

空间对地观测与地壳形变团队

1. 团队基本情况

1.1 团队背景

本创新研究团队来源于中国地震局地质研究所“空间对地观测与地壳形变”实验室，是“地震动力学”国家重点实验室的重要组成部分。20世纪90年代后期，地质所率先推进全球定位系统技术(GPS)、合成孔径雷达干涉测量技术(InSAR)在地震科学中的应用，依托2001年组建的“中国地震局地壳运动观测网络科学研究中心”，先后参与实施了国家重大工程“地壳运动观测网络工程”和“中国大陆构造环境监测网络”的建设和实施，并在国家科技支撑和国家自然科学基金的支持下，利用InSAR及高分遥感技术开展多尺度构造变形、地震形变周期等研究。2003年开始现代地壳运动观测与研究成为了“地震动力学”国家重点实验室主要研究方向之一，先后在几位国际知名学者（沈正康、张培震、任金卫、单新建）的带领下，经过近20年的发展，通过人才培养和引进，逐渐形成一支在国内外具有影响力的地壳形变理论-观测-应用相结合的研究队伍，形成了稳定的“空间对地观测与地壳形变”研究创新团队。

1.2 研究方向

创新团队主要以空间对地观测高精度地壳形变提取技术、现今地壳多尺度形变特征、构造运动方式和变形机制，以及红外等遥感地震监测预测技术为主要研究方向，主要包括：

1) 高精度 InSAR、GNSS 地壳形变获取技术研究

研究 InSAR 误差信号改正技术和时序 InSAR 分析技术，建立从同震大形变到震间微小形变的 InSAR 断层变形精细处理技术体系；研究高精度 GNSS 三维地壳形变获取技术、高精度 InSAR 与 GPS 融合处理算法，提高地壳形变观测精度，拓展构造块体变形的立体监测能力。

2) 中国大陆多尺度的现代构造运动图像及动力学研究

以 InSAR、GNSS 为观测手段，获取中国大陆多种尺度的现代构造运动图像，研究现今地壳运动状态、构造应力场格局及随时间的演化过程，对中国大陆一系列重点地震危险区的现今地壳形变特征和构造运动方式进行运动学和动力学方面的定量研究和解释，为地震危险性分析提供依据。

3) 地震周期形变场特征与断层形变机制研究

在 InSAR、GNSS 等形变数据约束下，开展板内和板缘地震发震构造、孕震环境和发震机制研究，开展震间构造变形分配模式及断层摩擦特性和驱动机制研究，开展震后变形特征、机制及介质性质和流变特性研究，提高对地震形变周期的认识，为认识活动构造变形特征、强震孕震机制、大陆形变模型及动力学机制提供理论基础。

4) 多源遥感综合地震监测、预测技术研究

采用热红外、可见光、高光谱、微波、GPS TEC、电磁卫星等多源卫星遥感技术开展震前、同震和震后的多物理场变化特征、地震异常信息提取及机理研究，为地震监测预报提供物理基础和理论支持；评估重大地震灾害对生态和人居环境的影响及其恢复状况，为提升地震灾害监测预警与应急响应能力提供重要的参考依据。

1.3 取得的主要成果

团队成员近年来相互合作，以 InSAR/GNSS 等空间大地测量技术为依托，近 5 年在地壳形变与动力学研究方面取得了丰硕成果。构建了 GNSS 和 InSAR 地壳速度场解算模型和监测技术，实现了 mm 级精度的地壳形变监测，获取了中国大陆各种尺度的现代构造运动图像，精细揭示了青藏高原现今隆升扩展的形变特征及动力学机制以及活动断裂带震间-同震-震后形变场时空演化特征。2013 年首次给出青藏高原高密度的垂向运动 GPS 速度场，该成果在 2016 年被 AGU 评选为最高被引的 10 篇中国地学论文之一；系统开展了阿尔金、海原-六盘山、龙门山、鲜水河-安宁河-则木河-小江、东昆仑、喜马拉雅俯冲带等中国大陆主要断裂闭锁深度、滑动速率和应力-应变积累的研究，提出“历史地震空段+闭锁段+破裂空区+应力应变积累”的断裂带强震危险段落综合判定方法，给出了中国主要活动断裂强震危险性综合判定结果，为地震监测预报提供了科技支撑。

近 5 年来共发表 SCI 论文 105 篇，包括 JGR、GRL、RSE、Tectonophysics、SRL 等国际权威期刊，团队应邀在全国地震会商会等会上做邀请报告 6 次，成果获中国地震局防震减灾科技成果一等奖、“测绘科技进步奖”二等奖等省部级奖 7 项，获发明专利 2 项，登记软件著作权 3 项，形成 3 项行业标准编写。相关成果在省地震局、行业研究所和各大高校等 15 家单位得到广泛应用。

1) **高精度 InSAR 和 GPS 地壳形变提取技术。**在国内率先推进 InSAR 技术在我国地震科学中的应用，2015 年以来发展了多种 InSAR 误差信号校正技术和时间序列分析方法，建立了高精度 InSAR 地壳形变精细处理技术体系；构建了 InSAR 和 GNSS 三维地壳速度场联合解算模型，实现了多源异构空间大地测量数据的有效融合，提高了形变观测精度，拓展了构造块体变形的立体监测能力。该部分研究成果 2015 年获得 3 项中国地震局“防震减灾科技成果奖”二等奖。

2) **中国大陆多尺度现代构造运动图像。**获取了中国大陆各种尺度的现代构造运动图像，精细揭示了青藏高原现今隆升扩展的形变特征及动力学机制以及活动断裂带震间-同震-震后形变场时空演化特征，填补了我国西部毫米级构造变形监测能力的不足，为大陆动力学研究提供了重要基础，也为国家基础地球物理场建立提供保障。主要研究内容获得 2017 年度中国地震局“防震减灾科技成果”一等奖。

3) **地震周期形变特征。**通过对主要边界断裂上发生的大地震震前一同震一震后运动学特征及驱动机制研究，揭示了块体边界断裂震间形变积累、发震到震后恢复过程中形变场时空演化特征，提高了对地震形变周期的认识，为认识活动构造变形特征、强震孕震机制提供了理论基础。该研究结果获得 2019 年“测绘科技进步奖”二等奖。

4) **地震发震断层运动学和孕震机制。**通过开展板内地震（汶川、芦山等）和板缘地震（印尼、智利等）发震构造、孕震环境、孕震机制、构造应力场格局等研究，提高了两类地震在区域构造、断层运动学、块体动力学孕震模型方面的认识。其中的研究结果获得 2017 年第十届李善邦青年优秀地震科技论文奖”三等奖。

5) **青藏高原主要边界断裂现今运动状态精细化、定量化研究。**多尺度 InSAR 和 GNSS 形变场揭示了青藏高原北缘主要边界带阿尔金、海原断裂带、鲜水河-则

木河-小江断裂带、郟庐断裂带等震间运动状态、闭锁深度变化、深部滑动速率和应力-应变积累状况等，不仅发现了断裂带震间运动状态差异性特征；还发现了断层浅层蠕滑引起的应变分布模式，提升了对断裂形变模式、机制的新认识。该研究获得 2019 年中国地震学会“学术成果奖”

6) **地震危险性判定与地震监测预报服务。**通过分析断裂带运动状态、闭锁深度和应力-应变积累状况,提出“历史地震空段+闭锁段+破裂空区+应力应变积累”的断裂带强震危险段落综合判定方法,给出了中国主要活动断裂强震危险性综合判定结果,多个研究结果作为依据列入中国地震局地震趋势会商,并在 2017 年度全国地震会商会大会上做邀请报告为地震监测预报提供支撑。2015 年以来,团队主持或参与研制的地震监测预测算法、实验设备和软件,获得了 2 项国家发明专利,3 项软件著作权,软件在 15 家单位得到应用。

近 5 年承担项目清单（共 48 项，证明材料见第 4 和 5 节）：

2015 年以来,团队获得国家重点研发计划项目 1 项、课题 2 项;获得国家自然科学基金 19 项,其中重点项目 1 项、国际(地区)合作与交流项目 1 项,面上项目 11 项,青年项目 5 项,应急管理项目 1 项;中国地震科学实验场、地震局、所长基金和国家重点实验室课题以及科技服务项目等共 22 项。

国家重点研发计划（3 项）：

1) 单新建：国家重点研发计划项目，基于地壳形变场、温度场、流体场耦合的地震监测技术研究(2019YFC1509200),2020/01-2023/01,1778 万元,在研。

2) 屈春燕：国家重点研发计划课题，高光谱与激光探测遥感数据地震应用技术研究(2018YFC1503602),2018.12-2021.12,281 万元,在研

3) 甘卫军：国家重点研发计划课题，基于 GPS 与地温测量的形变与地应力观测研究(2018YFC1503304),2018.12-2021.12,324 万元,在研

国家自然科学基金重点、面上项目（19 项）：

1) 单新建：国家自然科学基金重点项目，41631073,基于高频 GNSS 地震学的震源参数与破裂过程实时反演研究,2017/01-2021/12,300 万元,在研

2) 单新建：国家自然科学基金国际(地区)合作与交流项目，41461164002,

青藏高原北部边界阿尔金-海原断裂带变形特征及其机制研究, 2015. 01-2017. 12, 200 万元, 已结题

3) 甘卫军: 国家自然科学基金面上项目, 41474090, 海原断裂带"天祝地震空区"断裂浅层蠕滑精细特征的 GPS 观测研究, 2015/01- 2018/12, 100 万元, 已结题

4) 甘卫军: 国家自然科学基金面上项目, 41174082, 青藏高原现今隆升扩展速率及构造形变模式的 GPS 观测研究, 2012/01- 2015/12, 75 万元, 已结题

5) 屈春燕: 国家自然科学基金面上项目, 41374015, 南北地震带北段地壳形变场时空演化特征及断层相互作用研究, 2014. 01-2017. 12, 80 万元, 已结题

6) 屈春燕: 国家自然科学基金面上项目, 41872229, 巴颜喀拉地块中部 InSAR 形变场演化特征及地震危险性研究, 2019/01-2022/12, 66 万, 在研

7) 王敏, 国家自然科学基金面上项目, 41474028, 太平洋板块俯冲与大地震对中国东北和华北地区构造应力场的影响, 2015/01-2020/12, 70 万元, 在研

8) 陶玮, 国家自然科学基金面上项目, 42074118, 青藏高原东缘三维形变分配数值模拟研究, 2021/01-2024/12, 60 万元, 在研

9) 陶玮, 国家自然科学基金面上项目, 41374103, 龙门山地区及其断裂带系统形变模拟研究, 2014/01-2017/12, 60 万元, 已结题

10) 张国宏: 国家自然科学基金面上项目, 41474013, 于田 3 次强震的断层相互作用及应力触发机制研究, 2015. 01-2018. 12, 90 万元, 已结题

11) 宋小刚: 国家自然科学基金面上项目, 41974037, 基于航空、卫星影像的 1985 年乌恰 Mw7.0 级地震逆冲断层破裂机制及运动特征研究, 2020. 01-2023. 12, 63 万, 在研

12) 刘云华: 国家自然科学基金面上项目, 41874027, 阿尔金断裂带中段运动特征与应变分布模式研究, 2019/01 到 2022/12, 63 万, 在研

13) 张克亮: 国家自然科学基金面上项目, 41974113, 红河断裂精细运动状况及分段变形机理的 GPS 观测研究, 2020. 01-2023. 12, 64 万, 在研

14) 焦中虎: 国家自然科学基金委员会, 青年科学基金项目, 41701409, 考虑云和地形影响的地表长波辐射遥感反演研究, 2018-01 至 2020-12, 20 万元, 在研

15) 尹玲, 国家自然科学基金青年项目, 61802251, 异构时间与异构行为融合的需求建模和需求确认方法研究, 2019/01-2021/12, 22 万, 在研

16) 龚文瑜: 国家自然科学基金青年项目, 41604008, 宽幅干涉数据电离层效应改正及对地震构造参数反演影响的研究, 2017-01 至 2019-12, 20 万, 已结题

17) 梁诗明: 喜马拉雅东构造结现今三维地壳形变与构造运动的 GPS 观测研究, 41604078, 2017-01 至 2019-12, 20 万, 已结题

18) 宋小刚, 国家自然科学基金青年项目, 41204027, 基于大量历史 SAR 存档数据的 InSAR 轨道、大气误差研究与改正, 2013/01-2015/12, 24 万, 已结题

19) 单新建: 国家自然科学基金应急管理项目, 41541031, 尼泊尔地震的形变特征、发震机制及对周边地区应力调整作用研究, 2016/01-2016/12, 16 万, 已结题

科学实验场项目和地震局项目:

1) 国家财政部, 中国地震科学实验场-地震构造探查系统, 负责人: 单新建、龚文瑜, 执行期: 2019.1—2021.12, 经费: 587 万

2) 川滇国家地震监测预报实验场运维项目“基于 InSAR 数据的川滇地区断层应力状态分析”, 负责人: 单新建, 执行期: 2016.1 -2016.12, 经费: 25 万 +60 万 (卫星接收系统)

3) 2018 年度地震监测预报领域项目“新型空间对地观测技术在地震监测预报中的实用化”, 负责人: 单新建, 执行期: 2018.1—2018.12, 经费: 150 万

4) 焦中虎: 中国地震局实验场专项, 2018CSES0205, 基于热红外遥感和再分析数据的多参数地震异常提取和应用, 2018/11-2020/11, 64.56 万元, 在研

5) 王敏, 地震局项目, GPS 参考框架体系研究, 2015/01-2015/12, 8 万元

6) 王敏, 地震局项目, GPS 参考框架体系研究, 2016/01-2016/12, 8 万元

7) 王敏, 地震局项目, GPS 参考框架体系研究, 2017/01-2017/12, 8 万元

8) 刘娇, 中国地震局地震监测预报业务体制改革任务和能力提升项目, 152044000000170002-01, 全球重大地震事件应对基础信息平台建设, 2020/01-2020/12, 7.6 万, 在研

9) 刘娇, 中国地震局行政事业类项目, JH-2019-13, 全球板块与活动构造数据库, 2019/01-2019/12, 10 万, 结题

所长基金和重点实验室自主研究课题：

1) 单新建、甘卫军，屈春燕地震动力学国家重点实验室自主研究课题，LED2013A02，基于长条带 StackingInSAR 及 GPS 观测的鄂尔多斯块体西缘构造带缓慢变形特征及数值模拟研究，2014-2016，150 万，结题

2) 屈春燕：地震动力学国家重点实验室课题，LED2015A03，基于多轨道长条带时序 InSAR 技术的巴颜喀拉地块中东部地壳形变时空演化与强震关系的研究，201505-201905，75 万，结题

3) 屈春燕：地震动力学国家重点实验室课题，LED2019A02，基于时序 InSAR 的天祝地震空区断裂带形变场精细观测及地震危险性研究，2019.12-2024.12，79 万，在研

4) 屈春燕：所长基金重点项目，利用 InSAR 技术研究 2015 年尼泊尔地震对藏南地区主要断裂带地壳形变的影响，201805-202205，98.5 万，在研

5) 宋小刚，中国地震局地质研究所基本科研业务专项(重点项目)，IGCEA1515 川滇地块东边界断裂带形变和红外监测，2015.10-2018.10，139 万，结题

6) 张国宏，中国地震局地质研究所基本科研业务专项（重点项目），IGCEA2005，基于时序 InSAR 的巴颜喀拉块体主要边界断层三维几何形态与力学属性研究，2020-01~2023-12，金额：141 万，在研

7) 陶玮，中国地震局地质研究所中央级公益性科研院所基本科研业务专项重点项目，IGCEA2007，青藏高原东缘三维流变特征数值模拟研究，2020/01-2023/12，69.62 万元，在研

8) 宋小刚，中国地震局地质研究所基本科研业务专项，IGCEA1404，基于子带干涉的大梯度形变及地形信息提取技术研究，2014/01-2016/12，结题

9) 刘云华，中国地震局地质研究所基本科研业务专项，IGCEA1804，多维度时序 InSAR 技术及其在阿尔金断裂带中段的应用，30 万，2018/06 到 2021/12，在研

10) 张桂芳，中央级公益性科研院所基本科研业务专项，IGCEA1719，阿尔金西段震间形变获取中的误差不确定性研究，2017/10-2020/10，30 万，在研

11) 焦中虎：中国地震局地质研究所中央级公益性科研院所基本科研业务专

项科研启动项目，IGCEA1620，基于 MODIS 数据的中国地表温度背景场研究，2016/09-2017/08，10 万元，结题

12) 龚文瑜，中国地震局地质研究所中央级公益性科研院所基本科研业务专项-科研启动项目，IGCEA1614，2016-06-01 至 2018-01-31，10 万元，已结题

13) 张桂芳 中央级公益性科研院所基本科研业务专项，IGCEA1217，基于 CR 基线估计的时序 InSAR 构造微小形变监测研究，2012/12-2015/12，已结题，30 万

14) 张桂芳，中国地震局地质研究所中央级公益性科研院所基础科研业务专项，IGCEA2014，龙门山断裂带南段横断层特征及地震活动性研究，2020/01-2022/12，33 万，在研

15) 刘娇，中国地震局地质研究所中央级公益性科研院所基础科研业务专项，IGCEA1822，东秦岭铁炉子断裂带晚第四纪活动性初步调查，2018/11-2019/12，10 万，项目负责人，结题

科技服务项目：

1) 张国宏，阿坝州（含盆地区）活动构造遥感数字影像解译（四川省阿坝藏族羌族自治州防震减灾局，编号：044S20190005B，起止日期：2019-05~2022-06，金额：155.64 万，在研

2) 刘云华，四川省阿坝藏族羌族自治州防震减灾局活断层探测项目，阿坝州(含盆地地区)1：25 万活动断层普查项目——成果集成与数据库建设，044S2019005H，2019/05-2022/06，123.46 万，在研

近 5 年发表第一标注单位论文清单（SCI81 篇/EI38 篇）：

SCI 论文 81 篇：

- 1 Zhao, Dezheng, Qu, Chunyan, Shan, Xinjian, Bürgmann, Roland, Gong, Wenyu, Tung, Hsin, Guohong, Zhang, Xiaogang, Song, Qiao, Xin, (2020). Multi-fault complex rupture and afterslip associated with the 2018 Mw6. 4 Hualien earthquake in northeastern Taiwan. *Geophysical Journal International*.
- 2 Min Wang, Zheng-kang Shen, Space-Based Data Expand Understanding of Crustal Deformation, *J. Geophys. Res. Solid Earth*, 2020, 125, doi:10.1029/2019JB018774
- 3 Zhang, Y., X. Shan*, G. Zhang, M. Zhong, Y. Zhao, S. Wen, C. Qu, D. Zhao. The 2016 Mw 5.9

- Menyuan Earthquake in the Qilian Orogen, China: A Potentially Delayed Depth-Segmented Rupture Following from the 1986 Mw6.0 Menyuan Earthquake. *Seismol. Res. Lett.*, 2020,91(2A):758-769.
- 4 Li, Y., Shan, X., Zhu, C., Qiao, X., Zhao, L., Qu, C. (2020). Geodetic model of the 2018 Mw 7.2 Pinotepa (Mexico) earthquake inferred from InSAR and GPS data. *Bulletin of the Seismological Society of America*. 110(3), 1115-1124.
 - 5 Meijiao Zhong , Xinjian Shan , Xuemin Zhang , Chunyan Qu , Xiao Guo ,Zhonghu Jiao, Thermal Infrared and Ionospheric Anomalies of the 2017 Mw6.5 Jiuzhaigou Earthquake, *Remote Sens.* 2020, 12, 2843
 - 6 Guangjian Yan, Zhong-Hu Jiao*, Tianxing Wang, Xihan Mu. Modeling surface longwave radiation over high-relief terrain. *Remote Sens of Environment*, 2020, 237, 111556.
 - 7 Zhu, C., Shan, X., Zhang, G., Liu, Q., & Jiao, Z. (2020). Three-dimensional thermo-hydro-mechanical coupled modeling of thermal anomalies before the 2008 Wen-chuan earthquake. *GEOSCIENCES JOURNAL*.
 - 8 Ling Zhang*, Shiming Liang, Xiaoping Yang*, Weijun Gan. Landscape evolution of the Eastern Himalayan Syntaxis based on basin hypsometry and modern crustal deformation. *Geomorphology*. 2020,355(15):107085.
 - 9 Song, X., Zhang, Y.*, Shan, X., Liu, Y., Gong, W., Qu, C. Geodetic observations of the 2018 Mw7.5 Sulawesi earthquake and its implications for the kinematics of the Palu fault. *Geophysical Research Letters*, 2019,46, 4212– 4220.
 - 10 Gong, W., Darrow, M. M.*, Meyer, F. J., Daanen, R. P. Reconstructing movement history of frozen debris lobes in northern Alaska using satellite radar interferometry. *Remote Sens of Environment*, 2019,221, 722-740.
 - 11 Qu, C., Shan, X.*, Zuo, R, Zhang, G., Liu, Y. An integrated study on the coseismic and post-seismic deformation of the 2010 Yushu earthquake based on InSAR analysis. *Journal of Earth System Science*, 2019,128(3), 46.
 - 12 Song, X.*, Jiang, Y.*, Shan, X., Gong, W.,Qu, C. A Fine Velocity and Strain Rate Field of Present-Day Crustal Motion of the Northeastern Tibetan Plateau Inverted Jointly by InSAR and GPS. *Remote Sens*, 2019,11(4), 435.
 - 13 Zhao, D., Qu, C.*, Shan, X., Gong, W., Zhang, G., Song, X. New insights into the 2010 Yushu Mw6. 9 mainshock and Mw5. 8 aftershock, China, from InSAR observations and inversion. *Journal of Geodynamics*, 2019,125: 22-31.
 - 14 Song, X., Han, N.*, Shan, X., Wang, C., Zhang, Y., Yin, H., Zhang, G., Xiu, W. Three-dimensional fault geometry and kinematics of the 2008 Mw 7.1 Yutian earthquake revealed

- by very-high resolution satellite stereo imagery. *Remote Sens of Environment*. 2019, 232.
- 15 Yanchuan Li, Xinjian Shan *, Chunyan Qu. Geodetic Constraints on the Crustal Deformation along the Kunlun Fault and Its Tectonic Implications. *Remote Sens*, 2019,11(15):1775.
 - 16 Xu K, Gan W.*, Wu J. Pre-seismic deformation detected from regional GNSS observation network: A case study of the 2013 Lushan, eastern Tibetan Plateau (China), Ms7.0 earthquake. *Journal of Asian Earth Sciences*, 2019, 180: 103859.
 - 17 Zhang K L, Liang S M*, Gan W J. Crustal strain rates of southeastern Tibetan Plateau derived from GPS measurements and implications to lithospheric deformation of the Shan - Thai terrane. *Earth and Planetary Physics*, 2019, 3(1): 45-52.
 - 18 Huang, Z.; Zhang, G*.; Shan, X.; Gong, W.; Zhang, Y.; Li, Y. Co-Seismic Deformation and Fault Slip Model of the 2017 Mw7.3 Darbandikhan, Iran – Iraq Earthquake Inferred from D-InSAR Measurements. *Remote Sens*. 2019, 11, 2521.
 - 19 Wenyu Gong, Yingfeng Zhang, Tao Li, Shaoyan Wen, Dezheng Zhao, Liyan Hou, Xinjian Shan*. Multi-Sensor Geodetic Observations and Modeling of the 2017 Mw6.3 Jinghe Earthquake. *Remote Sens*, 2019, 11(18), 2157.
 - 20 Zhong-Hu Jiao, Huazhong Ren*, Xihan Mu, Jing Zhao, Tianxing Wang, Jiayi Dong. Evaluation of four sky view factor algorithms using digital surface and elevation model data. *Earth and Space Science*, 2019, 6, 222-237.
 - 21 Zhong-Hu Jiao, Guangjian Yan*, Tianxing Wang, Xihan Mu, and Jing Zhao. Modeling of Land Surface Thermal Anisotropy Based on Directional and Equivalent Brightness Temperatures Over Complex Terrain. *IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sens*, 2019, 12(2), 410-423
 - 22 Zhu Chuanhua, Jiao Zhonghu, Shan Xinjian*, Zhang Guohong, Li Yanchuan. Land Surface Temperature Variation Following the 2017 Mw7.3 Iran Earthquake. *Remote Sens*, 2019, 11(20): 2411.
 - 23 Li Chenglong.; Zhang Guohong; Shan Xinjian; Zhao Dezheng; Song Xiaogang. Geometric Variation in the Surface Rupture of the 2018 Mw7.5 Palu Earthquake from Subpixel Optical Image Correlation. *Remote Sens*. 2020, 12, 3436.
 - 24 Huizi Jian, Lifeng Wang*, Weijun Gan, Keliang Zhang, Yanchuan Li, Shiming Liang, Yunhua Liu, Wenyu Gong, Xinzhong Yin. Geodetic Model of the 2017 Mw 6.5 Mainling Earthquake Inferred from GPS and InSAR Data. *Remote Sens*, 2019, 11(24), 2940.
 - 25 Jiao, Z.*, Zhao, J., Shan, X. Pre-seismic anomalies from optical satellite observations: a review. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 2018,18(4), 1013-1036.
 - 26 Li, Y., Shan, X*, Qu, C., Liu, Y., Han, N. Crustal deformation of the Altyn Tagh fault based

- on GPS. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 2018,123(11), 10309-10322.
- 27 Li, Y., Zhang, G., Shan, X*., Liu, Y., Wu, Y., Liang, H., Song, X. GPS-Derived Fault Coupling of the Longmenshan Fault Associated with the 2008 Mw Wenchuan 7.9 Earthquake and Its Tectonic Implications. *Remote Sens*, 2018,10(5), 753.
 - 28 Han, N., Shan, X*., Song, X., Ren, Z., Gong, W., Wang, Z., Zhang, Y. Paleoseismic study on the Pingdingshan-Annanba segments of the Altyn Tagh Fault based on offset clusters. *Journal of Structural Geology*, 2018,115, 19-27.
 - 29 Liu, Y.*, Zhang, G., Zhang, Y., Shan, X. Source parameters of the 2016 Menyuan earthquake in the northeastern Tibetan Plateau determined from regional seismic waveforms and InSAR measurements. *Journal of Asian Earth Sciences*, 2018,158, 103-111.
 - 30 Zhang, Y., Shan, X.* , Zhang, G., Gong, W., Liu, X., Yin, H., Qu, C. Source Model of the 2016 Kumamoto, Japan, Earthquake Constrained by InSAR, GPS, and Strong-Motion Data: Fault Slip under Extensional Stress. *Bulletin of the Seismological Society of America*, 2018,108(5A), 2675-2686.
 - 31 Zhang, Y., Zhang, G.* , Hetland, E. A., Shan, X., Zhang, H., Zhao, D., Qu, C. Source Fault and Slip Distribution of the 2017 Mw 6.5 Jiuzhaigou, China, Earthquake and Its Tectonic Implications. *Seismol. Res. Lett.*, 2018,89(4), 1345-1353.
 - 32 Zhao, D., Qu, C.* , Shan, X., Bürgmann, R., Gong, W., Zhang, G. Spatiotemporal Evolution of Postseismic Deformation Following the 2001 Mw7.8 Kokoxili, China, Earthquake from 7 Years of InSAR Observations. *Remote Sens*, 2018,10(12), 1988.
 - 33 Zhao, D., Qu, C.* , Shan, X., Gong, W., Zhang, Y., Zhang, G. InSAR and GPS derived coseismic deformation and fault model of the 2017 Ms7.0 Jiuzhaigou earthquake in the Northeast Bayanhar block. *Tectonophysics*, 2018,726, 86-99.
 - 34 Zhao, D., Qu, C.* , Shan, X., Zuo, R., Liu, Y., Gong, W., Zhang, G. Broad-scale postseismic deformation and lower crustal relaxation in the central Bayankala Block (central Tibetan Plateau) observed using InSAR data. *Journal of Asian Earth Sciences*, 2018,154, 26-41.
 - 35 Shan, Xinjian, Han Nana*, Song Xiaogang, Gong Wenyu, Qu Chunyan, Zhang Yingfeng. Application of High-Resolution Remote Sens Technology in Quantitative Study on Coseismic Surface Rupture Zones: An Example of the 2008 Mw7.2 Yutian Earthquake. *Acta Geologica Sinica (English Edition)*, 2018(6):2468-2469.
 - 36 Chunyan, Q.* , Ronghu, Z., XinJian, S., Guohong, Z., Yingfeng, Z., Xiaogang, S., Guifang Z.. Coseismic and post-seismic deformation fields mapped using satellite radar interferometry and fault slip inversion of the 2015 Mw8.3 Illapel earthquake, Chile. *Journal of Geodynamics*, 2017,104, 36-48.

- 37 Li, Y., Shan, X.*, Qu, C., Zhang, Y., Song, X., Jiang, Y., Zhang G., Nocquet J., Gong W., Gan W., Wang, C. Elastic block and strain modeling of GPS data around the Haiyuan-Liupanshan fault, northeastern Tibetan Plateau. *Journal of Asian Earth Sciences*, 2017,150, 87-97.
- 38 Qu, C., Shan, X.*, Zhao, D., Zhang, G., Song, X. Relationships between InSAR seismic deformation and fault motion sense, fault strike, and ascending/descending modes. *Acta Geologica Sinica-English Edition*, 2017,91(1), 93-108.
- 39 Qu, C.*, Zuo, R., Shan, X., Hu, J. C., Zhang, G. Coseismic deformation of the 2016 Taiwan Mw6.3 earthquake using InSAR data and source slip inversion. *Journal of Asian Earth Sciences*, 2017,148, 96-104.
- 40 Song, X., Jiang, Y.*, Shan, X., Qu, C. Deriving 3D coseismic deformation field by combining GPS and InSAR data based on the elastic dislocation model. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 2017,57, 104-112.
- 41 Wang Yanzhao, Min Wang, Zheng-kang Shen, Block-like versus distributed crustal deformation around the northeastern Tibetan plateau, *Journal of Asian Earth Sciences*, 2017, 140:31-47
- 42 Li Y., Song X.*, Shan, X., Qu C., Wang Z. Locking degree and slip rate deficit distribution on MHT fault before 2015 Nepal Mw7.9 earthquake. *Journal of Asian Earth Sciences*, 2016,119, 78-86.
- 43 Li, Y., Shan, X.*, Qu, C., Wang, Z. Fault locking and slip rate deficit of the Haiyuan-Liupanshan fault zone in the northeastern margin of the Tibetan Plateau. *Journal of Geodynamics*, 2016,102, 47-57.
- 44 Zhang, G.*, Hetland, E. A., Shan, X., Vallée, M., Liu, Y., Zhang, Y., Qu, C. Triggered slip on a back reverse fault in the Mw6.8 2013 Lushan, China earthquake revealed by joint inversion of local strong motion accelerograms and geodetic measurements. *Tectonophysics*, 2016,672, 24-33.
- 45 Zhang, G., Shan, X.*, Feng, G. The 3-D surface deformation, coseismic fault slip and after-slip of the 2010 Mw6.9 Yushu earthquake, Tibet, China. *Journal of Asian Earth Sciences*, 2016,124, 260-268.
- 46 Zhang, G.*, Shan, X., Zhang, Y., Hetland, E., Qu, C., Feng, G. Blind thrust rupture of the 2015 Mw6.4 Pishan earthquake in the Northwest Tibetan Plateau by joint inversion of InSAR and seismic data. *Journal of Asian Earth Sciences*, 2016,132, 118-128.
- 47 Zhang, Y., Zhang, G.*, Hetland, E. A., Shan, X., Wen, S., Zuo, R. Coseismic fault slip of the September 16, 2015 Mw8.3 Illapel, Chile earthquake estimated from InSAR data. *Pure and Applied Geophysics*, 2016,173(4), 1029-1038.

- 48 Zuo, R., Qu, C.*, Shan, X., Zhang, G., & Song, X. Coseismic deformation fields and a fault slip model for the Mw7.8 mainshock and Mw7.3 aftershock of the Gorkha-Nepal 2015 earthquake derived from Sentinel-1A SAR interferometry. *Tectonophysics*, 2016,686, 158-169.
- 49 Gong W.*, Thiele, A., Hinz, S., Meyer, F., Hooper, A., Agram, P., Comparison of Small Baseline Interferometric SAR Processors for Estimating Ground Deformation, *Remote Sens*, 2016,8(4):330.
- 50 Gong. W, Lu Z., and Meyer F. J., Uncertainties in Estimating Magma Source Parameters from InSAR Observation, *Natural Hazard Uncertainty Assessment: Modeling and Decision Support* (eds K. Riley, P. Webley and M. Thompson), John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, NJ, USA,7:89-104. doi: 10.1002/9781119028116.ch7.
- 51 Chen Weitao, Gan Weijun*, Xiao Genru, Wang Yuebing, Lian Weiping, Liang Shiming, Zhang Keliang. Characteristics of regional crustal deformation before 2016 Menyuan Ms6. 4 earthquake. *Geodesy and Geodynamics*, 2016,7(4):275-283.
- 52 Li Yanbao, Gan Weijun*, Wang Yue bing, Chen Weitao, Liang Shiming, Zhang Keliang, Zhang Yongqi. Seismogenic structure of the 2016 Ms6.4 Menyuan earthquake and its effect on the Tianzhu seismic gap. *Geodesy and Geodynamics*, 2016,7(4) : 230-236.
- 53 Li, Y., Qu, C.*, Shan, X., Song, X., Zhang, G., Gan, W., Wang, Z. Deformation of the Haiyuan-Liupanshan fault zone inferred from the denser GPS observations. *Earthquake Science*, 2015,28(5-6), 319-331.
- 54 Gong W., Meyer F. J.*, Lee C.W., Lu Z., and Freymueller J., Measurement and Interpretation of Subtle Deformation Signals at Unimak Island from 2003 to 2010 using Weather Model-Assisted Time Series InSAR, *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 2015, 120(2):1175.
- 55 Gong W., Meyer F. J.*, Liu S., and Hanssen R., Temporal Filtering of InSAR Data Using Statistical Parameters from Numerical Weather Prediction Models, *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sens*, 2015,53(7):4033-4044.
- 56 Zhang, G., Hetland, E.*, Shan, X. Slip in the 2015 Mw7.9 Gorkha and Mw7.3 Kodari, Nepal, Earthquakes Revealed by Seismic and Geodetic Data: Delayed Slip in the Gorkha and Slip Deficit between the Two Earthquakes. *Seismol. Res. Lett.*, 2015, 86(6), 1578-1586.
- 57 Wang Wei, Shan Xinjian, Ni Zhensong, Cai Juntao. Relationship between earthquake dilatancy and electric precursor phenomena, *Natural Hazards*, 2015,79:249-262.
- 58 Zhonghu Jiao, Guangjian Yan*, Jing Zhao, Tianxing Wang and Ling Chen. Estimation of surface upward longwave radiation from MODIS and VIIRS clear-sky data in the Tibetan Plateau. *Remote Sens of Environment*, 2015, 162, 221-237.

- 59 Wei Tao, Timothy Masterlark, Zheng-kang Shen, and E. Ronchin, Impoundment of the Zipingpu reservoir and triggering of the 2008 Mw 7.9 Wenchuan earthquake, China, *J. Geophys. Res. Solid Earth*, 2015, 120, doi:10.1002/2014JB011766
- 60 Zheng kang Shen, Min Wang, Yuehua Zeng and Fan Wang, Optimal Interpolation of Spatially Discretized Geodetic Data, *Bulletin of the Seismological Society of America*, 2015, 105(4), doi:10.1785/0120140247
- 61 Fan Wang, Min Wang, Yanzhao Wang, Zheng-Kang Shen, Earthquake potential of the Sichuan-Yunnan region, western China, *Journal of Asian Earth Sciences*, 2015, 107:232-243
- 62 单新建,尹昊,刘晓东,王振杰,屈春燕,张国宏,张迎峰等. High-rate real-time GNSS seismology and early warning of earthquakes. *地球物理学报*, 2019,62(8):3043-3052.
- 63 苏利娜,甘卫军*,张勇,等. Iterative PCA estimation and its application to postseismic deformation from GPS coordinate time series. *地球物理学报*, 2019,62(3): 940-949.
- 64 李长军,甘卫军*,秦姗兰,郝明,梁诗明,扬帆. Present-day deformation characteristics of the southeast borderland of the Tibetan Plateau. *地球物理学报*, 2019,62(12):4540-4553.
- 65 刘云华,龚文瑜*,张国宏,张桂芳,单新建. Study of the D-InSAR deformation field and coseismic deformations of the Ake Tao Mw6.6 earthquake on November 25, 2016 constrained by Sentinel-1A and ALOS2. *地球物理学报*, 2018,61(10), 4037-4054.
- 66 温少妍,单新建*,张国宏,张迎峰,屈春燕,赵德政,李彦川. Rupture history of the 2008 Mw6.3 Da Qaidam earthquake by joint inversion of teleseismic data and InSAR measurements. *地球物理学报*, 2018,61(6),2301-2309.
- 67 尹昊,单新建*,张迎峰,屈春燕,王振杰,刘晓东,李彦川. Rapid determination of source parameters for the 2008 Wenchuan earthquake constrained by high-rate GPS and strong motion data. *地球物理学报*, 2018,61(5), 1806-1816.
- 68 赵由佳,张国宏*,单新建,尹昊,屈春燕. Numerical simulation of the strong ground motion of the 2008 Wenchuan Earthquake incorporated with topography and barrier rupture model. *地球物理学报*, 2018,61(5), 1853-1862.
- 69 王阅兵,甘卫军*,陈为涛等. Coseismic displacements of the 2017 Jhizhaigou M7.0 earthquake observed by GNSS; Preliminary results. *地球物理学报*. 2018,61(1): 161-170.
- 70 朱成林,甘卫军*,李杰等. Relative motion between the two blocks on either side of the Yisbu fault zone after the 2011 Japan Mw9.0 earthquake and its effect on seismic activity. *地球物理学报*, 2018,61(3): 988-999.
- 71 单新建,屈春燕*,龚文瑜,赵德政,张迎峰,张国宏,张桂芳. Coseismic deformation field of the Jhizhaigou Ms7.0 earthquake from Sentinel-1A InSAR data and fault slip inversion. *地球物理学报*, 2017,60(12), 4527-4536.

- 72 屈春燕, 左荣虎*, 单新建, 张国宏, 宋小刚, 刘云华, 余露. Coseismic deformation field of the Nepal Ms8.1 earthquake from Sentinel-1A/InSAR data and fault slip inversion. 地球物理学报, 2017,60(1), 151-162.
- 73 孙珂, 单新建*, Dimitar Ouzounov, 申旭辉, 荆凤. Analyzing long wave radiation data associated with the 2015 Nepal earthquakes based on Multi-orbit satellite observations. 地球物理学报, 2017,60(09):3457-3465.
- 74 李彦川, 单新建*, 宋小刚, 姜宇, 甘卫军, 屈春燕, 王振杰. Fault locking and slip rate deficit on the middle and southern segment of the Tancheng—Lujiang fault inverted from GPS data. 地球物理学报, 2016,59(11), 4022-4034.
- 75 温少妍, 单新建*, 张迎峰, 王家庆, 张国宏, 屈春燕, 徐小波. Three-dimensional coseismic: deformation of the Da Qaidam, Qinghai earthquakes derived from D-InSAR data and their source features. 地球物理学报, 2016,59(3), 912-921.
- 76 徐小波, 屈春燕*, 单新建, 张桂芳, 马超, 庾露, 孟秀军. Mapping slow deformation of the middle segment of the West Qinling fault using the combined algorithm of CR-InSAR and PS-InSAR. 地球物理学报, 2016,59(8), 2796-2805.
- 77 庾露, 单新建*, 宋小刚, 屈春燕. Deformation of the 2013 Pakistan Mw7.7 earthquake derived from sub-band InSAR. 地球物理学报, 2016,59(4), 1371-1382.
- 78 单新建, 张国宏, 汪驰升, 李彦川, 屈春燕, 宋小刚, 庾露, 刘云华. Joint inversion for the spatial fault slip distribution of the 2015 Nepal Mw7.9 earthquake based on InSAR and GPS observations. 地球物理学报, 2015,58(11):4266-4276.
- 79 贺鹏超, 王敏, 王琪等, 基于2001年Mw7.8可可西里地震震后形变模拟研究藏北地区岩石圈流变学结构, 地球物理学报, 2018, 61 (2): 531-544, doi:10.6038/cjg2018L0189
- 80 陶玮, 沈正康, 张永. 答“评‘紫坪铺水库造成孔隙弹性耦合变化及其对2008年汶川地震触发作用’二维模拟的局限性”, 地球物理学报, 2015, 58 (4): 1462-1465, doi:10.6038/cjg20150432.
- 81 马林飞, 陶玮, 张永, 曾明会, 郑茜, 龙门山断层地震周期及其动力学过程模拟研究, 地球物理学报, 2018, 61 (5): 1824-1839, doi:10.6038/cjg2018M0226

EI论文 38篇:

- 1 Li, Xinyan & Shan, Xinjian & Qu, Chunyan & Ma, Heqing & Wu, Weiying. Detection of Brightness Temperature Anomalies Using Multiple Methods Before the 2009 Laquila Earthquake. 2019 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium, 9573-9576.
- 2 Wenyu Gong; Yingfeng Zhang; Tao Li; Shaoyan Wen; Dezheng Zhao;; Xinjian Shan.

- InSAR Observation and Geodetic Modeling of the 2017 Mw6.3 Jinghe Earthquake. AGU Fall Meeting 2019 San Francisco, CA, USA, 2019-12-9至2019-12-13.
- 3 Xiaogang Song, Xinjian Shan, Chunyan Qu. Interseismic strain accumulation across the Zemuhe-Daliangshan fault zone in heavily-vegetated southwestern China, from ALOS-2 interferometric observation. IEEE International Geoscience and Remote Sens Symposium Yokohama, Japan, 2019-7-28至2019-8-3.
 - 4 Chunyan Qu, Dezheng Zhao, Xinjian Shan, Xin Qiao. Study on Post-seismic Deformation of two Strong Earthquakes occurred in Northern Tibet plateau. IEEE International Geoscience and Remote Sens Symposium, 2017-7-28至2019-8-3.
 - 5 Dezheng Zhao, Chunyan Qu; Roland Burgmann; Wenyu Gong. Measuring Postseismic Deformation of the 2001 Mw7.8 Kokoxili, China, Earthquake Using InSAR Data. AGU Fall Meeting 2019 San Francisco, CA, USA, 2019-12-9至2019-12-13.
 - 6 Zhong-Hu Jiao, Guangjian Yan*, Tianxing Wang, Xihan Mu, and Jing Zhao. Modeling Surface Thermal Anisotropy Using Brightness Temperature over Complex Terrains. In 2018 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium, Valencia, Spain, 2018-7-22至2018-7-27.
 - 7 Zhang Yingfeng; Zhang Guohong ; Eric Hetland; Shan Xinjian; Zhang Huiping; Zhao Dezheng; Gong Wenyu; Qu Chunyan, Source Fault and Slip Distribution of the 2017 Mw 6.5 Jiuzhaigou, China, Earthquake and Its Tectonic Implications. Asia Oceania Geosciences Society, Honolulu, Hawaii, 2018-6-3至2018-6-8.
 - 8 Chunyan Qu, Qiaoxin, Xinjian Shan, Jyr-ching Hu, Guohong Zhang. Coseismic Deformation Fields and Fault Slip Models for The Mw7.8 Mainshock and Mw7.3 Aftershock of Nepal 2015 Earthquake Derived From Sentinel-1A Data. Asia Oceania Geosciences Society, Honolulu, Hawaii, 2018-6-3至2018-6-8.
 - 9 Zhao Youjia; Zhang Guohong ; Zhang Yingfeng; Shan Xinjian; Qu Chunyan, Spontaneous rupture model of the 2008 Wenchuan earthquake using Continuous-Discrete Element Method (CDEM). International Symposium on the 10th anniversary of Wenchuan earthquake and the 4th International Symposium on continental earthquakes, Chengdu, China, 2018-5-12至2018-5-14.
 - 10 Wenyu Gong; Xinjian Shan; Xiaogang Song; Heming Liao; Franz Josef Meyer ; Ionospheric effects on DInSAR measurements of interseismic deformation in China. AGU Fall Meeting 2017, New Orleans, CA, USA, 2017-11-14至2017-11-18.
 - 11 Zhang Guohong; Eric Hetland; Shan Xinjian. Slip in the 2015 Mw7.9 Gorkha and Mw7.3 Kodari, Nepal, earthquakes revealed by seismic and geodetic data: Delayed slip in the

- Gorkha and slip deficit between the two earthquakes. AGU Fall Meeting 2017, New Orleans, CA, USA, 2017-11-14至2017-11-18.
- 12 X. Song*, X. Shan, Y. Jang, C. Qu. A Fine crustal Deformation Field For The Haiyuan Fault system from InSAR and GPS. Fringe 2017, Helsinki, Finland, 2017-06-05至2017-06-09.
 - 13 Qu Chunyan, Shan Xinjian, Zhang Guohong, Song Xiaogang. Coseismic deformation of the 2016 South Taiwan Mw6.3 earthquake from InSAR and source slip inversion. Fringe 2017, Helsinki, Finland, 2017-06-05至2017-06-09.
 - 14 Qu Chunyan, Zuo Ronghu, Shan Xinjian, Zhang Guohong, Zhang Yingfeng, Song Xiaogang. Coseismic deformation field and fault slip distribution of the 2015 Chile Mw8.3 earthquake. ISPRS - International Archives of the Photogrammetry, Remote Sens and Spatial Information Sciences, Prague, Czech, 2016-7-11至2016-7-19.
 - 15 Song Xiaogang, Shan Xinjian, Jiang Yu, Qu Chunyan. A fine InSAR deformation field for Anninghe-Zemuhe-Daliangshan fault zone, accounting for atmospheric correction. ISPRS - International Archives of the Photogrammetry, Remote Sens and Spatial Information Sciences, Prague, Czech, 2016-7-11至2016-7-19.
 - 16 Zhang Guohong, Shan Xinjian, Feng Guangcai, Qu Chunyan. The 3-dimensional surface deformation, coseismic fault slip and after-slip of the 2010 Mw6.9 Yushu earthquake. ISPRS - International Archives of the Photogrammetry, Remote Sens and Spatial Information Sciences, Prague, Czech, 2016-7-11至2016-7-19.
 - 17 Jiang Yu, Shan Xinjian, Song Xiaogang. Calculating strain rate field for active fault in small area based on GPS and InSAR geodetic observations. AGU Fall Meeting 2016, San Francisco, CA, USA, 2016-12-12至2016-12-16.
 - 18 Li Yanchuan, Shan Xinjian, Qu Chunyan, Song Xiaogang, Jiang Yu, Gong Wenyu, Zhang Guo hong, Zhang Yingfeng. Fault coupling, slip rate deficit and strain accumulation of the Haiyuan-Liupanshan fault zone in the northeastern margin of the Tibetan Plateau. AGU Fall Meeting 2016, San Francisco, CA, USA, 2016-12-12至2016-12-16.
 - 19 Zhang Yingfeng, Shan Xinjian, Zhang Guohong, Gong Wenyu. The 2016 Mw7.0 Kumamoto, Japan earthquake: The rupture propagation under extensional stress. AGU Fall Meeting 2016, San Francisco, CA, USA, 2016-12-12至2016-12-16.
 - 20 Zhang Keliang, Gan Weijun, Liang Shiming. Crustal deformation modulation due to regional mass redistribution in China and its adjacent region constrained by GPS and GRACE measurements. AGU Fall Meeting 2016, San Francisco, CA, USA, 2016-12-12至2016-12-16.
 - 21 Shan Xinjian, Qu Qunyan, Song Xiaogang, Zhang Guohong, Wen Shaoyan, Wang

- Chisheng. The vertical coseismic deformation field of the Wenchuan earthquake based on the combination of GPS and InSAR. Fringe 2015 Workshop, Frascati, Italy, 2015-3-23至2015-3-27.
- 22 Qu Chunyan, Shan Xinjian, Zhang Guohong, Xu Xiaobo, Liu Yunhua, Song Xiaogang, Present-day surface deformation nearby the Haiyuan fault zone, western China de-rived from a PS-InSAR analysis of the ENVISAT/ASAR data. 8th World Chinese Geological Congress, Taibei, Taiwan, 2015-6-15至2015-5-21.
 - 23 乔鑫,屈春燕*,单新建,李彦川,朱传华.DEFORMATION CHARACTERISTICS AND KINEMATIC PARAMETERS INVERSION OF HAIYUAN FAULT ZONE BASED ON TIME SERIES INSAR.地震地质,2019,41(06):1481-1496.
 - 24 朱传华,单新建*,张国宏,焦中虎,张迎峰,李彦川,乔鑫.TWO DIMENSIONAL MODEL ON RELATION BETWEEN THERMAL ANOMALY BEFORE WENCHUAN EARTHQUAKE AND TECTONIC STRESS.地震地质,2019,41(06):1497-1510.
 - 25 刘晓东,单新建*,张迎峰,尹昊,屈春燕.COSEISMIC DISPLACEMENT FIELD OF THE WENCHUAN EARTHQUAKE DERIVED FROM STRONG MOTION RECORDS AND APPLICATION IN SLIP INVERSION.地震地质,2019,41(04):1027-1041.
 - 26 贾媛,甘卫军,李杰,朱成林,殷海涛,卢双苓,鞠佳斌. INFLUENCE OF PUMPING ON FOUR-COMPONENT BOREHOLE STRAIN AT TAIWAN SEISMIC STATION AND ITS INTERFERENCE MECHANISM.地震地质, 2019,41(06):1429-1443.
 - 27 刘云华, 单新建*, 张迎峰, 赵德政, 屈春燕. USE OF SEISMIC WAVEFORMS AND INSAR DATA FOR DETERMINATION OF THE SEISMOTECTONICS OF THE MAINLING Ms6.9 EARTHQUAKE ON NOV. 18, 2017. 地震地质, 2018,40(6), 1254-1275.
 - 28 郑博文,龚文瑜*,温少妍,张迎峰,单新建,宋小刚,刘云华 .STUDY ON THE SEISMOGENIC FAULT CHARACTERSTICS OF 2016 Mw5.9 MENYUAN EARTHQUAKE BASED ON Sentinel -1A DATA.地震地质,2018,40(04):872-882.
 - 29 赵由佳, 张国宏*, 张迎峰, 单新建, 屈春燕.TWO-DIMENSIONAL WHOLE CYCLE SIMULATION OF SPONTANEOUS RUPTURE OF THE 2008 WENCHUAN EARTHQUAKE USING THE CONTINUOUS-DISCRETE ELEMENT METHOD. 地震地质, 2018,40(1), 12-26.
 - 30 王阅兵,甘卫军,陈为涛,连尉平,游新兆.北斗导航系统精密单点定位在地壳运动监测中的应用分析.测绘学报,2018,47(01):48-56.
 - 31 朱成林,甘卫军,贾媛,李杰,殷海涛,孔向阳.THE RELATIONSHIP BETWEEN REGIONAL SEISMIC ENERGY RELEASE AND RELATIVE MOTION BETWEEN

- BLOCKS ON BOTH SIDES OF YISHU FAULT ZONE.地震地质,2018,40(02):299-309.
- 32 徐小波,单新建*,屈春燕,张国宏,马超,宋小刚,温少妍. THE 2008 AND 2009 QUIDAM, CHINA EARTHQUAKES: INSAR ANALYSIS FOR COSEISMIC DISPLACEMENTS AND INVERSION FOR FAULT MODELS.地震地质, 2017,39(3), 485-496.
- 33 张迎峰,张国宏*,单新建,温少妍. THE COSEISMIC SOURCE SLIP AND COULOMB STRESS TRIGGERING OF 2015 NEPAL GORKHA Mw7.9 AND KODARI Mw7.3 EARTHQUAKE BASED ON InSAR MEASUREMENTS. 地震地质, 2017,39(01):104-116.
- 34 刘俊清,甘卫军,刘财,张晨侠,高金哲,梁诗明. 2013年吉林前郭MS5.5震群的双差法重新定位及震源机制. 地震地质,2017,39 (5): 981-993.
- 35 王家庆,张国宏*,单新建,张迎峰. THREE-DIMENSIONAL DEFORMATION OF THE 2008 GAIZE EARTHQUAKES RESOLVED FROM INSAR MEASUREMENTS BY MULTIPLE VIEW ANGLES AND ITS TECTONIC IMPLICATIONS.地震地质, 2016,38(4): 978-986.
- 36 左荣虎,屈春燕*,张国宏,单新建,宋小刚,温少妍,徐小波. COSEISMIC DISPLACEMENT AND FAULT SLIP OF THE Mw6.1 NAPA EARTHQUAKE IN AMERICA REVEALED BY SENTINEL-1A INSAR DATA. 地震地质, 2016,02, 278-289.
- 37 宋小刚,申星*,姜宇,万剑华,单新建,屈春燕.COSEISMIC 3D DEFORMATION FIELD ACQUISITION OF THE WENCHUAN EARTHQUAKE BASED ON INSAR AND GPS DATA.地震地质,2015,37(01):222-231.
- 38 王阎昭,王敏,沈正康,邵德盛,施发奇,怒江断裂现今错动速率与地震危险性,地震地质, 2015, 37 (2), doi:10.3969/j.issn.0253-4967.2015.02.00.003

近5年获省部级奖项清单（7项，证明文件见第3节）：

近5年来团队成员共获得中国地震局防震减灾科技成果奖一等奖、测绘科技进步二等奖等省部级奖7项。

1)单新建(1/9)，基于空间对地观测的多尺度构造形变场演化特征获取技术及其应用，中国测绘学会，科技进步，省部二等奖,2019（单新建,屈春燕,宋小刚,曾琪明,张国宏,李彦川,刘云华,龚文瑜,张迎峰）

2)单新建(1/8)基于空间对地观测技术的地震形变周期获取与模拟应用研究，中国地震学会，学术成果奖，优秀奖，2019（单新建；屈春燕；张国宏；宋

小刚；刘云华；龚文瑜；张桂芳；焦中虎）

3) 基于 GPS 观测的青藏高原三维地壳形变和汶川地震强地面运动研究，中国地震局防震减灾科技成果奖，一等奖，2017（甘卫军，殷海涛，张培震，梁诗明，张克亮，肖根如，刘静，陈为涛，称佳，盛传贞，李彦宝）

4) 张国宏，第十一届李善邦青年优秀地震科技论文奖，三等奖，2017 年

5) 单新建(2/9)，强地震综合预测方法和预警技术研究，中国地震局防震减灾科技成果奖，二等奖，2015（张晓东，单新建，徐平，杨立明，杨国华，马胜利，蒋海昆，苏有镨，邓志辉）

6) 单新建(2/9)，潜在地震滑坡危险区域预测模型研究与系统研制，防震减灾科技成果奖，省部二等奖，2015（陈晓利，单新建，许冲，袁仁茂，冉洪流，刘云华，庾露，宋小刚，张国宏）

7) 单新建(3/9)，水库地震预测方法研究，防震减灾科技成果奖，省部二等奖，2015（蒋海昆，张晓东，单新建，杜瑞林，詹艳，薛世峰，周龙泉，杨马陵，钟羽云）

获国家发明专利 2 项(证明文件见第 6.2 节)：

1) 甘卫军，景骑，殷海涛等，动态 GPS 三维测量精度检测便携式振动台，ZL201410120055.6，2017

2) 宋冬梅，单新建，胥红梅等，一种基于热红外异常信号与小波神经网络的地震预测方法，ZL201410441033.X，2018

行业标准 3 项(证明文件见第 6.2 节)：

1) 中华人民共和国地震行业标准：地震灾害遥感评估-地震地质灾害（DB/T74-2018）

2) 中华人民共和国地震行业标准：地震灾害遥感评估-建筑物破坏（DB/T75-2018）

3) 中华人民共和国地震行业标准：地震灾害遥感评估-公路震害（DB/T76-2018）

软件著作权 3 项(证明文件见第 6.2 节):

- 1) 单新建, 刘云华, 郭浩明, 魏闫艳, 尹昊, 刘晓东, 张迎峰, 李彦川。GNSS 形变监测与地震参数快速判定系统 V1.0, 2019SR0407430, 原始取得, 全部权利, 2019
- 2)、单新建, 张迎峰, 张国宏, 屈春燕. 三角元同震破裂模型反演软件 v1.0, 2018SR471958, 原始取得, 全部权利, 2018
- 3) 宋冬梅, 王斌, 单新建等, 地震电离层 TEC 异常提取系统【简称: TEC VIEW】V1.0, 2018SR765951, 原始取得, 2018

开发的 InSAR 和红外软件被 15 家用户使用 (使用证明见第 6.3 节)

- 1) InSAR 技术和软件用户证明: 包括中国石油大学(华东)、深圳大学、中国地震局地震预测研究所、河南工业大学、云南大学、中国地震局第一监测中心、中国地震局地壳应力研究所、中国地震应急搜救中心、中国地震局第二监测中心
- 2) 红外软件用户证明: 包括中国地震台网中心、甘肃省地震局、山西省地震局、新疆地震局、辽宁省地震局、四川省地震局

2. 团队人员组成

以中国地震局地质所单新建研究员作为带头人的“空间对地观测与地壳形变创新团队”共 17 位科研人员, 其中研究员 6 人, 副研究员 6 人, 以及中级科研技术人员 5 人(人员名单见表 1)。团队年龄结构合理, 既有经验丰富的资深研究员他们在国内外学术界颇具影响力, 发挥着团队科研方向引领作用; 也有精力充沛的青年骨干人才, 发挥着科研生力军的作用。团队成员专业结构合理, 团队成员拥有多门类学科背景, 如固体地球物理、大地测量、摄影测量与遥感、构造地质等, 能够在团队内部实现学科交叉讨论, 促成观点与思维碰撞, 迸发出新的研究思路。成员研究方向关联、互补性强, 不同研究方向的结合有利于对构造

变形及演化在不同时空尺度上的精准监测与认识，从而形成了断层立体监测-变形机制-预测研究一个完整的研究链条。

表 1 创新团队成员名单

	姓名	性别	出生年月	职称	学历	研究方向	工作单位
带头人及研究骨干	单新建	男	1966.08	研究员	研究生	大地测量与地壳动力学	中国地震局地质研究所
	甘卫军	男	1964.08	研究员	研究生	GNSS 地壳形变与构造运动	中国地震局地质研究所
	屈春燕	女	1966.01	研究员	研究生	InSAR 与地壳形变	中国地震局地质研究所
	王敏	女	1964.10	研究员	研究生	GNSS 与地壳形变	中国地震局地质研究所
	张国宏	男	1978.10	研究员	研究生	地壳动力学与数值模拟	中国地震局地质研究所
	宋小刚	男	1979.06	研究员	研究生	InSAR、高分遥感与地壳形变	中国地震局地质研究所
	龚文瑜	女	1984.10	副研究员	研究生	空间大地测量与地壳形变	中国地震局地质研究所
	刘云华	男	1977.09	副研究员	研究生	空间对地观测与地壳形变	中国地震局地质研究所
	焦中虎	男	1987.02	副研究员	研究生	高光谱遥感与地震异常监测	中国地震局地质研究所
	张克亮	男	1981.03	副研究员	研究生	GNSS 地壳形变特征与机理	中国地震局地质研究所
	陶玮	女	1971.11	副研究员	研究生	地球动力学与数值模拟	中国地震局地质研究所
	王阎昭	女	1981.05	副研究员	研究生	GNSS 数据处理与形变模拟	中国地震局地质研究所

	张桂芳	女	1976.09	助理研究员	研究生	InSAR 与地壳形变	中国地震局地质研究所
	刘娇	女	1987.09	助理研究员	研究生	活动构造与地震地质	中国地震局地质研究所
	梁诗明	男	1982.08	助理研究员	研究生	GNSS 高精度地壳形变获取技术	中国地震局地质研究所
	李彦川	男	1989.10	博士后	研究生	大地测量与断层危险性	中国地震局地质研究所
	朱传华	男	1989.1	博士后	研究生	数值模拟	中国地震局地质研究所