

高精度 MEMS 组合导航系统|B684-D 测试报告



概述

本报告将北京眸星科技有限公司的 GNSS/INS 组合导航系统 B684-D 在苏州渭塘 GNSS 失锁场景与室外复杂道路场景下进行了测试。测试结果表明，B684-D 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。

介绍

B684-D 是眸星科技自研的 GNSS/INS 高精度组合导航系统，具有以下技术特点：

- 采用 12nm 先进制程全星座双频 SoC 芯片
- 内置高性能组合导航算法及 IMU 阵列技术
- 支持 Ros Topic 协议输出语句，直接嵌入系统
- 100Hz 频率输出
- 具备接收机自主完好性预警功能 (RAIM)
- 集成 4G 模块，支持单天线、双天线使用
- 支持里程计外接辅助

应用于国内某工业自动驾驶厂商开发项目，帮助解决其以下痛点问题：1) 厂区及城市复杂道路高精度定位难；2) 现有方案成本（战术级惯导系统）成本过高；3) 原有设备不兼容 ROS 操作系统协议。

验证方法

基于实际道路场景开展车载动态测试，根据实际场景应用，我们选取以下两点典型场景进行测试：

- 复杂道路场景
- 卫星信号失锁场景

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。

(1) 复杂道路场景

复杂道路测试是模拟车载用户在复杂环境中的应用，基于实际道路环境开展车载动态测试。

首先将 B684-D 设备与 GNSS 天线架设在车上，完成配置后开机等待设备完成初始化对准。车辆按照选定好的测试路线行驶，包括树林、高架、楼宇、城市峡谷等环境。测试时间不少于 10 分钟。最后选取卫星信号良好，RTK 定位状态为固定解的数据，计算组合导航输出结果与 RTK 的位置，速度，航向角的差值，并统计其 RMS 值。

(2) 卫星信号失锁场景

卫星信号失锁场景是模拟车载用户进入地下车库、隧道等无 GNSS 信号的场景。我们选取全封闭式大型地下停车场开展测试，验证 B684-D 在卫星信号失锁下的定位性能。

进入停车场前，B684-D 设备在室外完成初始化对准，设备工作在 RTK 定位状态。随后，车辆进入地下停车场，GNSS 卫星信号完全拒止，设备处在纯惯性输出模式。完成转圈、掉头、倒车入库、出库等动作后驶离地下停车场。车辆从停车场驶出后，将此时纯惯性导航输出结果与驶出后所得到的第一个 RTK 基准定位结果进行比较，以计算和统计得到 B684-D 在地下车库的累计漂移误差。

设备测试

本测试为 B684-D 性能测试，基于实际道路开展车载测试，设备连接图 1。

测试时间	2024 年 6 月
测试地点	苏州清华大学汽车科技创业园
测试客户	某自动驾驶厂商



B684-D

B684-D 是一款高精度 GNSS/INS 双天线组合导航系统，如图 2，其主要参数如表 1 所示。

GNSS 天线

使用小型化高精度测量天线，如图 4。典型增益为 $40 \pm 2\text{dB}$ ，工作频率支持 GPS(L1/L2/L5)、BDS(B1/B2)、GLONASS(G1/G2)、Galileo(E1/E5B)。

IMU 参数

B684-D 内部 IMU 参数如表 2 所示。

测试平台

按照图 4 所示方法搭建车载测试平台。

图 1 测试设备连接图

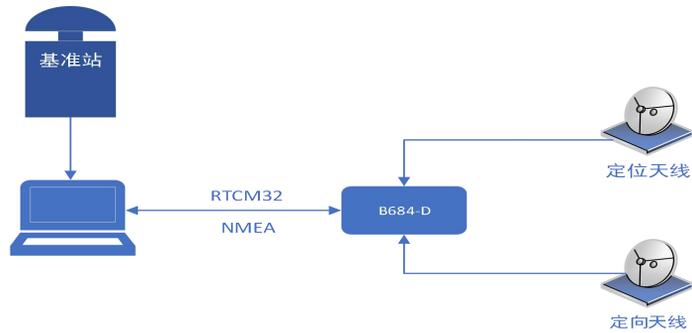


图 2 B684-D 设备图



表 1 B684-D 参数

尺寸	90*78*28
电压	DC_12V~36V
功耗	500mW
温度	-40°C~+85°C
卫星信号	GPS、BDS、Galileo、GLONASS、QZSS、SBAS

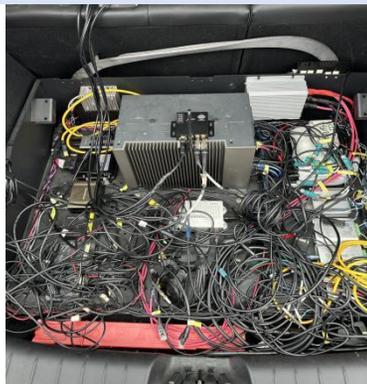
图 3 GNSS 天线图



表 2 IMU 参数对比表

参数	B684
量程($^{\circ}/s$)	2000
陀螺仪 角度随机游走 ($^{\circ}/\sqrt{h}$)	0.4
零偏稳定性($^{\circ}/h$)	4
量程($^{\circ}/s$)	16
加速度计 速度随机游走 ($^{\circ}/\sqrt{h}$)	0.0048
零偏稳定性(μg)	20
IMU 原始输出频率 (Hz)	100

图 4 车载安装图



1. 复杂道路场景测试

本场景模拟车载在室外公共道路行驶，其中包括开阔天空、林荫遮挡、城市峡谷等路段。本次测试时间共行驶约 600s。

图 5 复杂道路场景



图 6 测试路线



表 3 定位结果统计

设备	PRMS (m)	VRMS (m/s)	ARMS (deg)
B684-D (RMS)	0.0216	0.0235	0.3516

图 7 姿态图分析图

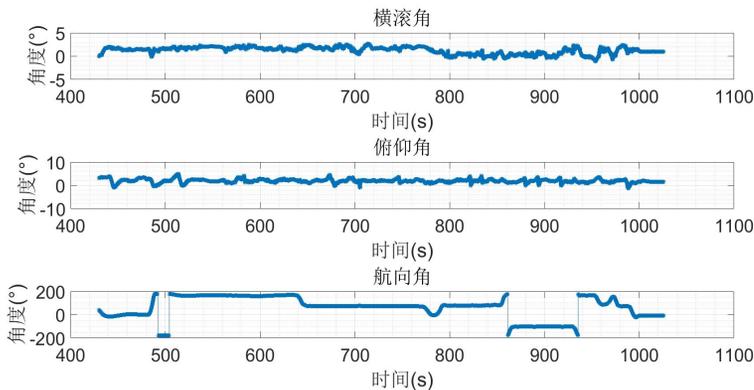


图 8 位置分析图

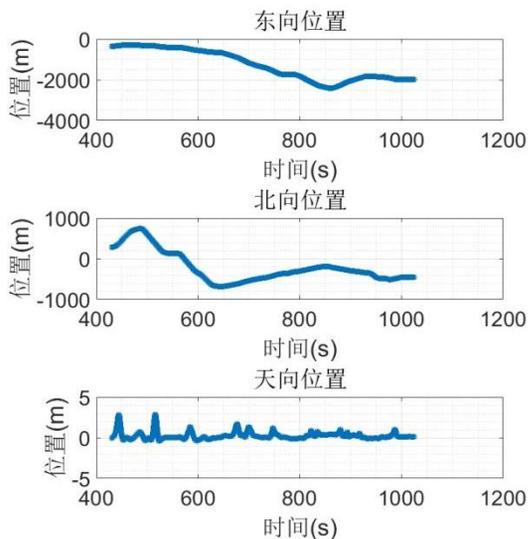
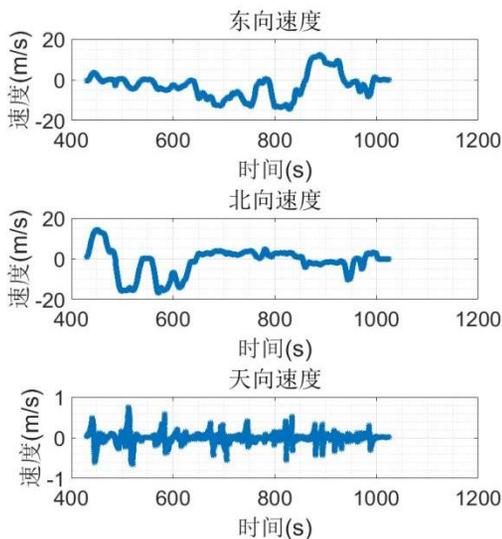


图 9 速度分析图



测试小结

在复杂道路环境下，车辆行驶环境包括开阔天空、林荫小路、城市峡谷路段，最大速度约为 17m/s，行驶时间约 10 分钟，B684-D 水平位置精度达到 2cm，处于行业领先水平。

2. 卫星失锁测试

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，行驶轨迹包括左转，右转，掉头等，卫星失锁时间约 200s。

图 10 卫星失锁场景



图 11 测试路线



表 4 定位结果统计

设备	2D (m)	3D (m)
B684-D	22.41	22.89

图 12 姿态分析图

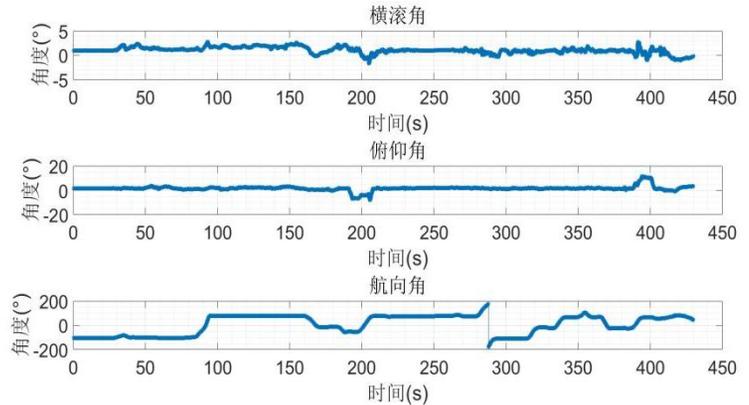


图 13 位置分析图

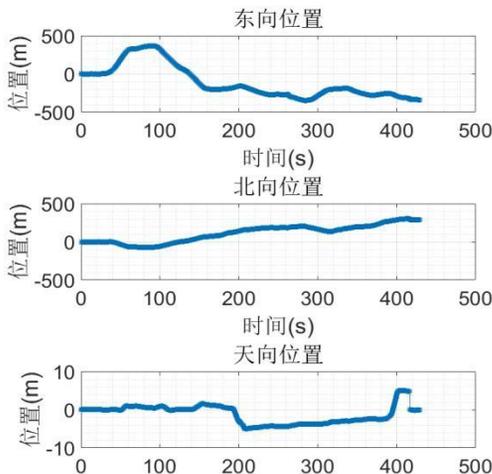
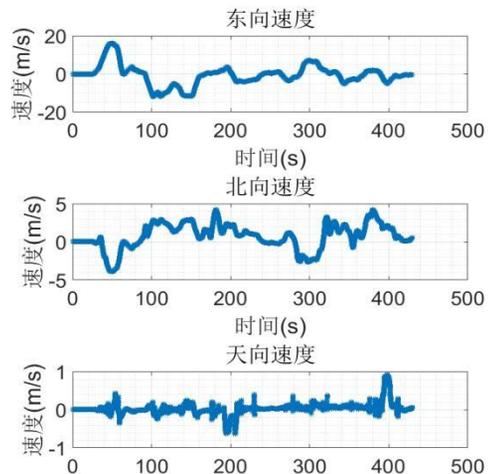


图 14 速度分析图



测试小结

在地下停车场行驶期间，卫星信号完全失锁，仅依靠惯性导航器件进行定位，行驶过程中完成了左转，右转，掉头等动作。在此条件下卫星失所时间约 200s 漂移率为 3.22%。

测试总结

统计结果表明：

- B684-D 在复杂城市道路环境下可达到全程厘米级定位精度
- 在卫星失锁时间长达 200s 的地下环境环境下，位置漂移率仅 3.22%，可用性 100%
- 支持 ROS Topic 协议输出语句，直接嵌入 ROS 操作系统

产品有效解决了用户在复杂厂区及城市道路场景下的高精度、连续定位需求，功能及性能指标达到用户预期。



Copyright © 北京眸星科技有限公司 All Rights Reserved

地址：北京市朝阳区万红西街 2 号，中关村电子城·IC 创新中心

电话：010-64373670

邮箱：contact@eyestar-tech.com

网址：www.eyestar-tech.com

