

任务五 组合导航定位异常故障维修

学习活动1 惯性导航参数标定

组织教学

- 1、考勤
- 2、检查学生实训工装、精神状态
- 3、强调6S与实训安全
- 4、角色分工



思政教育

《汪顺亭：心怀报国情，身系惯导业》，中国自行研制舰船用高精度、长寿命、动压马达液浮陀螺惯性导航系统的开拓者之一，为中国舰船惯性导航系统的研制成功和推广应用做出了突出贡献。

<https://www.taodocs.com/p-109600617.html>



任务来源

我校校中厂接收到一辆故障车辆，故障现象为**导航时无法定位**，初步诊断发现存在组合导航定位失效故障，经班组长初步检查，发现惯性导航的RTK参数及组合惯导标定参数配置错误，需重新设置。学生要在1个学时内，依据车辆维修手册、专用诊断及检测设备以及组合导航故障检测指导手册等技术标准要求，利用惯性导航上位机软件，卷尺等工具，完成惯性导航参数调试，使导航时定位功能恢复正常。

任务来源

一体化课程

学习任务

学习活动

环境感知系统故障维修

学习任务一：倒车监测报警异常故障维修

学习任务二：自动刹车触发异常故障维修

学习任务三：激光点图成像异常故障维修

学习任务四：车辆摄像头成像异常故障维修

学习任务五：组合导航定位异常故障维修

1.惯性导航参数标定（4课时）

2.惯性导航磁校准与磁修正航向校准

3.惯性导航陀螺分辨率与加计分辨率校准

4.惯性导航无相关数据显示故障维修

学习目标

知识目标

- 1.能准确描述**GNSS**
天线杆臂参数、
GNSS质心杆臂参
数、轴距、轮距的
含义；
- 2.能通过阅读及分
析**RTK基站参数配**
置表，熟悉**RTK基**
本参数的意义。

能力目标

- 1.通过观看“惯性导航参数
标定”视频，小组完成惯性
导航参数标定流程图的制作、
优化、汇报。
- 2.能根据RTK基站参数配置表
及装配测量参数，正确修改
IMU系统内置文件参数；
- 3.能根据IMU系统内置文件
参数，正确配置上位机的
RTK参数设置和组合惯导标
定参数。
- 4.能正确连接特定的IMU和
定向模块串口，启用惯性导
航功能使车轮转动。

素养目标

- 1.能够自觉**遵守法律、法**
规以及技术标准规定；
- 2.能培养认真负责的态度
以及弘扬**持之以恒**的精神；
- 3.能够与同学和教师建立
良好的合作关系，具备良
好的**团队协作**精神；
- 4.能够在实际操作过程中，
培养动手实践能力，培养
质量意识、安全意识、节
能环保意识、规范操作意
识及创新意识。

思政目标

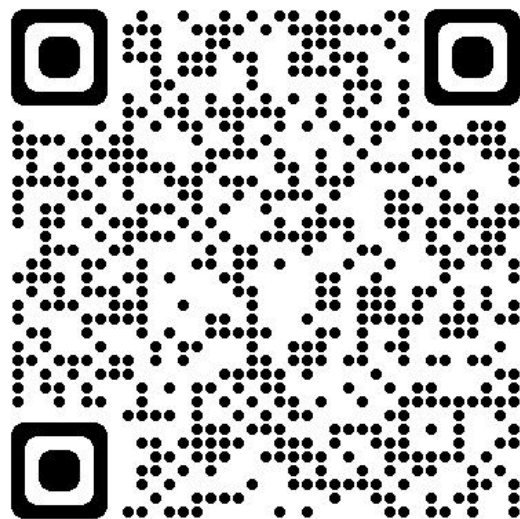
- 1.了解惯性导航参数标
定方法，激发学习兴趣，
并立志投身科技强国建
设当中；
- 2.通过贯彻高标准技术
规范，**培养精益求精的**
工匠精神。

一、识读任务书，明确任务要求。

蚂蚁侠科技（深圳）有限公司任务通知单			
客户名称	蚂蚁侠科技（深圳）有限公司	具体地址	广东省深圳市坪山区龙田街道
联系人	XXX	联系电话	1576739XXXX
设备型号	MY Auto--003	数量	4 台
下达日期	XXXX 年 XX 月 XX 日		
任务要求	根据提供的智能汽车环境感知传感器装配图、线路图完成惯性导航装配与调试，并参照行业、企业要求，完成最终检验。		
派遣工程师	XXX	联系电话	1597599XXX
完成日期	XXXX 年 XX 月 XX 日		
责任人	XXX		

一、惯性导航上位机使用方案图绘制

- (一) 观看“惯性导航上位机的使用”微课，小组探究，确定惯性导航上位机使用方案
- (二) 小组讨论，绘制惯性导航上位机使用方案图；



一、惯性导航上位机使用方案优化

(一) 小组代表展示成果，开始积分闯关游戏；

(二) 结合教师点评，小组合作优化“惯性导航上位机使用”方案图。

上位机使用方法

双击惯性导航调试软件，进入调试页面

选项框参数配置区认识与使用

数据区的认识与使用

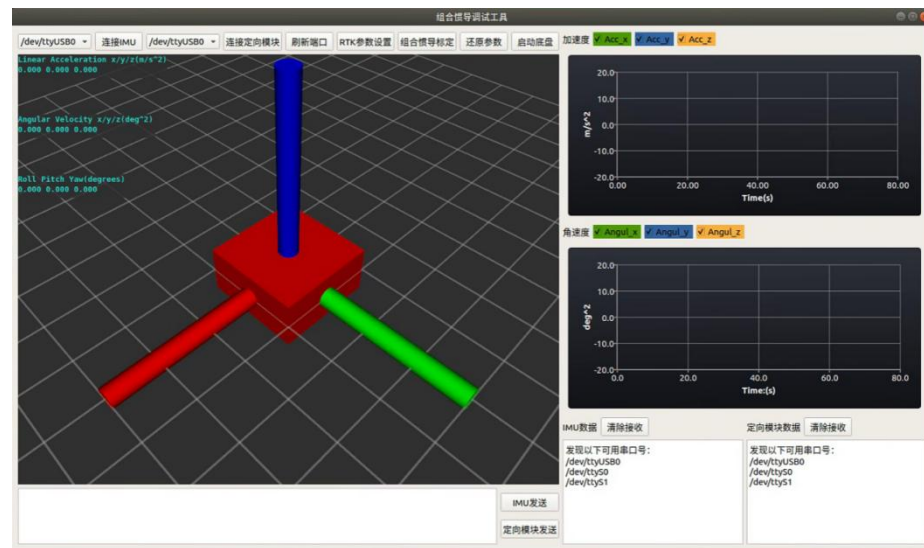
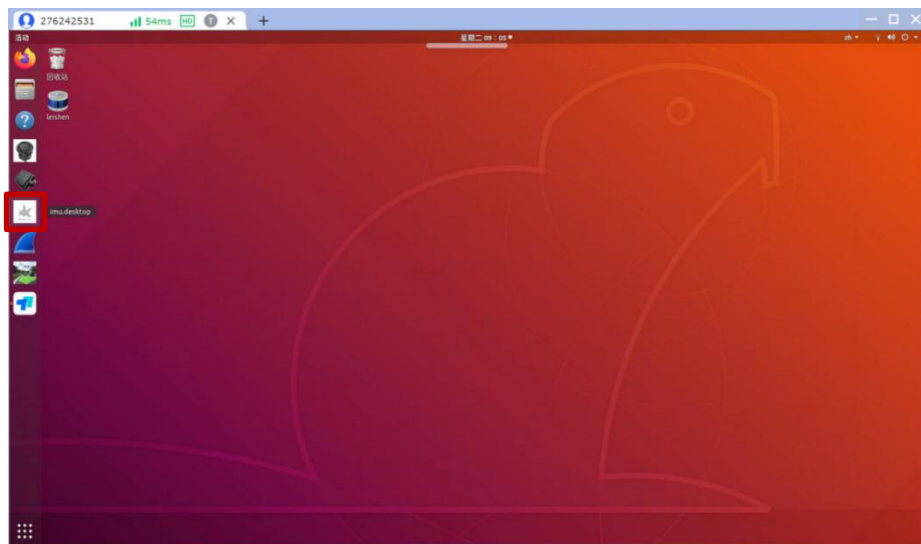
曲线图显示区的认识与使用

串口识别区的认识与使用

数据发送区的认识与使用

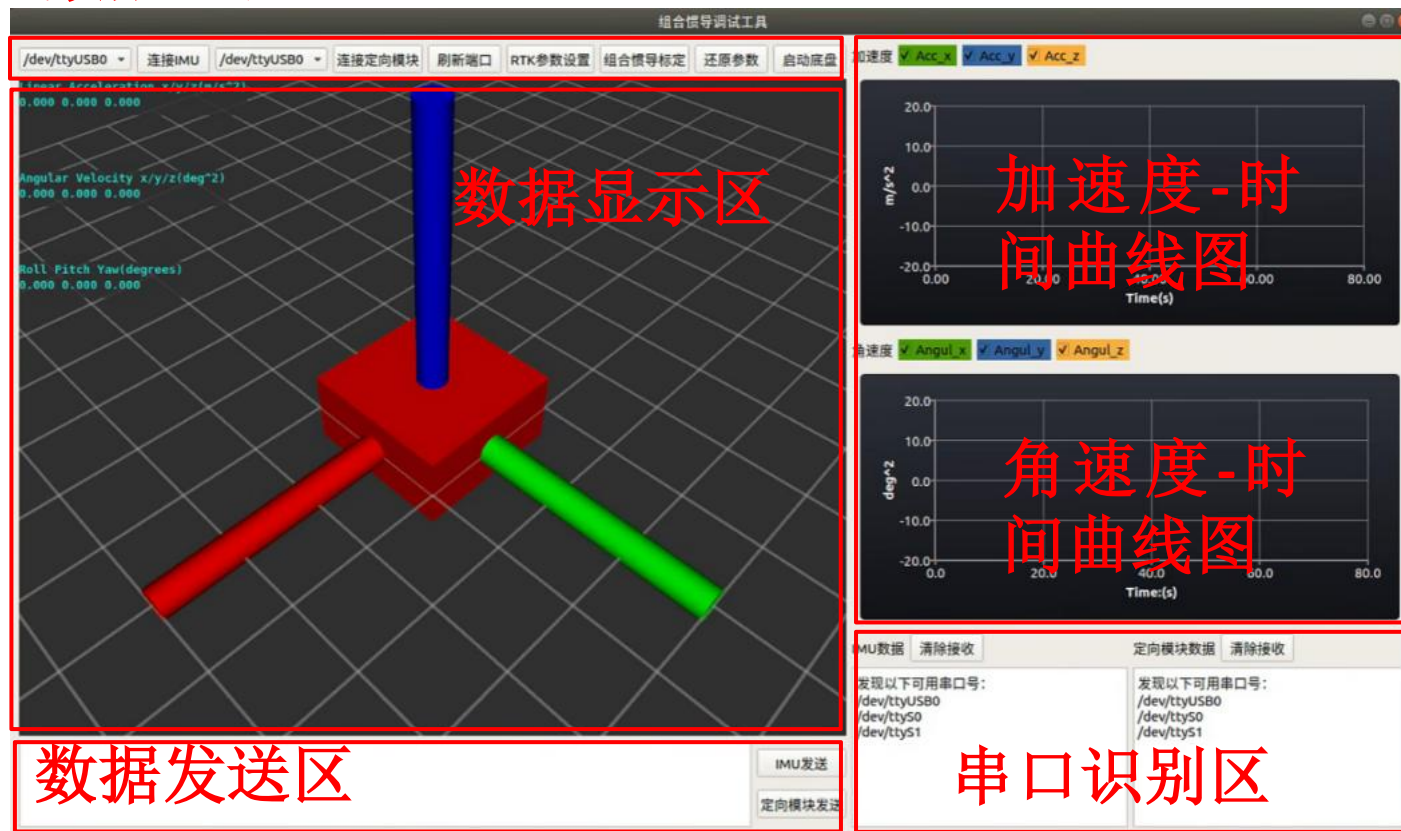
一、惯性导航上位机的使用

1. 单击惯性导航调试软件，进入配置页面。



2.基本界面认识

参数配置区



参数配置区：可进行IMU、定向模块的连接串口选择与刷新，RTK参数和组合惯导标定参数配置与还原、启动底盘等功能。

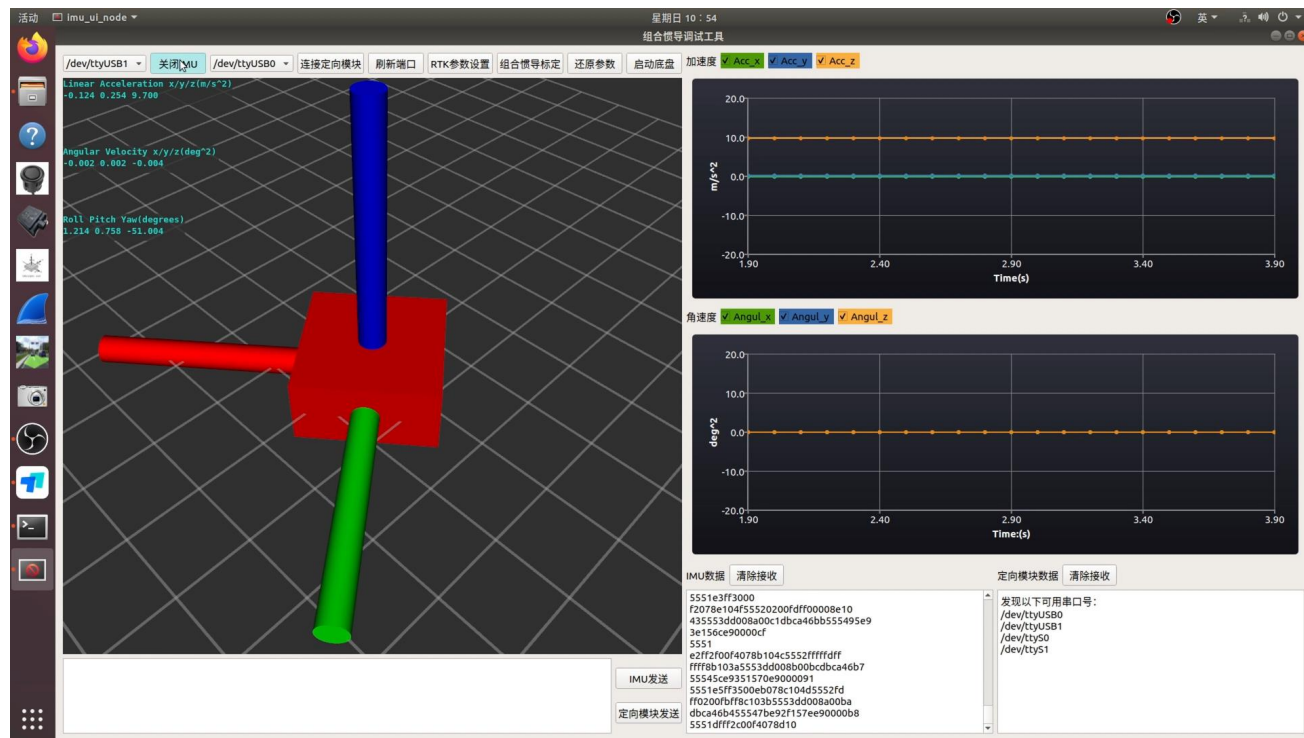
数据显示区：惯性导航实时数据显示，含Linear acceleration线性加速度、Angular velocity角速度、Roll翻滚角（围绕x轴旋转）、Pitch俯仰角（围绕y轴的旋转）、Yaw偏航角（围绕z轴旋转）。

数据发送区：用于IMU发送、定向模块发送

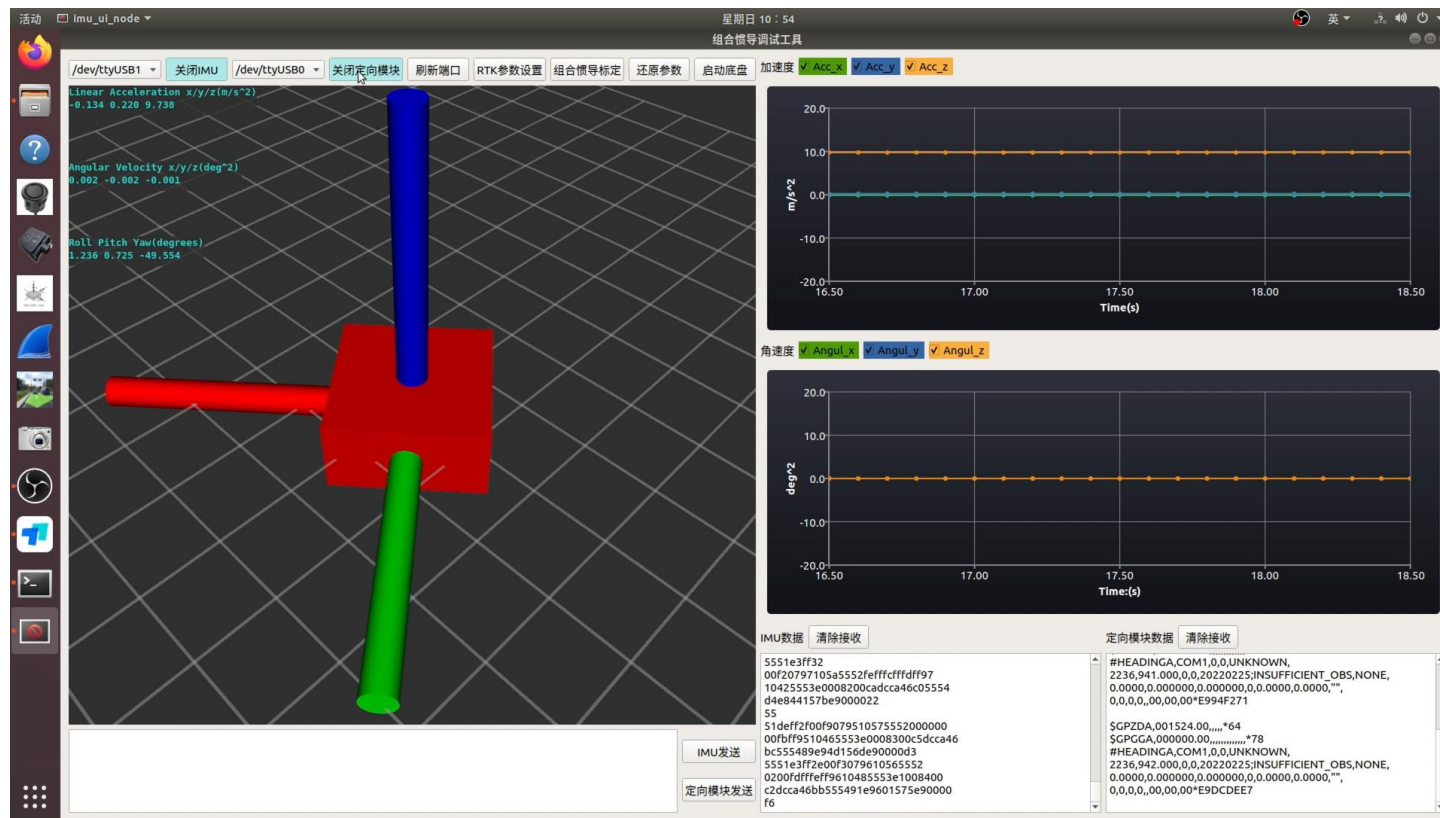
曲线图显示区：显示加速度-时间曲线图、角速度-时间曲线图

串口识别区：显示可用的IMU、定向模块串口，在连接成功后显示报文。

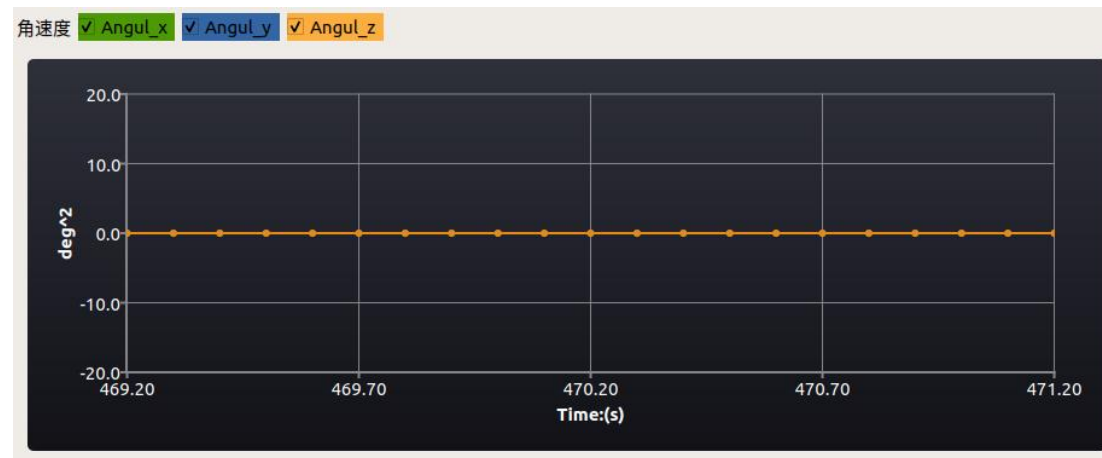
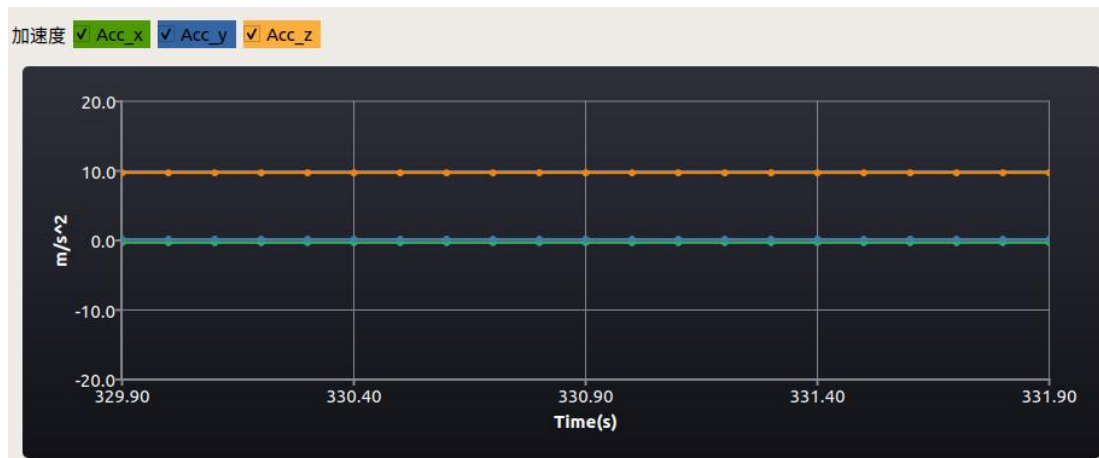
3.选择 “dev/ttyUSB1” ， 连接IMU， IMU数据窗口显示数据报文。



4.选择 “dev/ttyUSB0” ， 连接定向模块， 定向模块数据窗口显示数据报文。

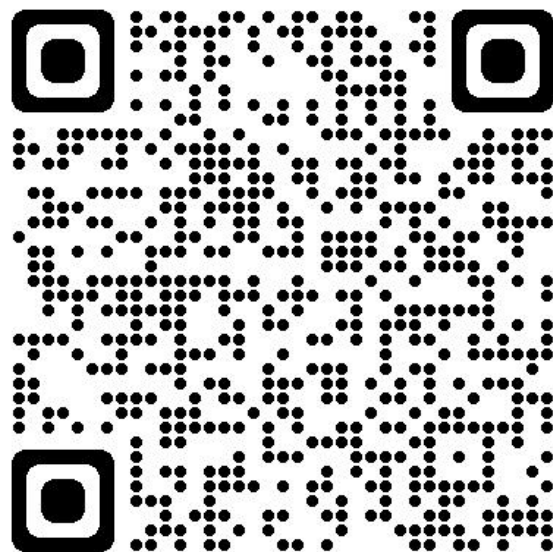


5.勾选加速度、角速度中，x、y、z三个方向的数据，在曲线图显示窗口中显示车辆运行速度曲线。



二、惯性导航参数标定

- (一) 观看“惯性导航参数标定”微课，小组探究，确定惯性导航参数标定方案
- (二) 小组讨论，绘制惯性导航参数标定方案图；



二、惯性导航参数标定方案图优化

(一) 小组代表展示成果，开始积分闯关游戏；

(二) 结合教师点评，小组合作优化“惯性导航参数标定”方案图。

惯性导航参数标定方案

将车辆停放在水平路面



根据主、从天线安装位置确定天线安装角度和IMU坐标系旋转参数



使用卷尺测量GNSS天线杆臂参数、GNSS质心杆臂参数、轴距、轮距



修改IMU系统内置文件参数



将数据填写至RTK参数设置和组合惯导标定参数中



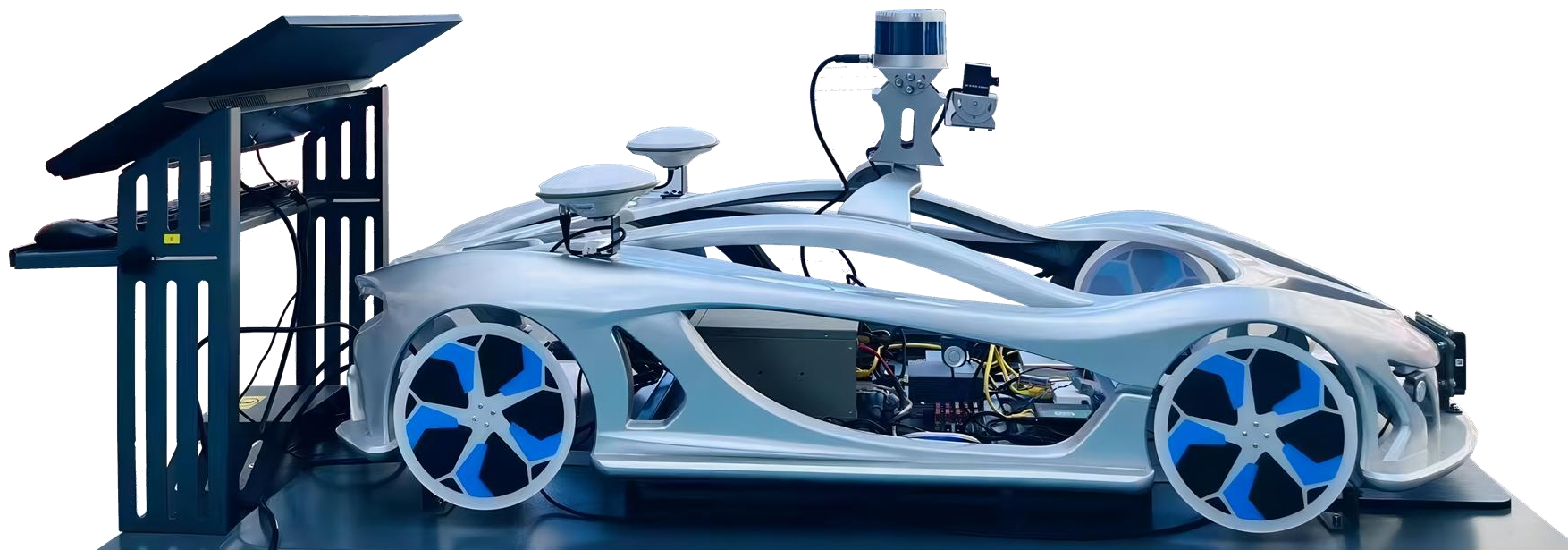
连接特定的IMU和定向模块串口



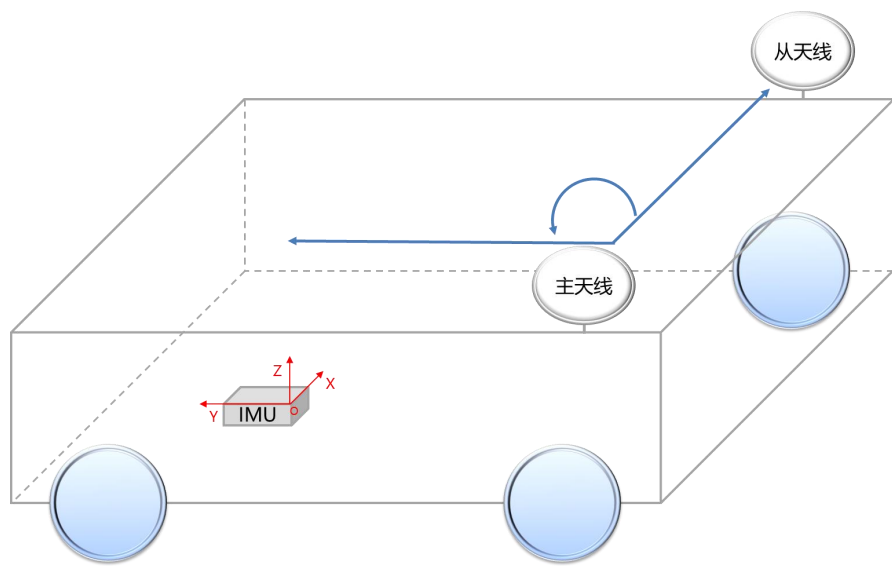
启动底盘，车轮转动

二、惯性导航参数标定

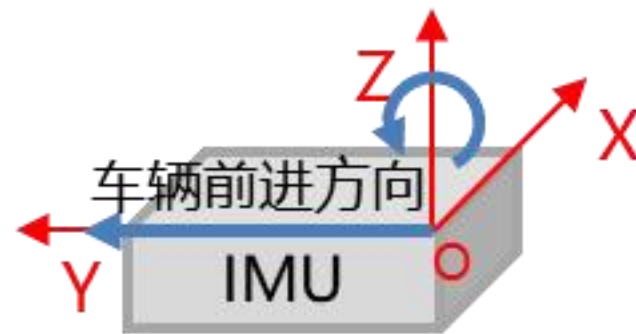
1.将车辆停放在水平路面。



2.根据主、从天线安装位置确定天线安装角度和IMU坐标系旋转参数，并做好记录。

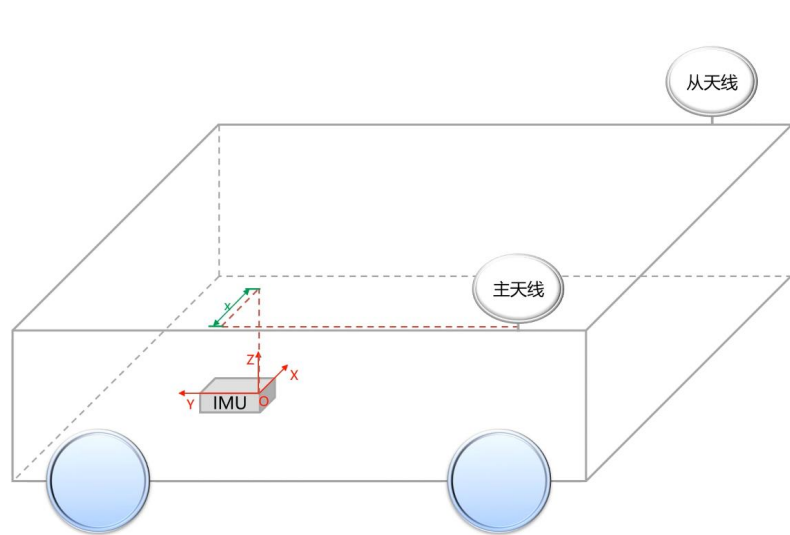


天线安装角度

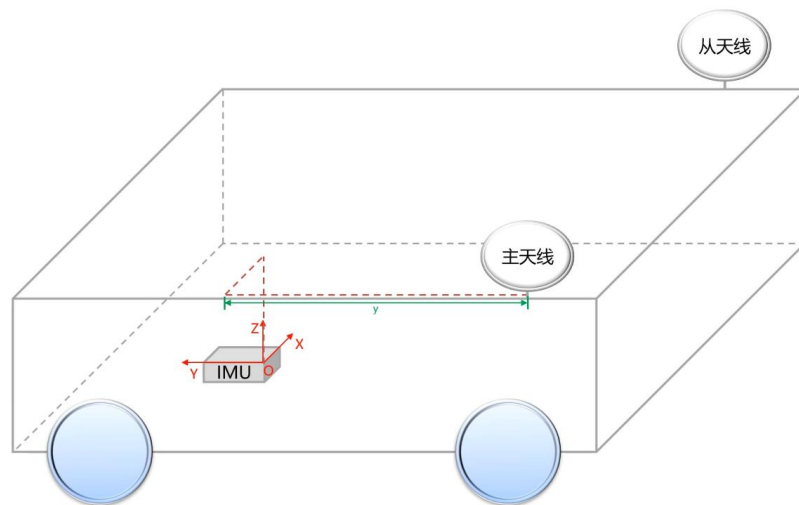


IMU坐标系旋转参数

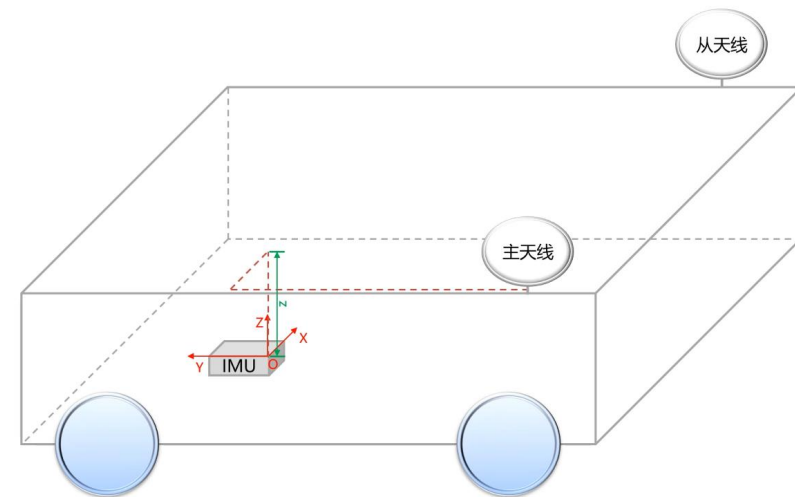
3.使用卷尺测量GNSS天线杆臂参数，并做好记录。



x测量示意图

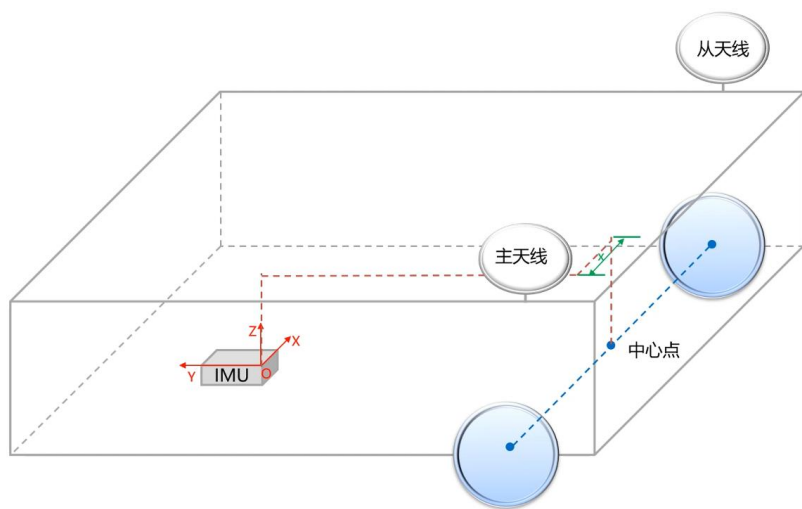


y测量示意图

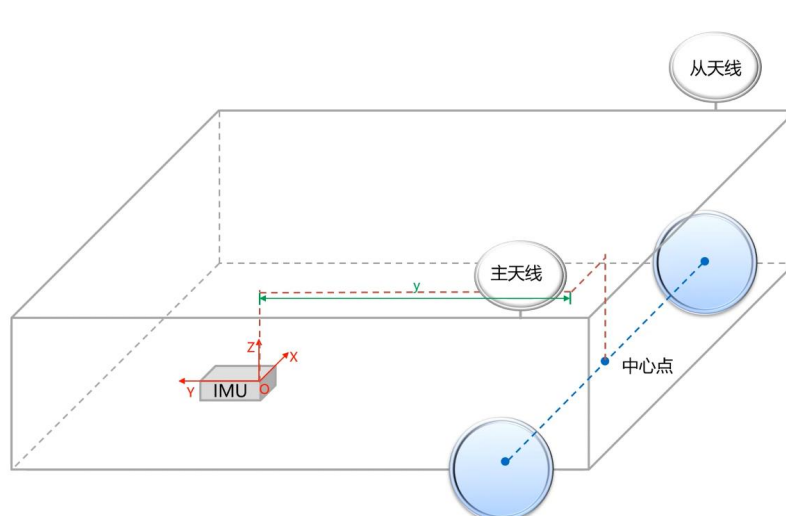


z测量示意图

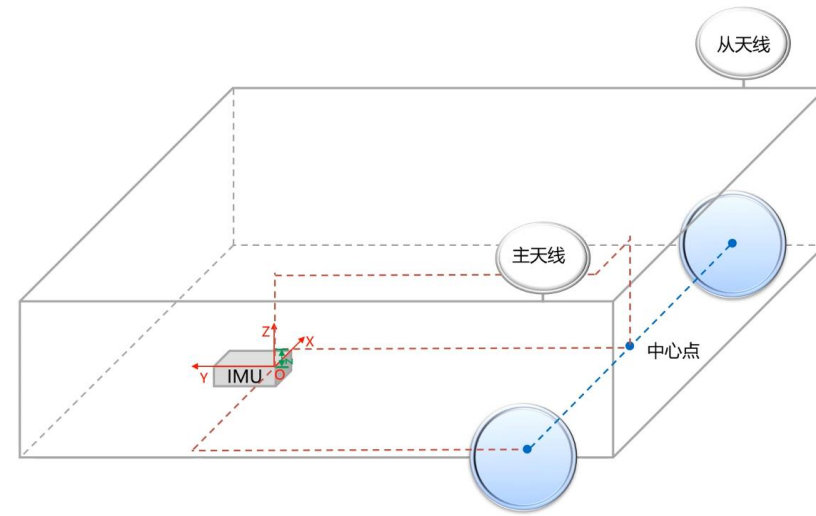
4.使用卷尺测量GNSS质心杆臂参数，并做好记录。



x测量示意图

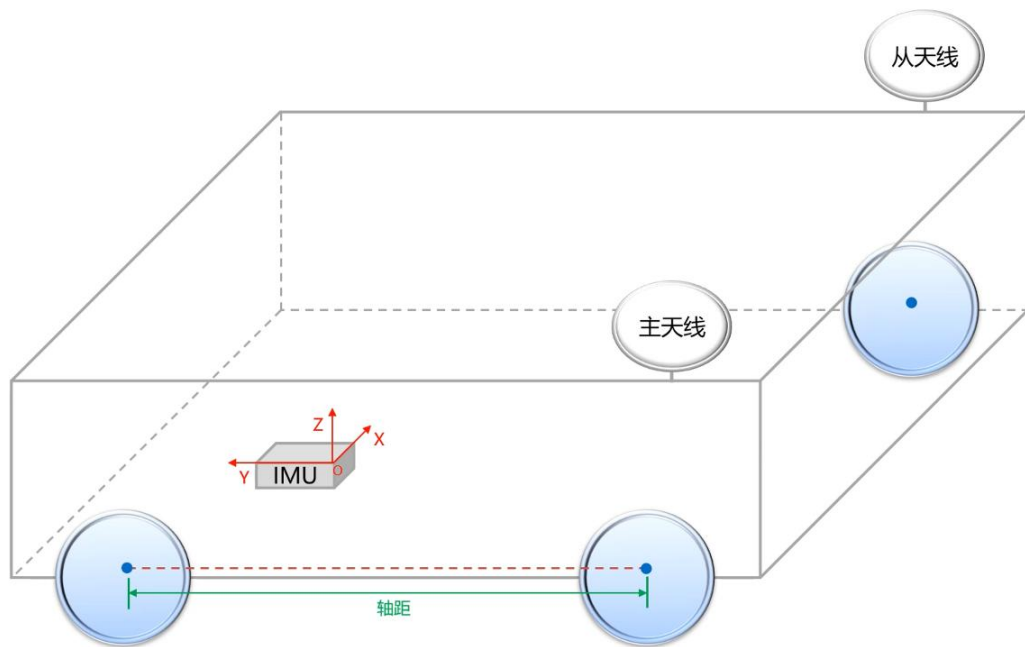


y测量示意图

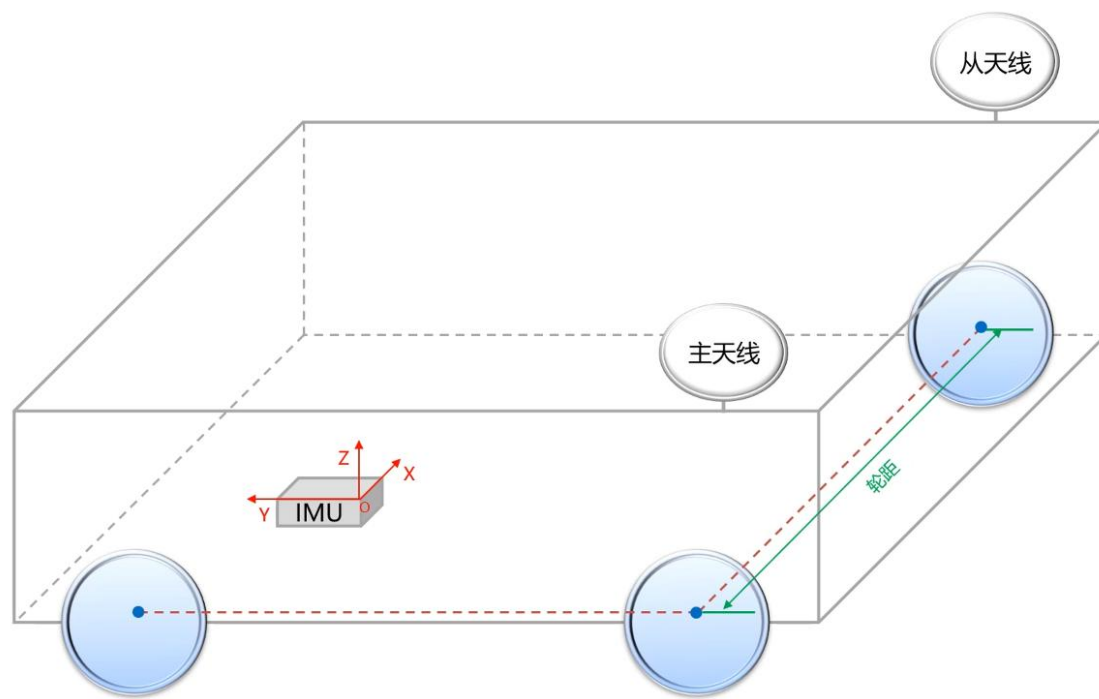


z测量示意图

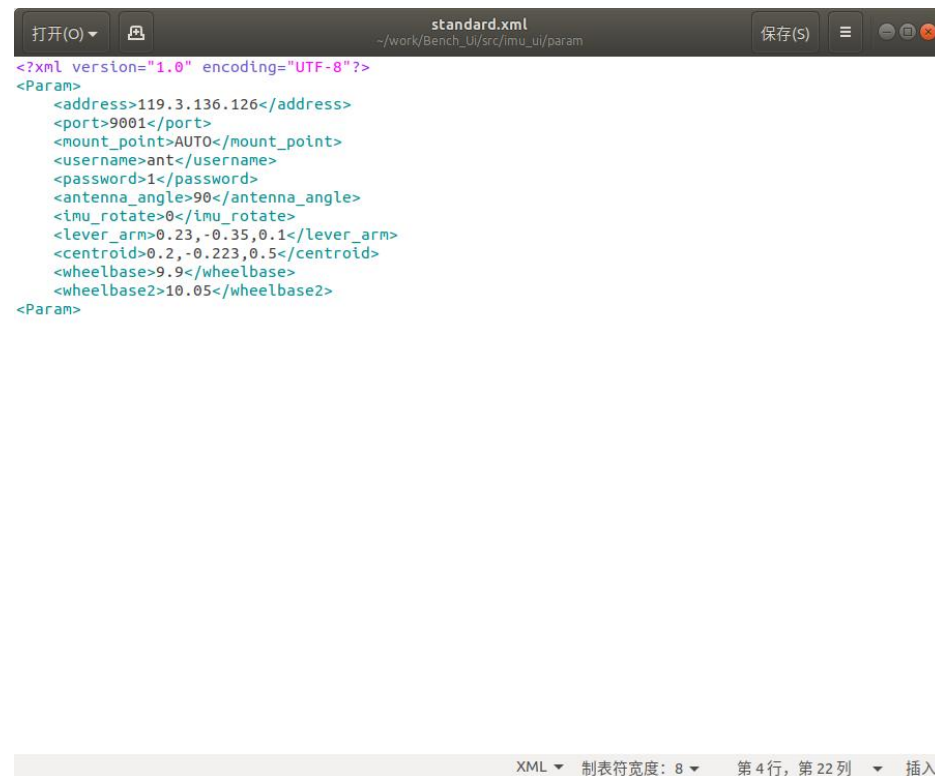
5.使用卷尺测量轴距，并做好记录。



6.使用卷尺测量轮距，并做好记录。



7.根据RTK基站给定数据，以及前面测量的数据，修改IMU系统内置文件参数。



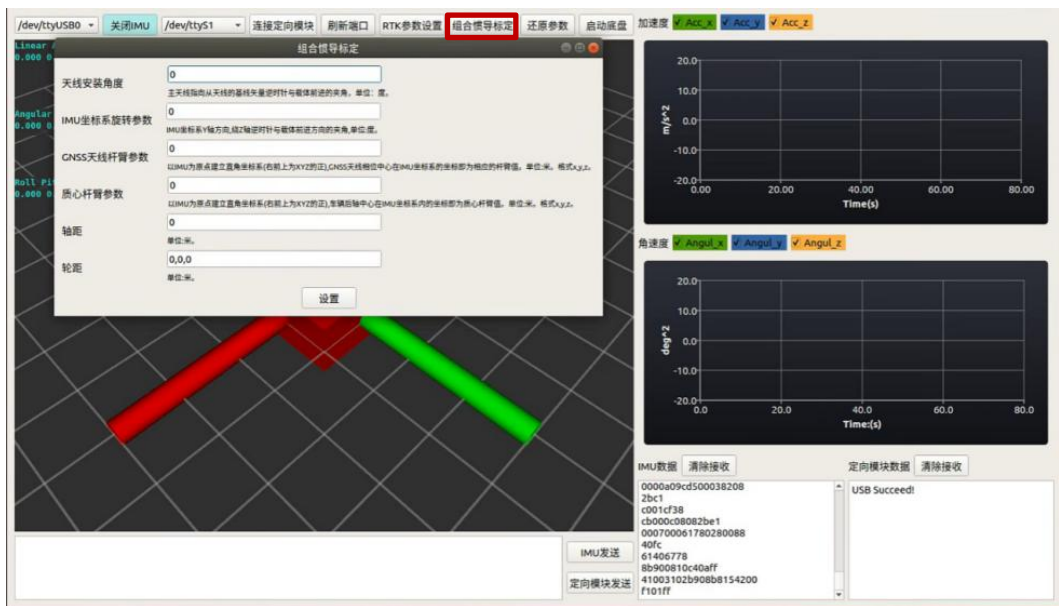
```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<Param>
  <address>119.3.136.126</address>
  <port>9001</port>
  <mount_point>AUTO</mount_point>
  <username>ant</username>
  <password>1</password>
  <antenna_angle>90</antenna_angle>
  <imu_rotate>0</imu_rotate>
  <lever_arm>0.23,-0.35,0.1</lever_arm>
  <centroid>0.2,-0.223,0.5</centroid>
  <wheelbase>9.9</wheelbase>
  <wheelbase2>10.05</wheelbase2>
</Param>
```

XML 制表符宽度: 8 第 4 行, 第 22 列 插入

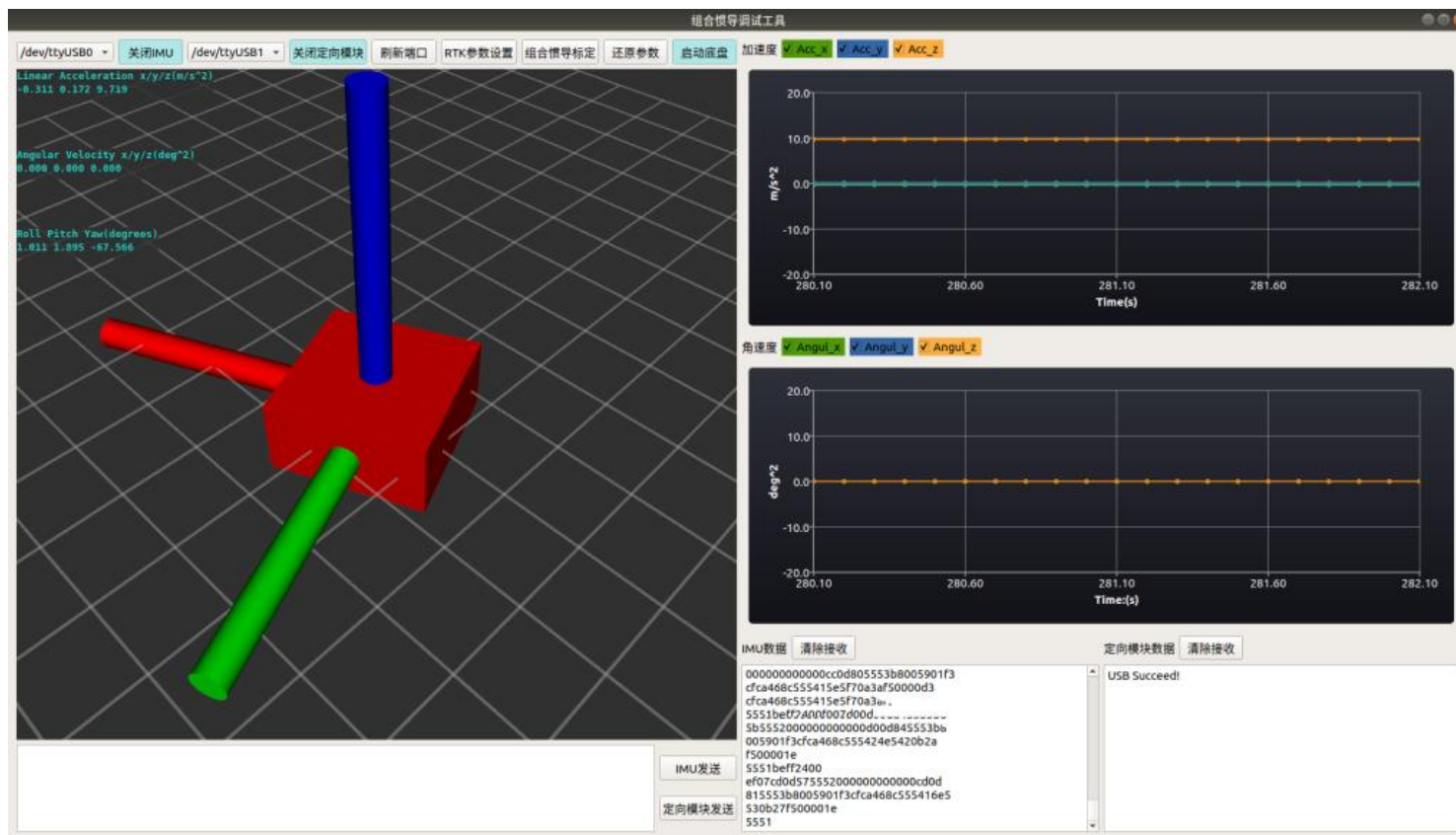
8.将数据填写至RTK参数设置和组合惯导标定参数中。



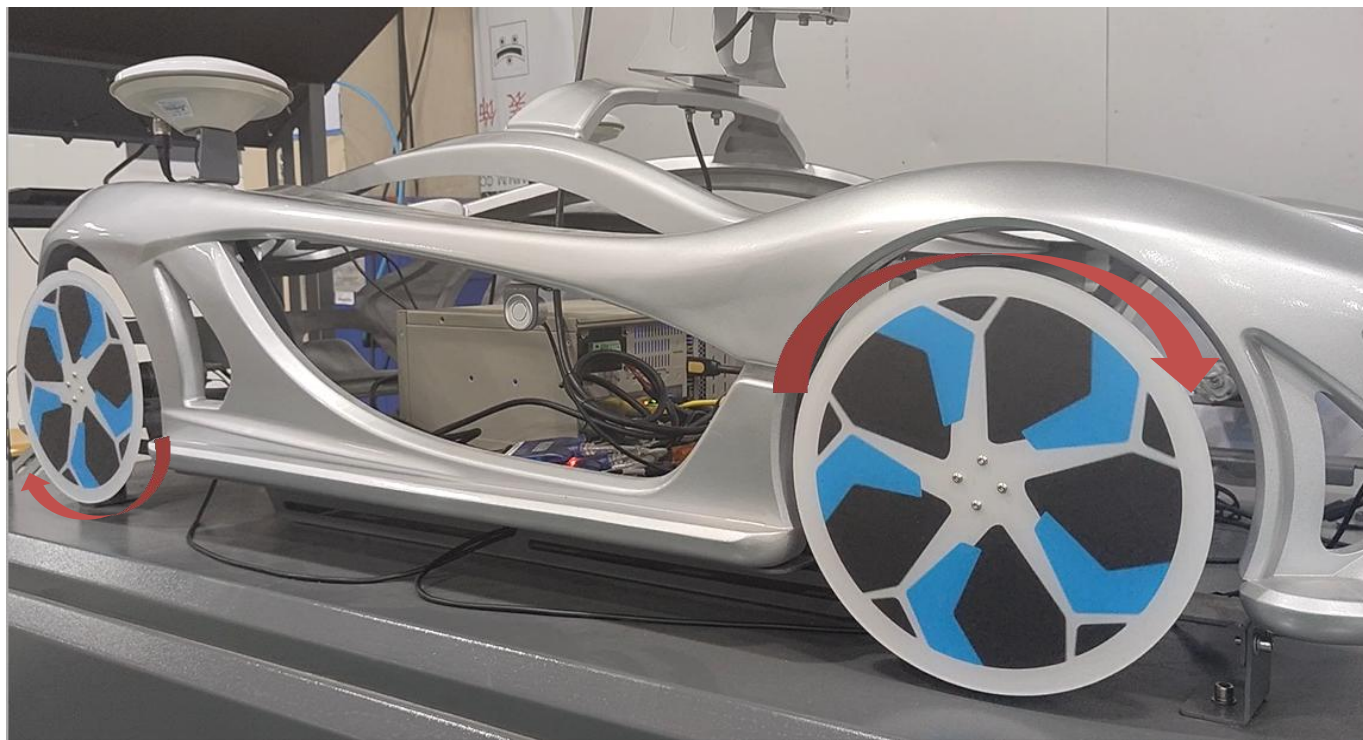
8.将数据填写至RTK参数设置和组合惯导标定参数中。



9.连接特定的IMU和定向模块串口。



10.启动底盘，车轮转动。



一、自检、互检、终检

- (1) 检验车轮是否转动。
- (2) 质量检验。
- (3) 在工作页中记录结果。



一、师生总结

小组讨论，总结本次任务的优点与不足，并派代表进行汇报。

二、自我评价、组内互评、教师评价

小组讨论，总结本次任务的优点与不足，完成评价表，认真听老师对各组的评价，进行记录并反思。认真听老师对**惯性导航参数标定**思路的总结，记录、体会并感悟检修过程的精髓，并派代表进行汇报。



作业布置

1、简单描述“惯性导航参数标定”步骤及注意事项。



任务拓展

1、梳理惯性导航磁校准方法。



谢谢大家！