引文格式:李鹏.宽幅 InSAR 观测阿尔金断裂带西段震间应变累积的研究[J].测绘学报,2018,47(12):1694 DOI:10.11947/j.AGCS.2018.20170731.
LI PENG.Interseismic Strain Accumulation Across the Western Altyn Tagh Fault from Wide-swath InSAR Observations[J]. Acta Geodaetica et Cartographica Sinica,2018,47(12):1694. DOI:10.11947/j.AGCS.2018.20170731.

宽幅 InSAR 观测阿尔金断裂带西段震间应变累积的研究

李 鹏[1,2]

1. 中国海洋大学海洋地球科学学院海底科学与探测技术教育部重点实验室,山东 青岛 266100; 2. 青岛海洋科学与技术国家实验室海洋地质过程与环境功能实验室,山东 青岛 266061

Interseismic Strain Accumulation Across the Western Altyn Tagh Fault from Wide-swath InSAR Observations

LI Peng[1,2]

1. Key Lab of Submarine Geosciences and Prospecting Technology, College of Marine Geosciences, Ocean University of China, Qingdao 266100, China; 2. Laboratory of Marine Geology, Qingdao National Laboratory for Marine Science and Technology, Qingdao 266061, China

阿尔金断裂带是青藏高原北部最显著的左旋走滑断裂带,关于该断裂带如何控制青藏高原北部构造变形、如何吸收调整印亚会聚的作用是争论的焦点,其中断裂带走滑速率是重要依据。但是目前关于该断裂带走滑速率的讨论集中在中段和东段,西段(84°E 以西)大部分地区属于高海拔无人区,仍然缺少传统大地测量学、地震学、地质学等地面观测。本文采用宽幅 InSAR 观测资料研究了阿尔金断裂带西段的地壳形变时空特征及其现今滑动速率,研究内容主要包括以下几个方面:

(1) 阐述了宽幅 InSAR 的技术流程,包括数据解析与多普勒质心频率估计、Burst 同步比例计算与非同步信号移除、子条带拼接与平滑、Burst 间隙非整数倍 PRI 补偿等算法,分析了影响宽幅 InSAR 形变监测的不确定性因素,包括地形误差、相位解缠误差、对流层与电离层误差、轨道误差、方位向扫描非同步失相关、入射角变化等影响。

(2) 分析了地震、火山形变的宽幅 InSAR 监测应用,包括 2003 年 Mw6.6 巴姆地震、2008 年 Mw7.9 汶川地震、2008 年 Mw6.4 改则地震、2008 年东非 Afar 火山喷发,得到了对应的同震(Coseismic)、同喷(Co-eruptive)干涉图。

(3) 利用高精度 GPS 观测评估了中国境内多种高分辨率全球数字高程模型(Global DEM)的高程质量和影响因素,分析了 ASTER GDEM、SRTM-C/X DEM 高程误差与坡度、方位角、地物覆盖的函数关系。结果表明,ASTER GDEM v2 产品在空间分辨率、地理位置误差、内陆水体掩膜、系统性负偏差等方面需要进一步改进。

(4) 深入分析了外部地形高程系统不一致引入的大地水准面高误差,定量评估了对条带和宽幅 InSAR 形变监测的影响,给出了实用的估计与改正方法,结果表明该误差与垂直基线、地形变化存在强相关性,对于大地水准面高有较大梯度变化的研究区域,InSAR 形变测量应建立在统一的高程系统上。

(5) 利用宽幅 InSAR 资料完整提取了 2008 年 Mw7.1 于田地震近场与远场形变信息,得到了三维多断层同震滑动分布模型。结果表明,在近地表 1 km 处存在 3.5~4 m 的滑动量,最大滑动量发生在 0~5 km 深度的两个主断层部分。

(6) 基于宽幅 InSAR 小基线集(SBAS)技术生成了阿尔金断裂带西段(78°E~85°E)与龙木-郭扎错断裂带的大范围(400 km×400 km)震间形变速率图,通过建立经典弹性半空间位错模型估计了滑动速率(0~6 mm/a)与闭锁深度,利用同期 GPS 与条带 InSAR 时序分析(2003—2010 年)对其进行评估,讨论了西段现今形变时空特征。

本文研究表明,该断裂带吸收调整印亚大陆碰撞应变能的作用是有限的,从一定程度上支持青藏高原大陆地壳增厚模型,即高原内部大尺度形变在韧性下地壳与上地幔连续分布并由黏性流驱动,脆性上地壳断裂带具有很小的位移量与滑动速率,大多数印亚会聚被地壳增厚所吸收调整。

中图分类号:P225.7 **文献标识码**:D

文章编号:1001-1595(2018)12-1694-01

基金项目:国家重点研发计划(2016YFA0600903);山东省自然科学基金项目(ZR2016DB30);中国博士后科学基金面上资助项目(2016M592248);青岛市自主创新计划应用基础研究项目(16-5-1-25-jch);中央高校基本科研业务费专项资金(201713039);青岛市博士应用研究项目资助。

收稿日期:2017-12-20

作者简介:李鹏(1984—),男,2013 年 6 月毕业于武汉大学,获得大地测量学与测量工程博士学位(指导教师:施闯教授、李振洪教授、李陶教授),研究方向为 InSAR 大地测量学与地壳形变监测。

Author: LI Peng (1984—), male, received his doctoral degree from Wuhan University on June 2013, majors in InSAR geodesy and crustal deformation monitoring.

E-mail: pengli@ouc.edu.cn