

HI32系列精度测试报告

单/双天线高性能GNSS/INS组合导航系统



文件: HI32_REPORT_CN

技术支持: support@hipnuc.com

属性: 公开

网站: www.hipnuc.com

HiPNUC

© 2016-2024, 北京超核电子科技有限公司版权所有, 本文档所包含的信息在没有通知的情况下可能会发生更改。

HI32系列精度测试报告

- 1 概述
- 2 介绍
 - 2.1 应用领域
 - 2.2 HI32系列型号分类:
 - 2.3 运动状态
- 3 测试设备和方法
 - 3.1 测试方法
 - 3.2 测试设备
 - 3.3 IMU参数
 - 3.4 基准站
 - 3.5 测试基准
- 4 测试内容
 - 4.1 城市峡谷
 - 4.1.1 环境
 - 4.1.2 轨迹
 - 4.1.3 定位结果及精度统计
 - 4.1.4 小结
 - 4.2 隧道(无里程计辅助)
 - 4.2.1 环境:
 - 4.2.2 轨迹
 - 4.2.3 定位结果及精度统计
 - 4.2.4 小结
 - 4.3 地下停车场(无里程计辅助)
 - 4.3.1 环境:
 - 4.3.2 轨迹
 - 4.3.3 定位结果及精度统计
 - 4.3.4 小结
- 5 附录A-技术支持

1. 概述

本报告将北京超核电子有限公司的HI32D双天线RTK组合导航板卡（以下简称HI32）在几种典型场景下进行了精度测试。测试结果表明，HI32在各种复杂场景中均可提供实时、连续、可信的厘米级定位结果，能够为智能汽车、人工智能提供精确的时空基准。本测试报告轨迹全部采用GooleEarth绘制，可以方便直观的和卫星地图上的道路信息进行比较，并判断组合导航性能。本测试报告的所有数据集可在我司官网上免费下载。

2. 介绍

HI32是利用高性能MEMS惯性传感器、高精度GNSS系统和高性能的微处理器组成的组合导航(GNSS/INS)。内置自研的高可靠性组合导航算法，可以实时输出被测载体的速度、位置、姿态等信息，用户也可以外接RTCM差分校正数据实现高精度RTK定位。IP68级防水的外壳式的封装可以很方便的集成到用户的系统。

2.1 应用领域

- 低速无人驾驶中组合导航组件
- 为工程机械/农机自动驾驶领域提供厘米级位置及精确的姿态航向信息
- 为固定翼大型无人#机组合导航组件
- 为船舶/无人船提供高精度姿态航向及位置

2.2 HI32系列型号分类:

型号	HI32S	HI32D
IMU	•	•
双天线定向	-	•
内置GNSS	单天线GNSS	双天线(定向)GNSS
里程计/DVL接入	•	•
RTK	•	•
组合导航	•	•

根据实际应用，我们选取以下几种典型场景进行测试：

- 城市峡谷
- 林荫道路
- 隧道
- 地下车库

2.3 运动状态

由于组合导航系统的性能表现与运动状态相关，因此在各场景的测试中随机增加了高速、低速、急停、急转弯、倒车、上下坡等特殊运动状态。

测试结果采用以下指标进行评判：

- RMS——水平位置误差、合速度误差或方位角误差 的均方根
- 可用性——水平定位误差小于0.29m，垂直定位误差小于1.4m，方向误差小于1.5°的比例
- CEP95——95%的定位结果的误差小于此门限

3. 测试设备和方法

3.1 测试方法

本测试为组合导航性能对比测试，测试设备连接如下图，不同型号的组合导航整机为测试的唯一变量，测试平台保证以下条件：

- 所有测试使用相同的GNSS天线。
- 所有组合导航整机接收相同差分数据。
- 若有信号失锁，所有组合导航整机接收的卫星信号同时中断。
- 电源输出在组合导航整机适应范围，所有组合导航整机的电源同时通断。
- 对所有需要配置的组合导航参数，采用同种方式获取。

3.2 测试设备



产品具体参数详见对应用户手册

GNSS 天线: 使用BY300小型化高精度测量型天线,如图3。典型增益为 40 ± 2 dB, 工作频率支持GPS(L1/L2/L5)、BDS(B1/B2)、GLONASS(G1/G2)、Galileo(E1/E5b)。



3.3 IMU参数

见用户手册

3.4 基准站

使用千寻4星15频网络RTK基站

3.5 测试基准

利用商业软件Inertial Explorer，对GNSS/INS原始数据进行双向平滑后处理，得到的定位结果可近似为真实轨迹。

4. 测试内容

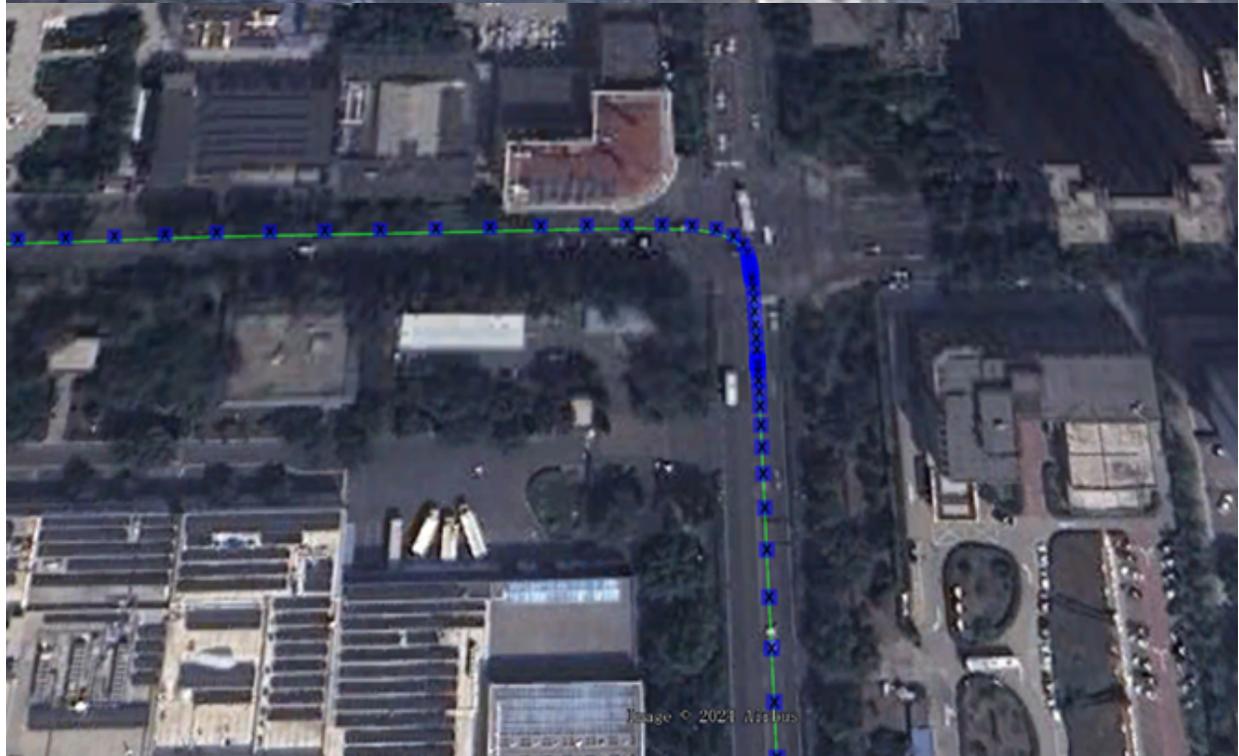
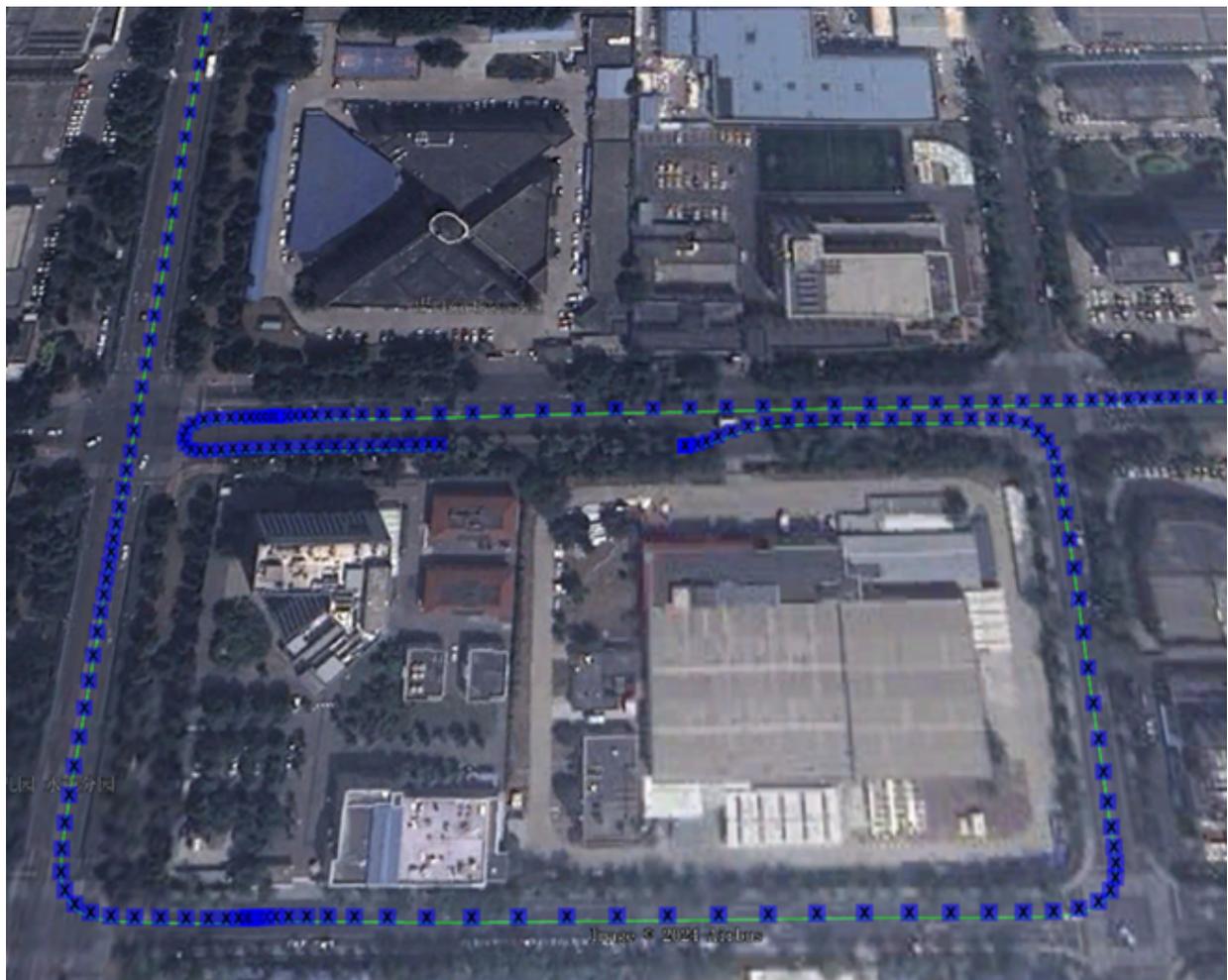
4.1 城市峡谷

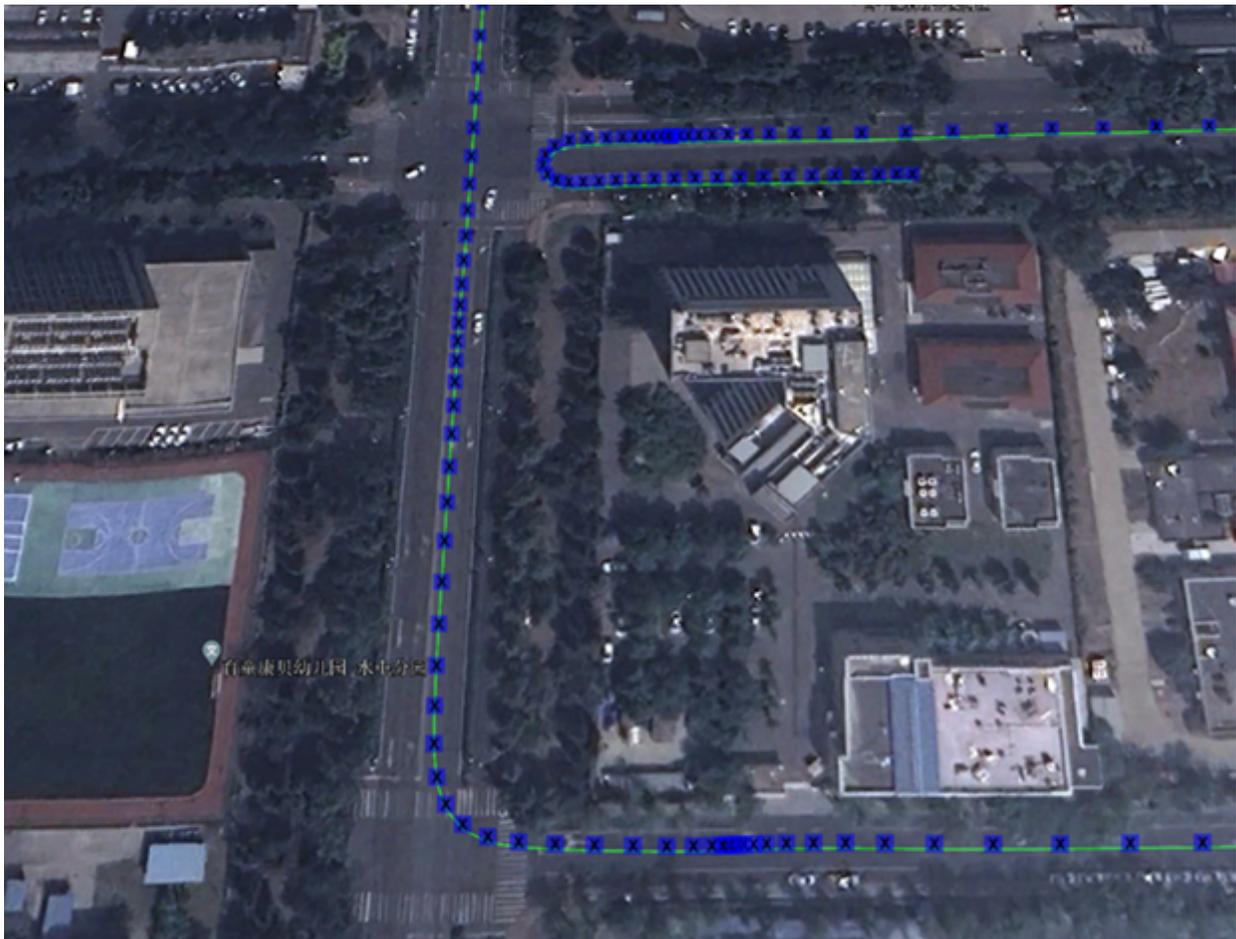
本场景模拟车载用户在城区高大的建筑物之间穿行，视野可观测天空范围受限。为增加测试难度，本次测试在高楼遮挡条件下开机和初始化对准。本次测试总时长11m32s，其中高楼遮挡时长约占50%。

4.1.1 环境



4.1.2 轨迹





4.1.3 定位结果及精度统计

设备编号	水平 (m,CEP95,RMS)	高程(m,CEP95,RMS)	航向(deg,CEP95,RMS)	速度(m/s,CEP95,RMS)	固定率
HI32	0.514, 0.199	0.612, 0.295	0.485, 0.312	0.081, 0.053	81.23

4.1.4 小结

产品在城市峡谷中位置可用用户达99%以上，并具有较高的位置精度和方向精度。

4.2 隧道(无里程计辅助)

本场景模拟车载用户高速驶过隧道。在完成初始化对准后驶入高速公路潭峪沟隧道,在八达岭高速进京方向51~55公里处。全长3455米。行驶速度59-80km/h,总时长约4分钟,之后驶出高速公路,恢复正常行驶状态。

4.2.1 环境:



4.2.2 轨迹

隧道整体轨迹



隧道入口



隧道出口



4.2.3 定位结果及精度统计

设备编号	水平 (m,CEP95,RMS)	高程(m,CEP95,RMS)	航向(deg,CEP95,RMS)	速度(m/s,CEP95,RMS)	固定率
HI32	2.532, 1.295	4.714, 3.912	0.612, 0.383	0.101, 0.076	0

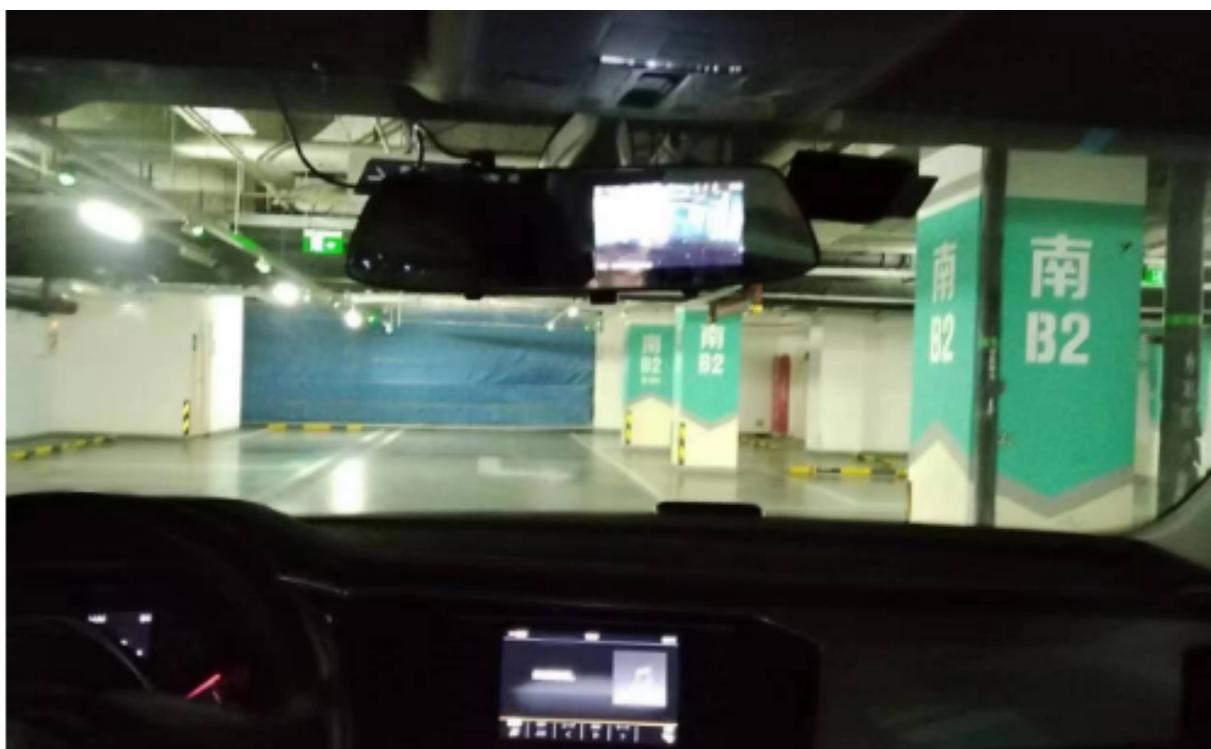
4.2.4 小结

在经过隧道时，卫星数减少为0，设备失锁时间约为4分钟，各组合导航系统都出现不同程度的位置、速度和方向偏差。当汽车驶出隧道时候GNSS重新定位，其隧道惯导推算误差约为15米左右。

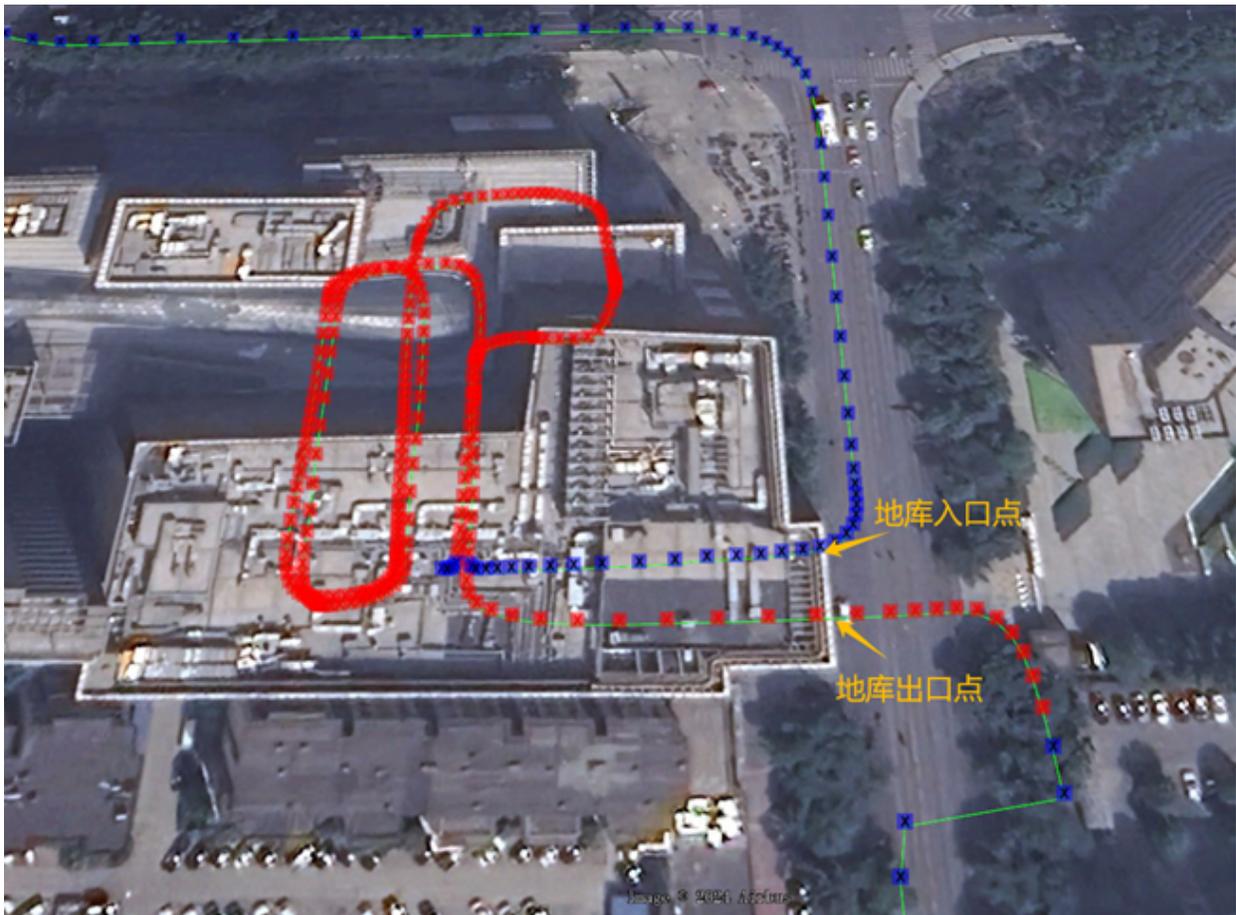
4.3 地下停车场(无里程计辅助)

本场景模拟车载用户地下停车场泊车及驶出。在室外完成初始化对准后进入地下停车场，行驶方式涵盖转圈，倒车入库，出库，调头等，地下车库运动时长4m20s，之后驶出停车场到达室外，恢复卫星信号接收。

4.3.1 环境:



4.3.2 轨迹



4.3.3 定位结果及精度统计

设备编号	水平 (m, CEP95,RMS)	高程(m,CEP95,RMS)	航向(deg,CEP95,RMS)	速度(m/s,CEP95,RMS)	固定率
HI32	2.337, 1.758	1.842, 0.992	0.072, 0.038	0.139, 0.062	0

4.3.4 小结

在地下车库场景中，GNSS信号完全丢失，且测试设备没有任何里程计辅助，模块在地下车库中经历低速行驶(0-1.5m/s),各种转弯，多次启停倒车等操作，总共经历时常约为4min。最终出地库时，与真值相差约为21m。

5. 附录A-技术支持

新产品信息及技术支持，请关注超核电子公众号和官方网站



