

# 《导航定位学报》(季刊) 2019 年度目次及摘要

## 2019 年第 1 期

序号	卷号	文章名	作者	关键词	摘要
1	2019 年 01 期 v. 7; No. 25 1-9 页	三颗量子卫星组成的导航定位系统探讨	丛爽; 宋媛媛; 尚伟伟; 陈鼎	量子导航定位系统; 纠缠光源; 捕获、跟踪和瞄准; 干涉测量; 到达时间差	为了进一步提高卫星导航定位的精度, 提出一种由 3 颗量子卫星组成的量子导航定位系统: 给出总体框架结构; 并分别对其组成部件、作用及其工作的全过程进行详细研究, 包括量子纠缠光源子系统, 捕获、跟踪和瞄准子系统、粗跟踪模块、精跟踪模块和超前瞄准模块, 以及光子干涉测量子系统和信号处理子系统。研究表明, 相对于现有的 6 颗量子卫星的导航定位系统设计方案, 所提出的设计方案能够极大地减少所需要的卫星数量, 因而更加节省实现的成本。
2	2019 年 01 期 v. 7; No. 25 10-17 页	室内导航定位技术研究进展与展望	高伟; 侯聪毅; 许万畅; 陈玄	室内导航; 室内定位技术; 应用进展	为了进一步研究室内导航定位的方法和技术, 在分析室内定位方法和分类的基础上, 总结室内导航定位技术的研究进展与应用现状, 并对室内定位技术的发展前景和难点进行探讨, 最后给出室内定位技术与方法的研究趋势。
3	2019 年 01 期 v. 7; No. 25 18-21+27 页	全球卫星导航系统的现状与进展	刘艳亮; 张海平; 徐彦田; 王铎	全球卫星导航系统; 全球定位系统; 北斗卫星导航系统; 格洛纳斯卫星导航系统; 伽利略卫星导航系统	为了进一步研究全球卫星导航系统, 较全面地概述 GPS、GLONASS、BDS 和 Galileo 的发展历程和技术现状, 并对四大系统技术进行比较分析。结果表明: 全球卫星导航系统朝着兼容统一共享的方向发展; 且通过高精度定位比较分析, 说明 GPS 和 BDS 定位精度趋向相同。
4	2019 年 01 期 v. 7; No. 25 22-27 页	智能信息化时代的时空信息研究	马俊鹏; 郝放; 孙希延; 姜映舟; 黄铭洁; 薛	全球卫星导航系统; 时空信息; 北斗卫星导航系统; 智	为了进一步研究智能信息化时代中时空信息的作用, 对以下方面做出强调: 北斗卫星导航系统(BDS)作为我国自主研发、独立运行的重要战略时空基础设备, 必将在军事及民用领域得到更加广泛的应用; 智能化

			璐	能化;信息化	城市是以BDS技术作为支持且根据时空信息中的定位、定时等技术实施的一整套现代化时空技术管理系统,是智能化未来前进的风向标。通过分析城市管理中时空信息在智能现代化建设中的作用、地位、特点及其特性,展现时空信息对于智能信息化建设的引领作用;并基于时空信息服务在交通、医疗、快递、环保、减灾中的应用做出举例说明,显示出时空信息与人类日常生活的紧密结合及其重要性。
5	2019年01期 v.7;No.25 28-32页	飞行器回收搜寻指挥系统设计	郭立钱;黄金礼;刘强;刘旭;徐敏杰;石风森;万洪浩	飞行器;北斗卫星导航系统;搜寻指挥;路径规划;回收	为了解决飞行器着陆后在大范围区域内进行快速搜寻回收的问题,提出基于BDS的飞行器回收搜寻指挥系统建设方案:综合运用遥测、BDS卫星导航定位、卫星移动通信、三维GIS等多种技术手段,研究位置共享分发和戈壁滩搜寻路线规划技术,实现对飞行器目标的快速定位和各搜寻回收力量之间的信息传输,完成基于电子地图的搜寻指挥管理和友邻位置表达。实验结果表明该方法能够有效提高搜寻指挥工作效率,满足用户需求。
6	2019年01期 v.7;No.25 33-37页	农机不间断组合导航系统探究	肖鹏;周志峰;赵勇	不间断导航;全球卫星导航系统;捷联惯性导航系统;实时动态;组合导航	针对农机田间作业过程中易出现短时间全球卫星导航系统(GNSS)信号、实时动态(RTK)信号丢失导致的农机导航系统无法连续工作的问题,提出采用捷联惯性导航系统和GNSS的组合导航方法进行不间断导航的思路,在GNSS信号、RTK信号短时间丢失期间为农机提供导航信息。仿真实验结果验证了方法的有效性。
7	2019年01期 v.7;No.25 38-42+111页	室内UWB/LiDAR组合定位算法	陈志键;徐爱功;隋心;郝雨时;郭哲	室内定位;超宽带;激光雷达;扩展卡尔曼滤波;组合定位	针对室内定位中UWB受非视距影响明显以及LiDAR SLAM算法误差累积的问题,提出一种UWB/LiDAR组合定位算法,即将UWB测距信息、LiDAR SLAM的位移增量和角度观测值作为量测值,利用扩展卡尔曼滤波进行参数解算。实验结果表明:UWB/LiDAR组合定位系统能有效抑制非视距影响和SLAM算法误差累积;相对于单一传感器,UWB/LiDAR组合定位系统能稳定地提供厘米级定位精度。
8	2019年01期 v.7;No.25 43-47页	一种BP神经网络的室内定位	宋斌斌;余敏;何肖娜;薛峰;	软硬件异构;无线保真(WiFi)标定;	针对不同型号智能手机间WiFi软硬件异构导致的对同一AP信号源的观测量存在偏差,最终影响定位精度的问题,提出一种使用BP神经网络

		位 WiFi 标定方法	阮超	反向传播(BP)神经网络; 离群点检测; 网络标定模型	络的 WiFi 标定方法:使用离群点检测算法剔除不同手机 RSSI 数据对中的离群点,获得相对纯净的数据对输入到 BP 神经网络进行训练;并对网络各层的权值和偏向值进行反复更新,使得输出值逼近真实值;当输出层误差的平方和小于阈值时则训练完成,保存各层的权值和偏向值就可得到较为稳定的网络标定模型,利用该模型可对不同型号手机的观测量进行校正。实验结果表明,该标定方法的定位精度比标定前可以提高 39.72%,有效降低手机软硬件异构对定位精度的影响。
9	2019 年 01 期 v. 7;No. 25 48-53 页	一种相控阵雷达跟踪波束优化控制方法	王楠;许蕴山;夏海宝;邓有为	相控阵雷达;跟踪波束控制;概率模型;交互多模型卡尔曼滤波	针对相控阵雷达目标跟踪的数据更新概率不高且更新时间较长的问题,提出基于概率模型的波束位置优化控制方法,以期实现期望时间最小化时雷达波束的控制:假设雷达测量目标距离与角度信息的误差服从高斯分布,且坐标变换不影响误差的高斯分布属性,则目标位置概率分布的预测可以利用跟踪算法的交互多模型卡尔曼滤波得到。仿真结果表明该方法有助于相控阵雷达更高效地完成跟踪目标的位置更新,可为提升雷达多目标跟踪能力以及时间资源利用率的相关研究提供参考。
10	2019 年 01 期 v. 7;No. 25 54-58 页	融合 ROF 模型的高斯滤波 RSSI 测距算法	路泽忠;卢小平;马靓婷;张航	无线保真(WiFi)定位;高斯滤波;Rudin Osher Fatemi (ROF) 模型;扩散系数	针对 WiFi 室内定位时由于室内环境的复杂性、不确定性导致所采集的 RSSI 信号存在奇异值、波动性的问题,提出一种基于高斯滤波的改进算法,以期提高 WiFi 定位的测距精度:在原有高斯滤波算法基础上与全变分去噪算法相结合,引入 ROF 模型;并利用采集的 RSSI 矩阵数据梯度控制扩散系数,当扩散系数较小时保留有效信息,扩散系数较大时去除噪声;接着对去噪后的 RSSI 矩阵进行自适应校正,同时抑制阶梯效应引起的 RSSI 矩阵平滑不均匀现象,实现对强度信号的滤波及平滑处理。实验结果表明,该方法对提高 WiFi 定位的测距精度有较好效果。
11	2019 年 01 期 v. 7;No. 25 59-64 页	GNSS-R 双基 SAR 运动目标	王博;朱云龙;高超群;吴世	全球卫星导航系统;合成孔径雷达;	针对 GNSS-R 双基 SAR 对运动目标成像时易发生散焦、位置偏移的问题,提出一种基于频域滤波的运动目标成像方法:建立基于 GNSS 信号

		成像技术探讨	玉	动目标;后向投影算法;全球定位系统	源动、静目标成像的几何模型,分析不同运动状态下目标回波信号的多普勒特性;根据运动目标和静止目标回波信号频谱的差异,利用频域滤波法分离出运动目标回波,并用后向投影成像算法将运动目标聚焦在时域图像中。最后仿真分析机载接收机模式下对动目标的成像效果,结果表明通过该方法处理目标回波信号后,GNSS-R 双基 SAR 可以实现动目标的有效检测与成像。
12	2019 年 01 期 v. 7;No. 25 65-71 页	一种高动态导航卫星信号的精确跟踪方法	易炯;陈倩	高动态;跟踪;载波环辅助码环;码数控振荡器;载波数控振荡器	针对导航接收机的动态性能、跟踪灵敏度和观测量精度指标之间易相互矛盾,在接收机设计时需根据应用场合进行性能指标取舍的问题,提出一种载波环 N ms 累积 1ms 更新、通过硬件逻辑实现载波环辅助码环的跟踪方法,形成一套完整的高动态接收机跟踪环路,并在较弱信号的高动态模拟环境下对接收机的定位精度进行评估。实验结果表明,基于该方法进行环路 4ms 累积 1ms 更新时,在信号强度-133dBm、加速度 490m/s <sup>2</sup> 、加加速度 294m/s <sup>3</sup> 的动态环境下能正常定位,并实现水平 10、高程 15m 的定位精度。
13	2019 年 01 期 v. 7;No. 25 72-76 页	不同星历条件下大气可降水量反演精度分析	高志钰;李建章;寇瑞雄;刘彦军;刘江涛	全球定位系统;连续运行参考站;大气可降水量;星历类型;精度分析	针对最终精密星历更新速度较慢、延迟时间较长,不能满足实时反演大气可降水量的要求的问题,提出一种由快速精密星历或超快速精密星历代替最终精密星历进行可降水量反演的方法:通过分析可降水量反演的基本原理,给出反演的基本流程;并结合香港连续运行参考站 2017 年第 335~364 天的数据对不同方法所得结果的精度进行验证。实验结果表明:运用连续运行参考站数据反演大气可降水量是可行的;且在一定的条件下,用快速精密星历或超快速精密星历代替最终精密星历进行可降水量反演也是可行的,能够满足气象预报的精度要求。
14	2019 年 01 期 v. 7;No. 25 77-82 页	BDS 三频非差 RTK 单历元定位方法	刘扬;程鹏飞;徐彦田;张洪文		针对 BDS 三频 RTK 单历元解算基本频点模糊度成功率不高的问题,提出一种基于 BDS 三频观测值组合的非差 RTK 流动站单历元定位方法:计算参考站伪距及载波相位观测值的非差误差改正数,并根据非差改正数进行流动站点单颗卫星观测值的误差改正;然后采用无几何模型

					和基于几何模型单历元的方法固定流动站 2 个超宽巷单差模糊度,并通过线性组合得到宽巷模糊度,对基本频点求解进行约束;最后通过采用 LAMBDA 方法固定基本频点 B1 单差模糊度来进行实时动态定位。实验结果表明,实测 50m 超短基线和 7km 短基线情况下,该方法能够分别以 98.93%和 98.97%的成功率固定基本频点模糊度,并获得厘米级的单历元定位精度。
15	2019 年 01 期 v. 7;No. 25 83-87 页	复杂环境下 BDS/GPS 紧组 合高精度定位 方法	隋心;李玉星; 沈佳琦;张涵; 杨东辉	北斗卫星导航系 统;全球定位系统; 复杂观测环境;紧 组合;系统偏差	针对由于在复杂观测环境下每个 GNSS 系统只能观测到较少的几颗卫星,采用标准双差模型很难实现整周模糊度固定,导致定位精度降低的问题,提出一种紧组合的 BDS/GPS 系统间双差模型,利用该模型计算出 BDS/GPS 的系统偏差。实验结果表明复杂环境下 BDS/GPS 紧组合表现良好,相较于传统的松组合可将定位精度提高 20%。
16	2019 年 01 期 v. 7;No. 25 88-92 页	公务车辆 BDS 监控管理系统 设计与实现	邹滨;王迪;金 玉洁	北斗卫星导航系 统;公务车;车辆监 控;管理系统	针对传统公务车使用中存在的公车私用、跨域行驶、费用使用不明朗和监管手段落后等问题,提出充分利用现代通信技术和计算机网络技术,以 BDS 导航定位为支撑,以地理信息技术为基础,以多媒体为延伸,设计一套技术先进、监管有效和体验良好的公务车辆监控管理系统,拥有车辆位置监控、车辆申派与审批、警情处理、信息管理和系统管理等功能。通过在四川某市一段时间的试运行,结果表明该系统能较有效地辅助改进公务车管理。
17	2019 年 01 期 v. 7;No. 25 93-97 页	一种小型化抗 干扰导航接收 机的系统设计	何墨渊;冯文 全;张杰斌	卫星导航;导航接 收机;小型化;抗干 扰;系统设计	为了满足目前部分领域对导航接收机的小型化和抗干扰的需求,提出一套卫星导航接收机设计方案:通过合理选择射频芯片与基带芯片搭建导航接收机的核心部件,集成各部分及外围电路完成接收机的整体硬件架构设计;分析干扰抑制技术原理,在硬件架构基础上实现一种频域抗干扰算法。实验结果表明,该接收机具有体积小、功耗低、抗干扰能力强的特点,能够满足专业定位需求。
18	2019 年 01 期 v. 7;No. 25 98-102 页	GPS 导航接收 机中可变增益	黄敏;黄海生; 李鑫;王嘉齐	可变增益放大器; 互补金属氧化物半	针对 GPS 接收机易受不同传输距离和多路径衰减效应的影响使得接收的信号强度不固定的问题,基于 TSMC0.18 $\mu\text{m}$ 互补金属氧化物半导体

		放大器设计		导体工艺;增益可控性;增益范围;自动增益控制	(CMOS)工艺设计一款可变增益放大器:它与脉冲宽度调制式自动增益控制和脉冲宽度译码器组成的自动增益控制电路保证接收信号强度输出的稳定;该电路的核心结构由五位二进制码控制五级级联放大电路来产生不同的增益。仿真结果表明:当电源电压为 1.8V 时,总的增益最小为 14dB,最大可以达到 73dB;并且在各个工艺角下增益误差都小于 5%,噪声系数为 19.68dB;输入 1dB 压缩点为-22.14dBm。
19	2019 年 01 期 v. 7;No. 25 103-107 页	一种多 GNSS 数据质量分析工具	张国利;杨开伟;陈秀德	质量分析;周跳探测;单点定位;多路径;信噪比	针对现有的数据质量处理工具不能覆盖多模多频的 GNSS 数据,且欠缺全面、自主的可视化等问题,研发一套集自动化数据质量分析与可视化显示为一体,适用于多模多频数据的完整 GNSS 数据质量分析工具 MGDQAT,并利用 MGEX 站数据进行 MGDQAT 工具的自动化数据处理与可视化展示功能的测试。结果表明 MGDQAT 具有良好的多 GNSS 数据质量分析与自动可视化展示能力。
20	2019 年 01 期 v. 7;No. 25 108-111 页	黑龙江 CORS 系统在生物质电厂测量中的应用	张永贺;邢广锐;徐廷鹏	连续运行参考站;精度分析;平面精度;高程精度	针对目前大量的国家高等级控制点遭到破坏,测量标志保护与修复的费用增高,而传统的工程测量效率低,导致生物质电厂地形图测量遇到困难等问题,提出采用 HLJCORS 系统进行生物质电厂的勘察测量工作,以期提高测绘精度、速度与效率,降低测绘劳动强度和工程成本。研究表明,此方法能有效解决控制点引测精度不高、控制点间不通视、导线布网困难等问题,测量成果能够满足工程勘察设计使用,成果精度符合相关规范要求。
21	2019 年 01 期 v. 7;No. 25 112-116 页	高铁 CPI 数据处理及控制点稳定性分析	吴波;黄博;安江雷	高速铁路;基础平面控制网数据处理;基线解算;控制点稳定性分析	为了进一步保证和提高高铁基础平面控制网(CPI)的精度,以通苏嘉铁路(南通至张家港段)为例,提出一套 CPI 复测技术方案:给出高速铁路 CPI 测量技术要求,阐述 CPI 复测数据处理及精度分析过程;并对控制点进行稳定性分析,对不稳定点进行坐标修正更新。结果表明该测量方案可以保证 CPI 的精度和质量。
22	2019 年 01 期 v. 7;No. 25 117-120 页	港珠澳大桥首级 GPS 控制网	熊伟;赵敏;吴迪军	港珠澳大桥;首级 GPS 控制网;坐标系	针对港珠澳大桥首级 GPS 控制网跨海距离长、边长相差悬殊、图形结构差、测区内卫星定位误差影响大及跨海两岸三地测量基准不统一等

		建立与复测研究		统设计与建立;精度与网形;控制点稳定性分析	问题,开展特大型跨海桥隧工程首级 GPS 控制网建立与复测的技术研究,提出较为完整的特大型跨海桥隧工程首级 GPS 控制网测量的技术方法,包括工程坐标系设计与建立、首级 GPS 控制网精度设计、网形设计、外业观测、数据处理及控制点稳定性分析方法等。应用该方法设计和建立了港珠澳大桥首级 GPS 控制网,并在建设期间完成了 8 次复测,以第 5 次复测为例,对控制网测量方法、成果精度及控制点稳定性进行分析论证。
23					

## 2019 年第 2 期

序号	卷号	文章名	作者	关键词	摘要
1	2019 年 02 期 v. 7;No. 26 1-9 页	室内定位技术的测试与评估标准综述	刘公绪;史凌峰	室内定位;标准;测试;评估;综述	针对当前各种室内定位技术缺少完备统一的标准,因而很难对各技术进行综合而客观的测试和评估,严重阻碍室内定位领域发展的问题,从室内坐标系、性能指标、测试场景、综合评估等多个方面介绍国内外对室内定位技术测试与评估标准的最新进展,最后展望室内定位相关标准的发展方向。
2	2019 年 02 期 v. 7;No. 26 10-17+35 页	卫星导航系统性能规范及其评估结果研究	宋晓丽;耿长江	卫星导航系统;服务性能;规范;指标;性能评估	针对 BDS、GPS、GLONASS 和 Galileo 4 大卫星导航系统均采用各自公开的性能参数评估其服务性能,尚未形成统一的 GNSS 服务性能规范的问题,介绍 BDS、GPS、GLONASS 和 Galileo 的服务性能规范及指标体系,并分析其性能指标的异同及特点,以期有助于形成统一的 GNSS 服务性能规范。在此基础上,给出空间信号精度、可用性、连续性,以及 PDOP 和定位精度的评估算法。实验结果表明,各导航卫星系统的服务性能指标均可满足各系统指标要求。

3	2019 年 02 期 v. 7;No. 26 18-24 页	利用蓝牙信号强度的端端协同定位	张昌庆;黄劲松	端端协同定位;蓝牙信号强度;随机模型;参数估计;室内定位	针对单终端室内定位精度不高、可靠性低的问题,提出一种综合利用单终端指纹匹配定位结果、终端之间距离信息进行参数估计的端端协同定位算法:分析不同终端间的蓝牙信号强度统计特征,并选取合适的信号传播衰减模型来量化获取终端之间的距离观测值;然后阐明定位算法的函数模型和随机模型的构造方法。实验结果表明,相较于单终端定位算法,该算法可提高定位精度 20%~30%。
4	2019 年 02 期 v. 7;No. 26 25-29 页	一种优化权重的巡视器定位方法	徐辛超;石欣;刘少创;徐爱功;李雨佳	巡视器;导航定位;距离加权;光束法	针对现有巡视器视觉定位方法在定位过程中未考虑控制点权重的问题,提出一种控制点权重优化的巡视器定位方法:根据控制点分辨率与相机的距离成反比的关系,采用距离作为权重赋值条件,按照距离进行反向加权;并结合不同的控制点随机组合,基于权重优化的光束法定位原理,以期有效提高巡视器的定位精度。实验结果表明,与传统光束法定位相比,提出的方法可以更好地完成巡视器定位,针对不同的控制点随机组合,可以提高 14.7%以上的平面定位精度。
5	2019 年 02 期 v. 7;No. 26 30-35 页	混合目标场景多点协同定位可定位性探讨	郭名静;边少锋;熊鑫;单潮龙;张伟	协同定位;卫星定位;可定位性;全球卫星定位系统;北斗卫星导航系统	针对当前卫星定位研究领域协同终端节点实现定位难以满足恶劣复杂环境下定位需求的问题,以"协同学"理论为基础,提出待定位目标节点在不同收星条件下的混合定位场景中的多点协同定位形式,对待测目标节点的可定位性进行定量判定:利用卫星定位的伪距方程构建在全部节点可接收卫星信号和部分节点可接收卫星信号场景下待测目标节点的收星数目与待测目标终端节点数之间的关系式;通过选取收星数目分别为 4、3 和 2 颗等条件下某具体定位场景中的目标终端节点设计多点协同定位算法,判定多点协同定位的可定位性。实验结果验证了混合目标场景下多点协同定位的可定位条件,为解决终端收星条件不佳的复杂环境下的卫星定位相关研究提供参考。
6	2019 年 02 期 v. 7;No. 26 36-43 页	GNSS-R 双基 SAR 成像运动误差分析及补	郝令政;朱云龙;吴世玉;王博	全球卫星导航系统;合成孔径雷达;误差分析;后向投	针对 GNSS-R 双基 SAR 成像系统中存在的运动误差问题,建立基于 GNSS-R 信号的成像仿真系统:分析接收机运动误差对成像结果的影响并给出解决方法,重点分析恒定速度误差、线性速度误差和周期性速度

		偿		影算法;误差补偿	误差 3 种情况;并通过频域相位的方法进行误差参数运动补偿。仿真结果表明,运动补偿后的图像分辨率显著提高,验证了算法对 GNSS-R SAR 系统运动补偿的有效性。
7	2019 年 02 期 v. 7;No. 26 44-49+87 页	大气负荷效应对中国 IGS 站定位的影响分析	张健琿;杨国林;刘涛;高志钰;邵明	全球卫星导航系统(GNSS);国际 GNSS 服务组织;非构造负荷形变;大气负荷效应	针对中国境内 IGS 站运行过程中易受大气负荷效应的影响导致定位精度降低的问题,提出利用 GAMIT/GLOBK 软件进行观测值层面改正和根据格林函数积分原理计算日均值改正 2 种大气负荷效应的改正方法,对中国及周边 13 个 IGS 站的观测数据按照设计的 4 种方案分别进行处理。统计分析结果表明,大气负荷效应对 IGS 站基线及定位均有一定程度的影响,基线所受影响随基线长度的增大而增大,对定位的影响主要体现在垂向,改正大气负荷效应后可以提高 IGS 站的定位精度。
8	2019 年 02 期 v. 7;No. 26 50-55 页	均匀圆阵微分约束的加宽零陷动态抗干扰方法	李武涛;黄智刚;郎荣玲;秦红磊	全球卫星导航系统;阵列天线抗干扰;均匀圆阵;微分约束;加宽零陷;动态抗干扰;伪零陷	为了提升载体动态场景下 GNSS 阵列天线的抗干扰性能,提出一种均匀圆阵下基于微分约束的加宽零陷动态抗干扰方法:通过建立信号模型给出该算法;并给出其求解加权矢量所需的一种来向估计方法。实验结果表明:该算法对于干扰来向的零陷具有加宽、加深以及平滑的作用;但存在会在随机方向引入伪零陷的问题。
9	2019 年 02 期 v. 7;No. 26 56-60+117 页	无线信号辅助智能手机的室内融合定位	王飒;龚凡婷;耿丽丽	室内定位;智能手机;手机传感器;无线保真;行人航位推算	针对当前 WiFi 指纹定位和 PDR 定位存在单一信号定位误差大的问题,提出一种泛在 WiFi 信号辅助智能手机的融合定位方法:以当前广泛使用的 Android 移动设备作为信号源设备,结合 WiFi 指纹定位和 PDR 定位技术各自优点,实现真实环境下的高精度室内定位。实验结果表明,融合定位方法相比单一数据源定位方法的定位精度更高、硬件部署成本更低,可以满足多数应用场景的定位需求。
10	2019 年 02 期 v. 7;No. 26 61-67 页	长三角地区加权平均温度本地化模型拟合	郭彬洋;李黎;谢威;周嘉陵;李媛;顾嘉伟;张振	加权平均温度;可降水量;探空数据;本地化模型;长三角地区	针对大气加权平均温度( $T_m$ )易受地理位置等因素影响的问题,给出一个适合长三角地区的 $T_m$ 本地化模型:利用长三角地区 7 个探空站 2015—2017 年的探空数据,分析 $T_m$ 与地面温度 $T_s$ 的线性关系;并基于最小二乘原理对长三角地区 $T_m$ 进行一元线性拟合。实验结果表明,本地化模型 $T_m$ 值与实际 $T_m$ 的差值的平均偏差和均方根值、利用本

					地化 T <sub>m</sub> 模型计算的 GPS 大气可降水量与探空数据得到的大气降水量的差值的平均偏差和均方根值均比常用的 Bevis 模型精度有所提高,即利用本地化模型可获得更准确的 T <sub>m</sub> 和大气可降水量。
11	2019 年 02 期 v. 7;No. 26 68-73 页	太阳风暴对电离层及 BDS 用户定位影响分析	姜意;罗方妩; 刘宸;王威;王宇谱	太阳风暴;电离层延迟;北斗卫星导航系统;位置精度因子;伪距定位	为研究太阳风暴对导航定位带来的影响,提高导航定位的精度,以 2017 年 9 月 6 日和 2017 年 9 月 10 日太阳爆发的 X9.3 级大耀斑和 X8.2 级耀斑为例,运用北京、三亚、成都 BDS 实测数据,研究分析太阳风暴前后电离层变化、BDS 卫星可用情况,及不同定位模式下伪距定位结果的差异。结果表明:此次太阳风暴引起电离层电子浓度 10~30 个 TECU 的异常变化,严重时可达 60 个 TECU;对 BDS GEO 卫星的可用性造成一定影响,但对位置精度因子的影响可忽略不计;影响 BDS 单频用户定位精度,但采用双频模式和单频增强模式可有效减小电离层异常带来的影响。
12	2019 年 02 期 v. 7;No. 26 74-80 页	BDS 联合作战位置信息服务系统设计与实践	侯光华;刘应刚;苏展;曹灿;王引娣	北斗卫星导航系统(BDS);联合作战;指挥控制;位置信息服务;BDS 用户机	针对基于北斗卫星导航系统的指挥控制系统在部队任务改变、配属关系发生调整时,系统无法及时掌握配属部队和友邻部队位置信息和通信信息的问题,设计一套联合作战位置信息服务系统:综合运用地理信息系统、计算机网络技术和数据库技术建立信息服务中心,根据需要为不同级别指挥所提供授权服务;通过信息共享、灵活组网,实现指挥体系扁平化、指挥活动精确化、作战协同实时化。实验结果证明,该系统可大幅度提升联合作战的指挥效益。
13	2019 年 02 期 v. 7;No. 26 81-87 页	渤海湾及烟大航路区域 BDS 精密定位服务系统评估	邬凌智;黄永军;吕瑛炯;王闰成	北斗卫星导航系统;沿海连续运行参考站;实时动态;系统测试;精度评估	为了客观、全面、准确地评估渤海湾及烟大航路区域 BDS 精密定位服务系统建设效果,采用一套综合考虑功能、性能和精度要求的测试方法对系统进行测试:主要测试数据处理、运营管理和信息服务等必备功能,和基准站网坐标框架、兼容性、空间可用性、时间可用性、服务时效性、流动站用户并发能力等主要性能指标,以及陆上静态定位精度、事后静态精密定位精度、陆上车载动态定位精度、海上船载动态定位精度等精度指标。结果表明,该测试方法能够有效评估系统,该系统能

					够满足实际工程需要。
14	2019年02期 v.7;No.26 88-95页	GNSS-R岸基 平台海面溢油 面积探测方法	孙启明;张波; 刘建华;王林 峰;贾紫樱	全球卫星导航系统 反射信号(GNSS- R);海上溢油;介电 常数;岸基平台;卫 星闪耀区	为了进一步研究岸基溢油面积的探测方法,提出一种利用卫星主要反射信号接收区域(闪耀区)作为探测单元,对目标区域溢油面积进行探测的方法:通过建立相关功率、反射率与海面特征参数3者之间的映射关系,对卫星所对应的闪耀区内海面相对介电常数进行反演,来判断该闪耀区内是否存在溢油;并通过多颗卫星在一段时间内对应闪耀区的叠加计算来对溢油的面积进行计算。实验结果表明该方法可以有效探测目标海域的溢油分布情况,并对溢油面积进行计算。
15	2019年02期 v.7;No.26 96-102+130页	星基增强系统 数据仿真平台 设计	刘禹彤;李锐; 王君君	星基增强系统;北 斗卫星导航系统; 完好性故障;空间 信号故障;监测站 故障;电离层暴	针对实测数据难以支持星基增强系统进行完好性监测能力验证的问题,提出一种数据仿真平台设计方案,可以输入实测数据,并根据用户配置的参数添加各类完好性故障事件。仿真结果表明,该平台可准确有效地在观测值中加入各类完好性故障,包括空间信号故障、监测站故障和传播段故障,实现预期功能,为我国BDS SBAS完好性监测能力的验证提供参考。
16	2019年02期 v.7;No.26 103-111页	软件无线电的 GNSS干扰盲 识别系统	杨燕梅;郎荣 玲;叶万洋	卫星导航干扰信 号;高阶累积量;谱 分析;自动调制识 别	针对卫星导航系统易受干扰,同时所处电磁环境复杂,往往多源异构干扰并存的问题,提出一个基于软件无线电的GNSS干扰盲识别系统:利用调制信号的高阶统计特性以及时频域特征,对单频干扰、脉冲干扰、线性扫频干扰、调频干扰、BPSK及FSK干扰6种干扰信号进行盲识别;利用软件无线电具有的高度灵活性和功能模块化等特点,使整个系统不仅结构精简,而且具有开放性和可扩展性。实验结果表明,该算法在不需要任何先验知识的情况下,在加性高斯白噪声为20dB时,可以实现97%以上的总体识别率,并且具有较好的稳定性。
17	2019年02期 v.7;No.26 112-117页	移动激光扫描 测量系统设计 集成与实现	俞德崎;李广 云;王力;谷友 艺	移动激光扫描测量 系统;数据融合;时 空基准统一;点云	为了进一步研究高效采集城市空间地理信息的相关问题,提出一套移动激光扫描测量系统:介绍系统设计、线路连接和传感器集成的技术内容;并针对时空基准统一问题提出相应的解决方案;最后对系统进行路测实验。结果表明,该系统能够满足地理信息数据采集的相关需求。

18	2019 年 02 期 v. 7;No. 26 118-123 页	分布式 CORS 资源协同服务 技术实现	谭明建;张熙; 石鑫	连续运行基准站; 协同服务;跨区域; 高精度定位	为了进一步满足高精度导航与位置服务应用的跨区域位置服务需求,提出一种对现有 CORS 服务改造程度最小的分布式 CORS 资源协同服务解决方案:研发出 GNSS 连续运行基准站跨网服务平台,可以在服务器端实现用户跨网服务的数据切换,用户端无需任何操作。实验结果表明,通过接入不同区域的连续运行基准站网高精度定位数据源,GNSS 连续运行基准站跨网服务平台可提供跨省(市)的高精度定位服务,用户终端的初始化时间、定位精度与各区域现有服务水平相当。该研究可对相邻省(市)CORS 资源的协同服务提供参考。
19	2019 年 02 期 v. 7;No. 26 124-130 页	PPP 在线解算 服务系统性能 分析	韦依坪;吴远 昆;严丽	精密单点定位;在 线解算服务系统; 收敛时间;内符合 精度;外符合精度	针对 GNSS 用户不够全面了解 PPP 在线解算服务系统,而存在较大的盲目选择性的问题,比较分析现有 4 种 PPP 在线解算服务系统(APPS、CSRS-PPP、magicGNSS、GAPS)的定位模型、数据处理模式及性能,并以全球不同区域 28 个 IGS 站的观测数据为例,比较不同系统 PPP 的收敛时间、内符合精度和外符合精度。实验结果表明:①APPS、CSRS-PPP、GAPS 获得 5 cm 外符合精度的平均收敛时间约为 0.85 h,magicGNSS 不提供坐标时序;②APPS、GAPS 获得最佳平均点位内符合精度约为 3 mm,magicGNSS 次之约为 9 mm,CSRS-PPP 最差约为 13 mm;③CSRS-PPP 获得最佳平均点位外符合精度约为 11.72 mm,APPS 为 13.88 mm,GAPS 为 17.56 mm,magicGNSS 为 22.54 mm。该测试分析能为用户快速有效地选择 PPP 在线解算服务系统提供参考。
20	2019 年 02 期 v. 7;No. 26 131-137 页	小波自回归模 型在天顶对流 层延迟预测中 的应用	李伟捷;刘根 友	对流层延迟;小波 变换;自回归模型; 预测精度	为了提高无气象条件下对流层延迟预测的精度,提出一种基于小波及自回归方法(WAMIX)的预测模型:选用 IGS 站天顶对流层延迟产品建模;经谐波函数提取长周期项后,对其残差序列进行小波分析,分解成低频信号和高频噪声分量;然后对低频信号建立自回归模型,并联合谐波拟合及 AR 模型实现对流层的预测;最后以 7 个 IGS 站的 ZTD 为真值,对比分析 WAMIX、GPT2w 和 IGGtrop_SH 3 种模型 30 d 的预测精度。实验结果表明,WAMIX 比另外 2 种模型的预测精度更高。

21	2019年02期 v. 7;No. 26 138-142页	新版 GAMIT10.70 解算GPS/BDS 基线精度对比 分析	刘彦军;李建 章;刘江涛;高 志钰	GAMIT软件;全球定 位系统;北斗卫星 导航系统;基线精 度;对比分析	为了进一步验证新版 GAMIT 软件解算 BDS/GPS 数据的精度,对 BDS、GPS 数据基线进行解算分析:利用多模 GNSS 实验跟踪网提供的中国及其周边的 6 个 MGEX 站数据分别进行 BDS、GPS 数据基线解算,并以标准化均方根误差(NRMS)、基线重复性等为判断指标对基线解算结果进行分析。实验结果表明:进行高精度基线解算时,BDS、GPS 基线解算结果 NRMS 值均优于高精度基线解算要求(NRMS<0.3);N、E、U 分方向上 BDS 基线解算结果基线长度小于 1 000 km 的情况为:当基线较长时,GPS 基线解算精度优于 BDS 基线解算结果;BDS 基线重复性均大于 GPS,且当基线较短时,BDS 和 GPS 的基线向量相对重复性均出现偏大现象。
----	----------------------------------	---	-------------------------	---	--

### 2019年第3期

序号	卷号	文章名	作者	关键词	摘要
1	2019年03期 v. 7;No. 27 1-6+37页	GNSS 星地协 同运行研究现 状及技术展望	黄双临;王冬 霞;郭睿;刘晓 萍;李晓杰;毛 潇	全球卫星导航系 统;星地协同运行; 北斗卫星导航系统	为了进一步研究北斗系统星地协同运行相关技术,通过介绍 GPS、GLONASS、Galileo、BDS4 大 GNSS 星地协同运行现状,总结出星地协同运行的关键性问题,得出对我国卫星导航系统建设的几点启发,最后给出我国星地协同运行的研究重点和发展方向的建议,以期为我国卫星导航系统的发展建设提供参考。
2	2019年03期 v. 7;No. 27 7-10页	美国打击叙利 亚期间 GPS 信 号监测评估	韩奇;朱克家; 付钰;周田	全球定位系统;叙 利亚;功率增强;信 号干扰	为了分析 2018 年 4 月美国打击叙利亚期间出现的 P(Y) 码功率增强现象及叙利亚地区的信号干扰现象的原因及作用,提出利用 RTKLIB 软件分析 IGS 监测数据的方法:从 IGS 网站下载不同监测站的数据,分析打

					击前后的干扰及功率增强现象;然后仿真分析接收信号载噪比对 P(Y)码、C/A 码捕获概率的影响,比较叙利亚地区增强前后 GPS 信号良好情况下的使用时长。分析结果显示,美国对 19 颗卫星进行了全球范围的功率增强;仿真结果表明,功率增强后军用用户可有效提高其定位导航能力。
3	2019 年 03 期 v. 7;No. 27 11-16 页	水下传感网络的三维定位算法	吕品品	水下传感网络;测距;球形传播模型;欧几里德几何学;定位覆盖率	为了进一步提高水下传感网络的节点定位精度,提出基于声信号测距的定位算法(ASRL):将锚节点部署于水表面,且锚节点周期性地传输 beacon 包;在声信号测距的定位算法中,普通节点先通过声信号的球形传播模型测距,然后再利用获取的测距信息结合欧几里德几何学估计自己的位置;最后通过实验评估 ASRL 算法的定位性能。仿真结果表明,与 LSL 算法相比,ASRL 定位算法具有较低的定位误差和较高的定位覆盖率。
4	2019 年 03 期 v. 7;No. 27 17-23 页	一种智能手机室内位置共享的方法	张加丁;陈崇成;叶晓燕;方荟	位置共享;室内定位;粒子滤波;无线保真(WiFi)指纹数据库;行人航迹推算(PDR);路径规划	针对 GPS 室内定位精度较低,难以实现准确的室内位置共享的问题,提出一种智能手机室内位置共享的方法,主要包括室内定位和路径规划 2 个部分:室内定位方法采用行走采集的方式快速构建 WiFi 指纹数据库,分析 3 种智能手机获取航向的方法,并采用球面线性插值算法来融合陀螺仪和旋转矢量传感器以获得更为稳定的航向,再将 WiFi 定位与航迹推算结果进行粒子滤波融合;路径规划方法利用环信即时通讯云作为通讯服务器实现位置共享,并采用 Dijkstra 算法计算最短路径,为用户提供地图导航。实验结果表明,该方法能够在有效提高室内定位精度的同时,结合室内位置共享和路径规划实现快速准确的室内寻人寻址。
5	2019 年 03 期 v. 7;No. 27 24-30 页	合成孔径雷达卫星车辆运动侦察概率探究	郭光明;姜毅;毕世华	卫星侦察;卫星工具箱(STK)仿真;运动车辆;正态分布;潜在区域;侦察概	针对合成孔径雷达卫星侦察运动车辆概率难以确定的问题,提出运用概率分布理论把卫星对运动车辆的侦察转变为对机动车辆运动潜在区域侦察的思想:理论证明正态分布具有最大熵值,即最大不确定性,可以最大程度反映某些机动车辆运动的不确定性,如导弹发射车;用机动

				率	车辆在潜在区域服从正态分布的模型对机动车辆运动潜在区域进行构建,并得出卫星对运动车辆侦察识别的模型,最后通过仿真近似得出卫星对某些车辆运动侦察的概率值。
6	2019年03期 v.7;No.27 31-37页	一种改进的 AMCL 机器人 定位方法	王宁;王坚;李 丽华	自适应蒙特卡罗定 位模型;机器人操 作系统;静态地图; 移动机器人;路径 规划	针对移动机器人技术中的蒙特卡罗定位算法存在计算量大、实时处理能力差、粒子退化等问题,提出一种基于 AMCL 算法的自适应定位模型:改进 ROS 中的 move_base 节点的路径规划功能,并加载学院楼 CAD 地图实现路径规划;基于 ROS 中 slam_gmapping 节点在未知环境下创建 OGM 地图。仿真实验结果表明:AMCL 定位模型能够减小定位误差,提高路径规划的准确性和实时性;采样部分利用重采样与 KLD 采样交替进行的方法,根据粒子在状态空间的分布情况,能够实时在线调整粒子数,有效减少算法计算量。
7	2019年03期 v.7;No.27 38-43+50页	一种 UWB 与 PDR 融合的行人 室内定位方法	仪玉杰;黄智 刚;苏雨	室内定位;超宽带; 行人航迹推算;扩 展卡尔曼滤波器; 自适应观测方差阵	针对在复杂室内环境下,单纯依靠超宽带技术(UWB)定位结果会严重失真,甚至缺失的问题,提出一种将 UWB 与行人航迹推算方法(PDR)相结合的方法:基于在人体胸部或者腰部等位置佩戴惯性器件的通常情形,利用惯性器件数据估计行人步长与每步航向,建立 UWB 与 PDR 的非线性扩展卡尔曼滤波器;然后将 UWB 相邻时刻间的差值信息更新到卡尔曼滤波器中的观测方差阵中,来自适应地实现定位结果估计。实验结果表明,该算法与单纯依靠 UWB 技术进行定位的算法相比,能够解决在复杂室内环境下定位解算点可能缺失的问题,并且可较显著地提高在复杂环境下定位系统的鲁棒性和定位精度。
8	2019年03期 v.7;No.27 44-50页	标签高度差的 UWB 室内定位 方法	岳俊升;程钢; 邓超	超宽带;室内定 位;2.5 维定位;高 度差;定位误差	针对室内复杂定位场景中 3 维定位计算复杂度高、2 维定位精度较低的问题,面向智慧仓储的物流车快速定位提出一种考虑高度差的超宽带室内定位算法,采用一种介于 2、3 维之间的 2.5 维到达时间差定位算法,利用泰勒级数展开法求解非线性观测值方程,得到标签的位置坐标。实验结果表明,通过在 2 维定位算法中增加高度差影响因子,能有效降低因标签与基站高度差异带来的 2 维定位误差和因 3 维解算效率

					低带来的定位延时,提高室内定位的准确性和实时性。
9	2019年03期 v.7;No.27 51-56页	后验加权贝叶斯算法的WiFi室内定位	何洋;吴飞;张 玉金;朱海;蔡 文炎	室内定位;属性权 值;后验概率估计 过程;实时性	针对 WiFi 电磁指纹库方法的在线定位阶段中传统朴素贝叶斯算法对于定位数据样本的独立性假设具有主观性和局限性,且增加了计算开销的问题,提出基于后验加权贝叶斯算法的实时定位方法:加权贝叶斯算法为定位数据的特征属性分配适当的权值,考虑了定位数据之间的关联性;将其进一步优化,依据定位数据特性,加入后验概率估计过程以提高分类器的实时性;最后将改进后的加权贝叶斯算法与朴素贝叶斯算法和支持向量机算法进行比较分析。实验结果表明该方法能较好地提高在线定位阶段的实时性和精准性。
10	2019年03期 v.7;No.27 57-62页	BDS RDSS 位置信息共享系统设计	高昆仑;杜峰; 王延昭	北斗卫星导航系 统;短报文;卫星无 线电测定业务 (RDSS);位置信息 共享	为了克服当前主流智能终端位置共享的使用局限性,研究基于 BDSRDSS 体系架构的位置共享系统:提出一套基于 BDSRDSS 的位置信息共享系统技术方案;同时依据总体技术方案进行针对指控中心和用户终端的详细设计;并基于该技术方案设计相关应用软件;最后搭建测试验证系统。实验结果验证了技术方案的可行性,可为 BDS 在抗震救灾、野外勘探、海上搜救及战术协同指挥等领域的应用提供参考。
11	2019年03期 v.7;No.27 63-68+75页	一种 BDS B1C 信号捕获改进方法	冯瑞;马宏;任 宇飞	北斗卫星导航系 统;B1C 信号;自相 关边峰消除技术 (ASPeCT);二进制 偏移载波 (BOC)(1,1)非匹 配;捕获检测概率	针对 B1C 信号复杂的特点和捕获的复杂性,提出一种基于 ASPeCT 的 BOC(1,1)信号捕获算法:通过对 B1C 信号的接收体系建立数学模型,与相关信号的传统捕获算法进行比较,说明各自捕获时存在的问题,在此基础上提出 B1C 信号的改进捕获算法;最后作捕获仿真分析,利用蒙特卡洛方法模拟验证捕获检测概率。结果表明,该算法可缩短捕获时间,同时检测概率与匹配算法的相同,能够有效完成捕获的要求。
12	2019年03期 v.7;No.27 69-75页	联合使用多星座信号实时估计对流层延迟	许锡文;张志 伟;李辰凤	对流层延迟;精密 单点定位;收敛时 间;估计精度;可用 性	针对后处理或者近实时对流程延迟无法应用于时延要求严格的气象学,以及 GPS 单系统 PPP 所获取的 ZTD 性能相对较差等问题,提出 1 种 GPS/GLONASS/Galileo/BDS4 系统组合 PPP 实时估计 ZTD 方法。研究结果表明:当截止高度角设为 $7^\circ$ 时,GPS 单系统、GPS/GLONASS 双系统、

					4 系统组合 PPP 实时 ZTD 估值的收敛时间分别为 11.4、10.5、9.8 min, 估计精度分别为 5.8、5.9、6.0 mm; 当截止高度角设为 40° 时, 3 种不同星座组合情形中相应 ZTD 估值的可用性分别为 56.4%、91.1%、98.2%, 估计精度分别为 14.4、12.7、11.0 mm。
13	2019 年 03 期 v. 7; No. 27 76-81 页	深度学习 LSTM 模型的 电离层总电子 含量预报	吉长东; 王强; 王贵朋; 刘亚 南	长短期记忆神经网络; 递归神经网络; 总体经验模态分解; 电离层总电子 含量; 时间序列	针对 TEC 时间序列高噪声、非线性和非平稳的动态序列的特性, 基于分解-预测-重构的思想, 运用总体经验模态分解和深度学习长短期记忆神经网络, 构建了 EEMD-LSTM 预测模型。同时, 以测试集上预测结果的均方根误差最小为目标, 运用多层网格搜索算法对 EMD-LSTM 预测模型进行参数优选。以 IGS 中心 2015 年全年 1 h 时间尺度的 TEC 格网数据进行实验分析, 结果表明, EEMD-LSTM 组合模型的预报结果能够很好的反应电离层 TEC 的变化特性, 在低、中、高纬度地区平均预报残差分别为 1.37、0.82 和 0.96 个 TECu, 预测平均相对精度分别为 92.8%、91.9% 和 87.8%。
14	2019 年 03 期 v. 7; No. 27 82-86 页	对流层映射函数对精密单点定位精度的影响	魏懂; 李浩军	对流层延迟; 映射函数; 精密单点定位; 定位精度	为了提高对流层延迟的估计精度, 进而提高精密单点定位 (PPP) 的精度, 分析不同的对流层映射函数对 PPP 定位精度的影响: 分别采用 NIELL、GMF 和 GPT2 3 种映射函数对 IGS 测站进行 PPP 数据处理; 并将解算结果与当天 IGS 的 SINEX 文件进行比较, 分析不同映射函数对测站 N、E、U3 个方向定位精度的影响。实验结果表明, N、E 方向的定位精度优于 U 方向, 采用 GMF 映射函数的 PPP 解优于 NIELL 和 GPT2。
15	2019 年 03 期 v. 7; No. 27 87-95 页	安卓手机终端原始 GNSS 观测数据质量分析	陈波; 高成发; 刘永胜; 陆轶材	安卓手机; 质量分析; 伪距观测值; 载波观测值; 变化率	为了弥补当前手机端原始 GNSS 观测数据的定性质量分析相关研究较少的不足, 提出通过将手机与测地型接收机同时同地点进行观测的方法来对比分析手机端原始 GNSS 观测值的数据质量, 被评价的手机品牌有华为 P10、华为荣耀 9 和小米 8。实验结果表明: 大部分智能手机能够观测到单频伪距和载波相位数据, 有些最新产品能接收到双频 GNSS 数据, 观测到的 GPS 和 GLONASS 卫星数目和测地型接收机观测结果接近; 手机端观测有时会出现频繁的信号失锁现象, 且载波观测值存在大

					量的粗差或原因不明确的系统误差;手机端同时刻伪距观测值和载波观测值变化率不一致,判断其原因是伪距和载波观测采用不同的时钟,造成二者钟速之差在观测时段内缓慢变化;手机伪距观测值中误差为4~10 m,BDS 卫星伪距观测值精度高于其他卫星;以载波观测值变化率平滑性作为评价指标,手机端载波观测值数据质量比测地型接收机差4~6倍。
16	2019年03期 v.7;No.27 96-101页	改进的MEDLL 技术在多径误差估计中的应用	张梦尧;陈熙源	北斗卫星导航系统;多路径效应;多路径消除延迟锁定技术;余量估计;仿真验证	针对高精度卫星导航和定位应用中易出现多路径误差的问题,在分析多径效应形成和模型基础上,提出基于改进多路径延迟锁定环(MEDLL)技术的多径误差消除方法:设定接收信号中最大路径路数,并进行余量估计;然后通过估计出多路径信号的路数、幅值误差、传播延时和相位偏移,得到直达信号。实验结果表明,在同等定位精度要求条件下,该方法相对传统的MEDLL技术可有效提高直达信号估计效率,缩短所需时间。
17	2019年03期 v.7;No.27 102-107页	一种高精度秒脉冲产生方法	栾超;孙峰;陈杰;赵娜	接收机钟差;高精度授时;全球定位系统	针对目前全球定位系统接收机输出的秒脉冲精度较低,并且随着时间的推移会有阶段性偏差,整体授时性能只在百纳秒量级的问题,提出一种基于全系统多频点接收机频率预补偿修正秒脉冲输出的方法:采用接收机观测值噪声间接分析全系统多频点接收机的误差成分,确定接收机晶振的误差项和秒稳性能;分析影响秒脉冲精度的主要因素;最后在全系统多频点接收机上进行实验验证。结果表明,该方法能长时间稳定地输出秒脉冲,整体性能可达到24h峰峰值小于11ns,1倍标准差( $1\sigma$ )小于2ns。
18	2019年03期 v.7;No.27 108-114页	中国大陆IGS基准站基线时间序列噪声分析	吉长东;沈祎凡;王强	全球卫星导航系统(GNSS);国际GNSS服务组织(IGS)基准站;基线时间序列;谱指数;极大似	针对基线时间序列中信号与噪声难分离的问题,提出一种确定最优噪声模型的方法:利用幂律模型(PLM)与极大似然估计(MLE)相结合的方法,求出3维坐标向量的功率谱指数和极大似然估计值,确定出最优噪声模型;然后利用中国大陆6个IGS站6a的观测数据进行实验。结果表明:基线时间序列存在白噪声(WN)、闪烁噪声(FN)和随机漫步噪声

				然估计;噪声模型	(RWN);N 方向的情况为,当基线长度在 1 015~2 500 km 之间时,主要为 WN+FN,当基线长度大于 2 500 km 且小于 3 225 km 时,则为 WN+FN+RWN,且 RWN 占 43.09%;E 和 U 方向最优噪声模型分别为 WN+RWN 与 WN+FN,并且 RWN 与 FN 分别占 62.11%和 89.88%。
19	2019 年 03 期 v. 7;No. 27 115-120 页	开放 GNSS 原始测量对安卓平台定位精度影响分析	杨琪;李四海; 刘洋	安卓设备;原始测量;接收机;信噪比;定位精度	针对谷歌开放 GNSS 原始测量后安卓平台定位精度还未确定的问题,提出一种分析安卓平台静/动态定位稳定性和精度的方法:选取 2 个已开放原始测量信息的安卓设备华为 P20 手机和 Nexus9 平板进行数据采集、原始测量数据质量分析以及定位试验,并利用单点定位、伪距差分、载波相位差分、精密单点定位等不同定位技术进行定位处理;然后与低成本接收机 u-blox m8n、测量级接收机 NovAtel OEM 638 的结果进行对比。实验结果表明:所采用的定位设备按照原始测量质量即信噪比 C/N <sub>0</sub> 由大到小排序分别为 NovAtel、u-blox、P20 手机、Nexus9 平板;单点定位精度 Nexus9 达到 15 m 左右,手机和 u-blox 达到米级精度,NovAtel 达到亚米级精度;针对 Nexus9 数据,多普勒平滑伪距后单点定位精度提高 5~10 m;u-blox、P20 手机、Nexus9 平板伪距差分精度分别为分米级、米级、米级;载波相位差分精度分别为厘米级、分米级、分米级。
20	2019 年 03 期 v. 7;No. 27 121-124 页	遗传算法优化灰色神经网络的 GPS 高程拟合模型	张锦;赖祖龙	全球定位系统高程拟合;遗传算法;灰色神经网络;参数优化;拟合精度	为了进一步提高 GPS 高程拟合的精度,提出利用遗传算法优化选择灰色神经网络模型的权值阈值:对灰色神经网络的初始权值和阈值利用遗传算法进行适应度编码,并经过选择、变异及交叉确定最优的初始参数,以解决灰色神经网络初始参数随机选择拟合值无法唯一确定的问题;然后建立遗传灰色神经网络 GPS 高程拟合模型,并给出模型实现步骤。实验结果表明,遗传灰色神经网络 GPS 高程拟合模型的精度优于当前其他拟合模型的精度,且模型稳定性良好。
21	2019 年 03 期 v. 7;No. 27 125-130 页	一种适用于 GNSS 变形监	魏春晓;李博峰	GNSS;变形监测;滑动滤波;最小描述	针对 GNSS 变形监测数据处理中随机游走模型对局部时段快速变形带来的异常扰动抵抗能力较差,而常速度模型处理稳定变形的精度较低

		测的滑动滤波模型		长度;卡尔曼滤波	的问题,提出采用滑动滤波模型描述变形体的实际变形状态,并利用最小描述长度准则评估随机游走模型、常速度模型和滑动滤波模型在变形监测中的应用效果。结果表明,监测点稳定情况下滑动滤波模型平面精度可达到 5 mm 以内,且采用最小描述长度准则,能有效确定最优的滑动滤波模型,实现异常变形探测 1 s 内快速预警。
22	2019 年 03 期 v. 7;No. 27 131-134 页	山东基准站网实现区域参考框架维持的方法	张海平;徐彦田;赵硕	2000 国家大地坐标系;山东基准站网;国际地球参考框架;区域参考框架;速度场模型	为了实现山东省级区域大地坐标参考框架动态维持,通过 SDCORS 速度场模型改正板块运行,在此基础上通过 ITRF 框架间 Helmert 转换的方法转换到 CGCS2000,试验证明山东区域的坐标参考框架维持精度优于 2cm,考虑到 SDCORS 高精度服务精度指标需要每年更新坐标。

## 2019 年第 4 期

序号	卷号	文章名	作者	关键词	摘要
1	2019 年 04 期 v. 7;No. 28 1-4+18 页	导航装备研究进展及展望	谢金石;陈霄;王冬霞;辛洁;郭睿	全球卫星导航系统;导航装备;关键单机	为了进一步服务我国卫星导航系统的发展建设,通过介绍 4 大全球卫星导航系统的建设概况,系统总结出观测监测装备、天线装备、精密测距码装备、加解密装备、测试装备等关键单机导航装备的发展现状,并给出导航装备亟须解决的重点研究方向。
2	2019 年 04 期 v. 7;No. 28 5-12 页	国内室内定位技术发展现状综述	闫大禹;宋伟;王旭丹;胡子焯	位置服务;室内定位;定位技术;定位方案	为了进一步研究室内定位技术,通过介绍几种主流室内定位技术的原理及国内发展情况,包括有无线保真(WiFi)、蓝牙、超宽带、蜂窝移动网络、伪卫星、惯性导航和地磁,基于最新国内室内定位技术比测结果,讨论无额外设备辅助的智能手机定位、允许额外辅助的智能手机定位

					和允许额外设备辅助的其他终端定位 3 种场景下当前国内成熟的室内定位技术方案,并在此基础上总结国内室内定位技术方案的发展趋势,提出多传感器组合导航定位方案的改进优化和新兴室内定位技术的开拓创新思路,探讨室内定位标准和性能体系构建的可能性。
3	2019 年 04 期 v. 7;No. 28 13-18 页	互联网导航电子地图质量检测	蔡艳辉;商瑶玲;王晓迪;白金;马旭	导航电子地图;瓦片地图;质量检测;非参数估计	为了进一步满足互联网导航电子地图服务质量调查的需求,在 CH/T 1019 和 GB/T28441 的质量评价模型的基础上,提出一种适用于互联网瓦片地图数据格式的导航电子地图的质量评价改进模型。实验结果显示该方法能够较合理地反映各检测样区的质量水平,并以此为基础,采用非参数 Bootstrap 方法可较合理地估计互联网地图服务的整体状况,而采用 t 分布估计会出现失效情况。
4	2019 年 04 期 v. 7;No. 28 19-23 页	无线传感网络覆盖算法的研究进展	徐会彬	无线传感网;网络分类;全覆盖;部分覆盖;覆盖度	为了进一步研究无线传感网络 (WSNs) 应用中的传感节点覆盖问题,对相关技术性能和研究进展进行了阐述:对 WSN 进行多维分类,给出全覆盖、部分覆盖的概念;着重分析近年来具有代表性的部分覆盖技术及其优缺点,并从覆盖度、节点分布特性、节点类型以及网络拓扑结构 4 个方面进行比较分析;最后,总结出部分覆盖技术的未来可能的研究策略与突破方向。
5	2019 年 04 期 v. 7;No. 28 24-29 页	面向物联网应用的动态切换 CoAP 模式	金智;刘蓉	物联网;受限制的应用协议;数据包丢失率;确认模式;非确认模式	为了平衡物联网时延与数据包传输可靠性之间的关系,根据受限制的应用协议 (CoAP) 中确认模式和非确认模式的特点,对 CoAP 模式进行研究:依据无线信道条件,推导 CoAP 的 2 个模式下的数据包丢失率的表达式;利用最大似然估计算法估计参数,并计算确认模式和非确认模式下的数据包丢失率;最后依据应用对数据包丢失率的要求,采用动态 CoAP 模型达到平衡传输时延和吞吐量的目的。实验结果表明,推导的数据包丢失率表达式能够与实验数据相匹配,同时,动态 CoAP 模式能够有效地平衡传输时延和吞吐量性能。
6	2019 年 04 期 v. 7;No. 28 30-36 页	改进 Camshift 算	陈艺	Camshift 算法;颜色特征;多目标跟	针对基于颜色特征的目标跟踪方法在跟踪多个行人目标时,易受衣服颜色相近的行人影响,造成行人目标跟踪发生错误的问题,提出一种改

		法的多行人目标跟踪方法		踪;融合系数	进 Camshift 算法的多行人目标跟踪方法:为克服单一颜色特征作为目标模型易造成目标丢失的不足,按一定的权值系数融合目标的颜色特征和 HOG 特征来建立目标模型;并分别对多个行人目标建立目标模型,将传统的 Camshift 算法的单目标跟踪扩展成多目标跟踪。实验结果表明,该方法相比于传统 Camshift 算法更具鲁棒性,跟踪准确率可提升 5.3%,相比于粒子滤波算法,实时性能够提升 30.23%。
7	2019 年 04 期 v. 7;No. 28 37-41+55 页	室内导航改进算法探究	敬远兵;李奎	室内导航定位;最优路径;分层 A*算法	针对室内导航最优路径传统 A*算法研究绝大部分以 2 维空间路径规划为切入点,存在诸多局限且尚未解决室内 3 维空间(多楼层)复杂环境下导航定位的最优路径规划的问题,提出一种室内导航改进算法:在 WiFi、二维码等技术应用于室内导航定位的基础上预先对室内兴趣点(POI)进行分层分类处理,并通过映射建立 POI 与寻路节点的联系;然后赋予电梯和楼梯联通节点不同的权重,采用 2 种数据结构来描述各层的寻路节点。实验结果表明:改进后的 A*算法在室内多层空间节点导航中具有普适性和可靠性,可保证复杂地图环境下最优路径规划导航的唯一性,能够满足室内多层空间最优路径规划导航及其个性化的需求。
8	2019 年 04 期 v. 7;No. 28 42-49 页	渔船定位捕捞与环境因子的关联分析	王德兴;罗静静;袁红春	长鳍金枪鱼;捕捞量;环境因子;概念格;关联分析;渔船定位	针对由于海洋环境数据及渔业作业数据急剧增长,难以提取有效信息来定位渔船捕捞区域的问题,提出捕捞量与环境因子关联分析算法,算法根据各属性值的支持度来分析环境因子的重要度:利用 k-means 算法,分别将海表温度、海面盐度、叶绿素 a 浓度和捕捞量进行聚类分析并量化加以标记;然后将环境因子和捕捞量区间映射为单值属性构造相应的概念格;最后利用概念格的外延量化值记录渔船数量,分别得到以捕捞量高、中、低为决策属性的哈斯图,图中可较清晰地显示出捕捞量与环境因子之间的关联关系。实验结果表明,在海表温度为 27.64~30.32 °C、叶绿素 a 浓度为 0.031 0~0.047 9mg·m <sup>-3</sup> 的区域,南太平洋长鳍金枪鱼捕捞量最高,且其属性组合的重要度最高。该算法可

					对渔船合理定位捕捞区域提供参考。
9	2019年04期 v.7;No.28 50-55页	地固坐标系下捷联惯导系统初始精对准	符彦;王剑辉;韩菲	地固坐标系;捷联惯导系统;卡尔曼滤波;精对准;平台“失准角”	为了使捷联惯性导航系统(SINS)在初始工作时更加准确地输出导航参数,提出一种地固系下的初始精对准方法:在全球卫星导航系统(GNSS)与SINS组合导航中,以地固系力学编排方案所对应的误差状态方程为基础,用卡尔曼滤波估计 SINS 载体坐标系到地固坐标系的平台"失准角",直接输出载体在地固坐标系下的位置与速度,从而实现SINS的初始精对准。实验结果表明,航向角误差可小于 $0.1^\circ$ ,水平角误差可小于 $0.01^\circ$ ,证明了基于当地水平坐标系与地固坐标系下的卡尔曼滤波初始精对准方法的有效性。
10	2019年04期 v.7;No.28 56-59页	复杂环境下GPS/BDS组合PPP定位性能分析	徐宗秋;韩澎涛;丁新展;徐彦田	全球定位系统;北斗卫星导航系统;复杂环境;精密单点定位;定位性能;对流层延迟	针对复杂环境下全球定位系统(GPS)单系统精密单点定位(PPP)定位性能较差甚至无法定位问题,研究利用GPS及北斗卫星导航系统(BDS)组合以及对流层延迟参数约束提升定位性能。分时段处理不同复杂环境采集的8h静态观测数据,结果表明:复杂环境下GPS/BDS组合较GPS单系统定位性能明显提升;利用捷克的大地观测台(GOP)对流层延迟参数约束可进一步提高U方向定位性能。
11	2019年04期 v.7;No.28 60-63+74页	北斗三号卫星广播星历精度评估分析	王海春;贾小林;李鼎;毛悦	北斗三号;卫星激光测距;广播轨道精度;广播钟差精度;空间信号测距误差	为了分析北斗三号卫星广播星历的精度,采用事后精密星历对北斗三号卫星的广播星历精度进行评估,对比北斗三号和北斗二号卫星广播星历精度,并利用卫星激光测距进行检核。结果表明:北斗三号卫星广播轨道精度相对北斗二号有较大提升;北斗三号卫星广播轨道径向误差优于 $0.1\text{m}$ ,3维精度优于 $1\text{m}$ ,广播钟差平均精度在 $1.5\text{ns}$ 左右;北斗三号中圆轨道卫星空间信号测距误差优于 $0.5\text{m}$ ,北斗二号同类卫星误差在 $1\text{m}$ 左右。
12	2019年04期 v.7;No.28 64-69页	复杂环境下BDS场景精度等级聚类模型	范亚军;王萍;郁文贤;何迪	北斗卫星导航系统;导航场景聚类;定位精度聚类等级;NMEA报文;自适应	针对实际复杂场景下北斗卫星导航系统(BDS)导航定位精度不足问题,提出一种基于美国国家海洋电子协会(NMEA)协议的BDS自适应场景迭代自组织数据分析技术(ISODATA)聚类算法,以辅助BDS终端针对不同场景采取合适精度的补偿策略,即从实时NMEA报文提取与BDS定位相

				应场景聚类算法	关的环境特征指标进行场景聚类分析,依据 BDS 精度等级对导航场景进行自动分类和精度匹配,并采用有监督的 k 近邻算法(kNN)对 ISODATA 场景聚类结果的准确度进行评估。实验结合(上海)复杂城市环境下的实际路测数据,提取 BDS 导航场景聚类模型结果及相应的匹配精度等级,给出谷歌(Google)地图上再现 7 类典型场景下不同路段对应的 12 种自动聚类匹配精度,以及相应的定位精度偏差均值。实验结果表明:此聚类方法的均方误差多次迭代后效果明显优于其他聚类方法,根据本次路测可识别的精度聚类等级范围(最近 0.02 m、最远约 3 m)给出精度补偿的相对应的建议,也验证了模型的有效性。
13	2019 年 04 期 v. 7;No. 28 70-74 页	ZHBDCORS 数据质量检测与分析	王东阁;李秀龙;丁建勋	珠海市北斗连续运行卫星导航与位置服务系统(ZHBDCORS);数据质量检测;时间序列图;天空图	为了进一步提高卫星定位技术服务水平,以珠海市北斗连续运行卫星导航与位置服务系统(ZHBDCORS)为研究对象进行数据质量检测与分析:对其 10 个基准站 2014—2018 年的观测数据进行批量质量检测;绘制多路径效应时间序列图;然后结合影像及周边建筑的建设时间节点进行质量分析。结果表明:系统运行至今,多数站点数据质量指标仍优于国际全球卫星导航系统服务组织(IGS)站的数据质量经验指标;部分站点由于设备遭遇雷击及周围环境变化,数据质量严重下降,更换新设备后,数据质量有明显提升;但个别站点周边遮挡严重,数据完整率差,应考虑迁站升级。分析结果可为 ZHBDCORS 站的维护和升级改造提供参考。
14	2019 年 04 期 v. 7;No. 28 75-79 页	自适应卡尔曼滤波在 BDS 变形监测数据处理中的应用	雷孟飞;孔超;周俊华	变形监测;高频噪声;粗差;卡尔曼滤波	针对在变形监测结果中高频噪声、粗差较多,以及普通卡尔曼滤波在模型建立不准确情况下易产生数据发散的问题,提出一种自适应卡尔曼滤波方法:在普通的卡尔曼滤波算法中增加观测噪声方差缩放因子以及参考方差动态计算窗口;并根据前期监测结果中的残差方差动态调整卡尔曼滤波中的测量误差方差阵,达到自适应卡尔曼滤波的效果。实验结果表明,该方法的滤波结果相较普通卡尔曼滤波能够剔除结果中的粗差,并且能够保留被监测物的真实位移,反应速度较普通卡尔曼滤

					波也有很大提高。
15	2019年04期 v.7;No.28 80-86页	GNSS-R 石油平台溢油探测方法	俞永庆;王林峰	全球卫星导航系统反射信号;海上溢油;岸基;介电常数	针对海面溢油监测中常用的雷达监测功耗大、成本高,光学探测易受天气干扰,且2种方法的监测时间受限制、易受其他物质干扰等问题,提出以全球卫星导航系统反射信号(GNSS-R)技术反演介电常数的岸基探测方法:通过油污池实验和海上抛油实验对介电常数进行分析,总结介电常数的变化规律;并结合实际的实验场景,建立介电常数变化与油膜覆盖状态的初步关系,对介电常数是否适用于海面溢油探测进行分析。实验结果表明,GNSS-R 探测方法能区分海面有无油膜,且介电常数的数值大小与油膜覆盖面占比存在负相关性,介电常数可以作为判断海面溢油的基准参量。
16	2019年04期 v.7;No.28 87-93页	岸基GNSS单天线潮位高度小波分析反演	苏晓容;张云;韩彦岭;洪中华;杨树瑚	小波分析;单天线;全球卫星导航系统反射信号;信噪比;海面测高	针对当前利用信噪比(SNR)数据反演海面高度的方法比较单一且有一定的局限性的问题,提出了使用小波分析的方法进行岸基全球卫星导航系统(GNSS)单天线潮位高度反演。基于载波和SNR观测量的测高方法的内在联系,在中国浙江大洋山进行实验,采集了2018年4月至2018年5月近1个月的GNSS信号数据,对处理后获得的GNSS反射信号(GNSS-R)的SNR数据进行小波变换分析,提取出天线到海面的垂直高度。同时,针对复杂环境下收集到的含噪声源的信号进行了小波去噪处理。实验结果表明基于单天线GNSS-R信号SNR的测高方法能够有效的反演出潮位高度,其测高精度能够达到分米级。
17	2019年04期 v.7;No.28 94-98页	低成本GNSS接收机监测高层建筑动态变形的可行性分析	侯红科;王亚荣;匡翠林	全球卫星导航系统;单频接收机;高层建筑;动态监测	针对目前高层建筑动态监测成本较高的问题,提出利用单频低费用全球卫星导航系统(GNSS)接收机进行高层建筑动态监测的方法,并通过模拟实验验证低费用接收机获取监测点微变形的有效性。实际工程监测结果表明,低费用接收机和测量型接收机在获取高楼似静态变形和识别低频振动频率方面具有较好的一致性;低费用接收机应用于高层建筑变形监测既可保证测量精度,又可有效降低工程成本,具有较高的工程应用价值。

18	2019 年 04 期 v. 7;No. 28 99-104 页	IGS 站高程非 线性速度场建 模初值确定	张恒璟;赵亮; 王静;范文杰	高程时间序列;拟 合模型;功率谱;模 型线性化;初值	针对国际全球卫星导航系统服务组织 (IGS) 站高程非线性速度场建模时周期初值人为假定存在不稳定的问题,提出以功率谱分析为手段来探测高程时间序列主要周期值的方法,并将探测得到的主要周期值作为初值建立非线性速度场模型:以国内外 8 个 IGS 站 20 余年的高程时间序列数据为对象,利用功率谱分析的方法得到每个 IGS 站高程时间序列数据的主周期值;然后作为非线性速度场模型的周期初值进行迭代求解;最后与非线性模型线性化人为给定初值的方法进行对比。结果表明,当迭代求解得到的模型拟合残差精度相等时,功率谱分析给定周期初值的方法比人为给定固定周期初值的方法在迭代次数、迭代时间上均可得到降低,且能实现 IGS 站高程时间序列数据的有效拟合。
19	2019 年 04 期 v. 7;No. 28 105-109+117 页	利用星载 GNSS-R DDM 反演土壤湿度 可行性分析	涂晋升;张瑞; 洪学宝;汉牟 田	全球卫星导航系统 星载反射信号;土 壤湿度反演;时延 多普勒图;信噪比; 英国技术演示卫 星;土壤水分和海 洋盐度卫星	针对目前全球卫星导航系统星载反射信号 (GNSS-R) 土壤湿度探测技术主要停留在地基以及机载观测研究,难以实现星载大范围探测这一难题,提出利用星载 GNSS-R 时延多普勒图 (DDM) 数据进行土壤湿度反演:首先建立了 DDM 信噪比 (SNR) 与土壤湿度数据相关性模型,然后利用英国技术演示卫星 (UK TDS-1) 的 DDM 以及欧洲航天局土壤湿度与海水盐度 (SMOS) 卫星的土壤湿度数据对模型进行了验证。结果表明,DDMSNR 与土壤湿度数据具有较强的相关性:2 者在植被覆盖度较高以及接近裸土的 2 块区域均呈现出较高的相关系数,说明利用星载 GNSS-R DDM 反演土壤湿度具有一定的可行性。
20	2019 年 04 期 v. 7;No. 28 110-117 页	低成本 GNSS/INS 组 合导航系统探 讨	梁健;韩彦岭; 于文浩;张云	组合导航;实时定 位;闭环修正;单频 载波	为了解决校内环卫扫地车廉价的导航定位问题,提出了低成本全球卫星导航系统 (GNSS) 与惯性导航系统 (INS) 组合导航系统方案:利用单频实时动态载波相位差分 (RTK) 技术在 GNSS 信号良好情况下反演得到速度和方位信息,对廉价 INS 输出数据进行闭环修正,减小 INS 输出数据的误差,而在卫星信号无法接收或信号被遮挡时,通过航位推算算法将误差模型修正后的廉价 INS 输出的航向角和加速度进行积分计算得到位置和方位角,从而保证组合导航系统的稳定运行。实验结果表明该方

					法有较为准确的定位精度和可靠的稳定性,满足了低匀速环境下的车辆导航定位的需求。
21	2019年04期 v.7;No.28 118-124页	ARIMA模型在卫星钟差短期预报中的应用	姜诗奇;李博峰	自回归滑动平均模型;卫星钟差预报;精密单点定位;全球卫星导航系统	为了减轻各国际全球卫星导航系统服务组织(IGS)分析中心的计算负担并解决在通信中断时,实时用户由于无法接收实时服务(RTS)产品而不能实现实时精密单点定位(RTPPP)的问题,提出采用求和自回归滑动平均(ARIMA)模型的短期预报钟差替代实时钟差产品,并利用动态精密单点定位(PPP)分析 ARIMA 模型在不同拟合弧长和预报弧长下的钟差预报效果。结果表明,当拟合弧长大于1 h后,钟差预报精度不再随拟合弧长变化;当钟差预报弧长小于30 min时,动态PPP平面方向精度达到厘米级,当预报弧长为1 h时,动态PPP在E、N、U方向的精度优于0.2、0.1和0.3 m。

## 2018年第4期

序号	卷号	文章名	作者	关键词	摘要
1	2018, v. 6; No. 24(04), 1-6	抗拒止环境的全源导航子系统模型综述	赵岩;高关根;叶继坤;高育鹏	全源导航;抗拒止环境;组合导航;观测模型	针对拒止环境下,载体导航设备性能受限严重,甚至丧失导航能力的问题,开展抗拒止环境的全源导航子系统模型研究。在明确全源导航内涵的基础上,归纳几种常见的全源导航方式,并引出拒止环境的概念;然后总结多种新兴的全源导航子系统模型;最后对全源导航的关键问题进行探讨。通过研究,为完善载体在复杂的拒止环境中高精度、

					高可靠性的导航体制提供技术参考。
2	2018, v. 6; No. 24(04), 7-13	MEMS 惯性传感器误差简易标定方法	孙伟; 丁伟; 闫慧芳	MEMS; 标定; 惯性导航; 卡尔曼滤波; 伪观测信息	针对传统 MEMS 惯性传感器标定方法依赖于专业外界设备及复杂的标定流程的问题, 提出一种基于 IMU 原地旋转的加速度计、陀螺仪零偏和标度因数同步估计的简易标定方法。简化惯性解算微分方程与误差模型, 利用传感器误差与导航参数误差耦合的特性, 仅依靠重力加速度为参考信息设计 IMU 旋转方法; 并根据 IMU 原地旋转条件下速度、位置变化几乎为零的特征, 结合惯性解算速度、位置信息设计伪观测测量, 构建卡尔曼滤波估计传感器误差; 最后分别开展了转台模式和手持模式标定实验。实验结果表明, 只需手持 IMU 作有效旋转即可在 1min 内得到收敛的 MEMS 加速度计、陀螺仪零偏和标度因数。
3	2018, v. 6; No. 24(04), 14-18	相位平滑伪距对 GNSS 定位精度的影响	王涛; 程鹏飞; 成英燕	相位平滑伪距; GNSS; 伪距单点定位; 精密单点定位; 双差网解	为了提高精密单点定位和双差网解算结果的精度, 提出利用相位平滑伪距来提高 GNSS 定位精度的方法: 给出数据预处理的方法和流程, 分析处理后的观测值来解算动态伪距单点定位和动态精密单点定位结果, 然后分析解算国内 5 个 IGS 站精密单点定位结果和双差网解结果。结果表明: 单历元的伪距单点定位的精度比通常情况下的伪距单点定位要高出一个数量级, 而单历元的精密单点定位结果要比通常定位软件数据预处理后的精度高 0.5~1.5cm; 利用精密单点定位解算 IGS 站获得的定位结果内符合精度均在 2mm 以内, 外符合精度均在 1~3cm, 而双差网解获得的定位结果内符合精度均在 1.5mm 以内, 外符合精度均在毫米级。
4	2018, v. 6; No. 24(04), 19-23+28	一种单目视觉信息辅助惯性导航算法	王晨琳; 刘海颖; 蒋鑫	视觉信息; 惯性导航; 无损卡尔曼滤波; 多速率数据融合	为满足高性能自主导航的要求, 解决单一惯性导航系统定位误差不断积累的问题, 考虑利用相机元件采集的视觉图像信息校正定位解。提出一种基于无损卡尔曼滤波的多速率数据融合算法, 在有图像信息的每个时刻利用多视图的几何约束来校正, 有效解决单一惯性导航定位的漂移问题; 分析多速率数据融合的算法, 并与普通多传感器同步融合的单速率算法做出比较; 最后采用车载传感器采集的数据进行实

					验。实验结果表明视觉辅助惯性导航能够有效地抑制单一惯性导航定位漂移的问题,并且与单速率数据融合算法相比,该多速率数据融合算法的定位精度更高。
5	2018, v. 6; No. 24(04), 24-28	GNSS 时间系统及其术语的正确表达	熊爱成	星期数; 周计数; 历元数; GNSS	针对在表达 GNSS 的时间时,非法定计量单位较为流行的问题,以国家计量法规为依据,提出在将 GNSS 中常见的英文计量单位 "week" "epoch" 及 "moth" 表达成汉语时,必须把握这些英文单位的准确内涵并将其纳入我国法定计量单位的范畴的建设,即:1) "week" 应该表达成 "星期",相应的术语 "周计数" 应该修正成 "星期数"; 2) "epoch" 应根据表达的确切含义,将 "epoch" 翻译成 "第 x 个历元" 或者 "历元数"; 3) "month" 在翻译成中文时,必须顾及中文的固定用法。以此为基础,对来自国内知名期刊 3 篇论文中相应的不准确表达进行了更正。
6	2018, v. 6; No. 24(04), 29-34+63	一种单目视觉/UWB 组合的室内定位方法	乔智; 徐爱功; 隋心; 郝雨时	室内定位; 单目视觉; ORB-SLAM; 超宽带; 扩展卡尔曼滤波	针对室内环境下单目视觉 SLAM 易发生跟踪失败, UWB 定位易受非视距误差影响的问题,提出 1 种单目视觉 ORB-SLAM/UWB 组合的室内定位方法:该方法利用单目视觉 ORB-SLAM 输出的位置信息与 UWB 解算的定位信息一同作为量测信息,通过扩展卡尔曼滤波进行数据融合来实现室内定位;最后使用搭建的移动定位平台在室内环境下采集影像和 UWB 测距数据,对组合定位方法进行实验验证。实验结果表明利用该方法可以有效克服单目视觉 ORB-SLAM 跟踪失败而导致无法定位的问题,并且有效抑制 UWB 非视距误差的影响,定位精度可达亚分米级。
7	2018, v. 6; No. 24(04), 35-41+74	GNSS/SINS 松组合系统的可观测性分析	肖佳敏; 朱锋; 张小红	可观测性; 组合导航; 杆臂误差; 分段定常系统可观测性理论; 松组合	针对 GNSS/SINS 松组合系统中误差状态量不可观测,因而无法被准确估计的问题,提出对当地水平坐标系下的 GNSS/SINS 组合导航系统进行可观测性分析,从而揭示系统参数与状态量估计之间的内在联系,为工程实践中快速实现高精度定位定姿提供参考:以 18 维状态量的松组合滤波模型为对象,研究当地水平坐标系下载体运动状态与杆臂误差、姿态误差以及加计零偏可观测性的关系;最后通过仿真数据对

					可观测性理论分析的结论进行验证。结果表明:杆臂误差的可观测性与载体的直线运动无关,而载体的角运动将提高杆臂误差的估计;载体直线运动时,姿态误差与水平向加计零偏耦合,与天向加计零偏解耦。
8	2018, v. 6; No. 24 (04), 42-45	北斗三号试验卫星对短基线 RTK 定位性能影响分析	刘金海; 张睿; 涂锐; 黄小东; 张鹏飞; 卢晓春	北斗卫星导航系统; 试验卫星; 实时动态差分; 精度; 可靠性	为了进一步研究北斗三号试验卫星对 BDS 短基线 RTK 定位性能的影响,设计 2 组试验,利用多系统 GNSS 试验跟踪网的实测数据,验证并分析其影响。在亚太地区以澳大利亚为例进行分析,实验结果表明,增加北斗三号试验卫星对 BDS 短基线 RTK 定位结果 U 方向精度提升不明显,N、E 方向精度的提升比较明显,分别可达到 30%、10%以上。
9	2018, v. 6; No. 24 (04), 46-50	BDS 多模授时技术在电力时间同步装置中的应用	王宇; 陈伟; 范晓东	多模授时技术; 卫星授时算法; 时间同步装置	针对卫星信号受环境影响时,会出现授时系统可靠性不够高、安全性差等问题,在原卫星授时系统的基础上,加入 IRIG-B 时间码作为第 3 种外部时钟源,通过多模高精度授时算法和驯服守时技术,得到高精度时间同步。实验结果证明该电力时间同步装置能够满足设备的应用需求,可以明显提高授时的可靠性与安全性。
10	2018, v. 6; No. 24 (04), 51-56	多平台 BDS 导航增强网络配置探讨	吴小婧; 张晓坤; 邓平科; 吴海涛	平流层飞艇; 天空地一体化; 北斗卫星导航系统; 组网配置; 几何精度衰减因子	针对卫星导航信号易受干扰的问题,提出利用平流层飞艇,结合传统的地基增强平台,构建 1 种天空地一体化区域导航增强系统。在 BDS 可用和不可用 2 种模式下,对该系统组网配置方案进行设计和研究。在增强平台的布设中,采用边缘重叠交叉拼接的方式来扩大服务区域,一个区域的增强平台可以为另一个区域使用,从而保证性能,也节省增强平台的布局配置。仿真结果表明:所构建的增强平台组网配置方式可以满足用户 GDOP 小于 3 的精度和可用性需求;采用天空地立体组网的天空地一体化区域导航增强系统,可以为北斗二号提供增强和补充。
11	2018, v. 6; No. 24 (04), 57-63	极地 BDS 精密单点定位性能分析	姚翔; 陈明剑; 李滢; 左宗; 王建光	极地; 北斗卫星导航系统; 精密单点定位; 地球静止轨	针对极地区域 BDS PPP 研究较少以及极地 BDS 单系统精密单点定位精度较低的问题,提出将 BDS 的倾斜地球同步轨道 (IGSO) 卫星、地球静止轨道 (GEO) 卫星与 GPS 融合定位的方法,并分别进行 BDS PPP、

				道;倾斜地球同步轨道	BDS/GPS PPP、IGSO/GEO/GPS PPP、IGSO/GPS PPP 和 GEO/GPS PPP 实验。实验结果表明:1)极地进行 BDS PPP 确实可行,但是部分区域仍存在无法定位的情况;2)GPS/GEO PPP 定位效果最佳,不是观测值数量越多定位精度越好;3)BDS/GPS PPP 不论在定位精度还是时间收敛方面都比单 BDS PPP 有明显提升。
12	2018, v. 6; No. 24(04), 64-68	BDS 定位性能的 STKX 仿真分析	纪峰明;刘瑞华;倪育德	卫星工具箱 (STKX);北斗卫星导航系统;亚太地区;几何精度衰减因子;可见星数	针对 STK 软件传统开发模式复杂、可视化不强,以及利用 STK 仿真 BDS 卫星缺乏真实轨道信息等问题,提出将 STKX 组件嵌入 MATLAB GUI 界面中,在不启动 STK 的情况下,利用 MATLAB 开发独立的应用软件实现功能的程序化。利用接收机接收真实 BDS 卫星轨道数据仿真目前的 BDS 卫星星座,从精度因子和可见星 2 个方面对 BDS 在亚太地区以及主要城市的定位性能进行仿真分析。实验结果表明,利用 STKX 与 MATLAB 集成分析 BDS 在亚太地区的定位性能,具有人机交互性、可视化强等优点。
13	2018, v. 6; No. 24(04), 69-74	北斗卫星导航系统相关术语标准化问题研究	史青法;叶作安	北斗卫星导航系统;术语标准化;缩写词;计量单位;北斗时;北斗坐标系	北斗卫星导航系统作为我国的一张国家名片,需要保持系统名称一致性及其相关术语的正确性。针对北斗卫星导航系统名称及其相关术语使用较为混乱的情况,以中国卫星导航系统管理办公室发布的最新文件及国家有关法律法规为依据,研究北斗卫星导航系统的命名、“bit”是否为计量单位、英文缩写词不能够作计量单位及“周”不能够作为时间的计量单位等问题;最后指出相关文献术语不足,给出了更正表示的结果和更正原因。
14	2018, v. 6; No. 24(04), 75-79+85	BDS 卡尔曼滤波网格伪距差分定位精度分析	余梦洋;秘金钟;方书山;谷守周;刘一;张洪文;宋传峰;王俊	网格伪距差分;卡尔曼滤波;最小二乘;精度分析;北斗卫星导航系统	针对 BDS 便携式导航终端在卫星遮挡严重等复杂环境下,某些历元时刻卫星信号弱、卫星颗数不足、无法高精度连续定位的问题,提出基于卡尔曼滤波法的格网化伪距差分方法,以提高 BDS 实时定位精度的可靠性、稳定性;利用卡尔曼滤波方法实现实时定位解算;并与最小二乘法实时解算结果进行对比分析。实验结果表明,相比最小二乘法,卡尔曼滤波法实现了较好的滤波结果,其定位精度有明显的提

					高。
15	2018, v. 6; No. 24 (04), 80-85	GPS 基线解算结果的 Bayes 判别分析	郝美云; 孙宪坤; 尹玲; 丁倩云; 尹京苑	全球定位系统; 对流层映射函数; 卫星高度角; Bayes 预测	针对 GAMIT 软件在进行数据量大、长基线的大网解算过程中由于参数设置不当使得 GPS 解算结果出现归一化均方根值偏大或解算中途失败的情况而导致解算效率低下的问题, 提出运用 Bayes 判别分析法对解算结果进行预判。选取 4 个参数(对流层映射函数、卫星高度角、先验坐标以及观测值类型)作为判别因子, 输入待解算数据的参数设置类型即可对解算结果进行预判分析。实验结果表明, Bayes 判别模型预测性能良好, 可以高效预测基线解算结果的好坏, 在大网解算时可以很好地解决重复解算导致的效率低下问题。
16	2018, v. 6; No. 24 (04), 86-90	双极性天线室内多路径探测与分析	张旭东; 潘杰	伪卫星; 双极性天线; 多路径; 载噪比	为了进一步研究室内多路径效应的影响, 介绍了 GNSS 反射信号的偏振特性, 提出在伪卫星定位系统中利用双极性天线检测多路径的方法。实验证明, 通过信号极化特性的判断是区分直接信号和反射信号的有效方法, 利用该方法能够在室内不同环境下探测分析出复杂的多路径效应影响的大小, 有助于检测多路径干扰。
17	2018, v. 6; No. 24 (04), 91-95	区域 GNSS 基准站网数据信息资源规范管理研究	成夏葳; 马新莹; 王斌	全球卫星导航系统 (GNSS); 基准站网; 数据信息; 资源共享; 规范管理	针对我国区域 GNSS 基准站网信息记录不规范、数据文件组织形式不一致、数据存储备份管理标准不统一、基准站网数据信息资源不共享等问题, 研究分析 GNSS 基准站网信息资源涉及的具体内容, 提出制定区域基准站网数据信息资源管理标准和搭建数据信息资源共享交换平台的思路与建议, 以期达到基准站网数据信息资源规范化管理和共享利用的效果, 对于提升区域 GNSS 基准站网运行维护管理水平和服务能力具有一定的借鉴意义。
18	2018, v. 6; No. 24 (04), 96-101	自回归神经网络的电离层总电子含量预报	吉长东; 王强; 沈祎凡; 潘飞	非线性自回归神经网络; 电离层预报; 时间序列; 经验模态分解; 总电子含量	为了进一步提高 TEC 的预报精度, 针对 TEC 时间序列高噪声、非平稳、包含线性 and 非线性动态序列的特性, 运用经验模态分解和非线性自回归动态神经网络, 基于分解-预测-重构的思想构建 EMD-NAR 预测模型; 并对比分析 EMD-NAR 组合模型和单一模型的预报精度, 同时运用 EMD-NAR 预测模型分析不同环境下的电离层 TEC 时间序列。实验结果表明

					EMD-NAR 动态神经网络模型能很好地反映电离层 TEC 的变化特性,平静期和活跃期的预测平均相对精度分别为 94%和 88.3%,预报残差小于 1 个 TECu 的分别占 71%和 68.5%,小于 3 个 TECu 的分别占 90.3%和 87.5%。
19	2018, v. 6;No. 24(04), 102-104+118	天津 CORS 实时地方基准服务平台探讨	黄勇;闫伟;张奇;阿布都那比·麦麦提	全球卫星导航系统;连续运行参考站;地方基准;实时	针对天津市 GNSS 连续运行参考站无法提供实时地方基准服务,用户必须通过事后坐标转换才能获取 1990 年天津市任意直角坐标成果,导致用户作业效率低、数据中心运营压力大等问题,提出基于中间服务器的天津 CORS 实时地方基准服务方法,并研制了软件平台"VRSRelay":通过建立中间服务器,对 Trimble Pivot 差分改正数进行技术处理和转发,实现在地方坐标转换参数保密的前提下,提供实时地方基准服务。实验结果表明,该平台能够满足用户实时厘米级 1990 年天津市任意直角坐标测量的需求,在降低数据中心运营压力的同时,能够有效减少用户作业环节,提高工作效率。
20	2018, v. 6;No. 24(04), 105-111	Anubis 在 GNSS 数据质量可视化分析中的应用	康朝虎;刘宁;田永瑞;蔡晓军;李宇磊	Anubis;TEQC;全球卫星导航系统(GNSS);数据预处理;可视化;GNSS 实验跟踪网	针对 TEQC 不支持 RINEX3.0x 格式及 BNC 操作不便的缺点,引入能对多系统数据进行质量检查的软件 Anubis:首先对 Anubis 的使用方法和可视化操作进行介绍,并以 IGS 参考站长春站、武汉站单天的观测数据为例,分别利用 TEQC 和 Anubis 进行处理分析;然后对 jfng 站多系统数据的单点定位精度、多路径误差及信噪比作可视化分析;最后为进一步分析恶劣环境下 Anubis 处理多路径的效果,对实测数据进行处理。实验结果表明 Anubis 处理结果详实全面,绘图结果直观明了,可对 GNSS 数据质量进行有效的检查。
21	2018, v. 6;No. 24(04), 112-118	采用 PPP 技术建立高精度 GNSS 控制网的方法	吴磊;李博峰;王苗苗	精密单点定位;全球卫星导航系统;控制网平差;基线相关性;去相关	针对传统 GNSS 工程控制网建立中联测方案复杂,会消耗大量人力和财力,以及传统控制网平差软件忽略基线间相关性导致平差验后点位精度偏高的问题,提出采用 PPP 技术、考虑基线间随机相关性来建立高精度控制网的思路:首先计算所有网点的 PPP 坐标;并以此构造基线网及其方差-协方差矩阵,采用去相关策略对基线网先去相关处理

					再平差的思想,求得较客观的验后点位精度;最后实验比较基于基线联测和基于 PPP 构建控制网的平差结果。结果表明:2h 的基线联测,进行控制网平差其精度能达到毫米级,且测站坐标与真值相比误差在 1cm 以内;2h 观测计算 PPP 坐标,再构建基线网进行平差,测站坐标与真值相比误差在 5cm 以内,若要达到毫米级需求,则观测时间可延长到 12h;对短时间观测的大尺度控制网平差,无论是基线联测还是 PPP 方式构建控制网,都应该考虑基线间随机相关性对精度评定的影响。
--	--	--	--	--	---

刊物网址: <http://dhdwxb.chinajournal.net.cn>

投稿系统: <http://chwz.cbpt.cnki.net/EditorCN/index.aspx?t=1>

电 话: 010-63880930

联系人: 杨俊志、熊苹

Email: [dhdwxb@casm.ac.cn](mailto:dhdwxb@casm.ac.cn)