



## 重要新闻

### QTT项目中期评估暨监理汇报会在奇台观测站顺利召开

10月21日，QTT项目中期评估暨监理汇报会在中国科学院新疆天文台奇台观测站顺利举行。中国科学院主管部门领导、院内及高校的多位专家、项目监理组、QTT项目团队及承建单位代表共同参会。

中国科学院科技基础能力局副局长杨为进在会上介绍了会议背景与评估专家组成。他指出，本次会议旨在全面梳理项目启动以来的进展情况，系统评估已取得的阶段性成果，深入分析当前面临的挑战与风险，并明确下一阶段工作重点，为项目最终目标的顺利实现提供保障。

中国科学院紫金山天文台徐焯研究员作为专家组组长主持评估会议，新疆天文台党委书记、QTT项目总指挥王娜研究员就项目整体情况作专题汇报。详细汇报了项目研制进展、组织管理、存在问题及解决方案以及下一阶段工作计划。她表示，自2022年9月项目建设启动以来，团队围绕既定目标，在多个关键领域取得显著进展，高质量完成了一批关键节点任务，各项工作均按计划有序推进。同时，也客

观分析了项目当前面临的实际困难与潜在风险。

与会专家围绕项目管理、技术实施、档案整理、财务管理、风险防控及后续计划等重点议题展开深入讨论，提出多项建设性意见。专家特别指出，QTT在毫米波观测方面具备独一无二的优势，建议加强毫米波观测系统的全局规划，尽快部署3毫米观测系统，充分利用QTT优良的高频环境做出亮点科研。

经过充分评估与研讨，会议认为项目前期工作扎实，项目建设现场进展有序，为后续推进奠定了良好基础。同时要求QTT项目团队高度重视已识别风险，制定详细应对预案。会议进一步明确了下一阶段的核心任务，为项目后续建设凝聚了共识、指明了方向。项目团队表示将认真落实专家意见，持续优化实施方案，全力攻坚克难，确保项目目标圆满完成。

会前，与会专家实地考察了QTT工程建设现场，深入了解项目实际进展与现场实施情况。



工程现场介绍

## ■ 科研进展

# 宇宙“灯塔”的频谱密码：科研人员破译毫秒脉冲星偏振之谜

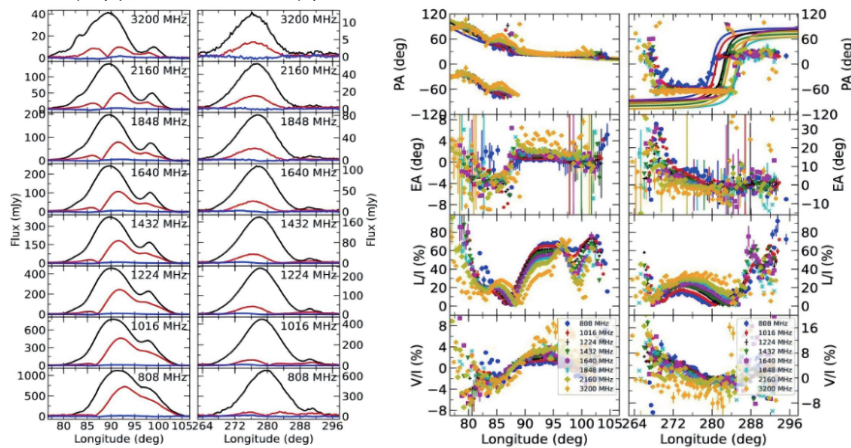
在银河系的狐狸座方向，一颗名为 PSR B1937+21 的宇宙“灯塔”正以每秒 642 转的惊人速度旋转，其发出的电磁脉冲堪比原子钟精准。脉冲星团组博士研究生王振在导师袁建平和温志刚研究员的指导下，利用澳大利亚帕克斯64米射电望远镜 (Murriyang) 超宽带观测数据，揭示了这颗毫秒脉冲星主脉冲与中间脉冲偏振随频率变化的完整模式。

通过分析跨度为三年的观测数据，研究团队揭示了 PSR B1937+21 的辐射奥秘：主脉冲线性偏振度随频率升高而降低，中间脉冲却呈现相反趋势；两类脉冲的圆偏振度均随频率增强，主/中间脉冲强度比遵循  $0.52 \pm 0.02$  指数的幂律谱。这些发现发表于《天体物理学杂志》(ApJ, 2025, 987, 43)，为极

端物理环境下的辐射机制提供了关键证据。

作为1982年发现的首批毫秒脉冲星，PSR B1937+21 具有 1.558 毫秒的超短周期，其磁场强度仅为普通脉冲星的万分之一。它吸积伴星物质和角动量，自转获得加速而到达毫秒级周期。研究采用 704-4032 MHz 超宽带接收系统，整合三年数据将信噪比提升 20 倍，并通过流量测量、色散测量和法拉第旋转测量反演了星际介质特性。

该成果证实辐射高度随频率升高而降低 (脉宽变窄)，主/中间脉冲可能源于磁层不同区域，为“相对论性束流模型”提供观测依据。这些发现将推动中子星磁层物理和等离子体辐射机制研究，并为引力波探测提供更精准的计时参考。



毫秒脉冲星 PSR B1937+21 的偏振脉冲轮廓随频率的演化图

## 年轻脉冲星 PSR J0002+6216 的计时与偏振研究取得突破

新疆天文台与新疆大学联合培养的硕士研究生魏宇，在导师王娜研究员和姚菊枚副研究员的指导下，利用中国天眼 (FAST) 与费米伽马射线大面积望远镜 (Fermi-LAT) 的联合观测数据，在年轻脉冲星 PSR J0002+6216 的计时和偏振研究方面取得了突破性进展。相关成果已发表于《天体物理学》杂志 (ApJ, 2025, 984, 64)。

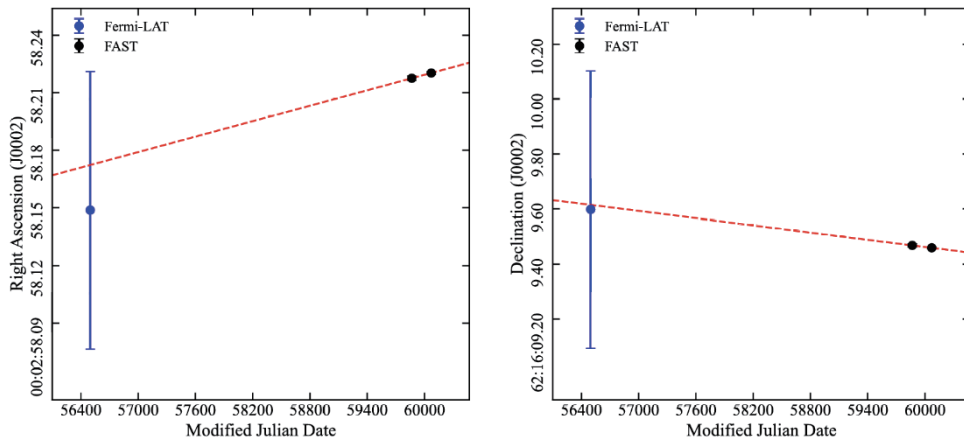
PSR J0002+6216 是由 Fermi-LAT 发现的一颗伽

马射线脉冲星。2018 年，Effelsberg 射电望远镜探测到其较为微弱的射电信号，并给出了色散测量，但未获得偏振测量。基于 Fermi-LAT 十年的观测数据，Schinzel 等 (2019) 通过计时分析发现 PSR J0002+6216 是一颗与超新星遗迹 SNR CTB1 成协的超高速脉冲星 (速度约为 1600 km/s)，因此被称为宇宙中的“飞毛腿”。然而，2023 年，Bruzewski 等基于甚长基线测量方法 (VLBI) 发现 PSR J0002+6216

是一个正常速度的脉冲星(速度为335 km/s)。因此,FAST的高精度计时对于理解速度测量差异至关重要,同时高精度偏振观测对于揭示其自转方向,并进一步研究自转与速度的关系也具有关键作用。

自2020年起,科研人员利用FAST对脉冲星PSR J0002+6216开展长期观测,并结合Fermi-LAT近16年的观测数据,首次在该源上探测到两次周期跃变事件。研究发现,该脉冲星在2019年经历了一次小跃变,而在2024年又发生了一次大跃变,并出现了明显的指数恢复过程。更重要的是,基于Fermi-LAT与FAST的联合数据,科研人员利用脉冲星计时方法对PSR J0002+6216的位置与自行进行了高精度测量,得到其总自行为39.05mas/yr、方向角为113.76度,显著提高了置与自行的测量精度。这一结果不仅与VLBI观测高度一致,同时证明了PSR J0002+6216并非超高速脉冲星。

研究人员首次测得该脉冲星的法拉第旋转测量



PSR J0002+6216在赤经和赤纬随时间的变化。蓝点和黑点分别为Fermi和FAST数据,红色虚线为自行的最优拟合结果。

值 (RM)为 $-179.16 \text{ rad/m}^2$ ,并更新了色散量。通过旋转矢量模型 (RVM) 拟合,确定了脉冲星自转轴在三维空间中的方向,并测得其在天空平面上的投影角约为90度。发现自转轴与自行方向角存在约23度的夹角。这一结果为理解脉冲星的形成过程及其自转与自行运动之间的关系提供了新的观测证据。

这项研究通过计时分析确认,PSR J0002+6216是一颗正常速度的年轻脉冲星。若PSR J0002+6216与超新星遗迹CTB 1成协,则根据其当前位置与自行推算出的运动学年龄约为47.6千年。未来,仍需积累更多超高速脉冲星的样本,以进一步验证脉冲星自转轴与速度方向之间的关系。该研究不仅加深了对脉冲星运动学性质的理解,也为揭示超新星爆发的动力学机制及中子星的起源过程提供了新的视角。

## 科研人员在G34分子云中探测到巨型纤维结构碰撞证据

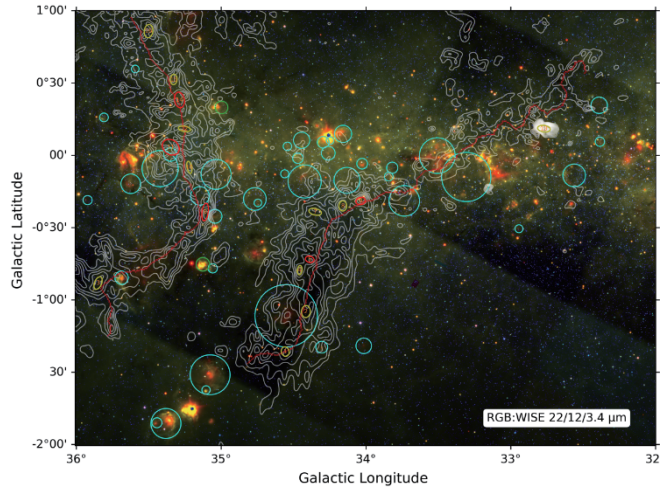
恒星形成与演化团组博士生孙铭柯在加尔肯·叶生别克研究员的指导下,利用紫金山天文台德令哈13.7米毫米波望远镜观测的CO(J=1-0)分子线数据,对银河系分子云G34区域进行了系统研究,揭示了其中纤维状结构碰撞特征及其动力学机制,相关研究成果已发表于国际权威学术期刊《天文学与天体物理学》(A & A, 2025, 701, A248)。

恒星形成是星系和星际介质演化的核心过程之一。近年来,观测与理论研究表明,大尺度纤维状结构之间的相互作用和碰撞,可能是触发大质量恒星形成的重要机制。研究团队基于 $^{13}\text{CO}$ 和 $^{12}\text{CO}$ (J=1-0)谱线观测数据,首次在G34区域内发现了两个巨纤维状结构(F1和F2),并通过空间分布和速度场的分析,揭示了它们存在正在碰撞的迹象。

研究结果显示, F1和F2中高柱密度气体( $N(H_2) > 1.0 \times 10^{22} \text{cm}^{-2}$ )所占的比例相对较低, 分别仅为4.16%和8.33%。在已识别的13个致密团块中, 仅有一个与WISE卫星22 $\mu\text{m}$ 红外尘埃核吻合, 表明这两条纤维可能处于演化早期阶段, 可能正在形成低质量恒星。同时, 纤维结构的速度和线质量均表现出“由末端向中心逐渐增加”的趋势, 这与引力势呈反相关关系, 暗示引力势能正在向动能转化。

此外, 研究人员在该区域内未发现HII区与F1和F2的关联, 表明大尺度结构尚未受到来自HII区反馈的影响, 而是由引力效应主导, 进一步支持了纤维碰撞是主导其动力学演化的重要机制。

这项研究为纤维状结构的形成和演化理论提供了新的观测证据, 揭示了引力驱动在纤维状结构演化过程中的重要作用, 同时, 研究结果有助于进一步理解银河系内巨纤维状结构的早期演化机制。



G34分子云, 背景红、绿和蓝色分别代表22、12和3.4微米辐射。白色轮廓线为13CO辐射, 圆圈代表电离氢区。

## 人工智能提升南山射电望远镜大气修正精度

由于受空气密度和水汽含量变化的影响, 宇宙中的电磁波在穿越地球大气时传播速度会减慢, 从而产生所谓的“对流层延迟”。这种延迟被认为是甚长基线干涉测量(VLBI)和全球导航卫星系统(GNSS)定位中的主要误差来源, 它如同一层“隐形镜头”, 让信号在大气中发生细微的弯折与滞后, 进而影响测量的精度。如何精确建模与预报这种延迟, 成为了当前天文观测与大地测量领域亟需攻克的重要课题之一。

高级工程师李明帅及其团队, 利用南山26米射电望远镜台址的多年GNSS和气象观测数据, 构建了一种融合门控循环单元(GRU)与长短期记忆网络(LSTM)的混合深度学习模型。该方法属于人工智能技术的重要分支, 可自动从大量观测数据中学习大气延迟变化规律, 从而实现了从天顶对流层延迟(ZTD)的高精度短期预测。研究成果发表于

国际期刊《天文和天体物理学研究》(2025, RAA, 25, 104002-10)。

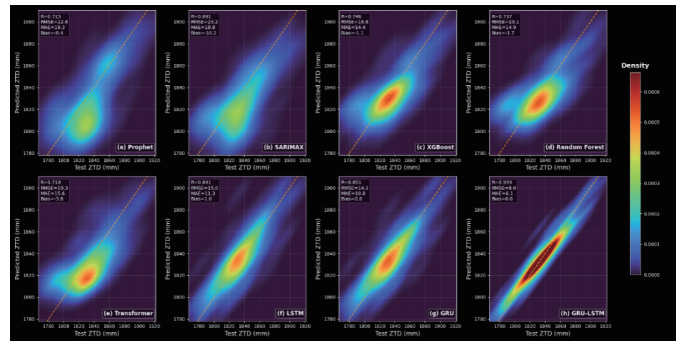
团队首先对南山台站多年的GNSS观测进行了频谱分析, 发现ZTD变化具有明显的年周期与半年度周期——夏季偏高、冬季偏低。这种变化与气温和水汽含量密切相关: 温度越高、水汽越多, 信号延迟越显著。

针对传统经验模型难以捕捉复杂非线性变化的局限, 研究团队引入深度学习架构, 将GRU用于提取短期变化特征, LSTM用于记忆长期趋势, 两者结合后形成“混合神经网络”, 既能捕捉大气延迟的短时波动, 又能识别其长期规律。结果显示, 该模型的预测误差仅约为8毫米, 相关系数达96%, 显著优于传统统计模型和单一神经网络。

研究人员表示, 高精度的对流层延迟预测结果, 可有效提升VLBI观测的大气相位修正精度,

改善射电源定位与基线解算结果,同时也为毫米波天文观测提供更准确的气象支撑,并在可降水量(PWV)反演与天气预报中具有广泛的应用前景。

该研究展示了人工智能在射电望远镜大气校正中的应用潜力,为未来奇台110米望远镜(QTT)及多站干涉观测的高频段运行奠定了技术基础。



不同模型的预测精度比较

## 综合快讯

### ● 天文专家实地考察慕士塔格观测站

8月26日至29日,由中国天文学会天文仪器与技术专业委员会、中国科学院南京天文光学技术研究所、台湾“中央研究院”天文及天文物理研究所和中央大学天文研究所联合主办,南京天文光学技术研究所与新疆天文台共同承办的第十一届海峡两岸天文望远镜及仪器学术研讨会在新疆喀什成功举办。8月29日,参加研讨会的两岸天文专家代表组成联合考察团,专程赴海拔4500米处的新疆天文台慕士塔格观测站进行实地调研。考察期间,专家团一行深入了解了台址环境、观测条件、设施建设及科研进展。在现场交流中,中国科学院院士崔向群等专家对该站目前已完成的建设工作予以高度评价,充分肯定其在天文观测领域所具备的优越条件和战略价值。

### ● 中国科学院大学党委常委、副校长金德鹏一行调研新疆天文台

8月28日,中国科学院大学党委常委、副校长金德鹏携国科大学生工作部、校团委、就业指导、心理健康相关部门负责人一行到新疆天文台开展学生工作调研,并与新疆天文台研究生代表进行面对面座谈,认真倾听同学们在思政学习、科研实践、日常生活及就业规划等方面的真实想法与需求建议,切实了解研究生群体的实际诉求。

### ● 中国科学院院士、国家天文台赵刚研究员访问新疆天文台

9月9日至12日,中国科学院院士、国家天文台赵刚研究员一行赴新疆天文台进行学术访问与交流,期间作题为《第一代超大质量恒星的化学印记》的精彩学术报告,并与新疆天文台科研团队围绕SAGES巡天、小望远镜群巡天、系外行星研究等重大科学项目开展了深入的研讨。会议中,双方回顾了已有的合作成果,并就如何进一步整合资源、发挥各自优势以推动光学天文观测与研究的后期发展交换意见,达成多项合作共识。

### ● 新疆天文台党委召开两委换届选举党员大会

9月19日,中共中国科学院新疆天文台委员会召开党员大会选举产生了新一届党的委员会、纪律检查委员会。通过这次换届党员大会,新疆天文台新一届领导班子和全体党员进一步明确了肩负的职责使命,决心以更加昂扬的斗志和务实的作风,切实履行好国家战略科技力量主力军的责任,为加快实现高水平科技自立自强、建设世界科技强国贡献出自己的智慧和力量。