

2020-J-47

江苏省 InSAR 地面沉降监测（2012-2018）

1、项目概况

地面沉降已成为威胁人类生存环境的重大环境地质灾害，对自然资源利用、城市建设、经济发展以及人民生活等方面都带来了直接危害。为准确掌握全省地面沉降的历史及现状，江苏省基础地理信息中心先后开展了 2012-2015 年、2016-2018 年江苏省 InSAR 地面沉降监测工作，获取了省域全覆盖、长时序的地面沉降信息，服务省委省政府及行业部门决策，为自然资源国土空间生态修复提供参考。2015-2017 年，开展完成全省 2012-2015 年沉降监测；2018-2019 年，开展完成全省 2016-2018 年沉降监测。项目总投入经费 591 万元。

2、整体设计

项目制定了“全省+局部”、“粗分+精细”的 InSAR 地面沉降监测方案，基于时间序列 InSAR 技术，开展全省 2012-2018 年和连盐淮重点地区 2017-2018 年地面沉降监测，获取了地面沉降速率、累计沉降量以及主要沉降中心分布等成果，并结合相应时段的水准施测数据和外业实地核查佐证，对 InSAR 沉降监测结果进行精度评价。在此基础上，进行沉降成因及发展趋势分析、风险性评价、重点区域和重要设施专题应用，编制了成果图集。项目设计方案合理，技术路线先进，成果质量可靠。

3、技术特点

1)提出了轨道误差与地表形变一体化反演技术。针对 RADARSAT 数据轨道误差较大的特点,提出了基线误差与形变参数联合反演方法,解决了基线误差相位与形变相位相互耦合难题,使得利用 RADARSAT 等低精度轨道数据也能获取高精度地表形变信息,极大拓展了卫星 SAR 影像的应用能力。

2)提出了基于干涉相位质量的海量时序干涉图的智能优选方法。根据 SAR 影像特征区域内各像元的信噪比,定量比较每幅干涉图的平均相干系数,从全部干涉组合中挑选出相干性最好的干涉图,有效减少了干涉像对的错选和漏选概率,极大地提高了干涉图生成效率。

3)提出了基于最小二乘平差的省域多幅 InSAR 沉降监测结果无缝拼接技术。从测量平差角度出发,通过提取影像间重叠区域的同名点结果,以同名点的沉降结果应当一致为约束条件,采用最小二乘平差方法统一解算出全区域各影像沉降监测结果的改正数,实现了对全省多幅沉降监测结果一次性的物理和逻辑无缝拼接。

4)提出了基于精轨数据、强度互相关、递进式增强谱分集(PESD)的多级配准方法。有效避免了干涉相位跳跃,使方位向配准精度满足优于 0.001 个像素的高要求。

5)构建了基于开源 Sentinel-1A TOPS 模式数据的 InSAR 地面沉降监测技术体系。在国内首次应用于省域沉降监测,对于我国今后可持续开展低成本大范围地面沉降监测具有重要的示范

意义。

6) 开展了多项专题监测与成果应用分析，有效推动了项目成果落地。项目开展了沉降成因分析、风险性评价和发展趋势分析；针对徐州矿区、长江沿岸、沿海港区、化工园区等重点区域以及高速铁路、高速公路、地铁、大型桥梁等重要设施开展了专题应用分析，极大地拓展了行业应用。

4、实施过程

项目在设计前期成立了项目领导小组、技术研究组、数据处理组、质量检查组、成果制图组。并针对生产组织方式、技术方法、成果要求等实际情况，从管理制度、技术标准、组织实施等方面构建和完善质量控制体系，强化过程质量控制、做好成果质量验收，确保了监测成果全面、真实、准确。

5、质量情况

本项目根据第三方水准数据验证，监测结果精度优于 4.0mm/a，针对重点沉降区开展外业实地核查佐证，验证了监测结果的可靠性。成果经江苏省测绘产品质量监督检验站检验合格。”