
FAST望远镜发现一批暗弱脉冲星

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/13945.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

近日，中国科学院国家天文台研究员韩金林率领的科研团队，利用FAST望远镜（500米口径球面射电望远镜）开展银道面脉冲星巡天，取得重要进展。研究新发现了201颗脉冲星，其中包括一批最暗弱的脉冲星、挑战当代银河系电子分布模型的大色散量脉冲星、40颗毫秒脉冲星、16颗脉冲双星、一批模式变化和消零脉冲星以及射电暂现源等。5月20日，相关研究成果作为封面文章发表在《天文和天体物理学研究》上。

脉冲星是大质量恒星死亡后的残骸，是宇宙中密度最高、磁场最强、自转最快、相对论效应显著的一类迷人又奇异的天体，是研究宇宙极端环境中物理规律的理想实验室，也是天文和物理的前沿研究领域（涉及引力波探测、精确验证广义相对论、限制极端物理条件下的物态方程、高精度时空基准建立等重要基本问题）。脉冲星的发现和研究，是国际上大射电望远镜关键科学目标之一。早年的脉冲星发现及脉冲星双星监测对引力波辐射做出的首次物理验证，因其意义重大，曾获两项诺贝尔物理学奖。自1968年脉冲星发现至今50余年，已发现约3000颗脉冲星，其中约400多颗毫秒脉冲星。

FAST是目前世界上灵敏度最高的射电望远镜，配备的19波束L波段接收机，成为世界上最强大的脉冲星搜寻利器。韩金林团队提出用FAST进行脉冲星快照巡天（the Galactic Plane Pulsar Snapshot survey, GPPS），对银道面区域轮流进行5分钟积分，首次使得银河系大面积脉冲星系统性搜寻进入 μJy 量级的灵敏区域。FAST观测预期能够发现1000颗左右的新脉冲星，期待发现特殊类型高科学价值的脉冲星。2019年，项目团队完成了观测模式 and 数据处理试验之后，于2019年底GPPS项目被FAST科学委员会选定为重大优先观测项目之一。2020年初，GPPS巡天项目正式开启观测。

截至2021年3月，GPPS共计观测了约126平方度的银道面区域，占巡天项目总体规划的不到百分之五，但已取得了丰硕的科学成果。目前，已发现新脉冲星201颗。与美国Arecibo望远镜PALFA巡天相比，GPPS巡天灵敏度总体要高约一个数量级。新发现的一批最暗弱脉冲星流量仅为在 $5\mu\text{Jy}$ 左右（图1）。

在新发现的脉冲星中，一部分特殊脉冲星的色散量远超过目前最好银河系电子密度分布模型（NE2001和YMW16）的预计。如果利用银河系电子密度模型估算脉冲星距离，这些脉冲星应坐落在银河之外。考虑到银河系在这些方向有银河系的旋臂，它们含有大量电子气体云团（图2），很可能是银河系模型中这些云团的数目或云团里的电子密度被严重低估了。因此，新发现的脉冲星对当代通用的银河系电子密度模型提出挑战。

GPPS巡天早期结果发现了40颗毫秒脉冲星，其中至少有14颗位于密近双星系统中。后续对这些毫秒脉冲星的测时观测可用来探测来自遥远星系的低频引力波，还可用于建立脉冲星时间和空间

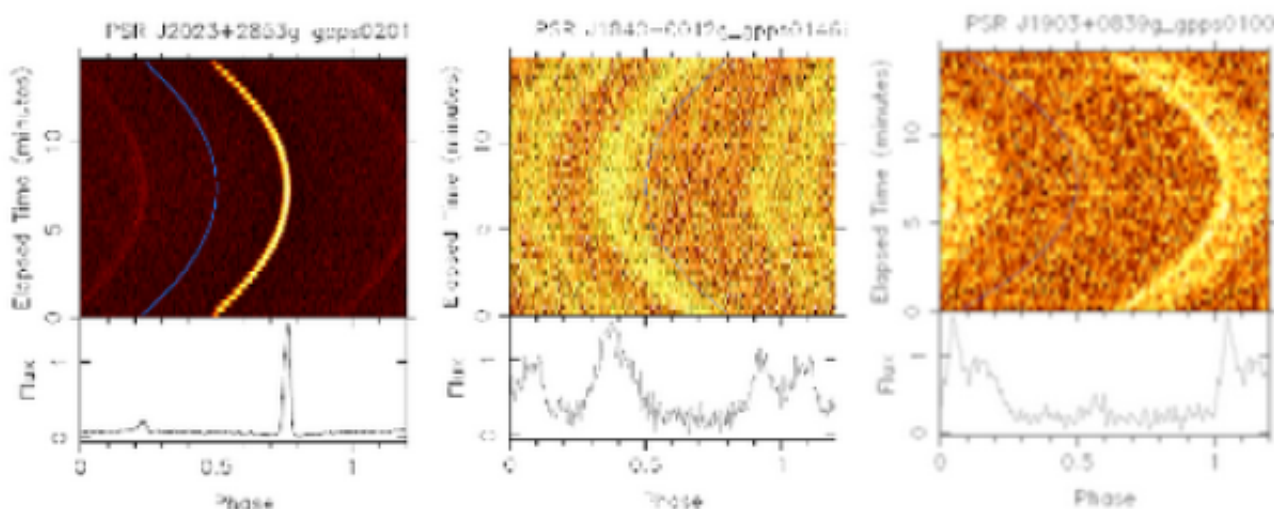
基准，其中一些脉冲星将成为检验引力理论的利器，这些发现是对该领域的重要贡献。

此外，GPPS巡天还发现了大约12颗模式变换或消零脉冲星、1颗旋转射电暂现源（RRAT）以及与超新星遗迹成协的脉冲星。这些特殊脉冲星对研究脉冲星辐射物理具有重要意义。GPPS巡天团队记录和分析了偏振数据，发表了8颗脉冲星的偏振参数和法拉第旋率。巡天工作的高清灵敏数据改进了64颗已知脉冲星的物理参数。

澳大利亚CSIRO天文和空间科学研究员、澳大利亚科学院院士R N Manchester和美国康奈尔大学教授J M Cordes对上述研究工作做出了积极的评价。目前，GPPS项目团队继续努力搜寻整个FAST可见银道面区域，未来结果可期。GPPS项目进展和发现列表见<http://zmtt.bao.ac.cn/GPPS/>。

[论文链接](#)

位于银河系本地旋臂（上左图）或人马旋臂（上右图）的新发现脉冲星（五角星）具有超常的色散量（DM），远超经典银河系电子密度模型估计。下图展示了新发现脉冲星的DM与两种银河系电子密度模型估计的最大DM值的比较，所有脉冲星DM均超出银河系电子密度模型NE2001在该方向的最大值，6颗脉冲星超出银河系电子密度模型YMW16给出的最大值。



新发现的密近脉冲双星系统。十分钟左右的观测变看到了脉冲相位因为双星轨道效应引起的明显飘移。

研究团队单位：国家天文台

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发