引文格式:高猛.基于非差观测模型的 BDS/GPS 网络 RTK 算法研究[J].测绘学报,2019,48(2):266. DOI:10.11947/j.AGCS.2019.20180050.
GAO Meng.The study of BDS/GPS network RTK algorithm based on undifferenced observation model[J]. Acta Geodaetica et Cartographica Sinica,2019,48(2):266. DOI:10.11947/j.AGCS.2019.20180050.

基于非差观测模型的 BDS/GPS 网络 RTK 算法研究

高 猛
辽宁工程技术大学测绘与地理科学学院,辽宁 阜新 123009

The study of BDS/GPS network RTK algorithm based on undifferenced observation model

GAO Meng
School of Geomatics, Liaoning Technical University, Fuxin 123009, China

网络 RTK 是提高 GNSS 定位精度,实现高精度实时动态定位服务的重要手段。网络 RTK 一般使用传统的双差模型,它需要在参考站网中选择主参考站进行双差组合,虽然可以实现用户的高精度误差改正,但双差模型造成了测站和卫星间的相关性,双差观测值间的相关性给数据处理增加了难度,限制了网络 RTK 作业的灵活性。针对网络 RTK 方法的这些问题,提出了一种基于非差观测模型的 BDS/GPS 网络 RTK 算法,具体研究内容及创新之处如下:

(1) 基于非差观测模型的 BDS/GPS 网络 RTK 方法的基本概念及特点。该方法利用 BDS/GPS 参考站间多频整周模糊度确定方法来确定参考站间载波相位观测值的双差整周模糊度,然后利用参考站网非差整周模糊度单历元快速计算方法得到参考站间非差整周模糊度,在此基础上,利用参考站间的非差整周模糊度、载波相位观测值和已知的参考站坐标建立参考站网覆盖范围内高精度 BDS/GPS 的非差观测模型,进一步利用基于非差观测模型的 BDS/GPS 参考站间区域误差改正方法进行流动站误差处理,最后利用流动站 BDS/GPS 多频非组合载波相位整周模糊度解算方法实现流动站整周模糊度的实时动态解算和定位。

(2) 提出了 BDS 网络 RTK 参考站三频整周模糊度解算方法。首先利用 B2、B3 频率的观测值及严格的模糊度固定标准确定超宽巷整周模糊度,将固定的超宽巷整周模糊度与其他宽巷整周模糊度的线性关系作为约束条件,然后估计宽巷整周模糊度、相对天顶对流层延迟误差和电离层延迟误差,并搜索确定宽巷整周模糊度。利用固定的宽巷整周模糊度与三频整周模糊度的整数线性关系,将线性关系加入载波相位整周模糊度参数估计观测模型中,然后确定载波相位整周模糊度。

(3) 提出了区域误差改正方法。根据参考站网双差整周模糊度与非差整周模糊度的组合关系,利用双差整周模糊度、参考站和卫星的非差基准模糊度,研究了参考站网非差整周模糊度单历元快速计算方法,在此基础上,建立了参考站网覆盖范围内高精度 BDS/GPS 非差观测模型,克服了传统双差模型的网络 RTK 带来的测站和卫星间的相关性。进一步利用基于非差观测模型的 BDS/GPS 参考站间区域误差改正方法进行流动站误差处理,恢复流动站模糊度的整数特性。进一步证明了非差观测模型中选取的不同的非差基准整周模糊度之间的差异可以被流动站整周模糊度吸收,流动站的误差处理不受非差基准整周模糊度选取影响。

(4) 提出了 BDS/GPS 网络 RTK 流动站多频非组合载波相位整周模糊度的实时动态解算方法。针对 BDS 三频载波相位观测值和 GPS 双频载波相位观测值,各系统间各频率的载波相位观测值不进行线性组合,也不采用逐级模糊度解算的策略,而是基于几何模型,并综合利用所有卫星的观测值信息和多频整周模糊度之间的线性约束关系,将各系统各频率的载波相位观测值同时进行数据处理,同时伪距观测值作为约束条件,将各系统各频率的载波相位观测值同时进行参数估计,之后搜索并确定整周模糊度。

(5) 对基于非差观测模型的 BDS/GPS 网络 RTK 算法进行程序实现和软件编制。并使用 BDS/GPS 实测观测数据对各算法进行试验检验和结果分析。证明了该算法不仅克服了双差网络 RTK 带来的测站和卫星间的相关性,而且也能够在算法上实现不同 CORS 网之间的融合,使网络 RTK 的作业方式更加灵活,适用于在参考站网覆盖区域内实现统一的 BDS/GPS 高精度实时动态定位算法。

中图分类号:P228 **文献标识码**:D
文章编号:1001-1595(2019)02-0266-01
基金项目:国家自然科学基金(41504010)

收稿日期:2018-01-30

作者简介:高猛(1988—),男,2017 年 6 月毕业于辽宁工程技术大学,获工学博士学位(指导教师:徐爱功教授),研究方向为高精度 GNSS 数据处理。
Author: GAO Meng (1988—), male, received his doctoral degree from Liaoning Technical University on June 2017, majors in high precision processing data of GNSS.
E-mail: gaomeng512@163.com