

# 第十二届中国卫星导航年会 候选青年优秀论文公示表

姓名	周庆勇	出生年月	1986.5	论文编号	CSNC-2021-0525
论文题目	面向 PNT 系统的天地基脉冲星时间尺度研究				

## 论文概要

### 一、研究目的和方法

以毫秒脉冲星计时为基础的 PNT 体系可以优化全球导航卫星系统时间基准长期稳定性，以此构建的深空导航授时系统可以实现高精度时间服务区域的增大。此外，空间 X 射线和地面射电频段同时观测毫秒脉冲星，可实现高精度的天地时间溯源。然而当前对脉冲星时在 PNT 系统中作用贡献研究尚少，本文主要研究了脉冲星时原理及改善全球卫星导航系统时间基准的工作过程，利用 IPTA、NICER 实测数据和 FAST 模拟数据进行分析，对比评估脉冲星时的稳定性。

### 二、主要结果与结论

(1) CPTGSS 由脉冲星计时观测系统、脉冲星频率生成系统和综合时间构建系统组成，其主要功能是利用毫秒脉冲星计时信息校正原子钟的频率漂移，并生成一个综合时间。

(2) 基于 IPTA 数据的 PSR J1824-2452A 地基脉冲星时的年稳定度为  $2.32 \times 10^{-13}$ ，5 年稳定度为  $1.10 \times 10^{-13}$ ，PSR J1939+2134 地基脉冲星时受到其红噪声的影响，其年稳定度为  $6.51 \times 10^{-12}$ ，5 年稳定度为  $2.42 \times 10^{-12}$ ，10 年稳定度为  $2.05 \times 10^{-12}$ 。

(3) 脉冲 TOA 精度是制约天基脉冲星时稳定性的重要因素，受制于当前 NICER 探测器对毫秒脉冲星的观测精度，PSR J1824-2452A 和 J1939+2134 的空基脉冲星时的年稳定度分别为  $1.36 \times 10^{-13}$ 、 $2.02 \times 10^{-12}$ 。

(4) 利用我国 FAST 的模拟数据，证实了 FAST 能够进一步提高观测精度，更有利于地基脉冲星时稳定性的提高。在不考虑红噪声的影响下，基于 FAST 的 PSR J1824-2452A 地基脉冲星时的年稳定度为  $1.02 \times 10^{-13}$ ，10 年稳定度为  $5.00 \times 10^{-15}$ ，20 年稳定度为  $2.27 \times 10^{-15}$ ，而 PSR J1939+2134 地基脉冲星时的年稳定度为  $2.55 \times 10^{-15}$ ，10 年稳定度为  $1.39 \times 10^{-16}$ ，20 年稳定度为  $5.08 \times 10^{-17}$ 。

### 三、主要创新点

设计了支持 BDS 的脉冲星时地面服务系统架构和基本功能，研究了天地基脉冲星时建立方法，利用实测数据和模拟数据定量地比较分析了天地基脉冲星时的稳定性。

### 四、科学意义和应用前景

利用脉冲星的长期稳定性可改进地面原子时的长期稳定性，同时结合本地守时钟构建一个新的综合时间标准，也可增强我国综合 PNT 系统时间基准的长期稳定性。

### 五、解决的实际问题

本论文属于新技术新方法探索，暂未在实际工程中得到应用，有望将来解决导航系统时间基准的长期稳定性。

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。