附件4： 《导航定位学报》2020年度目次及摘要

《导航定位学报》2020年第1期论文

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **篇名** | **作者** | **摘要** | **关键词** | **引用格式** |
| 1 | 全球卫星导航系统发展现状与趋势 | 刘健，曹冲 | 为了进一步研究全球卫星导航系统(GNSS)的应用和发展，通过介绍GNSS发展演变的过程，阐述各GNSS的技术进步，最后给出今后的发展趋势：GNSS业已经历40 a的里程，从20世纪70年代中后期开始建设的美国全球定位系统和苏联格洛纳斯卫星导航系统，到21世纪初开始建设的中国北斗卫星导航系统和欧洲伽利略卫星导航系统；至2020年，以上4个GNSS将全部投入完全服务，从而构成包括全球系统、区域系统和星基增强系统在内的GNSS系统之系统。 | 全球卫星导航系统；全球定位系统；格洛纳斯卫星导航系统；北斗卫星导航系统；伽利略卫星导航系统；日本准天顶卫星系统；印度区域卫星导航系统；定位、导航和授时 | 刘健，曹冲.全球卫星导航系统发展现状与趋势[J].导航定位学报，2020，8(1)：1-8. |
| 2 | 兼顾语义的室内3维模型自动重建方法 | 史云飞，卞西蜀，张永翔，李雪飞，张丕亚 | 针对现有研究中室内3维模型构建主要靠人工完成，而自动构建又没有顾及门、窗等建筑部件语义的问题，提出1种兼顾建筑语义的室内3维模型自动重建方法：引入顾及差异的广义“推拉”，不再将“推拉”间隔统一设置在多边形上，而是根据需要设置在多边形的边上；在广义“推拉”理论基础上，提出“推拉”间隔传递、自动构面、投影法构体算法。实验结果表明，所提出的方法可以自动生成顾及墙、门、窗等建筑语义的室内3维模型，并具有较高的效率。 | 室内导航；室内空间；3维重建；广义“推拉”；建筑语义 | 史云飞，卞西蜀，张永翔，等.兼顾语义的室内3维模型自动重建方法[J].导航定位学报，2020，8(1)：9-14,19. |
| 3 | 对中杆微型惯性测量单元的高精度方位初始对准方法 | 严恭敏，柯欢欢，高小鹏 | 针对在微型惯性测量单元(MIMU)辅助实时动态差分(RTK)对中杆倾斜测量中，倾斜误差补偿效果严重依赖于MIMU惯导的方位初始化精度的问题，提出求解初始方位角的3点法，即在保持对中杆下尖不动的情况下，将对中杆在3个方向上倾斜一定的角度，建立反映方位失准角的量测方程，通过迭代方法进行求解；然后对3点法进行简化，得到更为简洁的2点法。实验结果表明，经过该方法的MIMU惯导方位初始化后，在对中杆倾斜40°的范围内RTK测量精度优于1.25 cm。 | 对中杆；实时动态差分；微型惯性测量单元；方位对准；倾斜误差补偿 | 严恭敏，柯欢欢，高小鹏.对中杆微型惯性测量单元的高精度方位初始对准方法[J].导航定位学报，2020，8(1)：15-19. |
| 4 | BDS卫星精密钟差性能综合评定 | 王威，王宇谱，王彬，赵华凯 | 为了进一步服务于北斗卫星导航系统(BDS)的精确导航、定位和授时，对BDS卫星的高精度钟差数据进行综合评定：分析星地双向时间比对(TWTT)及精密定轨与时间同步(ODTS)2种卫星钟差确定方法的特点与差异；然后从卫星钟差数据的连续性、内符合精度、外符合精度以及计算得到的时域稳定度4个方面，对国际全球卫星导航系统服务组织(IGS)分析中心提供的BDSODTS卫星钟差和TWTT卫星钟差的数据质量进行分析和讨论。分析认为，IGS不同分析中心的数据缺失率规律相似，但是德国地学研究中心(GFZ)的缺失率最高，欧洲定轨中心(CODE)的缺失率相对较低；TWTT精密卫星钟差的内符合精度最高，数据拟合精度即均方根(RMS)为0.37 ns，CODE、GFZ、武汉大学GNSS中心(WHU)钟差产品受到定轨误差等其他因素的影响，其拟合精度相对较低，RMS值分别为0.53、0.71、0.65 ns；4种精密星钟产品的天稳定度指标均到达1×10-14量级，但TWTT结果所反映的噪声特性与3个分析中心的产品略有不同。 | 北斗卫星导航系统；卫星钟差；精度评定；星地双向时间比对；精密定轨与时间同步 | 王威，王宇谱，王彬，等.BDS卫星精密钟差性能综合评定[J].导航定位学报，2020，8(1)：20-25,37. |
| 5 | 融合UWB测距信息的室外高精度定位算法 | 周爱国，杨思静，沈勇，王嘉立 | 为了进一步提高智能驾驶中车辆定位系统的精确性和稳定性，在高精度车道线数据库和低精度全球定位系统(GPS)及惯性导航系统(INS)组合定位的基础上，提出融合超宽带(UWB)测距信息的室外高精度定位算法：沿车道行驶情况下，根据车辆行驶航迹及UWB测距信息进行单基站航迹匹配；路口转弯情况下，通过扩展卡尔曼滤波融合原始定位数据和UWB测距信息进行组合定位。实验结果表明，该定位方法能够满足智能驾驶中的分米级高精度定位要求。 | 超宽带；室外定位；单基站航迹匹配；扩展卡尔曼滤波；组合定位 | 周爱国，杨思静，沈勇，等.融合UWB测距信息的室外高精度定位算法[J].导航定位学报，2020，8(1)：26-31. |
| 6 | 基于EMD的GNSS时间序列降噪软件实现 | 贺小星，熊常亮，常苗，班亚，李姝莹，邓心茹，邓丽红 | 针对经验模态分解用于全球卫星导航系统(GNSS)时间序列降噪过程中的模态混叠问题，提出1种利用多次分解与重构以降低其影响的方法；同时考虑到降噪过程的复杂性，利用MATLAB平台并结合其图形用户界面开发出1种GNSS时间序列降噪软件。实验结果表明，该软件功能完善，具有精度高、高可靠性等特点，并且改进的方法能在一定程度上提高降噪精度，为GNSS坐标序列数据处理与序列分析相关研究提供参考。 | 全球卫星导航系统；时间序列；经验模态分解；降噪分析 | 贺小星，熊常亮，常苗，等.基于EMD的GNSS时间序列降噪软件实现[J].导航定位学报，2020，8(1)：32-37. |
| 7 | 不同IGS分析中心产品精密单点定位结果分析 | 何一辛，李浩军，周晋 | 为了进一步研究对国际全球卫星导航系统服务组织(IGS)产品的应用，在精密单点定位(PPP)时高效选取不同IGS分析中心的轨道和钟差产品，对各产品以及PPP解算结果的参考框架进行比较与分析：利用IGS不同分析中心提供的精密轨道和钟差产品，对全球分布的15个跟踪站进行精密单点定位解算；并求取解算结果间以及轨道间的7参数。实验结果表明：各分析中心产品均具备较高精度，其中德国地学研究中心(GFZ)、欧洲航天局(ESA)及欧洲定轨中心(CODE)的产品较为优秀；另外，轨道间的微小差异影响PPP参考框架的确定，2者空间平移参数相差1×103数量级，且轨道产品对定位的影响比钟差产品更大，故在实际PPP解算时应注意提高轨道产品的精度。 | 全球卫星导航系统；国际全球卫星导航系统服务组织分析中心；轨道和钟差产品；精密单点定位；点位误差；参数 | 何一辛，李浩军，周晋.不同IGS分析中心产品精密单点定位结果分析[J].导航定位学报，2020，8(1)：38-42. |
| 8 | 乌鲁木齐地区PWV对PM2.5的影响趋势分析及预测 | 师芸，邬康康，申靖宇，尹恒毅 | 针对当前我国部分地区雾霾频发，而传统雾霾监测手段存在花费高、时空分辨率低等局限性，无法及时准确地掌握雾霾天气的发生时间等问题，提出1种利用全球卫星导航系统(GNSS)技术反演的可降水量(PWV)监测雾霾方法：重点分析乌鲁木齐地区几次雾霾天气前后空气中大气可降水量值及其变化特征；对获得的国际GNSS服务组织(IGS)站数据进行解算得到的大气可降水量与雾霾指数即大气中粒径小于等于2.5微米的颗粒物(可入肺颗粒物(PM2.5))对比分析，发现PWV与PM2.5具有强相关性；并综合考虑其他气象因素，建立多元线性回归分析模型，实现对雾霾的预测。研究结果表明：雾霾形成过程中PM2.5质量浓度与大气可降水量变化密切相关，有显著的正相关性；结合实际天气条件，利用GNSS水汽资料建立的多元线性回归分析模型可实现对雾霾天气的预测。 | 全球卫星导航系统；可入肺颗粒物；雾霾；水汽；相关性；预测 | 师芸，邬康康，申靖宇，等.乌鲁木齐地区PWV对PM2.5的影响趋势分析及预测[J].导航定位学报，2020，8(1)：43-48,73. |
| 9 | 改进k最邻近算法的智能泊车系统实现 | 赵菊英，辛成，王中元，段亚博，田中艳 | 针对目前私家车数量激增，大型商场日渐增多而商场室内停车场车位利用率低，用户停取车不方便等问题，提出1种将改进k最邻近算法融入到无线保真(WiFi)室内定位算法以提高定位精度的方法：利用指纹点采集的相应信号强度作为离线数据库内容，在安卓开发平台设计1款停车场室内定位系统，可提供给用户空车位信息，同时可以将获取的用户当前指纹信息与离线数据库匹配，从而进行定位，在一定精度范围内确定用户所在位置；用户在安卓移动端安装该系统，进入停车场可查看相关车位信息，做出选择后发出信号，实现与系统交互式操作。实验结果表明，该系统可满足精度要求，能够从实际上解决停车场室内定位问题。 | k最邻近算法；无线保真室内定位；安卓开发平台；指纹信息；交互式操作 | 赵菊英，辛成，王中元，等.改进k最邻近算法的智能泊车系统实现[J].导航定位学报，2020，8(1)：49-53. |
| 10 | Galileo卫星星载原子钟性能分析 | 韩有文 | 为了弥补近年来欧盟的伽利略卫星导航系统(Galileo)卫星密集发射，而对其星载原子钟稳定性进行系统分析相关研究的不足，提出1种Galileo卫星星载原子钟性能分析方法：利用精密钟差拟合残差和重叠阿伦方差的方法分析不同卫星类型、不同原子钟类型的Galileo星载原子钟的性能；并与全球定位系统(GPS)各类型星载原子钟进行对比。实验结果表明：Galileo原子钟拟合残差明显小于GPS各卫星的钟差拟合残差；通过重叠阿伦方差计算得到的Galileo在轨氢钟的频率稳定性在整体上优于Galileo铷钟，也好于GPS星载原子钟；整体来看，Galileo系统的星载原子钟稳定性要好于GPS。 | 伽利略卫星导航系统；原子钟；钟差稳定性；钟差拟合；重叠阿伦方差 | 韩有文.Galileo卫星星载原子钟性能分析[J].导航定位学报，2020，8(1)：54-58. |
| 11 | 利用GPS卫星信号信噪比的土壤湿度反演方法 | 黄志剑，王杰 | 为了进一步研究裸土区域表层土壤湿度的全球卫星导航系统反射信号干涉测量(GNSS-IR)遥感，提出1种利用GPS卫星信号信噪比数据的土壤湿度反演方法：建立振幅、相位、频率观测量与土壤湿度间的多元线性回归模型；并对振幅观测量取对数作非线性变换，以提升性能。实验结果表明：多元回归模型预测结果对比原位数据，平均均方根误差(RMSE)为2.43%；非线性变换后平均均方根误差为1.23%，比线性变换前降低49.27%。 | 全球卫星导航系统反射信号干涉测量；信噪比；多元线性回归模型；土壤湿度 | 黄志剑，王杰.利用GPS卫星信号信噪比的土壤湿度反演方法[J].导航定位学报，2020，8(1)：59-64. |
| 12 | 一种基于混沌理论和LSTM的GPS高程时间序列预测方法 | 李世玺，孙宪坤，尹玲，张仕森 | 为了进一步提高全球定位系统(GPS)进行噪声分析或形变监测的可靠性，根据高程时间序列的特点，提出1种基于混沌理论和长短期记忆神经网络(LSTM)的混合预测模型：对时间序列进行经验模态分解(EMD)并降噪，去除序列包含的白噪声部分；求取时间序列的延迟时间，嵌入维数以及李雅普诺夫指数，证明GPS高程站心坐标时间序列具有混沌特性；然后重构序列相空间；最后将相空间每1维特征向量作为LSTM的时间步输入网络进行训练，建立预测模型。实验结果表明，该方法能够提高预测的可靠性，且模型具有一定的泛化能力。 | 全球定位系统；高程时间序列；经验模态分解；混沌分析；长短期记忆神经网络；混合预测模型 | 李世玺，孙宪坤，尹玲，等.一种基于混沌理论和LSTM的GPS高程时间序列预测方法[J].导航定位学报，2020，8(1)：65-73. |
| 13 | SLR系统时延精确标校实现及分析 | 张浩越，赵春梅，瞿锋，卫志斌 | 针对地靶测量值精度和稳定性差，卫星激光测距数据质量不稳定的问题，通过时延标校理论阐述，提出1种卫星激光测距数据质量的分析方法：从回波光子的角度来分析影响卫星激光测距数据质量的因素；并利用分析结果指导实验。实验结果表明，采用白天和夜间衰减片角度分别为75°和45°的方案，lageos-1卫星实测精度平均值由2.23提高到2.03 cm，可以满足提高卫星激光测距数据质量的目的。 | 卫星激光测距；时延；标校；地靶；数据质量 | 张浩越，赵春梅，瞿锋，等.SLR系统时延精确标校实现及分析[J].导航定位学报，2020，8(1)：74-77,106. |
| 14 | 应用于GNSS射频芯片的小数分频电路设计 | 杨毅，黄海生，李鑫，董明月 | 为了有效提高全球卫星导航系统(GNSS)的芯片性能，设计1种应用于GNSS射频芯片的小数分频器电路，能够实现16～255之间的小数分频：利用MASH1-1-1Sigma-delta调制器的特性解决分频电路产生的小数杂散；并通过在调制器输入端加入1个由变形m序列产生的抖动电路，解决调制器的结构寄生问题；然后在ADS软件上针对GPS L1频点，以及4.092 MHz的中频信号与13、16.35、24.55 MHz外部参考频率之间不同的分频比，对调制器电路进行建模仿真；最后电路使用Verilog硬件语言设计实现，用Modelsim软件进行了功能仿真。仿真结果表明，小数分频器功能正确，且加入抖动后的调制器能够输出平滑、无毛刺的调制序列，能有效提高芯片性能。 | 全球卫星导航系统；射频芯片；小数分频器；MASH1-1-1 Sigma-delta调制器；抖动 | 杨毅，黄海生，李鑫，等.应用于GNSS射频芯片的小数分频电路设计[J].导航定位学报，2020，8(1)：78-83. |
| 15 | 一种簇化WSNs时延及功耗分析方法 | 唐一韬，邓河 | 针对无线传感网络(WSNs)的功率消耗与数据传输时延不均衡的问题，提出1种基于簇化WSNs的优化模型，旨在满足不同的可靠等级条件下，最小化端到端时延和功率消耗：建立目标函数；并应用典型的交互式的线性和通用优化求解器(LINGO)15.0软件求解优化问题；然后分析在不同簇尺寸和可靠等级条件下可实现的最小时延和功率的条件。实验结果表明，当维持至少90%的可靠率时，拥有20个节点的簇的功率消耗可低至4.2 mW。 | 无线传感网络；时延；功耗；优化模型；求解器；簇 | 唐一韬，邓河.一种簇化WSNs时延及功耗分析方法[J].导航定位学报，2020，8(1)：84-87. |
| 16 | 传感网络中一种基于地理位置的簇路由 | 吕品品 | 针对传统频谱感测算法无法适应认知无线电传感网络(CRSNs)的问题，提出1种基于簇的地理位置路由(CGR)算法：利用频谱感知信息和剩余能量建立簇；再将离信宿距离更近、剩余能量大于阈值的节点作为下一跳转发节点，从而得以使用具有最低通信成本的路径传输数据。仿真结果表明，相比基于频谱感知的簇多媒体(SCEM)路由，提出的CGR在能量消耗和端到端传输时延方面均可得到有效控制。 | 认知无线传感网；地理位置路由；簇；频谱感知；频谱-能量秩值；端到端传输时延 | 吕品品.传感网络中一种基于地理位置的簇路由[J].导航定位学报，2020，8(1)：88-92. |
| 17 | 神经网络辅助的组合导航算法研究 | 白相文，杨建华，杨志强 | 针对在高动态、强干扰的环境下，单一导航源无法满足导航要求，组合导航技术应运而生，其中捷联惯导系统(SINS)及全球定位系统(GPS)组合导航应用最为广泛。当卫星导航信号较弱甚至失锁时，单一的惯性导航误差逐渐积累，无法满足导航精度要求，提出1种埃尔曼(Elman)神经网络辅助的组合导航联邦滤波算法，基于Elman神经网络内部反馈特性和联邦滤波的并行处理能力，在GPS信号失锁前对神经网络实施训练，当卫星信号失锁时启用神经网络实时预测与解算。最后通过MATLAB仿真实验证明了该算法可以在卫星信号失锁时有效抑制惯导误差的累积，具有一定的参考价值。 | 神经网络；联邦滤波；组合导航；数据融合；失锁 | 白相文，杨建华，杨志强.神经网络辅助的组合导航算法研究[J].导航定位学报，2020，8(1)：93-98. |
| 18 | 一种基于改进粒子滤波算法的室内融合定位方法 | 宋世铭，王继，韩李涛 | 针对传统地磁定位粒子滤波算法因地磁场非唯一性以及状态更新方程行人航迹推算(PDR)累积误差对定位精度的影响，对其进行改进，提出了1种无线保真(WiFi)、地磁融合的室内粒子滤波定位方法。该方法通过WiFi构建初始区域，提高粒子滤波算法粒子初始的准确度；实时对初始区域进行更新，当更新后粒子与初始区域的重复度低于阈值时，对粒子重新初始化，从而实时纠正PDR的累积误差；对地磁数据进行坐标转换降低手机姿态对地磁信号稳定性的影响，并以地磁3轴数据代替地磁强度进行权重计算，增加地磁信息的维度，提高匹配率。实验证明，该方法平均定位精度在1.989 m，满足室内定位精度的需求，在定位精度以及稳定性上，均优于传统的地磁定位算法。 | 粒子滤波；指纹定位；地磁场；融合定位 | 宋世铭，王继，韩李涛.一种基于改进粒子滤波算法的室内融合定位方法[J].导航定位学报，2020，8(1)：99-106. |

《导航定位学报》2020年第2期论文

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **篇名** | **作者** | **摘要** | **关键词** | **引用格式** |
| 1 | 自主水下航行器导航技术发展现状与分析 | 张世童，张宏伟，王延辉，张玉鹏，谢阳光 | 自主水下航行器(AUV)是海洋观测与探测的重要技术装备。当前AUV水下导航技术面临实时性差、信息源少、干扰多等瓶颈问题，成为世界发达国家海洋科学技术的前沿研究领域。对AUV前沿导航技术发展现状进行了系统总结，重点分析了水下导航的研究热点并提出主流导航系统及关键技术。在此基础上，从无辅助的单一惯性导航、组合导航及协同导航3个维度总结各自导航方式的技术特点，并分析了AUV导航技术的发展趋势。 | 自主水下航行器；导航技术；辅助水下导航；组合导航；协同导航 | 张世童，张宏伟，王延辉，等.自主水下航行器导航技术发展现状与分析[J].导航定位学报，2020，8(2)：1-7. |
| 2 | 北斗二号与北斗三号定位精度对比分析 | 魏钢，高皓，项宇 | 为了进一步检验北斗三号基本系统的基本导航定位服务性能，首先阐述北斗卫星导航系统发展历程及定位原理，然后在成都地区相同时间、地点、测试环境下，对北斗二号和北斗三号B1I频点、B3I频点单频定位性能进行测试分析。结果表明：在95%置信度条件下，北斗三号B1I频点定位精度与北斗二号定位精度基本相当；B3I频点定位精度优于北斗二号；位置精度衰减因子(PDOP)值分布在0～2范围内，明显优于北斗二号。 | 北斗一号；北斗二号；北斗三号；定位精度；位置精度衰减因子 | 魏钢，高皓，项宇.北斗二号与北斗三号定位精度对比分析[J].导航定位学报，2020，8(2)：8-11. |
| 3 | 声波室内定位系统中基站几何布局探究 | 王帅帅，贾学东，陈国军，陈琦 | 为了进一步研究声波定位系统中基于信标的定位方式，提出利用几何精度衰减因子(GDOP)对不同基站几何布局进行评定的方法：对利用三角定位法的传统基站布局方式的定位精度进行分析，总结出影响定位精度的因素，得出基站的空间几何布局是影响定位精度的重要因素的结论。实验结果表明，传统的基站空间几何布局存在一定的缺陷，通过改进基站空间布局方式可以明显提高定位精度。最后提出几类有效的定位布局模式，可根据实际空间情况采用不同的布局方式，为声波室内定位技术大规模、高精度的定位提供支持。 | 声波室内定位；空间几何分布；几何精度衰减因子；定位精度 | 王帅帅，贾学东，陈国军，等.声波室内定位系统中基站几何布局探究[J].导航定位学报，2020，8(2)：12-17,35. |
| 4 | 联合历元间差分相位和GRAPHIC组合的定位方法 | 杨武召，阮仁桂，孙中苗，刘宁，李鼎 | 为了进一步研究通用航空及无人机产业中低成本、小型化及实时性导航的解决方案，提出1种基于历元间差分相位和非差半合组合观测量(GRAPHIC)的单频单点定位方法，该方法不需要外部的星历、钟差或电离层改正信息，可用于实时导航。采用国际全球卫星导航定位系统服务组织(IGS)观测站数据对该方法进行验证，结果表明：滤波收敛之后，单频定位结果在E、N及U方向的精度(RMS)分别达到0.54、0.35及0.71 m，3维位置精度达到0.96 m，与传统的单频伪距单点定位结果相比，分别提高了6.14%，56.43%，73.3%，也显著优于双频伪距单点定位的精度。 | 单频；历元差分；单点定位；非差半合组合观测量(GRAPHIC)；精度 | 杨武召，阮仁桂，孙中苗，等.联合历元间差分相位和GRAPHIC组合的定位方法[J].导航定位学报，2020，8(2)：18-25. |
| 5 | 云计算技术在大规模基准站网中的应用 | 陈雄川，程传录，蒋光伟，马新莹，李康，孙洋洋 | 针对常规个人计算机(PC)存贮与计算效率低，无法满足大规模全球卫星导航系统(GNSS)基准站网高效数据计算要求的问题，提出利用云计算技术实现高效的计算：采用云计算技术搭建计算平台，安装GAMIT/GLOBK软件系统进行大规模GNSS基准站网数据处理，并与PC机解算进行对比分析。结果表明：云计算平台上同时运行6个以上任务时，效能明显优于PC机；且随着任务数量的增多，效能显著提高，当软件打开文件数量达最大荷载时，云计算平台仍稳定正常运行，且计算结果正确可靠。 | 云计算技术；个人计算机；云计算平台；GAMIT/GLOBK；大规模全球卫星导航系统(GNSS)基准站网 | 陈雄川，程传录，蒋光伟，等.云计算技术在大规模基准站网中的应用[J].导航定位学报，2020，8(2)：26-30. |
| 6 | 广义回归神经网络在空间数据聚类中的应用 | 卢建青，陈银珠，刘玉珠，张锦 | 针对空间数据聚类中由于空间数据本身的特点造成模糊C均值聚类算法无法满足使用要求的问题，提出1种改进的空间数据聚类算法：将模糊C均值聚类算法与广义回归神经网络相结合，得到结合广义神经网络的模糊C均值聚类算法；并将结合广义神经网络的模糊C均值聚类算法应用到空间数据的聚类中。实验结果表明，结合广义神经网络的模糊C均值算法在空间聚类方面比模糊C均值有着更好的效果，可以满足实际空间数据聚类的要求。 | 空间数据；空间聚类；模糊C均值聚类算法；结合广义神经网络的模糊C均值聚类算法；聚类效果 | 卢建青，陈银珠，刘玉珠，等.广义回归神经网络在空间数据聚类中的应用[J].导航定位学报，2020，8(2)：31-35. |
| 7 | 基于李群的视觉/惯性组合导航算法 | 王景琪，刘海颖，王馨瑶，王晓龙 | 为了进一步研究高性能导航，提出基于李群的视觉惯性组合导航算法：利用单目相机对全局地图上一定数量的3维固定路标进行跟踪观测，并采用多速率融合方法解决视觉惯导工作频率不一致问题；构建视觉惯性紧耦合模型，然后采用基于李群的无迹卡尔曼滤波方法和不变扩展卡尔曼滤波方法对观测信息与惯导数据进行融合并相互比较。通过数值仿真将2种滤波结果与采用传统无迹卡尔曼滤波算法的滤波结果进行对比，结果表明2种滤波方法都可以有效抑制系统误差，提升导航精度。 | 视觉信息；惯性导航；李群；无迹卡尔曼滤波；不变扩展卡尔曼滤波 | 王景琪，刘海颖，王馨瑶，等.基于李群的视觉/惯性组合导航算法[J].导航定位学报，2020，8(2)：36-42. |
| 8 | 城市环境下数据缺失定位算法比较 | 王勋，崔先强，高天杭 | 针对在城市峡谷、树木茂盛、隧道等环境下进行全球卫星导航系统(GNSS)动态测量，容易因卫星数量不足而造成常规的最小二乘定位算法无法完成定位解算的问题，对现有的4种GNSS数据缺失定位算法进行比较分析：介绍4种算法的基本原理，并分析其在实际应用中的优缺点；然后使用实测数据对4种算法的性能进行评估。结果表明：在3颗观测卫星的情况下，伪距预报算法在3个方向上的精度都要优于其他3种算法；当观测卫星数少于3颗时，伪距预报和卡尔曼(Kalman)滤波算法的定位精度均会随可见卫星数的减少而降低，但伪距预报算法的定位精度始终优于Kalman滤波算法。 | 动态全球卫星导航系统；城市峡谷；伪距预报；卡尔曼滤波；可靠性 | 王勋，崔先强，高天杭.城市环境下数据缺失定位算法比较[J].导航定位学报，2020，8(2)：43-48. |
| 9 | 高精度导航地图道路线形参数估计方法 | 王东波，赵宁，黄鹤，张会彬 | 针对高精度导航中传统的道路车道线模型在道路曲率估计中很难实现，且相关曲线拟合计算量较大的问题，提出1种基于全球卫星导航系统(GNSS)数据计算道路曲率的"迭代圆拟合"曲率估计算法：在数据点附近增加一定数量的相邻点，并对选取的数据点进行拟合，直到达到最小拟合误差，从而得到道路边线的拟合曲线；然后以中心角大小为参数对拟合得到的曲线段进行识别分类；最后对识别得到的曲线进行曲率估算，且将得到的估算值与真实值对比进行精度验证。结果表明，该算法所提取的道路边线具有较高的准确性，且能保证边界点精度。 | 道路边线；曲线拟合；迭代圆拟合；曲线识别；精度验证 | 王东波，赵宁，黄鹤，等.高精度导航地图道路线形参数估计方法[J].导航定位学报，2020，8(2)：49-54,62. |
| 10 | 一种全球离散格网系统框架下的室内空间网格数据模型 | 邬群勇，曾庆权，张爱国 | 针对室内外数据模型兼容性低，室内模型缺乏统一空间参考框架的问题，提出1种全球离散格网框架下的室内空间网格模型：室内模型通过引入全球离散格网系统(DGGS)作为坐标参考系统提供位置编码信息，并将DGGS作为模型的几何结构基础对室内空间离散化；然后以离散空间网格作为基本组织单元，对模型的类型系统进行设计；最后利用格网系统的层次结构与网格索引特性完成基于A\*算法的室内路径规划。实验结果表明，该模型具有在统一框架下空间规划计算的可行性和有效性。 | 空间参考框架；全球离散格网；位置编码；室内模型；路径规划 | 邬群勇，曾庆权，张爱国.一种全球离散格网系统框架下的室内空间网格数据模型[J].导航定位学报，2020，8(2)：55-62. |
| 11 | 一种GA-BP神经网络模型的RSSI测距算法 | 余振宝，卢小平，陶晓晓，周雨石，皇永波 | 针对传统的无线信号路径损耗模型在预测距离值时易受环境参数A、n(A为1 m处的信号强度、n为路径损耗因子)影响的问题，提出遗传算法(GA)改进的反向传播(BP)神经网络构建无线信号路径损耗模型(GA-BP)：分析基于BP神经网络构建无线信号路径损耗模型；然后利用遗传算法对BP神经网络中的初始权值和阈值进行优化，从而克服BP神经网络局部极小解的缺陷。实验结果表明，提出的GA-BP神经网络模型的测距精度比BP神经网络构建无线信号路径损耗模型的测距精度平均提高48%，并可避免对环境参数的依赖。 | 路径损耗模型；遗传算法；反向传播神经网络；测距精度；室内定位 | 余振宝，卢小平，陶晓晓，等.一种GA-BP神经网络模型的RSSI测距算法[J].导航定位学报，2020，8(2)：63-68. |
| 12 | 对流层延迟改正方案对GPS/BDS动态PPP定位精度的影响 | 艾力·库尔班，何秀凤，章浙涛 | 针对全球卫星导航系统(GNSS)高精度导航定位易受到对流层延迟误差影响的问题，提出采用全球定位系统(GPS)和北斗卫星导航系统(BDS)组合定位的方法进行动态精密单点定位(PPP)：以GPS定位结果为参照，对GPS/BDS组合定位结果进行评估；然后对比分析传统方法(无改正方案)、Saastamoinen模型和天顶对流层延迟(ZTD)参数估计法得到的GPS/BDS组合PPP结果差异。实验结果表明：GPS/BDS组合定位相对于GPS有利于提升定位解算精度，并且可以有效地缩短收敛时间；3种对流层延迟改正方案对PPP定位精度的影响有所不同，水平方向定位精度差异较小，高程方向定位精度有着显著差异；Saastamoinen模型和ZTD参数估计法收敛时间基本保持一致，平均收敛时间大约为60 min，而传统方法平均收敛时间为90 min；此外，采用Saastamoinen模型得到的定位精度表现最佳，可以为GPS/BDS组合动态PPP定位提供1.20 cm以内的水平精度和3.00 cm以内的高程精度。 | 精密单点定位；对流层延迟；Saastamoinen模型；天顶对流层延迟参数估计法；收敛时间；定位精度 | 艾力·库尔班，何秀凤，章浙涛.对流层延迟改正方案对GPS/BDS动态PPP定位精度的影响[J].导航定位学报，2020，8(2)：69-75. |
| 13 | 顾及新息向量的Sage-Husa滤波在手机GNSS定位中的应用 | 朋子涵，高成发，尚睿 | 针对手机精密单点定位解算时采用离散线性卡尔曼滤波方法不能充分考虑到手机数据特性，定位时可能引起误差的问题，提出利用新息向量进行手机精密单点定位的方法：给出卡尔曼滤波中新息向量的作用；并结合新息向量抗差卡尔曼滤波和Sage-Husa滤波方法，充分考虑手机观测时数据误差特点，完成手机精密单点定位。实验结果表明，相对于常规离散线性卡尔曼滤波，该方法可以提高平面外符合精度1cm、高程方向外符合精度4cm，能够达到抗差的目的。 | 手机精密单点定位；卡尔曼滤波；新息向量；Sage-Husa滤波；抗差 | 朋子涵，高成发，尚睿.顾及新息向量的Sage-Husa滤波在手机GNSS定位中的应用[J].导航定位学报，2020，8(2)：76-81,89. |
| 14 | 小波分析在GNSS-IR潮位反演中的应用 | 王杰，何秀凤，王笑蕾，宋敏峰 | 针对全球卫星导航系统多径反射(GNSS-IR)反演潮位值时易出现时间分辨率不足，而当前常用的多模多频法不适用于所有测站，加窗法会使反演结果精度降低的问题，提出1种小波分析反演方法：利用小波变换分析方法提取信噪比序列的瞬时频率，然后反演瞬时潮位值；最后分别以美国SC02站17 d数据和香港HKQT站13 d数据加以验证，并与经典法、加窗法的反演结果进行分析比较。实验结果表明，用小波变换分析法反演潮位值的精度能达分米级，并且可由原先1段信噪比序列反演1个潮位值提升至单历元信噪比反演1个潮位值，反演点个数大幅增加。 | 多路径反射；信噪比；潮位监测；小波分析 | 王杰，何秀凤，王笑蕾，等.小波分析在GNSS-IR潮位反演中的应用[J].导航定位学报，2020，8(2)：82-89. |
| 15 | 不同星历产品对GNSS可降水量的影响分析 | 任政兆，许长辉，党亚民 | 针对最终精密星历发布延迟时间长、更新速度慢，无法满足实时数值气象预报的需求的问题，提出利用超快速星历和快速星历替代最终精密星历反演全球卫星导航系统(GNSS)大气可降水量(PWV)的方法，并基于香港连续运行参考站(CORS)数据和国际GNSS服务中心(IGS)提供的星历产品，使用中国测绘科学研究院自研的高精度GNSS数据处理软件GPAS进行PWV反演实验。结果表明：3种方案反演的GNSS-PWV与探空数据计算的PWV具有较强的相关性，其中利用精密星历解算PWV精度最高，利用超快速预报星历的精度最低；3种方案的PWV之间的相关性较高，进一步证明了使用超快速预报星历代替最终精密星历进行PWV反演是可行的，能够满足实时气象预报的精度要求。 | 全球卫星导航系统；地基GNSS；星历产品；可降水量；探空数据 | 任政兆，许长辉，党亚民.不同星历产品对GNSS可降水量的影响分析[J].导航定位学报，2020，8(2)：90-95. |
| 16 | BDS在气体绝缘封闭式组合电器设备形变监测中的应用 | 丁杨，罗文华，宫瑞邦，李晓光，李金良，朱国华，黄海晖，冯卫国，马潇 | 针对形变监测中通过常规方法难以获取完整及时的气体绝缘封闭式组合电器设备状态信息，因而不能准确管控设备，影响变电站安全运行的问题，提出利用我国自主研发的北斗卫星导航系统(BDS)实现气体绝缘封闭式组合电器设备的智能化检测，并设计实现1套超高压变电站气体绝缘封闭式组合电器设备BDS形变监测系统。实验结果表明，该系统可以有效监控和预警设备形变。 | 超高压变电站；气体绝缘封闭式组合电器设备；基准站的布设；监测点的布设；北斗卫星导航系统形变监测系统 | 丁杨，罗文华，宫瑞邦，等.BDS在气体绝缘封闭式组合电器设备形变监测中的应用[J].导航定位学报，2020，8(2)：96-100. |
| 17 | 从专利视角分析北斗卫星导航系统知识产权保护 | 赵佳星，吕伟才 | 针对目前对北斗卫星导航系统(BDS)知识产权认识不足的问题，提出对BDS知识产权工作的建议：运用对比和关联相结合的分析方法，从专利视角对卫星导航系统的发展状况进行分析；并从反不正当竞争法、侵犯知识产权的解决措施和专利布局等方面着手，加强对BDS及相关产业知识产权的保护，保障BDS及相关产业知识产权的核心利益。 | 北斗卫星导航系统；专利角度；知识产权保护；核心利益 | 赵佳星，吕伟才.从专利视角分析北斗卫星导航系统知识产权保护[J].导航定位学报，2020，8(2)：101-105,110. |
| 18 | 优化Sink速度的最大化WSNs数据收集算法研究 | 马勇赞，方跃春，张玲玉 | 可靠高效的数据收集是无线传感网络(WSNs)应用中的关键问题。由于信宿的移动，平衡了传感节点间的负担，可延长网络寿命。因此，基于移动信宿(Sink)的数据收集的研究受到研究者的广泛关注，为此，提出优化Sink速度的最大化WSNs数据收集算法(MDG-SC)。MDG-SC算法通过优化Sink的移动，降低数据时延。具体而言，在给定时限内，Sink沿着固定路径移动，MDG-SC算法优化Sink的移动速度，进而最大化数据收集量。实验数据表明，MDGSC算法能够有效地收集数据同时；收集的数据量取决于传感节点数和数据收集时间。 | 无线传感网络；数据收集；移动信宿；时延；速度优化 | 马勇赞，方跃春，张玲玉.优化Sink速度的最大化WSNs数据收集算法研究[J].导航定位学报，2020，8(2)：106-110. |

《导航定位学报》2020年第3期论文

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **篇名** | **作者** | **摘要** | **关键词** | **引用格式** |
| 1 | SINS/DVL组合导航技术综述 | 王博，刘泾洋，刘沛佳 | 为了进一步研究水下导航技术，对广泛使用的自主水下航行器导航技术中的捷联惯导系统(SINS)和多普勒计程仪(DVL)组合导航系统进行阐述：介绍SINS和DVL的独立性、自主性、隐蔽性和高精度等特点；给出SINS/DVL组合导航系统中关键技术的应用及研究现状，包括多源信息滤波融合技术、误差标定技术和初始对准技术；最后讨论水下SINS/DVL组合导航技术的未来研究热点。 | 惯性导航系统；多普勒计程仪；多源滤波融合；误差标定；初始对准 | 王博，刘泾洋，刘沛佳.SINS/DVL组合导航技术综述[J].导航定位学报，2020，8(3)：1-6,22. |
| 2 | 剩余地形模型及多面函数改进基准面的研究 | 褚永海，阮文飞，柯宝贵，汪海洪 | 为了进一步提高高程基准面的精度，研究剩余地形模型(RTM)在近海区域高程基准面中的影响：利用陆海统一岩石等效地形(RET)构建近海区域RTM和残余高程异常；并联合多面函数拟合残余高程异常改正面，实现近海区域高程基准面模型精度的提高。实验结果表明：在近海区域，利用RTM高程异常可提高新技术改进后的欧洲地球重力联合模型(EIGEN-6C4)的精度约为3 mm；多面函数拟合后，可以将EIGEN-6C4模型的精度由9.0 cm提高到3.4 cm。 | 高程异常；剩余地形模型；岩石等效地形；多面函数；高程基准 | 褚永海，阮文飞，柯宝贵，等.剩余地形模型及多面函数改进基准面的研究[J].导航定位学报，2020，8(3)：7-14. |
| 3 | 范数最小估计的海底大地控制点精密标校方法 | 胡致远，王盼龙，唐秋华，周兴华，周东旭 | 针对海洋测绘水下声学定位中常用的最小二乘平差法易受粗差和系统误差影响，导致解算精度和稳定性较差的问题，提出1种水下控制点解算的方法：介绍海底大地控制点标校基本原理和方法，给出全球卫星导航系统(GNSS)和水下声学定位模型；然后选用中国科学院测量与地球物理研究所(IGG)选权迭代法和一次范数最小法，用于水下声学定位数据精密标校。实验结果表明，一次范数最小法能有效抗拒异常观测扰动，抗差能力较强，能够实现浅海海底控制点厘米级定位精度。 | 海底大地控制点；水下声学定位；一次范数最小法；选权迭代法 | 胡致远，王盼龙，唐秋华，等.范数最小估计的海底大地控制点精密标校方法[J].导航定位学报，2020，8(3)：15-22. |
| 4 | 半球谐振陀螺在海洋导航定位中的应用 | 李鼎，许江宁，何泓洋 | 为进一步研究惯性导航系统，介绍1种具有高精度、高稳定性、长使用寿命的固态振动陀螺：给出半球谐振陀螺的结构和工作原理；阐述其国内外发展历程、研究现状和实际应用；最后分析半球谐振陀螺在海洋导航定位中的发展潜力和发展趋势。 | 半球谐振陀螺；导航；惯性技术；海洋导航 | 李鼎，许江宁，何泓洋.半球谐振陀螺在海洋导航定位中的应用[J].导航定位学报，2020，8(3)：23-31. |
| 5 | 水下重力辅助导航适配区选取的研究进展 | 王博，周明龙 | 为进一步提高水下重力导航系统的匹配效率，研究探讨适配区选取的相关技术：介绍重力场基准图的插值重构、重力场特征参数的提取以及重力场适配区选取准则的构建方法；并分析重力辅助导航适配区选取技术今后的研究方向与研究重点。 | 重力辅助导航；适配区选取；重力基准图插值重构；重力特征参数 | 王博，周明龙.水下重力辅助导航适配区选取的研究进展[J].导航定位学报，2020，8(3)：32-39. |
| 6 | 不同作业模式下的GNSS/声学联合定位模型 | 邝英才，吕志平，王方超，许炜 | 为弥补目前全球卫星导航系统(GNSS)/声学联合解算研究中的不足，提出1种海底控制点布设的联合定位模型：给出观测过程统一并顾及基准转换的GNSS/声学联合定位原理，并在不同作业距离、不同应答器数量条件下，推导出联合模型相应的数学模型；最后以分层等梯度声速跟踪终点位置为参考，通过实测数据进行验证。结果表明，当水下观测数据质量及数量受限时，较之传统多步求解法，联合定位法能得到更高的定位精度。 | 底控制点；全球卫星导航系统；GNSS/声学；声速跟踪；基准转换；多源融合 | 邝英才，吕志平，王方超，等.不同作业模式下的GNSS/声学联合定位模型[J].导航定位学报，2020，8(3)：40-46,57. |
| 7 | 声速修正技术在高精度水下定位系统中的应用 | 李海鹏，韩云峰，郑翠娥 | 为进一步研究声速修正技术在水声定位系统中的应用，提出1种利用声速修正技术降低测速误差改正的声线跟踪算法：分析超短基线定位的误差来源；然后以基阵中心为参考，离线计算声波从基阵中心到达作业区域所有位置的有效声速，得到1个有效声速表，保证了计算的准确性，提高了工作效率；最后进行模型误差分析。结果表明：在声线入射的几何夹角较大的情况下，有效声速法能够在保持计算速度的同时，具有较高的精度；但是随着几何夹角的减小，有效声速法的角度估计误差逐渐增大，不再适用高精度的水声定位。 | 超短基线；声速修正；有效声速；声线追踪 | 李海鹏，韩云峰，郑翠娥.声速修正技术在高精度水下定位系统中的应用[J].导航定位学报，2020，8(3)：47-52. |
| 8 | 改进蚁群算法在海洋信标回收中的应用 | 林恩凡，许江宁，安文 | 针对现有海洋信标的回收主要借助于经验或基于人工判断，导致浪费大量人力物力的问题，提出1种基于精英蚁群算法的信标回收方法：介绍蚁群算法模型，并在改进的精英蚁群算法基础上，根据航迹运动方程对航迹进行优化；然后通过实现航行器的自治或半自治的航迹规划，应用到海洋信标的回收中。实验结果表明：与传统算法相比，该算法具有路径短、收敛快、航迹平滑等优点，能有效指导航行器的定位，可以满足针对海洋信标回收的航迹规划的要求。 | 海洋信标；信标回收；航迹规划；精英蚁群算法；航迹优化 | 林恩凡，许江宁，安文.改进蚁群算法在海洋信标回收中的应用[J].导航定位学报，2020，8(3)：53-57. |
| 9 | 鲁棒性的水下高精度时延估计算法 | 李记龙，王雪琰，翟玉爽，黄敏燕，冯海泓 | 为进一步提高水下目标定位和导航的精度，提出1种适用于时变多途衰落信道的高精度时延估计算法，包括2种核心算法：高精度时延估计算法，以广义互相关算法为基础，对相关峰包络做样条插值，在降低计算量的同时，实现时延的高精度估计；鲁棒性相关包络检测算法，在相关峰包络比特征参数的基础上，引入短时能量比和子带能量比2个特征参数，在保证相同检测概率的前提下，大大降低虚警概率。实验结果证明，该算法的计算量小、性能可靠、测时精度较高。 | 水声定位；时延估计；短时能量比；子带能量比 | 李记龙，王雪琰，翟玉爽，等.鲁棒性的水下高精度时延估计算法[J].导航定位学报，2020，8(3)：58-64. |
| 10 | 声线入射角随机模型在深海环境中的应用 | 马越原，曾安敏，许扬胤，秦显平 | 为弥补现有适用于深海环境水下定位随机模型研究的不足，提出验证已有的4种顾及声线入射角的随机模型是否适用于深海环境的方法：介绍4种模型的特点；并利用深海实测数据对4种随机模型进行计算分析，来检验随机模型是否具有适用性。结果表明：在深海环境下，采用声线入射角的随机模型进行计算，相对于传统等权模型的定位结果确有改善；但是水下定位结果效果最好的随机模型为指数函数随机模型，而非分段余弦函数随机模型。 | 水下定位；声线入射角；随机模型；深海环境；实测数据 | 马越原，曾安敏，许扬胤，等.声线入射角随机模型在深海环境中的应用[J].导航定位学报，2020，8(3)：65-68. |
| 11 | 一种基于近景摄影测量的三轴气浮台连续姿态测量方法 | 张继超，兰文琦，金泽林，杨雄丹，周沛希，刘建程 | 针对3自由度气浮仿真实验平台的姿态测定中，现有测量手段对气浮台空间占用较大，导致缩减了气浮台可用负载的问题，提出1种基于近景摄影测量的3轴气浮台连续姿态测量方法：分析气浮平台姿态测定的任务需求，采用10参数模型对高精度工业相机进行标定；在气浮平台布设人工标志点，通过台体坐标系将相机坐标系下的测量值转换到真北基准下，完成气浮仿真装置姿态测量平台的搭建，实现对气浮台的连续动态测量。实验结果表明，该方法在3轴方向的重复测量误差，均优于设计的10″容差值，证明具有可行性和有效性，可以为降低航天器系统的研制风险提供参考。 | 3轴气浮台；近景摄影测量；标定；真北基准；姿态角测量 | 张继超，兰文琦，金泽林，等.一种基于近景摄影测量的三轴气浮台连续姿态测量方法[J].导航定位学报，2020，8(3)：69-75. |
| 12 | GNSS-R海面风场数据处理技术探讨 | 刘原华，冯琳芳，牛新亮 | 为进一步提高海面风速反演精度，提出1种基于GNSS-R的海面风场数据处理技术：指出需要进行功率校准的原因是由于接收机增益随温度变化，使接收到的信号功率(校准前)受温度影响，导致在不同温度环境下，反演风速不一致；给出接收到的信号功率、噪声功率以及当载荷信号源变为定标负载时的噪声功率随温度的变化规律，分析利用3者之间的关系，可消除温度对功率的影响，从而实现功率校准。实验结果表明，星载条件下应用该功率校准过程的反演精度可提高4.515 8 m/s，能够有效消除温度对风速反演结果的影响。 | 全球卫星导航系统反射信号；风速反演；功率校准；噪声功率 | 刘原华，冯琳芳，牛新亮.GNSS-R海面风场数据处理技术探讨[J].导航定位学报，2020，8(3)：76-80. |
| 13 | GNSS三天线远海船舶姿态测量方法 | 卫进进，辛明真，石波，刘会，阳凡林 | 针对海洋导航测姿中，远海无法采用岸边架设基准站的形式，导致全球卫星导航系统(GNSS)实时动态差分(RTK)高精度相对定位模式并不适用的问题，提出1种GNSS远海测姿方法：以GNSS三天线为基础，通过直接解法计算船体姿态信息，不需要提前测定基线长度，可直接对观测值求解，模型简单、计算量小；并采用动态参考站差分(MBD)与精密单点定位(PPP)进行GNSS三天线姿态计算；最后设计远海测姿实验，分别采用MBD、PPP，与Seapath 320高精度导航测姿系统进行对比分析。结果表明，MBD模式下的测姿精度明显优于PPP模式，且测姿精度稳定，是提高远海姿态观测可靠性的有效方法。 | 全球卫星导航系统；姿态测量；动态参考站差分；精密单点定位；定位误差；测姿精度 | 卫进进，辛明真，石波，等.GNSS三天线远海船舶姿态测量方法[J].导航定位学报，2020，8(3)：81-86. |
| 14 | 不同精度INS精度分析与评估方法 | 王文君，柴艳菊 | 为进一步提高陀螺误差的建模精度，针对阿伦(Allan)方差仅能粗略分析陀螺的随机误差特性，而惯性导航系统的导航误差积累，可以反映惯性导航系统所有误差特性的性质，提出利用Allan方差和惯性导航系统导航误差积累2项指标，对高、中、低精度的惯性导航系统进行精度评估的方法。评估结果表明：Allan方差分析的陀螺精度与厂家的标称精度基本吻合；对于低成本惯性导航系统，导航误差积累与Allan方差分析结果不一致。分析其原因为，高精度惯性导航系统的系统性偏差相对比较稳定，在实验室条件下可以准确标定，而低成本(低精度)惯性导航系统难以准确标定；Allan方差指标作为低成本惯性导航系统精度评价指标不够合理，建议联合Allan方差和惯性导航系统导航误差积累情况综合评估INS的精度。 | Allan方差；陀螺精度评估；标称精度；惯性导航系统；导航误差积累 | 王文君，柴艳菊.不同精度INS精度分析与评估方法[J].导航定位学报，2020，8(3)：87-91. |
| 15 | 基于GNSS-RTK技术的超高层建筑动态特性 | 夏杨玲，牛彦波 | 为进一步提高超高层建筑变形监测的精度，提出1种联合去噪的方法：分析实时动态差分(RTK)工作模式下全球卫星导航系统(GNSS)传感器背景噪声分布特性；提出利用切比雪夫滤波与自适应噪声完备集合经验模态分解的算法联合去噪，以削弱传感器背景噪声的影响，提高其监测精度；然后采用快速傅里叶变换与随机减量技术，从去噪信号中提取结构的模态信息(固有频率与阻尼比)。实验结果表明，这种方法获得的结果与结构的3维有限元模型分析结果吻合较好，说明GNSS-RTK技术可有效应用于超高层建筑的变形监测中。 | 全球卫星导航系统；实时动态差分；超高层建筑；联合去噪；结构的模态信息提取；动态特性 | 夏杨玲，牛彦波.基于GNSS-RTK技术的超高层建筑动态特性[J].导航定位学报，2020，8(3)：92-99. |
| 16 | 导航战及其应对策略 | 任思衡，娄艺蓝，杨娜，郑晓霞，康世伦 | 为进一步研究基于全球卫星导航系统的军事应用与对抗，提出导航战的应对策略：论述导航战的起源和定义，探讨针对空间段、地面段和用户段的主要攻击手段；然后分析电磁干扰的攻击特性；最后给出应对导航战的对策与建议。 | 导航战；全球卫星导航系统；电磁干扰；对策 | 任思衡，娄艺蓝，杨娜，等.导航战及其应对策略[J].导航定位学报，2020，8(3)：100-104. |
| 17 | 卫星导航定位服务系统数据传输安全性探究 | 马雷，韩菲 | 为进一步增强卫星导航定位服务系统数据传输的安全性，提出1种卫星导航位置服务系统基站数据的安全传输方法：使用由北斗导航工程实验室，采用国产芯片及国产加密算法自主研发的数据传输安全模块，在不改变当前卫星导航位置服务系统网络环境的状态下，解决数据传输安全性、可靠性、完整性问题；给出数据传输安全模块的工作原理和技术要点，并分析卫星导航定位服务系统数据传输网络环境；最后对数据传输安全模块进行测试。结果表明，该方法能够完成接收机站端与数据中心端信息的安全传输，实现基站数据的安全传输和受控管理。 | 同步数字体系；身份认证；密钥 | 马雷，韩菲.卫星导航定位服务系统数据传输安全性探究[J].导航定位学报，2020，8(3)：105-109. |
| 18 | 一种导航信号干扰源部署方法 | 付钰，朱克家，韩奇，徐勇 | 为弥补卫星导航信号干扰源位置部署研究的不足，提出1种优化的导航信号干扰源部署方法：分析对敌武器平台导航信号实施干扰的机理及我方重要目标防护的特点；结合干扰功率大小和敌武器对我方重要目标的威胁程度，建立导航信号干扰源部署模型；最后利用遗传算法对模型求解。实验结果表明，该方法可以为我方干扰源的有效部署提供参考。 | 导航信号；干扰源部署；遗传算法 | 付钰，朱克家，韩奇，等.一种导航信号干扰源部署方法[J].导航定位学报，2020，8(3)：110-114. |
| 19 | 全球4大卫星导航系统浅析 | 陈倩，易炯 | 为进一步研究卫星导航系统，对现有4大全球卫星导航系统进行对比分析：从星座、信号体制、坐标和时间系统以及服务性能等方面，对北斗卫星导航系统(BDS)、全球定位系统(GPS)、伽利略卫星导航系统(Galileo)和格洛纳斯卫星导航系统(GLONASS)进行对比；指出BDS的优势。结果表明：BDS在系统星座和信息编码上有较大优势，系统服务性能与GPS和Galileo相当，并优于GLONASS；BDS基于地球静止轨道(GEO)、倾斜地球同步轨道(IGSO)及中圆地球轨道(MEO)的星座分布，可提升亚太地区的定位精度和可用性；BDS采用的64进制低密度奇偶校验(LDPC)编码优于其他系统的编码方式，相比GPS的二进制LDPC编码，可带来0.6～1.2 dB的额外增益。 | 全球卫星导航系统；系统星座；信号体制；坐标系统；系统时；服务性能 | 陈倩，易炯.全球4大卫星导航系统浅析[J].导航定位学报，2020，8(3)：115-120. |
| 20 | 测距定位方程的多解性及粒子群搜索算法 | 杨文龙，薛树强，曲国庆，王薪普，王冠宇 | 针对用传统解算方法求解非线性测距定位方程时，其解算结果不稳定及可靠性低的问题，利用粒子群算法对测距定位方程进行求解。模拟和实测算例的结果表明，粒子群算法相较于传统解算方法能够准确、高效地搜索到多个全局最优候选解，对进一步结合实际或引入约束条件，最终获取唯一解具有一定的应用价值。 | 测距方程；非线性；病态方程；多解性；粒子群算法 | 杨文龙，薛树强，曲国庆，等.测距定位方程的多解性及粒子群搜索算法[J].导航定位学报，2020，8(3)：121-126. |

《导航定位学报》2020年第4期论文

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **篇名** | **作者** | **摘要** | **关键词** | **引用格式** |
| 1 | 导航技术研究进展与发展方向 | 刘新华，尚俊娜 | 为了进一步提高导航性能及发展北斗卫星导航系统，论述导航技术的研究与发展：介绍导航技术的发展历程及各时期的导航原理，并对全球4大导航系统的现状进行对比分析；主要从卫星导航增强技术、多系统的兼容与互操作和与其他系统相结合3方面入手，讨论导航性能优化方案；最后对未来导航的发展方向和趋势进行探究。 | 导航技术；4大导航系统；发展历史；导航原理；导航性能优化 | 刘新华，尚俊娜.导航技术研究进展与发展方向[J].导航定位学报，2020，8(4)：1-7. |
| 2 | 利用视觉信息辅助GNSS紧耦合定位方法 | 王磊，树玉泉，付文举，马爱龙，陈锐志，蔚保国 | 针对在复杂地理和电磁环境条件下，全球卫星导航系统(GNSS)信号易受到遮挡或者电磁干扰，往往无法正常地提供导航定位服务的问题，提出1种利用视觉信息辅助GNSS的紧耦合定位方法：将影像中世界坐标已知的特征点视作"视觉伪卫星"，利用共线方程求解相机近似坐标，再反算出相机至物方特征点的距离，与GNSS测距信号联合定位；利用相机进行远距离定位时近似坐标精度不高，通过联合GNSS信号可提升定位精度，另一方面视觉测距信号具有抗干扰的特性，深耦合定位可提升GNSS在复杂环境下定位的可用性。实验结果表明，紧耦合定位算法具有可行性，能够提升定位精度。 | 视觉定位；全球卫星导航系统；紧耦合定位；高可用性 | 王磊，树玉泉，付文举，等.利用视觉信息辅助GNSS紧耦合定位方法[J].导航定位学报，2020，8(4)：8-12. |
| 3 | 城市峡谷中基于GPS双极化天线的定位方法 | 王冠宇，孙蕊，程琦 | 针对在城市峡谷环境中，卫星信号易受建筑遮挡或反射产生多径效应，导致定位精度降低的问题，提出基于全球定位系统(GPS)双极化天线的多径/非视距信号剔除和修正定位方法：将左、右旋圆极化天线输出的载噪比与卫星高度角、伪距残差作为输入特征，使用梯度提升决策树对伪距误差进行拟合；并使用训练得到的规则对伪距误差进行预测，通过将该预测值的绝对值与阈值进行比较来判断信号接收类型；然后剔除多径/非视距信号或对其伪距进行修正。实验结果表明，所提出的方法的分类准确率达到78%，其2维(2D)和3维(3D)定位的均方根误差分别比传统定位方法提高43.07%和41.76%，能有效提高城市峡谷内的定位精度。 | 城市峡谷环境；全球定位系统；双极化天线；多径效应；非视距接收 | 王冠宇，孙蕊，程琦.城市峡谷中基于GPS双极化天线的定位方法[J].导航定位学报，2020，8(4)：13-19. |
| 4 | 一种UWB协作式定位方法 | 欧阳文，蒋理兴，罗豪龙，郑凯，李雪强 | 针对超宽带(UWB)定位过程中，易出现基站距离信息不足无法准确定位的问题，提出1种适用于UWB定位的集中式解算方法：介绍3种UWB定位估计算法并比较其优缺点，然后分析并推导2种定位模型的解算方程，最后提出协作式定位解算策略。实验结果表明，在基站距离信息不足的情况下，采用协作定位模型仍然能解算出坐标，而相比单点定位方法，精度由厘米级下降到分米级。 | 超宽带；协作定位；到达时间；最大似然估计；定位模型 | 欧阳文，蒋理兴，罗豪龙，等.一种UWB协作式定位方法[J].导航定位学报，2020，8(4)：20-25,38. |
| 5 | 一种基于近景摄影测量的隧道维护装置导航方法 | 王佩贤，金泽林，张恒璟，兰文琦，崔东东，杨雄丹 | 针对传统测量手段无法为隧道维护装置提供导航信息的问题，提出1种基于近景摄影测量的隧道维护装置导航方法：对单相机摄影测量系统进行改进，将8位编码标志改进为10位编码标志，并以激光跟踪仪测量点代替基准尺；然后利用跟踪仪测点为公共点加密隧道控制网；最后应用后方交会原理提供隧道维护装置的导航位置信息。实验结果表明，提出的方法能够满足隧道内实测需要，可保证定位精度在5 mm以下，为隧道维护装置提供较准确的导航位置信息。 | 隧道维护装置；单相机摄影测量系统；加密隧道控制网；导航位置信息 | 王佩贤，金泽林，张恒璟，等.一种基于近景摄影测量的隧道维护装置导航方法[J].导航定位学报，2020，8(4)：26-30. |
| 6 | 一种星载GNSS-R海风反演的卡尔曼滤波模型 | 李中奎，张波，杨东凯，张国栋 | 针对传统星载全球卫星导航系统反射计(GNSS-R)测风，通过建立经验性的地球物理模型函数(GMF)进行风速反演时，会因反射信号数据质量较差而出现异常结果，若执行严格的数据质量控制，则会降低数据利用率，最终影响星载GNSS-R测风的空间覆盖率的问题，提出1种基于卡尔曼(Kalman)滤波的风速反演算法：利用差分整合移动平均自回归模型(ARIMA)得到状态方程和观测方程，并将GMF反演的风速值作为观测值，从而建立Kalman滤波模型，实现星载GNSS-R风速反演的实时校正和优化。实验结果表明，该方法的风速反演均方根误差能够满足风速测量要求，并有效提升星载GNSS-R测风的空间覆盖率。 | 星载全球卫星导航系统反射计；风速反演；卡尔曼滤波；地球物理模型函数经验模型；差分整合移动平均自回归模型 | 李中奎，张波，杨东凯，等.一种星载GNSS-R海风反演的卡尔曼滤波模型[J].导航定位学报，2020，8(4)：31-38. |
| 7 | 空间目标的雷达定轨坐标转换问题 | 黄晓斌，张燕，肖锐 | 为了弥补空间目标轨道确定中雷达观测数据处理定轨软件研究的不足，提出1种雷达技战指标的快速实现方法：通过阐述雷达监视系统中雷达定轨坐标转换的数学原理，研发1套开源的雷达定轨函数库，重点给出程序设计思路，并详解函数调用接口。实验结果验证了算法的有效性，表明该定轨函数库可以辅助科研人员进行雷达系统设计。 | 空间目标监视；轨道确定；坐标转换 | 黄晓斌，张燕，肖锐.空间目标的雷达定轨坐标转换问题[J].导航定位学报，2020，8(4)：39-43. |
| 8 | BDS复杂场景自适应导航数据融合算法 | 范亚军，王萍 | 针对在实际复杂场景下，北斗卫星导航系统(BDS)导航定位精度不足的问题，提出1种基于多传感器导航数据融合算法：设计基于层次分析法(AHP)的多传感器多场景的权重最优决策方法，各传感器的权重能够随着场景的变化而自适应变化，并利用各传感器在不同场景下的定位优势，获得实时的高精度导航数据。实验结果表明，通过多传感器导航数据融合，能够弥补单传感器部分场景下定位精度不足的问题，并在现有的传感器定位效果下，最大限度地提升整体导航的定位性能。统计得出在基于层次分析法的自适应数据融合(ADF)下，定位误差小于2m的高精度数据占比为85.53%。 | 北斗卫星导航系统；复杂场景；自适应；加权数据融合；层次分析法 | 范亚军，王萍.BDS复杂场景自适应导航数据融合算法[J].导航定位学报，2020，8(4)：44-49,57. |
| 9 | GPS信号失锁下的列车组合定位方法 | 王妍，陈永刚 | 针对列车在卫星信号失锁情况下定位精度低的问题，提出1种基于灰色模型(GM(1，1))和长短时记忆网络(LSTM)的全球定位系统(GPS)与捷联惯性导航系统(SINS)组合定位方法：使用GM(1，1)模型对传感器原始数据进行粗预测，以降低数据存在的误差；然后利用LSTM网络进行网络训练，并利用训练好的网络预测GPS信号失锁情况下的列车位置序列；最后通过模拟列车运行，分析不同参数对网络训练的影响，并且从模型输出对单个特征的预测效果的角度出发，与GM(1，1)-BP神经网络预测结果进行对比。结果表明，在GPS信号失锁情况下，GM(1，1)-LSTM网络预测的定位结果误差较小，能够满足列车定位的要求。 | 列车定位；运营安全；卫星信号失锁；灰色模型(GM)；长短时记忆网络(LSTM)；GM(1，1)-LSTM网络 | 王妍，陈永刚.GPS信号失锁下的列车组合定位方法[J].导航定位学报，2020，8(4)：50-57. |
| 10 | 基于BDS的电力安全管控云平台设计 | 周恩泽，朱空军，许海林，鄂盛龙，向谆，吉丽娅，黎淼 | 针对当前电力行业中人员及设备安全管控方式比较单一，且滞后性明显的问题，提出1种基于北斗卫星导航系统(BDS)的高精度位置安全服务体系架构：以电力安全管控云平台为核心，结合自主研发的智能安全帽及降雨等物联网监测站点，对人员及设备安全进行智能管控；设计出BDS卫星实时监测系统、电力安全管控云平台、移动端智能安全帽及前端业务系统等3个主要部分，并实现轨迹数据分析、远程指挥协助、电子围栏告警、沉降监测预警等云平台关键技术。实验结果表明，该方法能够提供厘米级高精度定位服务，可实现人员及设备的自动监测与实时管控。 | 北斗卫星导航系统；高精度位置服务；电力人员安全；电力设备安全；安全管控云平台 | 周恩泽，朱空军，许海林，等.基于BDS的电力安全管控云平台设计[J].导航定位学报，2020，8(4)：58-62. |
| 11 | 大气可降水量预测的改进BP神经网络模型 | 黄逸宇，魏冠军，任瑞 | 针对传统反向传播(BP)神经网络使用随机的初始化参数易造成模型计算量变大和迭代不稳定，从而导致模型预测精度较低的问题，提出1种改进的BP神经网络模型：首先利用大气可降水量历史数据进行迭代，得到效果较好的初始化参数；再将此参数代入神经网络进行建模；最后选取2017年国际探空站可降水量资料数据和2017年全球定位系统(GPS)反演的可降水量数据，分别对改正的BP神经网络模型进行验证，对比分析改进的BP神经网络及传统BP神经网络的预测精度。结果表明，改进的BP神经网络相比传统BP神经网络具有较高的预测精度。 | 反向传播；神经网络模型；大气可降水量；预测精度；反演 | 黄逸宇，魏冠军，任瑞.大气可降水量预测的改进BP神经网络模型[J].导航定位学报，2020，8(4)：63-67,110. |
| 12 | BDS MEOSAR接收机的设计与实现 | 阎逸尧，邓晖，杨东凯，张波，景贵飞 | 为了改进我国中轨道卫星搜救信号的接收设备不足的现状，以及进一步满足地面系统工程建设的测试验证需求，设计出北斗卫星导航系统(BDS)中轨道卫星搜救信号接收机，通过数据采集模块、信号检测模块、载波同步模块以及霍拉里斯(BCH)译码模块等共同实现搜救信号的接收处理。实验结果表明，该接收机可成功检测到中轨道卫星搜救信号，完成捕获跟踪并解调出有效信息实现定位。 | 中轨道卫星搜救系统；搜救信标；软件接收机；北斗卫星导航系统；全球卫星搜救系统 | 阎逸尧，邓晖，杨东凯，等.BDS MEOSAR接收机的设计与实现[J].导航定位学报，2020，8(4)：68-73. |
| 13 | 吉林地区非线性大气加权平均温度模型 | 邹玉学，岳迎春，叶涛，李振 | 针对常用大气加权平均温度(T\_m)模型在吉林地区精度较低的问题，提出1种适合吉林地区的非线性T\_m模型：利用吉林地区3个国际探空站2014—2017年的观测数据，建立基于地表温度的一元线性回归T\_m模型；在对其残差进行频谱分析后，再进行残差的三角函数拟合；最终建立T\_m与地表温度、年积日之间的非线性模型T\_(mD)。实验结果表明：模型T\_(mD)的拟合和预报精度要优于常用的一元线性回归模型；用全球定位系统(GPS)反演大气可降水量时，模型T\_(mD)在吉林地区的精度更高，能够满足精度要求。 | 大气加权平均温度；可降水量；线性回归；频谱分析；残差拟合 | 邹玉学，岳迎春，叶涛，等.吉林地区非线性大气加权平均温度模型[J].导航定位学报，2020，8(4)：74-79. |
| 14 | 银川地区加权平均温度模型的建立及精度分析 | 孙天红，高志钰，蒋玉祥 | 针对适用于银川地区的平均温度模型较少的问题，提出1种应用于银川地区的加权平均温度模型：使用2008—2017年银川探空站的数据建立模型；并利用Bevis经验公式、姚宜斌模型、龚绍琦模型对其精度进行检验。实验结果表明，所建立的银川地区加权平均温度模型所对应的平均偏差、平均相对误差、均方差均小于已有模型，其精度更高、适用性更强，可以应用于银川地区大气可降水量的反演。 | 全球定位系统气象学；银川地区；大气可降水量；加权平均温度；精度分析 | 孙天红，高志钰，蒋玉祥.银川地区加权平均温度模型的建立及精度分析[J].导航定位学报，2020，8(4)：80-84. |
| 15 | 顾及空间相关性的GNSS坐标序列插值比较 | 谢春桥，匡翠林 | 针对常规的全球卫星导航系统(GNSS)坐标序列缺失数据插值方法多基于单站，且只适用于缺失数据较少的情形，提出1种适用于数据缺失率高，尤其是数据连续缺失时的数据插值方法：利用基于多站的正则期望最大化算法(RegEM)和克里金卡尔曼滤波(KKF)算法，对实测数据和不同比例连续缺失的模拟数据进行插值；同时与多通道奇异谱分析(MSSA)的插值结果进行比较，这3种方法均顾及了空间相关性。实验结果表明，对于含有连续缺失的GNSS坐标序列，RegEM的插值效果最好，且能够较好地还原GNSS坐标序列的噪声水平，保留的方差也最大，在细节方面处理得更好，而KKF插值效果次之，MSSA插值结果最差。 | 正则期望最大化插值；克里金卡尔曼滤波插值；空间相关性；全球卫星导航系统坐标序列；噪声分析 | 谢春桥，匡翠林.顾及空间相关性的GNSS坐标序列插值比较[J].导航定位学报，2020，8(4)：85-92. |
| 16 | RTKLIB软件结构及调用方法 | 丁鑫，陶庭叶，陶征广，何蓉 | 针对RTKLIB软件难于理解、学习和使用等问题，分析了RTKLIB软件的机理和效果：介绍RTKLIB各版本的关键信息以及与RTKLIB有关的研究现状，以RTKLIB 2.4.2的RTKPOST为例，阐述软件结构和调用方法；并通过优化和修改RTKLIB源代码，设计出1款调用软件；最后分别利用调用软件、RTKLIB软件和gLAB软件进行标准单点定位实验。结果表明，在X和Y方向上，调用软件解算精度最优，其次是RTKLIB软件，最后是gLAB软件；在Z方向上，调用软件解算精度也是最优，其次是gLAB软件，最后是RTKLIB软件。总体而言，在标准单点定位模式下，经过优化、修改后的调用软件，相对于RTKLIB软件和gLAB软件来说，更加稳定可靠。 | 全球卫星导航系统；开源软件；函数调用；优化；标准单点定位 | 丁鑫，陶庭叶，陶征广，等.RTKLIB软件结构及调用方法[J].导航定位学报，2020，8(4)：93-99. |
| 17 | 微小卫星磁力矩器多目标优化设计与实现 | 刘剑，陈茂胜，孔令波，孙金傲，曲云昭，刘效宁，侯颖，赵波 | 在保证额定输出磁矩的前提下，为尽可能减小微小卫星磁力矩器的质量和功耗，提出1种改进的磁力矩器设计算法：建立质量和功耗模型，并分析磁力矩器的质量和功耗的矛盾关系；然后通过实例给出1个质量-功耗优化函数，计算出相关设计参数，最后对设计参数进行具体实现和标定。实验结果表明，改进的设计算法及多目标优化设计准确有效，使用该方法计算设计的磁力矩器已在"吉林一号"星座系列卫星上得到了充分应用。 | 微小卫星；磁力矩器；多目标优化；条件约束 | 刘剑，陈茂胜，孔令波，等.微小卫星磁力矩器多目标优化设计与实现[J].导航定位学报，2020，8(4)：100-105. |
| 18 | 无线传感网络中的自适应入侵检测算法 | 苏明 | 针对无线传感网络的入侵检测算法因大多基于数据挖掘算法，所建立的监测系统易遭受未知攻击的问题，提出1种自适应的入侵检测算法：跟踪每个子系统的接收操作特征(ROC)，再依据ROC行为特征，自适应地调整转发至每个子系统的融合数据的比例，达到在数据融合阶段运行入侵检测系统，实现有效监测的目的。仿真结果表明，基于该算法的监测系统具有99%的准确率。 | 无线传感网络；入侵检测；机器学习；簇；接收操作特征 | 苏明.无线传感网络中的自适应入侵检测算法[J].导航定位学报，2020，8(4)：106-110. |

《导航定位学报》2020年第5期论文

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **篇名** | **作者** | **摘要** | **关键词** | **引用格式** |
| 1 | 基于5G蜂窝网络的城市列车高精度定位探讨 | 庄凌凡，刘留，张嘉驰，邱佳慧 | 针对传统的列车定位方式普遍存在定位精度较低、设备成本较高等缺点，而基站蜂窝定位技术虽有精确度高、覆盖广、移动端不需要升级硬件等优势，但由于基站间时钟非严格同步、列车运行环境复杂多变等因素造成高精度定位较为困难的问题，基于第5代通信系统探讨城市列车高精度定位：从基站网络层、信道物理层和定位决策层入手，基于通信-定位一体化思想，通过对现有列车定位方法的分析和比对，基于几何精度因子选择基站，提出新型蜂窝非严格时间同步网络架构方法和高精度时延和角度参数估计算法，并给出多基站联合定位的保障机制，为高精度列车定位领域提供参考。 | 第5代移动通信系统；列车定位；蜂窝网络；网络架构；可信定位 | 庄凌凡，刘留，张嘉驰，等.基于5G蜂窝网络的城市列车高精度定位探讨[J].导航定位学报，2020，8(5)：1-10. |
| 2 | 利用MEMS-IMU检测车辆运动状态的自适应方法 | 胡昊杰，朱锋，张小红 | 针对大众用户车载高精度导航中，现有的车辆状态(静止、直行、转弯)检测算法一般采用事先确定的固定阈值，不具有自适应性，其中转弯检测大多针对大角度转弯，对于小弧段变化以及变道则无法实现准确检测的问题，提出利用微机电系统-惯性测量系统(MEMS-IMU)检测车辆运动状态的自适应方法：利用滑动窗口内的加速度计数据在线确定零速探测阈值；根据速度建立自适应阈值进行转弯检测，以达到较高的零速探测成功率，可以检测出车辆行驶过程中绝大部分转弯、小弧段变化以及变道情况。实验结果表明，该方法具有较强的可行性。 | 车辆运动状态；零速探测；转弯检测；自适应阈值；微机电系统 | 胡昊杰，朱锋，张小红.利用MEMS-IMU检测车辆运动状态的自适应方法[J].导航定位学报，2020，8(5)：11-18. |
| 3 | 最强基站MAC地址匹配的RSSI加权室内定位方法 | 孙玉曦，甄杰，郭英，李晨辉 | 针对传统k近邻算法定位时不能有效剔除距离较远参考点的问题，提出最强基站介质访问控制(MAC)地址匹配的接收信号强度指示(RSSI)加权改进室内定位方法：离线阶段，通过模糊c均值算法划分待测点的定位区域，生成基于区域划分的聚类指纹库；在线阶段，首先确定待测点所在的目标区域，其次在目标区域内利用动态加权k近邻算法剔除距离偏远的参考点，然后通过MAC地址序列匹配的方法，只信任最强的基站，进一步筛选出k个中最优的参考点，最后计算最优参考点对应坐标的加权平均值作为待测点的最终估计位置。实验结果表明，与动态加权k近邻算法相比，该算法在房间以及走廊环境下的平均定位误差都有改善，并且1～2 m和2～3 m定位精度的可信度有较好的提升。 | 模糊c均值算法；动态加权k近邻算法；介质访问控制地址序列匹配 | 孙玉曦，甄杰，郭英，等.最强基站MAC地址匹配的RSSI加权室内定位方法[J].导航定位学报，2020，8(5)：19-24,56. |
| 4 | BIM与Unity 3D结合的室内导航系统 | 郭语，郑加柱 | 针对现有室内导航技术中，室内3维模型构建方法存在对室内某些特殊位置难以识别、小空间导航格网建立困难等问题，提出采用建筑信息3维模型结合Unity 3D平台进行室内3维模型及导航格网构建的方法：基于无线局域网室内定位技术实现室内距离与空间坐标的计算；通过创建网格和楼层线、导入建筑结构图和平面图、创建3维组件，输出文件并转换成可用格式；最后开发室内3维场景导航程序，完成室内定位、路径规划及自动寻路等主要功能。结果证明该方法可以实现室内自动导航。 | 室内导航；3维模型；无线局域网定位；导航网格；建筑信息模型 | 郭语，郑加柱.BIM与Unity 3D结合的室内导航系统[J].导航定位学报，2020，8(5)：25-31. |
| 5 | 改进AdaBoost算法的WiFi室内定位 | 贺超，吴飞，张玉金，朱海 | 为了进一步研究现有自适应增强(AdaBoost)算法的无线保真(WiFi)室内定位方法中，指纹库数据异常值处理和子分类器的权重决策，提出1种改进AdaBoost算法的WiFi室内定位方法：通过1种判决式特征选择机制，优化特征属性的权重，减少指纹库数据异常值对子分类器的影响，有效提高子分类器的鲁棒性；在投票决策阶段，采用1种联合投票决策方法，充分保留对特征属性随机采样而导致的子树之间的多样性。实验结果表明，与已有相关算法相比，该算法能够有效降低训练阶段异常值对定位算法的影响，且分类准确率有显著提升。 | 室内定位；自适应增强算法；判决式特征选择；投票机制；基于位置的服务 | 贺超，吴飞，张玉金，等.改进AdaBoost算法的WiFi室内定位[J].导航定位学报，2020，8(5)：32-36. |
| 6 | 信号域距离对室内WKNN指纹定位精度的影响分析 | 毕京学，纪冬华，王志华，李亚宇，刘晓，李秋琳 | 室内加权K近邻(WKNN)指纹定位的关键是测试指纹与参考指纹间信号域距离的表达，现有研究对信号域距离计算的研究不够深入。为研究信号域距离对室内指纹定位的影响，根据遍历指纹以及求和与求均值计算对信号域距离进行分类，利用WKNN算法在3 200 m2的试验场基于不同信号域距离开展指纹定位测试。基于遍历测试指纹计算得到信号域距离的定位平均误差(ME)为2.398 m，均方根误差(RMSE)为1.903 m。与其他信号域距离相比，ME减小了至少0.648m，RMSE减小了至少0.573m。实验结果表明：信号域距离对指纹定位精度的影响较大，基于遍历测试指纹计算得到信号域距离的指纹定位精度最高。 | 室内定位；指纹定位；信号域距离；加权K近邻；接收信号强度 | 毕京学，纪冬华，王志华，等.信号域距离对室内WKNN指纹定位精度的影响分析[J].导航定位学报，2020，8(5)：37-41. |
| 7 | 改进遗传算法的无人机路径规划 | 吕倩，孙宪坤，熊玉洁 | 为了进一步研究无人机(UAV)在自主飞行任务中的飞行安全问题，在保证飞行路程尽可能短的基础上，提出1种基于改进遗传算法的路径规划方法：给出使无人机飞行轨迹远离障碍物的思想，以减少因环境感知与飞行控制误差发生碰撞的机会：在种群初始化操作完成后，通过设计适应度函数来得到同时满足距障碍物足够远与飞行路程短2个目的的轨迹；然后执行交叉与变异操作用于产生新的个体——交叉与变异发生的概率决定了种群中产生新个体的速度；通过增加删除节点的操作来避免冗余路径点的出现。实验结果表明，该方法能够得到比现有算法更安全、路程更短的平滑可行轨迹。 | 路径规划；无人机避障；自主飞行；遗传算法；导航 | 吕倩，孙宪坤，熊玉洁.改进遗传算法的无人机路径规划[J].导航定位学报，2020，8(5)：42-48. |
| 8 | 基于牛顿插值的抗差卡尔曼滤波算法 | 蔡保杰，邵雷，李佳伟，李正杰 | 针对导航系统在运动过程中，卫星导航观测值会受到扰动从而产生较大误差的问题，提出1种基于牛顿插值的抗差卡尔曼(Kalman)滤波算法：通过实验对卡方检验的阈值进行较为精确的选取，以提高对故障观测值检测的准确度；然后利用前面几个时刻观测值组成的牛顿插值函数进行外延，对当前故障观测值实时修正。实验结果表明，该算法能够有效抑制观测值故障带来的影响，相比于使用抗差滤波前，位置误差精度提升约76%，速度误差精度提升约80%，可有效提高组合导航系统的可靠性。 | 抗差滤波；组合导航；卡方检验；牛顿插值 | 蔡保杰，邵雷，李佳伟，等.基于牛顿插值的抗差卡尔曼滤波算法[J].导航定位学报，2020，8(5)：49-56. |
| 9 | 福建省高精度水平速度场模型构建与评估 | 杜仲进 | 为了提高中国大陆沿海区域速度场模型的现势性、高精度性与简便性，以福建省为例，研究构建区域高精度速度场模型：利用福建省及周边区域75个连续运行参考站(CORS)站近7a的全球定位系统(GPS)观测数据，基于GAMIT/GLOBK解算得到福建省区域的高精度水平速度场；并利用区域欧拉矢量运动模型与基于德洛奈(Delaunay)三角网的反距离加权格网模型构建区域速度场。结果表明：福建省及周边区域地壳内部结构稳定，整体呈现由西北至东南方向的运动趋势，整体平均速度为东方向32.8mm/a，北方向-11.7mm/a；2种模型水平方向速度场的检核精度均能达到1 mm/a左右，后者在考虑了距离和方位信息的同时，可以使用更少的信息刻画更为精细的局部特征，且具有较强的鲁棒性，使用更为简便。 | 区域速度场；欧拉矢量；德洛奈三角网；格网模型 | 杜仲进.福建省高精度水平速度场模型构建与评估[J].导航定位学报，2020，8(5)：57-62,75. |
| 10 | 一种基于模糊逻辑的气源定位系统 | 杨惠，苑毅 | 为了进一步提高移动机器人气味检测中气体源的定位精度，提出1种基于模糊逻辑的定位方案：通过TGS 2620气体传感器采集气体浓度；然后将气体浓度数据进行处理，并作为模糊逻辑系统的输入信号；最后由模糊逻辑系统的输出控制移动机器人的移动，驱动马达，使其能快速地搜索气源位置。实验数据表明，所设计的机器人系统能够较准确地搜索气体源。 | 移动机器人；气源定位；模糊逻辑；气源搜索 | 杨惠，苑毅.一种基于模糊逻辑的气源定位系统[J].导航定位学报，2020，8(5)：63-67. |
| 11 | 一种模拟激光雷达的自主移动机器人虚拟墙方法 | 马小陆，袁书生，王兵，吴紫恒 | 针对自主移动机器人系统中引导式虚拟墙方法存在传感器位置不易选取和不规则区域的虚拟墙不易设置等问题，提出1种模拟激光雷达的自主移动机器人虚拟墙方法：在机器人操作系统环境中，对需要设置虚拟墙的区域使用激光雷达数据模拟该区域的屏蔽墙，且作为路径规划的输入模块；在全局路径规划时考虑到虚拟墙区域，使得规划出的路径更为平滑。实验的结果表明，该方法能在地图任意位置设置任意形状的虚拟墙。 | 激光雷达；虚拟墙；移动机器人；机器人操作系统；路径规划 | 马小陆，袁书生，王兵，等.一种模拟激光雷达的自主移动机器人虚拟墙方法[J].导航定位学报，2020，8(5)：68-75. |
| 12 | GPS数据处理软件中基线选取方式对解算精度的影响 | 佟雪佳，李建章，刘彦军，刘江涛 | 为了进一步提高全球定位系统(GPS)网的平差精度，提出1种基线向量选取方式：通过多组实测数据，分别对独立基线向量构网和全部基线向量构网2种方式的解算精度进行对比分析；通过点位精度、中误差、单位权中误差等判断指标证明，进行网平差时，应选取构成闭合图形的独立基线向量。结果表明，现有GPS数据处理软件必须采用人工构网方式，且全部基线构网方式和独立基线构网方式解算结果精度有明显差异，如无约束平差点位精度最大差异可达5 mm。 | 基线；基线选取方式；控制网精度；网平差；全球定位系统 | 佟雪佳，李建章，刘彦军，等.GPS数据处理软件中基线选取方式对解算精度的影响[J].导航定位学报，2020，8(5)：76-84. |
| 13 | GAMIT/GLOBK多系统GNSS数据处理分析 | 周建营，陈国恒，刘文建 | 为了进一步提高导航定位精度，对工程领域中的高精度全球卫星导航系统(GNSS)多系统数据的处理应用进行比较分析：利用GAMIT/GLOBK10.7软件对2019年年积日第155—160天香港连续运行参考站(CORS)的观测数据进行多系统的基线解算和平差计算；分别从归一化均方根(NRMS)值、基线重复性、基线精度及平差精度等方面对全球定位系统(GPS)、北斗卫星导航系统(BDS)、格洛纳斯卫星导航系统(GLONASS)及伽利略卫星导航系统(Galileo)的数据进行分析。结果表明，各系统的基线解算结果良好，在基线重复性方面，GPS优于BDS-2、GLONASS、Galileo，GPS的基线精度解最优；平差精度方面，采用单星系统平差时GPS的结果最优，采用双星组合系统平差时，GPS/BDS-2的解最优，采用GPS/BDS-2/GLONASS/Galileo 4星组合系统平差时，平差精度在北(N)、东(E)、高(U)方向上相较于GPS分别提高了45.61%、41.23%、42.72%，可优先应用到工程领域的高精度GNSS数据处理。 | GAMIT/GLOBK软件；全球卫星导航系统；基线解算；平差计算；精度分析 | 周建营，陈国恒，刘文建.GAMIT/GLOBK多系统GNSS数据处理分析[J].导航定位学报，2020，8(5)：85-91. |
| 14 | 基于PP-RTX技术的机载POS定位精度分析 | 杨国柱，王和平，邹彪，胡伟，刘宁，叶剑锋 | 针对大面积及无基站地区航摄定位精度较低的问题，提出1种大范围高精度事后航摄定位解算的方法：结合全国7个地区9个架次直升机航摄轨迹数据，对事后实时扩展(PP-RTX)与多(单)基站事后差分解算结果进行比较；对基于PP-RTX技术和多(单)基站事后差分技术的机载定位定姿系统(POS)的定位精度分别进行分析，可知在水平方向、高程方向均达到9 cm以内的相对精度。实验结果表明，基于PP-RTX技术的机载POS定位能够满足航摄定位的精度要求，可为大面积及无基站地区航摄提供参考。 | 事后实时扩展；机载定位定姿系统；定位精度；时效性 | 杨国柱，王和平，邹彪，等.基于PP-RTX技术的机载POS定位精度分析[J].导航定位学报，2020，8(5)：92-96. |
| 15 | GPT2w对流层延迟模型在中国区域的精度分析 | 张永林，李磊 | 为了进一步提高卫星导航定位的精度，对全球卫星导航系统(GNSS)中的重要误差源对流层延迟进行精确的估计和建模，提出对使用比较广泛的GPT2w模型进行精度评估：利用中国大陆构造环境监测网络提供的26个GNSS测站在2017年的对流层延迟产品评估GPT2w模型在中国区域的精度情况；给出不同测站的对流层延迟全年变化趋势，以及模型的平均偏差和均方根(RMS)值。结果表明，GPT2w模型计算的对流层延迟平均偏差和均方根误差分别在3和8 cm以内，并且均方根误差随测站高程的增加呈现出递减的规律。 | 对流层延迟；全球卫星导航系统；中国大陆构造环境监测网络 | 张永林，李磊.GPT2w对流层延迟模型在中国区域的精度分析[J].导航定位学报，2020，8(5)：97-101. |
| 16 | 国产SOHM-4型氢钟长期性能分析 | 刘峰宇，王宇谱，李锡瑞 | 针对目前对国产氢原子钟性能评估，尤其是对国产氢钟长期在线运行性能评估相对缺乏的问题，提出1种氢钟性能评估方法：以上海天文台研制的国产SOHM-4型氢钟为例，基于连续相位比，对数据对其性能进行评估；通过分析由频率准确度、频率漂移率和频率稳定度指标组成的评估模型，达到对国产氢钟长期在线运行性能精确评估的目的。结果表明，在长达2 a多的连续运行中，国产SOHM-4型氢钟的频率准确度基本优于5×10-13、频率漂移率优于1×10-14/d，且线性关系不明显，频率稳定度在±2.5℃温差环境影响下，以天稳计算，大概率处于1×10-14～2×10-14之间。 | 氢原子钟；长期性能分析；频率准确度；频率漂移率；频率稳定度 | 刘峰宇，王宇谱，李锡瑞.国产SOHM-4型氢钟长期性能分析[J].导航定位学报，2020，8(5)：102-106,116. |
| 17 | 无线传感器网络中一种面向广播优化的广播认证机制 | 谢英辉，彭维捷，苏秀芝，易叶青 | 针对无线传感器网络中(WSNs)已有的广播认证机制难以支持广播优化等问题，提出1种能够识别转发节点身份的认证机制：通过构造认证函数、预置密钥，生成、发送并验证广播数据包；然后进行安全性分析，并与已有机制进行安全性和存储开销的对比，具有高效，能抵抗重放攻击，能够容忍大量的俘获节点的特点，而且支持广播优化策略，适用于大规模无线网络。实验结果表明，该机制在大规模网络应用中能提高签名认证速度，减少能量消耗。 | 无线传感器网络；广播认证；广播优化 | 谢英辉，彭维捷，苏秀芝，等.无线传感器网络中一种面向广播优化的广播认证机制[J].导航定位学报，2020，8(5)：107-111. |
| 18 | 无线传感网络中转发节点优化的多跳路由 | 丁凰，缪相林，王梅，张媛 | 为了进一步提高3维无线传感网络的数据传输效率，减少节点能耗，提出1种基于能效角度的路由(EEAR)：从最优选择转发节点的角度构建路由，利用角度构建候选转发节点集；然后计算候选转发节点集内每个节点的权重值，该权重值融入节点剩余能量和距离信息，剩余能量更多、离信宿更近的节点权重更大，则成为转发节点的概率更高。实验结果表明，提出的EEAR路由能够降低能耗，并提高数据包传递率。 | 3维无线传感网络；路由；角度；路由空洞；权重 | 丁凰，缪相林，王梅，等.无线传感网络中转发节点优化的多跳路由[J].导航定位学报，2020，8(5)：112-116. |

《导航定位学报》2020年第6期论文

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **篇名** | **作者** | **摘要** | **关键词** | **引用格式** |
| 1 | 卫星导航对抗能力现状及发展趋势 | 刘富，舒展，谢维华 | 为了弥补军事领域中卫星导航对抗在国内研究中的不足，分析国内外现状和趋势：提出包括导航战进攻、防御和侦察在内的卫星导航对抗能力框架；并以美国、俄罗斯和其他国家的导航对抗能力为例，分析导航对抗的发展趋势；最后指出，要掌握未来战场上的制导航权，必须开拓性地研发导航对抗技术，全方位地发展导航对抗能力，前瞻性地构建导航对抗体系的结论。 | 卫星导航；导航对抗；导航战；导航干扰；抗干扰 | 刘富，舒展，谢维华.卫星导航对抗能力现状及发展趋势[J].导航定位学报，2020，8(6)：1-5,13. |
| 2 | 一种利用全站仪和检校场的相机/惯导空间标定方法 | 贾俊，朱锋，张小红 | 针对视觉/惯性传感器组合导航在自动驾驶、机器人自主定位中，相机/惯导外参数标定精度不高的问题，提出1种利用全站仪和检校场对相机和惯导进行空间标定的方法：采用全站仪测量惯导设备角点，以获得惯导在世界坐标系下的位姿，并采用检校场，估计出相机在世界坐标系下的位姿；然后得到相机与惯导之间的空间关系；最后对多组不同视角下的标定结果进行分析后得出：外参标定的平移参数重复性优于5mm；旋转参数重复性优于0.5°。实验结果表明，该方法相比于已有的自标定方法，无需进行视觉/惯性里程计的融合解算，也不需要考虑多传感器之间的时间同步问题，更加适用于不同载体上的多传感器组合导航设备。 | 空间标定；惯性传感器；视觉传感器；全站仪；相机检校场 | 贾俊，朱锋，张小红.一种利用全站仪和检校场的相机/惯导空间标定方法[J].导航定位学报，2020，8(6)：6-13. |
| 3 | 极区间接格网框架惯性基组合导航算法 | 宋丽君，周蕾，赵万良，杨鹏翔，杨光乔 | 针对在极区"两高两低三复杂"的特殊地理环境中，仅仅使用惯性导航系统无法满足载机飞越极区时的精度要求，导致载机飞越极区时的安全性和可靠性得不到保障的问题，提出1种以惯性导航技术为基础的间接格网导航算法：采用多信息融合辅助协同导航，并结合游移方位导航算法和格网导航算法，给出采用间接格网惯性力学编排的极区捷联惯导系统(SINS)、天文导航系统(CNS)、全球卫星导航系统(GNSS)及其他可用信息的组合导航方案；最后以相关背景工程型号进行半实物仿真实验。结果表明，该算法精度与中低纬度地区惯性基组合导航算法精度一致，可以验证其可行性与有效性。 | 间接格网框架；极区导航；组合导航；信息融合；解耦变换 | 宋丽君，周蕾，赵万良，等.极区间接格网框架惯性基组合导航算法[J].导航定位学报，2020，8(6)：14-20. |
| 4 | 定位点分布对相机位姿解算精度影响分析 | 王高杰，郝向阳，欧阳文，郑凯，李朋月 | 针对单目相机位姿解算过程中，定位点的分布会对解算精度产生影响的问题，提出1种分析方法：基于奥普蒂·特拉克(OptiTrack)运动捕捉系统，建立相机位姿解算实验平台，分析定位点的不同构型对于位姿解算精度的影响；并提出人工标志的布设和点位选择的相关建议；最后采用位置精度衰减因子(PDOP)值对定位点构型进行描述。实验结果表明：PDOP值小于30时，82%以上的实验结果整体定位误差小于30 mm，65%以上的实验结果各个方向姿态角解算误差小于10′；在一定范围内，相机与定位点距离和定位误差成正相关；人工标志的布设应充分考虑点位的分布情况，保证每张照片中都存在至少4个构型良好的定位点；在定位点较多时，可以考虑根据相机的概略位置选择构型良好的定位点进行位姿解算，以提高解算精度。 | 位姿解算；点位构型；精度分析；单目相机；人工标志 | 王高杰，郝向阳，欧阳文，等.定位点分布对相机位姿解算精度影响分析[J].导航定位学报，2020，8(6)：21-28,70. |
| 5 | 智能收获机定位和自适应路径追踪方法 | 王立辉，石佳晨，王乐刚，焦中元，李耀明，陈进，徐立章 | 针对智能联合收获机在路径追踪时存在控制延迟而影响路径追踪精度的问题，提出1种基于全球卫星导航系统(GNSS)的智能联合收获机自适应路径追踪方法：建立收获机的运动学模型；并依据GNSS获取当前时刻的位置、航向和速度信息，预估下一时刻的位置信息，自适应校正纯追踪算法的横向误差；然后依据速度、航向误差和校正后的横向误差设计模糊控制器，动态更新前视距离参数，实现纯追踪算法中前视距离的自适应动态调整；最后根据优化后的纯追踪算法计算期望转向角，控制收获机转向，实现路径追踪。实验结果表明，基于GNSS的联合收获机自适应路径追踪方法，能够有效提高收获机路径追踪时的精度，横向误差的标准差低于2.5 cm。 | 智能联合收获机；全球卫星导航系统；控制延迟；模糊控制；纯追踪算法 | 王立辉，石佳晨，王乐刚，等.智能收获机定位和自适应路径追踪方法[J].导航定位学报，2020，8(6)：29-36. |
| 6 | 面向移动健康应用的UWB室内定位方法 | 王鹏，方震，夏攀，陈贤祥，杜利东，赵荣建 | 针对移动健康监护系统很少包含室内定位方案这一问题，提出1种基于超宽带技术的锚节点最优配置室内定位方法：由多个定位锚节点和目标节点组成定位系统；定位锚节点通过位置精度因子的仿真结果选择最佳安装位置，以提高定位精度，并自主连接组成多簇树状网络用于数据传输；在算法上简化传统的测距方法，提出双边双向测距法(DS-TWR)，并采用线性卡尔曼滤波器对定位数据进行处理，以减小定位误差。实验结果表明，该系统定位频率可达35次/s，静态定位误差小于0.32 m，动态定位误差小于0.6 m，可完成较大范围的室内定位。 | 超宽带；室内定位系统；测距方法；最小二乘法；卡尔曼滤波 | 王鹏，方震，夏攀，等.面向移动健康应用的UWB室内定位方法[J].导航定位学报，2020，8(6)：37-45. |
| 7 | GPS/BDS系统间偏差特性及其对PPP影响分析 | 宋美慧，柴艳菊，张宝成 | 针对多系统融合精密单点定位(PPP)中存在系统间偏差(ISB)的问题，分析全球定位系统(GPS)与中国北斗卫星导航系统(BDS)的偏差特性及其对PPP的影响：给出GPS与BDS、北斗二号(BDS-2)与北斗三号(BDS-3)之间ISB的变化特性；并总结采用不同处理方式对GPS/BDS融合PPP定位的影响；然后分别将ISB作为白噪声、随机游走过程、常数和分段常数进行处理，分析ISB长短期变化特性。实验结果表明：1)ISB的日变化相对稳定，其日平均值与接收机类型有关，长期稳定性和变化趋势与分析中心产品有关；2)当使用非重叠频率的BDS-2和BDS-3观测时，BDS-2/BDS-3的ISB不为0，即BDS-2和BDS-3之间存在系统偏差；3)使用武汉大学卫星导航定位技术研究中心(WHU)的精密产品，依据ISB不同的处理策略对组合PPP进行处理，其收敛时间和定位精度有一定影响，其中采用30 min分段常数估计的ISB结果为最优。 | 全球卫星导航系统；融合精密单点定位；系统间偏差变化特性；系统间偏差处理模型；多模全球卫星导航系统试验跟踪站 | 宋美慧，柴艳菊，张宝成.GPS/BDS系统间偏差特性及其对PPP影响分析[J].导航定位学报，2020，8(6)：46-52. |
| 8 | 地基基站导航卫星信号兼容性探讨 | 熊辉，沈建军，孙鹏，廖威，文军福，文述生 | 为了准确地预测干扰对码跟踪的影响，提出1种兼容多种卫星导航系统信号的方法：对不同信号体制的兼容性进行对比；并基于北斗卫星导航系统(BDS)接收机，设计1种能够兼容多种频率和多种系统的卫星导航接收机；最后对BDS、全球定位系统(GPS)及伽利略卫星导航系统(Galileo)间进行码跟踪频谱敏感系数(CT-SSC)仿真。结果表明：使用新型BDS信号，可以提高控制系统的兼容性和可靠性；该接收机能够实现不同卫星信号的自由重组和切换，定位精度更良好，定位效率更高。 | 卫星导航系统；卫星信号；信号体制；兼容性对比；定位精度 | 熊辉，沈建军，孙鹏，等.地基基站导航卫星信号兼容性探讨[J].导航定位学报，2020，8(6)：53-56. |
| 9 | 顾及噪声的CORS站高程非线性建模方法 | 袁壮志，杨贵军，刘明星 | 针对当前连续运行参考站(CORS)高程坐标的数据预测，仅建立了包含周期项、趋势项的模型，未考虑到噪声项影响的问题，提出1种顾及噪声的CORS站高程非线性建模方法：对高程时间序列，建立非线性最小二乘周期拟合模型；对得到的模型残差项(噪声项)，建立自回归(AR)预测模型；最后将非线性最小二乘周期拟合模型与AR模型进行组合，对CORS站高程分量进行预测。实验结果表明，非线性最小二乘周期拟合和AR的组合模型，较传统的非线性最小二乘周期拟合模型预测精度高。 | 连续运行参考站高程时间序列；周期拟合模型；自回归模型；高程预测 | 袁壮志，杨贵军，刘明星.顾及噪声的CORS站高程非线性建模方法[J].导航定位学报，2020，8(6)：57-62. |
| 10 | 面向应急的星空地协同数据采集机制及实现 | 申顺发，杨树文，贾鑫，张萌生 | 针对星空地立体协同观测中，多平台协同及时性不够、应急协同能力差、平台资源"既多又少"的矛盾及工作被动等问题，提出1种面向应急的星空地立体协同数据采集机制：对观测平台任务调度建模，并构建应急驱动的，以事件区域气象、路况等条件为参数集的任务调度模型；然后在解析获取信息的基础上，结合异构平台的功能特性以及限制因素，对不同平台的任务可执行性进行综合判断；最后设计并实现星空地平台任务调度系统。实验结果表明，该方法适合复杂气候条件下，多平台应急协同数据采集，具有较高的适应性和可推广性，可为合理调配星空地平台资源，执行符合实际情况的调度提供参考。 | 星空地；应急观测；数据采集；机制；系统设计 | 申顺发，杨树文，贾鑫，等.面向应急的星空地协同数据采集机制及实现[J].导航定位学报，2020，8(6)：63-70. |
| 11 | 不同分析中心GNSS实时SSR产品研究与分析 | 徐黎，袁运斌 | 为了弥补以往实时轨道和钟差产品的评估大都围绕全球定位系统(GPS)，而对多个卫星导航系统的实时产品研究分析还不够全面的不足，研究分析了不同分析中心的实时状态空间表达(SSR)产品：给出实时产品与广播星历匹配、实时精密轨道和钟差恢复的算法；评估分析了4个卫星导航系统的卫星实时轨道、钟差精度和实时轨道跳跃现象；最后通过设计仿动态实验，分析评估产品的实时精密单点定位性能。结果表明：除北斗卫星导航系统(BDS)静止轨道卫星外，其他导航卫星的实时轨道精度都达到了厘米级，实时钟差精度达到亚纳秒级，这表明各分析中心实时卫星产品与钟差产品的质量和时效性不断提高；与事后精密轨道相比，实时轨道会发生周期性的跳跃，跳跃周期与超快速星历更新周期一致。 | 全球卫星导航系统；状态空间表达；北斗卫星导航系统；精密单点定位；实时轨道；实时钟差；实时轨道跳跃 | 徐黎，袁运斌.不同分析中心GNSS实时SSR产品研究与分析[J].导航定位学报，2020，8(6)：71-81. |
| 12 | 周跳对GNSS精密定位的影响 | 夏思琦，于先文 | 针对复杂环境下，载波观测数据易频繁发生周跳的问题，分析周跳对定位影响的机理和程度：在全球卫星导航系统(GNSS)精密定位模型的基础上，分别推导周跳对定位实数解及定位整数解影响的计算公式；并从方差的角度，分析相应的精度损失；然后对人为加入不同类型周跳的观测数据进行定位解算，分析这些周跳对模糊度、定位结果的影响规律。实验结果表明：周跳的发生会导致模糊度不能被固定，且发生的周跳越大，模糊度被重新固定所需的时间越长；连续周跳对定位的影响程度将会叠加，模糊度被重新固定所需的历元个数将会增多；由于模糊度不能固定以及周跳的直接影响，定位误差会大幅度增加。 | 全球卫星导航系统；周跳；精密定位；精度损失；影响规律 | 夏思琦，于先文.周跳对GNSS精密定位的影响[J].导航定位学报，2020，8(6)：82-87. |
| 13 | 手机中卫星导航数据的精度及随机特性 | 曾树林，匡翠林，李燕杰 | 为了进一步提高手机导航定位的精度，对手机中卫星导航数据的随机误差特性进行分析：基于双频智能手机小米8，利用超短基线差分法计算出观测数据单差的残差；分析其伪距和相位精度；然后运用阿伦(Allan)方差确定其噪声类型。精度统计结果表明：手机中全球卫星导航系统(GNSS)导航数据伪距精度可达1～2 m，相位精度可达3～6 mm，且L5频率伪距和相位精度整体上高于L1频率；手机中伽利略卫星导航系统(Galileo)导航数据的精度最高，全球定位系统(GPS)和北斗卫星导航系统(BDS)次之，格洛纳斯卫星导航系统(GLONASS)精度最低；Allan方差分析结果表明，手机中的GNSS导航观测数据并不只含白噪声(WN)，还存在有色噪声，双频伪距中均包含WN和闪烁噪声(FN)，L1频率相位则主要包含WN，但存在较弱的FN，而L5频率相位仅包含WN。 | 智能手机；原始观测数据；随机特性；单差残差；阿伦方差 | 曾树林，匡翠林，李燕杰.手机中卫星导航数据的精度及随机特性[J].导航定位学报，2020，8(6)：88-95. |
| 14 | 2019年印度尼西亚Mw7.1地震震前电离层扰动分析 | 李帅，李仲勤，寇瑞雄，李伟 | 为了进一步研究地震前兆信息，分析2019年印度尼西亚发生的Mw7.1走滑断层机制强震：结合国际全球卫星导航定位系统服务组织(IGS)提供的全球电离层模型(GIM)数据，采用滑动4分位法对震中及附近区域的垂直总电子含量进行异常探测，发现震前2个星期内，震中有不同程度的总电子含量(TEC)正负异常出现；参考地磁和太阳活动数据，发现7月9日和7月10日发生中等地磁扰动，并参考TEC异常的空间分布特征，判定7月10日TEC异常与地震无关；综合结果表明，由地震引起的TEC异常主要发生在震前2个星期以内，时间段在2：00—10：00 UTC(世界协调时)之间。研究发现，震前TEC异常属性由正转负，在空间上呈共轭结构且由东向西逐渐偏移，这可为解释浅源走滑式地震震前TEC扰动现象做出补充。 | 全球定位系统；电离层扰动；垂直总电子含量；地震前兆 | 李帅，李仲勤，寇瑞雄，等.2019年印度尼西亚Mw7.1地震震前电离层扰动分析[J].导航定位学报，2020，8(6)：96-102,108. |
| 15 | 台风“利奇马”在山东期间的GPS-PWV动态特征 | 朱玉香，陈永贵，安春华 | 为了提高台风、暴雨等灾害性天气的监测预报准确性，以台风“利奇马”为例，利用地基全球定位系统(GPS)观测数据，监测大气可降水量(PWV)：分析“利奇马”在山东期间水汽分布及其动态变化过程；基于中国大陆构造环境监测网络(CMONOC)基准站的GPS数据反演PWV，并与高精度探空数据对比分析。实验结果表明：GPS-PWV与探空PWV数据具有强相关性和较好的一致性；地基GPS观测基准站反演PWV可以直观地反映台风过程中的水汽动态运输过程，为台风天气的监测和防灾工作提供参考。 | 全球定位系统；利奇马；对流层；大气可降水量；动态分布 | 朱玉香，陈永贵，安春华.台风“利奇马”在山东期间的GPS-PWV动态特征[J].导航定位学报，2020，8(6)：103-108. |
| 16 | 基于小波变换的高边坡变形监测数据误差处理方法 | 雷孟飞，周俊华，汤金毅 | 针对高边坡变形监测数据中易存在高频噪声、粗差和周期性误差的问题，提出1种基于小波变换的高边坡变形监测数据误差处理方法：利用小波变换算法对监测结果进行分解，利用低频层恢复测试数据，剔除监测数据中的粗差数据；然后对监测数据进行2次小波变换，并对变换后的各层系数分别进行改正；最后恢复监测数据，分析误差剔除效果。实验结果表明，小波变换方法能够有效剔除监测结果中的粗差、高频误差和周期性误差，处理后的位移曲线更加平缓，处理后的监测数据时间序列的平稳性和数据质量都有明显提高。 | 小波变换；高边坡；北斗卫星导航系统；变形监测数据；误差处理方法 | 雷孟飞，周俊华，汤金毅.基于小波变换的高边坡变形监测数据误差处理方法[J].导航定位学报，2020，8(6)：109-113. |
| 17 | 基于多元非线性回归的CORS实时平面坐标转换方法 | 张永峰，李琪，程晓晖，邹璇，崔健慧 | 针对卫星定位中连续运行参考站(CORS)坐标转换4参数、投影参数测绘成果需要保密导致的无法实时获取地方平面坐标的问题，提出1种用于CORS实时平面坐标转换的服务方法：基于多元回归方程对虚拟参考站(VRS)的坐标进行补偿；用户接收差分改正数完成定位后，使用通用模型伪参数得到地方平面坐标。实验结果表明，该方法满足测绘成果的保密需求，能得到精度优于3 cm的广州地方平面坐标结果，满足CORS服务实时性和平面精度要求。 | 连续运行参考站；多元回归方程；实时平面坐标转换；服务方法；精度分析 | 张永峰，李琪，程晓晖，等.基于多元非线性回归的CORS实时平面坐标转换方法[J].导航定位学报，2020，8(6)：114-117,123. |
| 18 | 上海CORS站点的数据质量检测及可视化表达 | 陈浩 | 针对数据格式转换、元数据编辑及数据质量检查(TEQC)软件对基准站点的观测数据进行质量分析时，没有数据可视化这一缺点，通过自编程序实现原始观测数据的卫星可见性、卫星天空图、多路性效应及卫星高度角在矩阵实验室(MATLAB)中的可视化表达。利用TEQC及MATLAB进行基准站点数据质量的可视化，获得基准站站点数据质量，并用于分析周围环境是否发生变化。结合项目实例，分析得到上海连续运行参考站(CORS)站点数据质量符合建站标准且本文所使用的方法可为基准站站点搬迁选址的数据质量分析提供思路。 | 北斗卫星导航系统；连续运行参考站系统；可视化表达；数据质量分析 | 陈浩.上海CORS站点的数据质量检测及可视化表达[J].导航定位学报，2020，8(6)：118-123. |
| 19 | BDS/GPS双星座定位技术在森林资源调查中的应用 | 刘通，徐藜丹，闫飞 | 为了提高森林资源调查的精度和效率，提出1种利用北斗卫星导航系统(BDS)及全球定位系统(GPS)双星座定位技术进行森林资源调查的方法：以北京市海淀区东升八家郊野公园为研究区，分析比较BDS/GPS双星座数据较之于单星座数据在提高精度上的优势；然后使用VisualStudio2010开发森林资源调查后处理软件，研究如何提高森林资源调查管理效率。结果表明：BDS/GPS双星座定位数据的绝对误差大多不超过5 m，实际误差在X、Y、Z方向上均小于单BDS和GPS的误差；双星座定位技术可以提供较高精度的森林资源调查结果，满足相关技术规定的精度要求，结合森林资源调查后处理软件，可提升森林资源信息化水平，为林业卫星导航提供参考。 | 双星座定位技术；森林资源调查；软件设计；精度验证 | 刘通，徐藜丹，闫飞.BDS/GPS双星座定位技术在森林资源调查中的应用[J].导航定位学报，2020，8(6)：124-131. |
| 20 | UWB测距室内定位算法误差分析 | 张媛，缪相林，王梅，丁凰 | 为了进一步研究提高室内定位的精度，分析适合用于室内定位的基于超宽带(UWB)测距技术的算法：建立基于UWB的测距模型；分析线性最小均方差估计(LLSE)、加权质心估计(WCE)及指纹估计(FPE)3种算法的均方差；然后比较分析视距(LOS)和非视距(NLOS)场景下的均方差特性；最后总结出基于UWB测距的较高精度的室内定位算法。仿真结果表明：相比于LLSE和WCE算法，FPE算法更适应室内定位，在室内环境具有更高的定位精度，但其复杂度较高；而LLSE不适合应用于基于UWB测距的室内定位算法。 | 室内定位；超宽带；线性最小均方误差估计；加权质心估计；指纹估计 | 张媛，缪相林，王梅，等.UWB测距室内定位算法误差分析[J].导航定位学报，2020，8(6)：132-136. |
| 21 | WSNs中基于凝聚法的信宿移动路径规划 | 王梅，缪相林，张媛，丁凰 | 为了均衡无线传感网络(WSNs)的能耗，提高网络寿命，提出基于层次聚类法的数据收集(HADC)算法：利用无监督学习的层次凝聚法产生驻留点，即移动信宿所遍历的位置，信宿沿着驻留点位置移动，并收集其他节点数据；然后依据层次聚类产生簇，再优化簇的个数；最后将每个簇的中心位置作为驻留点位置，进而优化移动信宿的移动路径，降低能耗。仿真结果表明，HADC算法能够有效减少节点能耗，并延长网络寿命。 | 无线传感网络；数据收集；移动信宿；驻留点；层次凝聚法 | 王梅，缪相林，张媛，等.WSNs中基于凝聚法的信宿移动路径规划[J].导航定位学报，2020，8(6)：137-141. |