

InSAR 干涉相位大气延迟的时间相关性和改正策略

李振洪，余琛

由于单幅雷达干涉影像精度为厘米级，因此通常只能探测大型地表位移如地震和火山。如果要研究微小形变或长时间序列的形变速度场，如震后/震间位移或城市地表沉降，则需要一系列干涉影像进行时间序列分析以消除或减弱由大气，高程和轨道引起的误差。当下的时间序列处理算法中，对于大气改正有两项基本假设，（1）形变信号在时间上相关；（2）大气延迟仅在空间上相关，但在时间上不相关。然而，由于大气影响可以与地形强相关，而地形随时间不变（即强相关），那与地形相关的那一部分大气延迟也与时间强相关，这就导致第二条假设不成立。大气延迟在时间上的相关可能会掩盖真实的地表形变信号或者引入不可预测的速度场估计偏差。

为了克服这一影响，我们提出了一种大气改正策略，其具体步骤如下：（1）融合高分辨率数值气象模型和 GNSS 对地观测数据进行单幅影像的大气改正，保证做到全球可用，近实时输出以及达到改正后单幅影像 1 厘米左右的精度（相对于 250 * 250 千米的大区域）；（2）利用一系列的精度验证指标，包括：数据的交叉验证中误差，数值气象模型的时间延迟，观测相位和估计延迟的相关系数，地形起伏状况等对改正较差的影像对进行剔除，保证数据质量，并得到每一幅影像的改正精度指标；（3）估计时间序列中每一幅干涉影像的大气延迟，上一步得到的精度指标有利于这一步的定权；（4）估计并消除大气延迟后，利用传统的时间序列处理手段提取速度场信息。经过实验验证，这一方法可以显著提高速度场估计精度（尤其在山区地形起伏大的区域），这是由于经过第一步大气改正后，残余的大气误差更加符合高斯分布，使其可以很容易通地过时空滤波消除。