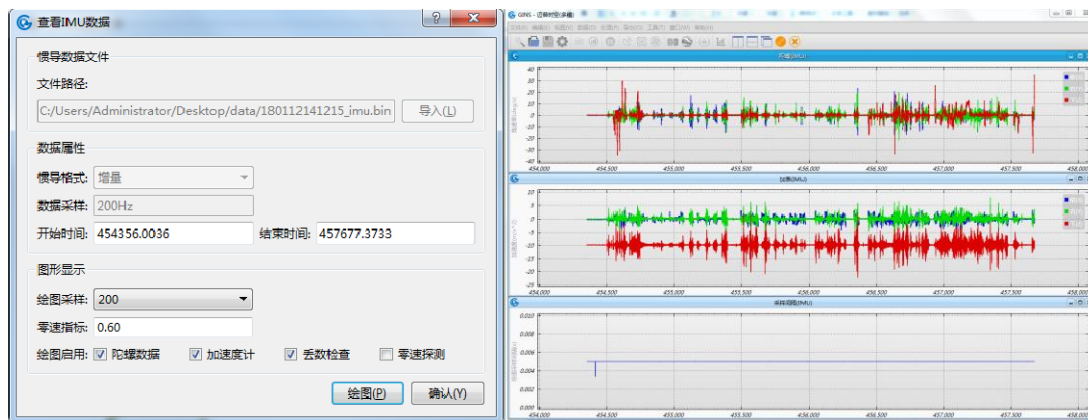
下拉菜单中选择POS 系列数据(*.imu)，选择需要导入 IMU 数据文件。



6、解码 IMU 原始文件，数据类型选择 POS 系列格式(.imu)，仪器型号选择 M39。点击解码按钮解码。解码成功后点击完成按钮。



点击绘图可查看 imu 图形数据

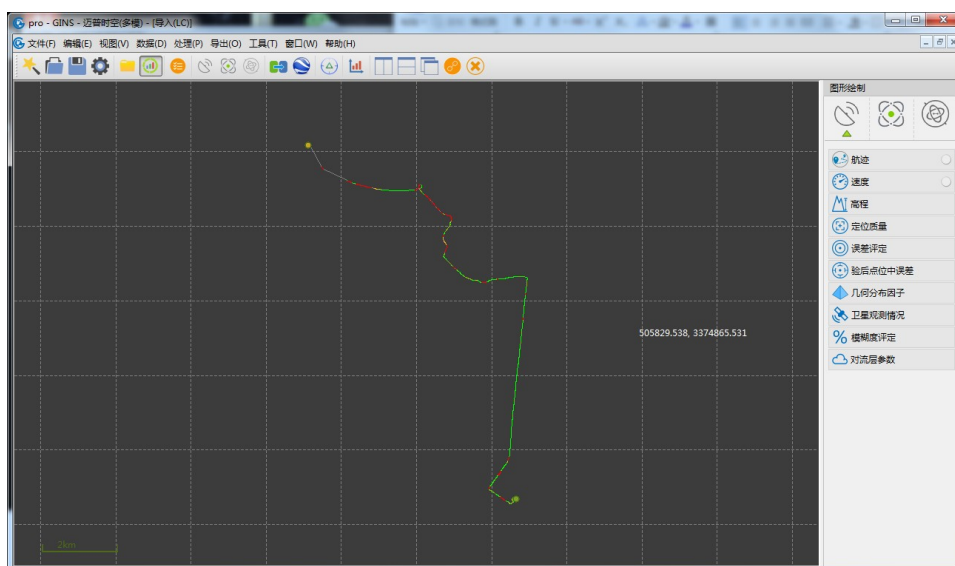
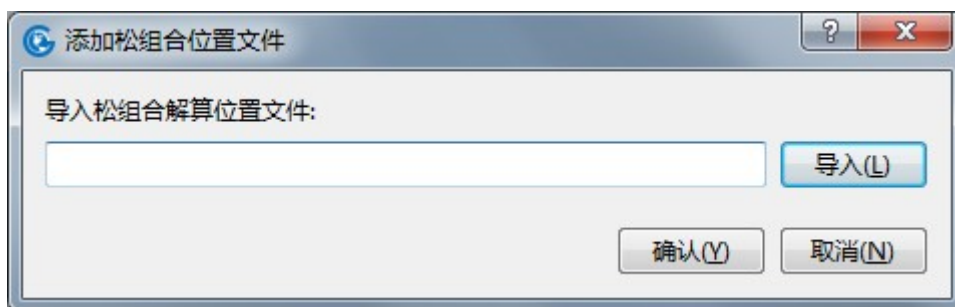


7、工程创建完毕，出现工程向导的页面，对原始数据进行预处理，如果有错误，则无法创建工程，存在警告时，可以继续创建工程。点击“完成”按钮，完成工程项目的创建。



8、点击文件-->重新加载位置文件，导入解码出的*_pos.txt 文件，点击确认加载位置文

件。



9、点击处理-->松组合导航。

处理方式为双向平滑，选择对应的仪器型号，惯导配置为车载模式。



点击高级，确保初始对准方法为动对准。点击确认，点击处理进行松组合处理

。

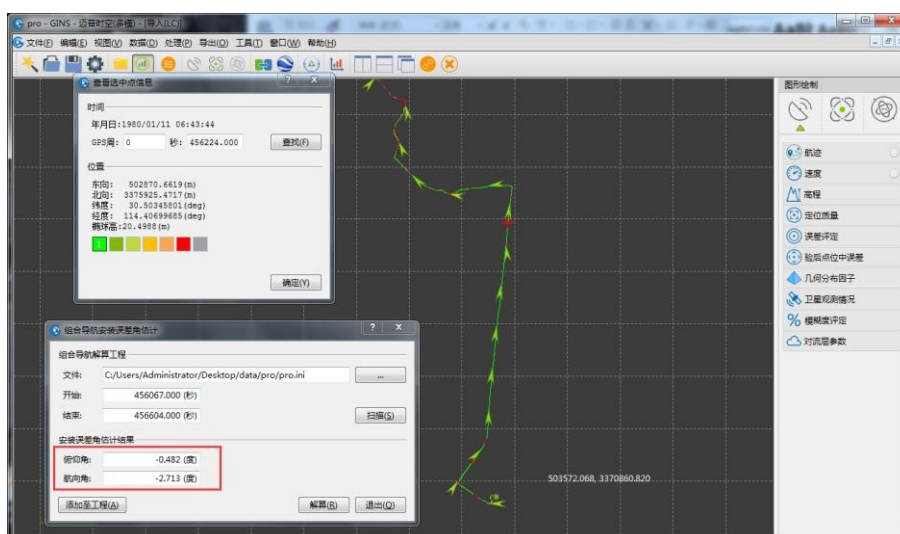


10、计算 IMU 安装角

点击工具-->计算 IMU 安装角。

文件中加载本工程文件，选取标定的开始时间和结束时间，开始和结束时间可以通过双击轨迹上的点获取。点击解算获得 IMU 安装角的俯仰角和航向角。

注意：计算 IMU 安装角的区域应保证数据为固定解（绿色部分）、数据量足够（时间足够长）、转弯轨迹多。



11、校准双天线航向

点击工具-->校准双天线航向

双天线航向辅助文件为解码的*_heading.asch 文件，组合导航结果文件为工程路径下 Loose 目录下的*.att 文件。点击处理获得双天线的航向差异和俯仰差异。

航向辅助标定

原始数据

双天线航向辅助文件

C:/Users/Administrator/Desktop/data/180112141215_heading.asch 导入(H)

组合导航结果文件(不导入该文件时只完成解码)

C:/Users/Administrator/Desktop/data/pro/Loose/pro.att 导入(A)

标定结果

航向差异	1.024	标定精度	0.687
俯仰差异	-1.681	标定精度	1.409

添加至项目 高级 处理(P) 取消(N)

