
矿山滑坡时序 SAR 偏移量跟踪方法的研究

王芳¹, 敖萌¹, 魏恋欢¹, C. Tolomei², C. Bignami², 刘善军¹

(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

近年来, 随着露天矿山开采规模不断扩大, 形成了大量高陡边坡, 导致边坡失稳灾害日益严重。滑坡灾害的成因机制复杂, 隐蔽性强, 危害性大, 难以掌握其准确的变形发展规律。因此, 开展露天矿边坡大范围、长时序、高精度的动态监测对保障矿山安全生产有着非常重要的意义。

传统的变形监测技术存在工作效率低、监测范围小、人工成本高、无法获取大范围监测数据等缺点。因此, 基于对高效、准确、近实时的滑坡灾害监测技术的需求, 合成孔径雷达干涉测量技术(Interferometric synthetic aperture radar, InSAR)以其重访周期短、测量精度高、天气影响小、监测范围大等特点在滑坡监测领域中得到广泛应用。对于快速滑移的大型复杂滑坡, 基于相位信息的干涉测量技术受到相位解缠的困扰, 只适用于形变梯度较小的缓慢形变滑坡体, 而基于 SAR 幅度信息的像素偏移量跟踪(Pixel Offset—Tracking, POT)技术不受相位解缠及时空去相干问题的影响, 可以克服 InSAR 只能获取一维形变的局限性, 同时测量方位向和视线向(Line of sight, LOS)的二维形变, 在高分辨率数据条件下形变解算精度可以达到分米级。

本文获取了 2014 年 6 月 4 日至 2016 年 12 月 18 日共 34 景 Cosmo-SkyMed SAR 数据, 采用时序 SAR 偏移量跟踪技术对抚顺西露天矿的滑坡进行监测, 分析露天矿边坡形变发展规律并研究其形变演化机制。此外, 本文通过设置多组对比实验, 分析搜索窗口、过采样因子以及步长三种影响因子对可靠像素点提取的影响程度, 然后综合考虑运行时间与实验效果, 选择最适宜参数进行时序偏移量滑坡形变分析。最后, 将获取的监测结果与 GPS 观测数据进行相互验证, 对比结果存在较高的一致性, 进一步验证了像素偏移量跟踪方法在大型复杂多梯度滑坡监测的应用中具有较高的可行性和适用性, 研究结果对抚顺西露天矿的边坡稳定性监测具有重要借鉴意义。