

第十三届中国卫星导航年会 候选年会最佳论文公示表

姓 名	刘荟萃	出生年月	1983.02	论文编号	CSNC-2022-0008
论文题目	全球电离层格网模型在深空探测轨道确定中的应用				
论 文 概 要					
一、研究目的和方法 <p>我国深空探测领域各项技术飞速发展，深空测控网的软、硬件性能不断提高，轨道测量精度稳步提升，其中统一 S 波段和 X 波段测距精度从 1.5m 提高到 0.3m，测速精度从 3mm/s 提升到 1mm/s 以内，甚长基线干涉测量时延精度从 3.5ns 提高到 1ns 以内。随着测轨精度水平的不断提高，包含对流层和电离层延迟误差在内的传播介质误差已成为当前制约火星探测器定轨精度提升的主要因素。我国深空测控站的电离层探测数据显示天顶向 TEC 可以达到约 20TECU，能给 X 和 S 频段的距离测量分别带来分米级和米级的误差，需要针对深空探测任务的实际需求探讨适合的电离层延迟修正方法。</p>					
二、主要结果与结论 <p>本文系统地分析了全球电离层格网模型的算法原理和 iGMAS BAC 分析中心的处理策略，选取“天问一号”火星停泊段期间的产品，与 IGS GIM 产品以及我国深空站的实测电离层延迟数据进行了精度对比。结果表明，BAC GIM 产品性能与 CODE、JPL 的相应产品性能基本相当；基于 BAC GIM 产品得到的电离层延迟与喀什深空站、纳米比亚站 GNSS 实测电离层延迟相关性高于 0.943。将 BAC GIM 产品应用到“天问一号”火星停泊段佳木斯、喀什和阿根廷三个深空站的测距、测速数据介质修正中；与修正前相比，三个深空站测距数据对应的残差分别降低 6%、20%和 16%，而测速数据对应的残差则降低 84%、50%和 43%，较好地支撑了“天问一号”火星探测任务的实施。</p>					
三、主要创新点 <p>针对深空测控系统单频轨道测量数据的高精度介质修正需求，引入了 iGMAS BAC 分析中心的电离层格网产品，利用电离层变化的周日特性对我国首次火星探测任务 X 频段的测距测速数据进行了实时电离层延迟修正，满足了任务需求。</p>					
四、科学意义和应用前景 <p>本文的研究成果主要基于 X 频段轨道测量数据，可以预见对于频率更低的频段，电离层延迟的影响更为明显，而电离层修正带来的轨道精度提升将更为显著。</p>					
五、解决的实际问题 <p>本文的研究成果解决了深空测控系统单频轨道测量数据的高精度介质修正问题。</p>					

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。