

# 融合高分辨率数值气象参数和 GNSS 对地观测数据进行近实时全球可用的 InSAR 大气校正模型

余琛 李振洪 Nigel Penna

近几年雷达影像干涉技术蓬勃发展，相继成功发射了 Sentinel-1A/1B, ALOS-2, TerraSAR-X/TanDEM-X, COSMO-SkyMED, RADARSAT-2, 和我国自主研发的高分三号卫星。多种卫星干涉数据大大便利了深入研究地质灾害引起的微小形变，提高了在更长时间序列和更大空间尺度上提取精密速度场的精度。今后几年发射的 Sentinel-1C/D, 高分-3B/C, RADARSAT 星座更将持续这一趋势。这些技术的长足进展，带来了数据处理上的更大挑战，在更大尺度以及长时间序列数据处理中，大气影响变得尤为显著，其大小远远超过实际要提取的形变信息，往往会掩盖真实形变或是估计的速度场大幅度偏移。在过去对于大气改正的研究中，利用的数值气象参数模型分辨率低，数据延迟大，而 GNSS 数据车站分布有限，综合而言效果不甚理想。

为了克服这些困难，我们提出一种大气改正模型使其（1）能在全球范围内广泛应用；（2）全天候可用；（3）近实时改正（4）能提供改正精度指标以实现自动化处理。模型融合了高分辨率的数值气象参数以及 GNSS 对地观测数据，充分发挥了数值气象模型的高空间分辨率和全球可用性，以及 GNSS 数据的高时间分辨率和高精度，利用迭代分离法将两者紧耦合。通过利用全球八个地区，不同气候条件，地理位置和地形起伏状况的验证，该模型可以达到 1 厘米左右的校正精度。初次之外，还可以提供多种精度验证指标，包括（1）相位和估计的大气延迟的相关系数；（2）数据的交叉验证中误差；（3）数值气象参数的时间延迟；（4）地形起伏状况。这些指标有助于批量数据的自动化处理，甄别大气情况聚变的日期和粗差，保证改正质量。

针对以上提出的大气改正模型和特征，我们发布了通用大气改正在线服务系统 (<http://ceg-research.ncl.ac.uk/v2/gacos>)。自 2017 年 6 月网站发布以来，已经接到了来自全世界超过 1 万份计算请求。由于该服务具有近实时的特征，使其很方便地参与了对于 2017 年 7 月 24 日茂县滑坡和 8 月 8 号新疆地震的快速反应，提供第一时间大气改正图以产生高精度形变场。这一改正后的形变场对于灾后救援及重建工作有重要意义，相关研究以北国内外 20 多家媒体追踪报道。