

500米口径球面射电望远镜

综述及基本情况

“十一五”国家重大科技基础设施建设项目——500米口径球面射电望远镜（FAST）工程，是利用贵州天然喀斯特洼地作为望远镜台址，建造世界第一大单口径射电望远镜——500米口径主动反射球面射电望远镜，以实现大天区面积、高精度的天文观测。由中国科学院和贵州省人民政府联合共建。FAST工程于2011年3月25日开工建设，2016年9月25日竣工，并进入调试试观测阶段。

FAST工程的科学目标包括：巡视宇宙中的中性氢，研究宇宙大尺度物理学，以探索宇宙起源和演化；观测脉冲星，研究极端状态下的物质结构与物理规律；主导国际低频甚长基线干涉测量网，获得天体超精细结构；探测星际分子；搜索可能的星际通信信号。FAST被誉为“中国天眼”，是具有我国自主知识产权，世界最大单口径、最灵敏的射电望远镜，将在未来20年保持世界领先地位。

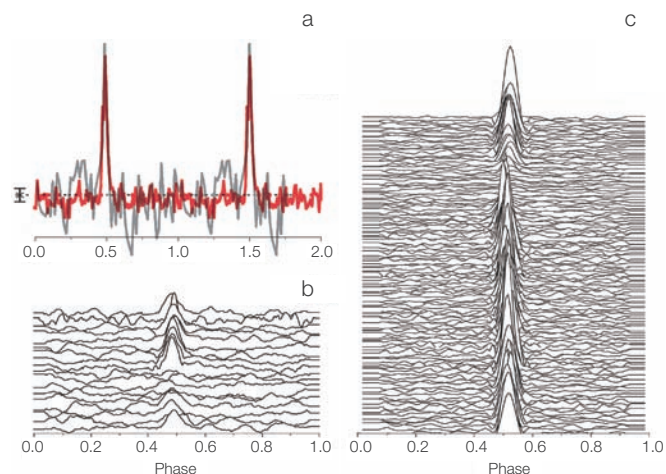


500米口径球面射电望远镜

研究进展与成果

FAST 望远镜系统发现新脉冲星

2017年8月22日和25日，FAST在南天银道面通过漂移扫描先后发现了第一颗（编号为J1859-01，又名FAST pulsar#1，简称FP1）和第二颗（编号为J1931-01，又名FAST pulsar#2，简称FP2）新脉冲星，并于9月10日由澳大利亚 Parkes 望远镜认证。第一颗的自转周期为1.83秒，据估算距地球1.6万光年；第二颗自转周期0.59秒，据估算距离地球约4100光年。这是我国射电望远镜首次新发现脉冲星，得到了《人民日报》《解放日报》《光明日报》《经济日报》《科技日报》《中国科学报》《中国青年报》《文汇报》以及中央电视台、人民网、新华网、中国日报网、中国新闻网等多家媒体的报道与关注。截至2017年底，FAST已发现脉冲星优质候选体37个，并经国际合作由澳大利亚、德国等国大型设备验证了9颗，开启了中国射电望远镜系统发现脉冲星的新时代。“FAST 首次发现脉冲星”入选中国科学



新脉冲星的归一化平均脉冲轮廓和单脉冲

(a) FP1 平均脉冲轮廓，FAST 通过约52.4秒漂移扫描（红色）产生信噪比为 Parkes 望远镜 L 波段积分2100秒结果（灰色）信噪比的3倍，表现出FAST高灵敏度优势；(b) FP1 单脉冲轮廓；(c) FAST 采用跟踪观测5分钟，获得的另一颗新脉冲星FP2的单脉冲轮廓

FAST 观测脉冲星示意图

FAST Pulsar#1 J1859-01

自转周期 1.832 秒

距离地球约1.6 万光年（色散估计）

发现时间：FAST 2017年8月22日

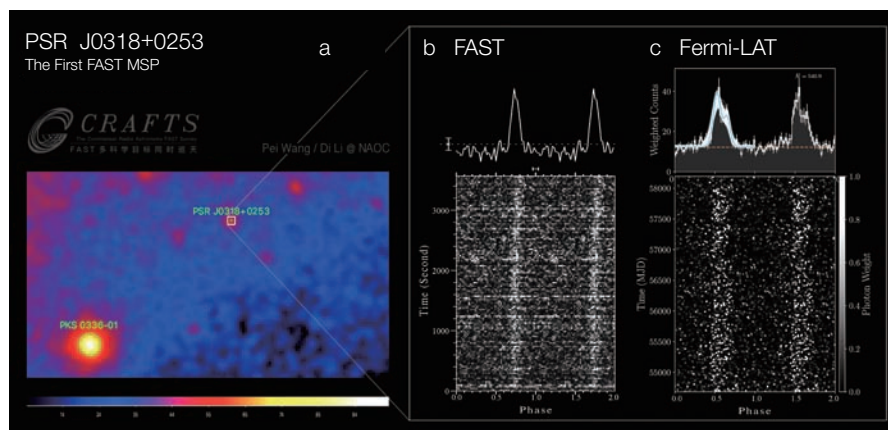
验证时间：Parkes 2017年9月10日



院2017年度科技创新亮点成果；“FAST 发现多颗脉冲星”入选2017年“国内十大科技新闻”。同时，FAST首席科学家南仁东研究员荣获2017年全国创新争先奖章、“时代楷模”称号；“500米口径球面射电望远镜（FAST）工程研究集体”获2017年度中国科学院杰出科技成就奖。

首次发现并认证毫秒脉冲星

毫秒脉冲星是每秒自转数百次的特殊中子星，对其研究不仅有望对理解中子星演化、奇异物质状态研究起到重要作用，而且稳定的毫秒脉冲星是低频引力波探针。2018年4月18日，FAST于2月27日首次发现的毫秒脉冲星通过FAST与费米伽马射线卫星大视场望远镜（Fermi-LAT）的国际合作得到认证。新发现的脉冲星 PSR J0318+0253 自转周期 5.19 毫秒，根据色散估算距离地球约 4 000 光年，由 FAST 使用超宽带接收机进行 1 小时跟踪观测发现，是至今发现的射电流量最弱的高能毫秒脉冲星之一。国际大型射电天文台曾对其进行过多次脉冲星 J0318+0253 搜索，比如美国 Arecibo 望远镜在 2013 年 6 月开展的 3 次定点观测，都未探测到。通过对 Fermi-LAT 伽马射线数据的数据后随计时分析证实 J0318+0253 为孤立毫秒脉冲星，并提高位置精度至亚角秒量级。这是 FAST-Fermi-LAT 合作组的首个成果，也是 FAST 继发现脉冲星之后的又一重要成果，展示了 FAST 对国际低频引力波探测作出实质贡献的潜力。



新发现的毫秒脉冲星 PSR J0318+0253 位置和积分脉冲轮廓

(a) PSR J0318+0253 所在伽马射线巡天图像的位置；(b) FAST 1 小时跟踪观测获得的射电波段积分脉冲轮廓；(c) 折叠 Fermi-LAT 累积 9 年数据所获得的伽马光子积分脉冲轮廓