

多源遥感数据协同监测重工业活动和自然现象造成的多种地质灾害形变

魏恋欢¹, C. Tolomei², 刘国明³, C. Bignami², G. Ventura², E. Trasatti², S. Salvi², 刘善军¹,
毛亚纯¹, 李显巨⁴, F. Cinti²

(1) 东北大学, 沈阳, 中国

(2) 国家地球物理与火山研究所, 罗马, 意大利

(3) 长白山火山监测站, 延边, 中国

(4) 中国地质大学, 武汉, 中国

摘要

在“龙计划5”项目的框架下, 东北大学、意大利国家地球物理与火山研究所和中国长白山火山观测站共同合作, 利用欧空局和第三方机构提供的多源遥感数据, 分析中国东北地区重工业基地和长白山火山的多种地质灾害。

东北重工业基地在中国经济发展中一直发挥着重要作用。然而, 煤炭和铁矿石的持续开采对当地的地质环境的影响很大, 东北重工业基地的露天矿区面临着包括沉陷、滑坡、地裂缝和建筑物倾斜等在内的多重灾害。为了保障当地人们和采矿活动的安全, 研究团队对多个地质灾害的时空变化进行了连续监测, 以进行预警和风险评估。

长白山活火山区(吉林省, 距离沈阳市以东约300公里)也受到与火山和热液作用有关的滑坡、地震和地面变形的影响。与这种现象有关的最后一次变形发生在2002年至2006年的扰动时期, 2011和2017年朝鲜的核爆炸试验导致天池周围的陡坡上发生了滑坡。自2020年12月以来, 火山地震群的发生频率也有所增加。由于在距离火山口50km的范围内生活有13.5万中国居民和3.1万朝鲜居民, 且每年有约200万游客参观长白山火山自然保护区。因此, 对长白山火山动态的监测对于防灾减灾也至关重要。

依托龙计划项目, 研究团队收集了覆盖研究区的300多幅COSMO-SkyMed影像、数百幅Sentinel-1影像、30幅TerraSAR-X影像和19幅ALOS-2 PALSAR影像, 重点分析了沈阳市、鞍山各大露天铁矿、抚顺露天煤矿、长白山火山等东北地区重要区域和城镇的形变历史。利用TanDEM DEM和高精度LiDAR DEM, 结合永久性散射体和小基线子集技术, 对研究区进行了时间序列InSAR分析。结果表明, 同一区域、同一时间段的多源数据结果在所有研究区都表现出很好的一致性, 实现了监测结果间的交叉验证。将监测结果与地面实测资料、降水量和地质资料进行了比较, 开展了精度评价及致灾因素分析。研究结果表明, 多时相InSAR技术可作为一种常规的形变监测工具, 对多种地质灾害的形变时间序列进行提取和分析, 为防灾减灾提供了可靠的技术和数据支撑。

致谢

本研究由中国国家自然科学基金（NO. 42071453、NO. 41601378），中央高校基本科研业务费（NO. N2001027）和欧洲航天局（ESA）共同资助。COSMO-SkyMed 数据由意大利航天局（ASI）通过 ASI-ESA 项目（Dragon ID. 32365_4 和 58029）提供。Sentinel-1 数据由欧空局免费提供。TerraSAR-X 数据由空客国防和航天公司提供，ALOS-2 PALSAR 数据由日本宇航局（JAXA）提供。