



ISSN 1671-8860  
CN 42-1676/TN



# 武汉大学学报 信息科学版

## GEOMATICS AND INFORMATION SCIENCE OF WUHAN UNIVERSITY

第48卷 第07期



智能导航与位置服务专刊



2023.07  
中国·武汉



## 目次

### 学术论文

利用大地测量观测资料研究青藏高原三维地壳形变及地震危险性评估进展

..... 许才军 熊 维 刘传金 (997)

北斗高精度时频服务理论方法与应用

..... 施 闯 郑 福 楼益栋 王玉琢 张爱敏 张首刚 张 东 宋 伟 王 梦 林元挥  
王浩源 (1010)

面向大高差RTK的对流层延迟改正模型及实时差分服务构建

..... 姚宜斌 张 良 张 琦 权录年 马能武 胡明贤 (1019)

高分七号卫星影像融合中的全色-多光谱配准误差补偿模型

..... 张永军 王梦欣 万 一 周碧莲 丰 洁 曹炳霞 姚永祥 (1029)

大范围洪涝灾害影响下的交通网受损快速评估

..... 李振洪 王建伟 胡羽丰 朱 武 付 鑫 张双成 余 琛 王 乐 张 驰 杜建涛  
黄武彪 吕夏合 张成龙 陈 博 刘旭旭 岳雨晴 (1039)

城市复杂场景下GNSS定位的因子图优化方法及其抗差性能分析..... 张小红 张元泰 朱 锋 (1050)

广域瞬时厘米级精密单点定位和服务系统

..... 赵齐乐 陶 钧 郭 靖 陈 国 许小龙 张 强 张高舰 徐胜意 李俊强 (1058)

多系统GNSS卫星钟差和偏差产品综合:IGS第3次重处理..... 耿江辉 闫 哲 温 强 (1070)

空间激光链路时频传递算法及仿真分析..... 陈俊平 王 彬 孟文东 张晶宇 (1082)

多属性决策理论的重力匹配导航适配性分析

..... 肖 云 张锦柏 曹 杰 陈垚宁 王宇康 洪晓东 (1089)

通导遥融合的复杂环境实时感知服务..... 邵振峰 陈金龙 吴长枝 齐晓飞 (1100)

城市环境下智能手机车载GNSS/MEMS IMU紧组合定位算法

..... 王甫红 栾梦杰 程雨欣 祝浩祈 赵广越 张万威 (1106)

利用等价消去原理实现实时动态单点定位快速可靠收敛

..... 郭 迟 卢 飞 邓辰龙 唐卫明 罗亚荣 (1117)

GNSS精密时频接收机时钟调控模型与参数设计方法

..... 郭文飞 朱萌萌 辜声峰 左鸿铭 陈金鑫 (1126)

## 目次

GNSS接收机伪距偏差确定方法及其对定位的影响

..... 耿涛 李钟兴 谢新 马壮 赵齐乐 (1134)

BDS-3/BDS-2多频数据的长距离非差网络RTK算法..... 祝会忠 张杰 赵齐乐 徐爱功 (1146)

一种基于功率可行域的卫星导航欺骗干扰评估方法..... 唐小妹 马鹏程 马春江 (1160)

北斗+5G时空基准的TDOA定位方法研究

..... 宋伟伟 林巍 楼益栋 刘万科 郭文飞 王昱升 (1170)

一种基于GRACE重力卫星的陆地水储量变化组合新模型

..... 李昭 鲁杨 姜卫平 陈渠森 陈华 叶世榕 赖山东 (1180)

格陵兰冰盖质量变化及其驱动机制研究进展

..... 邹小伟 李昭 杨堤益 王泽 周宗锬 单强 孙维君 丁明虎 姜卫平 (1192)

GVIL:基于图优化的GNSS PPP/视觉/惯性/激光雷达紧组合算法..... 廖健驰 李星星 冯绍权 (1204)

顾及黄土滑坡灾害状态特征的实时GNSS滤波算法

..... 杜源 王纯 张勤 黄观文 王锋 (1216)

非差模糊度固定北斗三号实时滤波精密定轨

..... 匡开发 杨宇晨 温芳莹 陈铮 韩厚增 王坚 (1223)

一种城市环境下GNSS/MEMS IMU车载实时精密定位方法

..... 祝浩祈 王甫红 张万威 栾梦杰 程雨欣 (1232)

## Contents

Progress in Studying of 3D Crustal Deformation and Seismic Risk Assessment of the Tibetan Plateau Using Geodetic Observations ..... *XU Caijun XIONG Wei LIU Chuanjin* (997)

BDS High-Precision Time and Frequency Service Theoretical Method and Application  
..... *SHI Chuang ZHENG Fu LOU Yidong WANG Yuzhuo ZHANG Aimin ZHANG Shougang  
ZHANG Dong SONG Wei WANG Meng LIN Yuanhui WANG Haoyuan* (1010)

Tropospheric Delay Model and Real-Time Differential Service for Large Height Difference RTK  
..... *YAO Yibin ZHANG Liang ZHANG Qi QUAN Lunian MA Nengwu HU Mingxian* (1019)

Compensation Model of GF-7 Panchromatic and Multispectral Image Registration Error ..... *ZHANG Yongjun  
WANG Mengxin WAN Yi ZHOU Bilian FENG Jie CAO Bingxia YAO Yongxiang* (1029)

Rapid Assessment of Traffic Inefficiency Under Flood Scenarios over Wide Regions ..... *LI Zhenhong WANG Jianwei  
HU Yufeng ZHU Wu FU Xin ZHANG Shuangcheng YU Chen WANG Le ZHANG Chi DU Jiantao  
HUANG Wubiao LÜ Xiahe ZHANG Chenglong CHEN Bo LIU Xuxu YUE Yuqing* (1039)

Factor Graph Optimization for Urban Environment GNSS Positioning and Robust Performance Analysis  
..... *ZHANG Xiaohong ZHANG Yuantai ZHU Feng* (1050)

Wide-Area Instantaneous cm-Level Precise Point Positioning: Method and Service System ..... *ZHAO Qile TAO Jun  
GUO Jing CHEN Guo XU Xiaolong ZHANG Qiang ZHANG Gaojian XU Shengyi LI Junqiang* (1058)

Multi-GNSS Satellite Clock and Bias Product Combination: The Third IGS Reprocessing Campaign  
..... *GENG Jianghui YAN Zhe WEN Qiang* (1070)

Simulation Analysis of Time and Frequency Transfer Algorithm for Space Laser Link  
..... *CHEN Junping WANG Bin MENG Wendong ZHANG Jingyu* (1082)

Suitability Analysis of Gravity Matching Navigation Based on Multiple Attribute Decision Making Theory  
..... *XIAO Yun ZHANG Jinbai CAO Jie CHEN Kaining WANG Yukang HONG Xiaodong* (1089)

Communication, Navigation, and Remote Sensing Fusion on Real-Time Complex Environment Perception Services  
..... *SHAO Zhenfeng CHEN Jinlong WU Changzhi QI Xiaofei* (1100)

Smartphone GNSS/MEMS IMU Tightly-Coupled Integration Positioning Method for Vehicular Navigation in Urban Conditions  
..... *WANG Fuhong LUAN Mengjie CHENG Yuxin ZHU Haoqi ZHAO Guangyue ZHANG Wanwei* (1106)

Fast and Reliable Convergence of Real-Time Kinematic Single Point Positioning Using Equivalent Elimination Principle  
..... *GUO Chi LU Fei DENG Chenlong TANG Weiming LUO Yarong* (1117)

- GNSS Precise Time-Frequency Receiver Clock Steering Model and Parameter Design Method  
 ..... GUO Wenfei ZHU Mengmeng GU Shengfeng ZUO Hongming CHEN Jinxin (1126)
- GNSS Receiver-Related Pseudorange Bias Determination Method and Its Effect on Positioning  
 ..... GENG Tao LI Zhongxing XIE Xin MA Zhuang ZHAO Qile (1134)
- An Algorithm of Long Distance Undifference Network RTK with BDS-3/BDS-2 Multi-frequency Data  
 ..... ZHU Huizhong ZHANG Jie ZHAO Qile XU Aigong (1146)
- Evaluation Method of Satellite Navigation Spoofing Based on Power Feasible Region  
 ..... TANG Xiaomei MA Pengcheng MA Chunjiang (1160)
- TDOA Positioning with BDS+5G Space-Time Datum  
 ..... SONG Weiwei LIN Wei LOU Yidong LIU Wanke GUO Wenfei WANG Yusheng (1170)
- A New Combined Terrestrial Water Storage Change Model Based on GRACE Satellite Gravimetry  
 ..... LI Zhao LU Yang JIANG Weiping CHEN Qusen CHEN Hua YE Shirong LAI Shandong (1180)
- Advance of Mass Change and Driving Mechanism Research on Greenland Ice Sheet..... ZOU Xiaowei LI Zhao  
 YANG Diyi WANG Ze ZHOU Zongkun SHAN Qiang SUN Weijun DING Minghu JIANG Weiping (1192)
- GVIL: Tightly-Coupled GNSS PPP/Visual/INS/LiDAR SLAM Based on Graph Optimization  
 ..... LIAO Jianchi LI Xingxing FENG Shaoquan (1204)
- Real-Time GNSS Filtering Algorithm Considering State Characteristics of Loess Landslide Hazards  
 ..... DU Yuan WANG Chun ZHANG Qin HUANG Guanwen WANG Duo (1216)
- BDS-3 Real-Time Filtered Precise Orbit Determination with Undifferenced Ambiguity Resolution  
 ..... KUANG Kaifa YANG Yuchen WEN Fangying CHEN Zheng HAN Houzeng WANG Jian (1223)
- Real-Time Precise Positioning Method for Vehicle-Borne GNSS/MEMS IMU Integration in Urban Environment  
 ..... ZHU Haoqi WANG Fuhong ZHANG Wanwei LUAN Mengjie CHENG Yuxin (1232)



美国《工程索引》(EI)核心版收录期刊  
美国《剑桥科学文摘》(CSA)收录期刊  
俄罗斯《文摘杂志》(AJ)收录期刊  
荷兰《地学数据库》(GeoBase)收录期刊  
荷兰《斯高帕斯数据库》(Scopus)收录期刊  
《日本科学技术振兴机构数据库》(JST)收录期刊  
《中文核心期刊要目总览》收录期刊  
中国科技核心期刊(中国科技论文统计源期刊)  
中国科学引文数据库(CSCD)来源期刊  
RCCSE中国权威学术期刊(A+)  
“中国精品科技期刊顶尖学术论文(F5000)”项目来源期刊

## 本刊荣誉:

中国精品科技期刊  
中国国际影响力优秀学术期刊  
中国科技期刊卓越行动计划入选期刊  
中国高校精品科技期刊  
中国高校杰出科技期刊  
中国优秀测绘地理信息期刊  
湖北十大名刊  
湖北十大有影响力的学术期刊(自然科学)  
湖北省科技期刊楚天卓越行动计划入选期刊

## 武汉大学学报(信息科学版)

月刊 1957年创刊  
第48卷 第7期  
2023年7月5日出版

## GEOMATICS AND INFORMATION SCIENCE OF WUHAN UNIVERSITY

Monthly, Started in 1957  
Vol. 48, No.7  
Publishing on July 5, 2023

主管 中华人民共和国教育部  
主办 武汉大学  
主编 李建成  
执行副主编 鄢子平  
编辑 《武汉大学学报(信息科学版)》编辑部  
(E-mail: whuxxb@vip.163.com 电话: 027-68778045)  
出版 《武汉大学学报(信息科学版)》编辑部  
(湖北 武汉 珞珈山, 邮编: 430072)  
本刊网址 <http://ch.whu.edu.cn>  
印刷装订 武汉科源印刷设计有限公司  
国内订购 全国各地邮政局(所)  
国内发行 武汉市报刊发行局  
国外发行 中国国际图书贸易集团有限公司

**Supervisor:** Ministry of Education, P.R.China  
**Sponsor:** Wuhan University  
**Chief Editor:** Li Jiancheng  
**Associate Chief Editor:** Yan Ziping  
**Editor:** Editorial Department of Geomatics and Information  
Science of Wuhan University  
(E-mail: whuxxb@vip.163.com Tel: 86-27-68778045)  
**Publisher:** Editorial Department of Geomatics and Information  
Science of Wuhan University (Wuhan 430072, China)  
**Website:** <http://ch.whu.edu.cn>  
**Distributor:** China International Book Trading Corporation  
(P.O.Box 399, Beijing100048, China)  
Code No. MO1555

中国标准连续出版物号:

ISSN 1671-8860

CN 42-1676/TN

邮发代号:

国内 38-317

国外 MO1555

定价:

国内 50.00元/册

全年 600.00元