

第十三届中国卫星导航年会候选青年优秀论文公示表

姓名	高菡	出生年月	1998.02	论文编号	CSNC-2022-0239
论文题目	基于 vbICA 的 GNSS 坐标时间序列时空滤波				

论文概要

一、研究目的和方法

共模误差是 GNSS 坐标时间序列中的主要误差来源之一，对坐标时间序列进行去噪精化处理是诸多时序研究的前提与基础。为获得更加“干净”的坐标时间序列，采用 vbICA 分离并提取共模误差，对 GNSS 坐标时间序列进行时空滤波。

二、主要结果与结论

以中国陆态网川滇地区范围内的站点作为研究对象，根据该地区测站的地理位置分布及观测数据质量，选取 12 个测站，分析其 2011-2015 五年内的坐标时间序列。采用 vbICA 算法滤波时，引入自动相关测定 (ARD) 确定隐藏源信号的数量，ARD 系数大小反应了对应分量的受抑制程度，仅将抑制程度最低的分量用于提取共模误差，vbICA 滤波后 12 个测站 N、E、U 方向上残差序列的均方根平均分别降低 26.5%、23.7%、39.1%；速度的不确定性平均分别降低 40.71%、41.2%、52.34%。vbICA 方法能够有效提取 GNSS 坐标时间序列中的共模误差，与 PCA 滤波结果相比较，对比 12 个测站坐标残差序列以及速度不确定度的变化，发现 vbICA 滤波效果整体上更优。

三、主要创新点

将变分贝叶斯独立分量分析 (vbICA) 方法用于川滇地区 GNSS 坐标时间序列共模误差的提取，该方法是在独立分量分析的基础上引入贝叶斯学习，根据观测数据将参数的先验概率分布转化为后验概率分布，并通过变分近似逼近简化计算。vbICA 方法在盲源信号分离中更具有灵活性，引入了高阶统计量，能够处理非高斯性的独立信号，且允许缺失数据的存在。采用 vbICA 方法不仅能够对 GNSS 坐标时间序列进行空间滤波，降低共模误差的影响，若处理的坐标序列中包含地球物理信号，还能建立分离结果与地球物理驱动机制的关联，根据分离结果进行地球物理方面相关的研究。

四、科学意义和应用前景

GNSS 坐标时间序列是十分重要的数据资源，根据其获得的测站速度信息可以为高精度地球参考框架的实现提供重要支撑；结合地球动力学与变形监测理论，GNSS 坐标时序还可应用于板块构造、地壳运动以及建筑物变形等研究；此外在环境气候变化等研究中，GNSS 坐标时序也有重要应用。提升 GNSS 坐标时序数据精度能够提升应用效果，扩展应用范围。

五、解决的实际问题

对 GNSS 坐标时间序列中的共模误差进行有效滤波，提高了坐标时序的数据精度，为 GNSS 坐标时序的分析与应用研究提供了良好的数据基础。

填表说明：请论文作者如实填写表格，字体采用“楷体 小四”，总字数控制在 600 至 800 字。