



## 科研进展

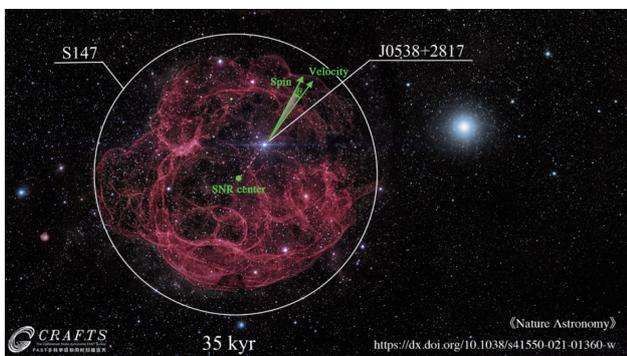
### 新疆天文台优秀博士毕业生姚菊枚在《Nature Astronomy》发表文章

近日，新疆天文台优秀博士毕业生姚菊枚基于FAST观测，首次找到了脉冲星三维速度与自转轴共线的证据，这一重要发现标志了FAST深度研究脉冲星的开始。相关论文发表在国际学术期刊《自然·天文》(Nature Astronomy)杂志上。

作为新疆天文台培养的优秀科研人员代表，姚菊枚师从新疆天文台脉冲星研究团队学科带头人王娜研究员，2017年天体物理专业博士毕业。读博期间，曾发表基于脉冲星和快速射电暴构建电子密度/距离模型论文已被引400余次，并获2018年第15届未来女科学家计划及IOP出版社2018和2020最高引用奖。多年来，新疆天文台紧密结合天文学发展全局，以良好的科研环境平台搭建，大力提携与培养青年人才。经严格科学训练和长期科学研究能力积累，姚菊枚迅速成长，现在国家天文台从事博士后研究工作。

此次论文发表，姚菊枚等人基于FAST对处于超新星遗迹S147中脉冲星J0538+2817的观测，首次通过闪烁分析的方法获得脉冲星J0538+2817在超新星遗迹S147中径向位置和速度，结合已有切向速度测量获得了三维速度。同时，高精度偏振数据分析给出了三维自转轴的朝向。图1给出了三维速度和自转轴矢量在单位球面上的分布，在68%的置信区间内这两个矢量的夹角小于23度。偏振分析是此次探测到脉冲星三维速度和自转轴共线工作的重要研究方法之一，作为主要合作单位，新疆天文台在本项工作中深度参与了FAST脉冲星偏振观测模式的调试，为FAST具备脉冲星偏振观测能力发挥了重要作用。

今后，新疆天文台将继续围绕国家大科学装置FAST科学谋划未来，在脉冲星测时、辐射特性、搜寻、星际介质等方向广泛开展研究，并进一步为科技创新发展夯实人才基础。



左图：超新星遗迹S147及脉冲星J0538+2817运动(velocity)和自旋(spin)方向示意图(制图：中国搜索黄琨、国家天文台王培)。右图：J0538+2817的速度和自转轴在单位球面上的分布，其中红色和灰色表示的是速度的2-sigma的分布，深绿色和浅绿色表示FAST偏振给出的自转轴2-sigma的分布，蓝色和黄色表示X-ray观测给出的自转轴2-sigma的分布。(供稿 脉冲星团组)

## GW190814中2.6倍太阳质量神秘天体研究方面 获得进展

2015年，激光干涉引力波观测台（LIGO）首次直接探测到引力波开启了人们认识宇宙的新途径。随后，意大利室女座天文台（Virgo）与LIGO联合探测，于2017年首次发现双中子星并合事件，人类从此全面迈入多信使天文学新时代。2019年4月1日，升级后的两个LIGO探测器和Virgo开始第三轮探测工作，探测到来自23倍太阳质量的黑洞与2.6倍太阳质量的致密天体并合引力波信号，这不仅是一颗黑洞吞噬中子星的神秘引力波事件（名为GW190814），更是致密天体研究的宝贵案例。而其中一个未解之谜是：这颗2.6倍太阳质量的天体是大质量的中子星，还是小质量的黑洞？

一般认为，原质量大于太阳30倍的恒星爆发后，残留的内核也就是中子星，质量将突破托尔曼·奥本海默·沃尔科夫极限质量（TOV极限质量）会继续坍缩变成一个黑洞。目前，人们不能确定GW190814中这类天体本质的主要原因是，不能从量子色动力学（Quantum Chromodynamics, QCD）第一原理出发计算中子星物质的状态方程（equation of state, EOS）。因此，TOV极限质量作为区分黑洞与中子星的临界点，其准确预言变得艰难。GW190814神秘的身

份成为了科学研究焦点。

近日，中科院新疆天文台脉冲星团组科研人员周霞研究员与合作者采用满足所有目前已知天体物理和核物理约束条件的中子星状态方程，利用19个低质量X射线双星（LMXB）的已有观测对中子星r模稳定性条件进行限制，推出GW190814的2.6倍太阳质量神秘天体是一颗超大质量、超快转脉冲星的可能限制条件，具体包括：温度应低于约 $3.9 \times 10^7 \text{K}$ ，相应旋转频率高于870.2 Hz（其开普勒频率1169.6 Hz的0.744倍）。该研究成果有助于进一步了解GW190814中2.6倍太阳质量天体的形成机理。同时，中子星物态的相关研究对揭秘非微扰QCD、理解和预言中子星的多信使辐射，都具有重要科学意义和价值。相关研究成果发表在《天体物理学杂志》（2021,ApJ,910,62）上。

该工作由中国科学院新疆天文台周霞研究员和厦门大学李昂教授（通讯作者）和Texas A&M University - Commerce Li Bao-An教授合作完成。研究工作得到科技部SKA专项、国家自然科学基金、中国科学院“西部之光”和天山青年计划、厦门市青年创新基金项目等项目的支持。

（供稿 脉冲星团组）

## 科研人员利用形态研究疏散星团演化取得进展

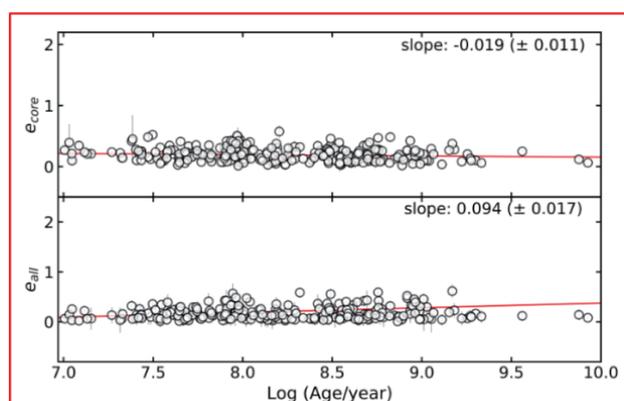
疏散星团是研究恒星形成和演化的理想实验室，也是银河系重要组成部分。在疏散星团演化的研究中，其形态演化是一个重要的物理过程，既可以追溯疏散星团的形成，也可以预测疏散星团未来命运。如，年老星团具有严重的拉伸形态结构，未来可能会以星流的形式存在。大多数研究表明，大部分疏散星团的二维形态呈椭圆形，也有少数研究表明它的三维形状是椭球体或扁球体等形状。但目前利用星团形态研究疏散星团演

化的工作较欠缺，限制了对疏散星团演化研究深入认识与理解。

新疆天文台光学天文及技术应用研究室科研人员利用欧洲航天局发射的盖亚卫星(Gaia)第二次释放数据，对265个疏散星团进行形态分析，并对其演化进行深入研究，有利于进一步理解疏散星团分层结构。相关成果已发表在《天体物理学杂志》（ApJ, 2021, 912, 5）。

科研人员通过对选取的疏散星团成员星进行

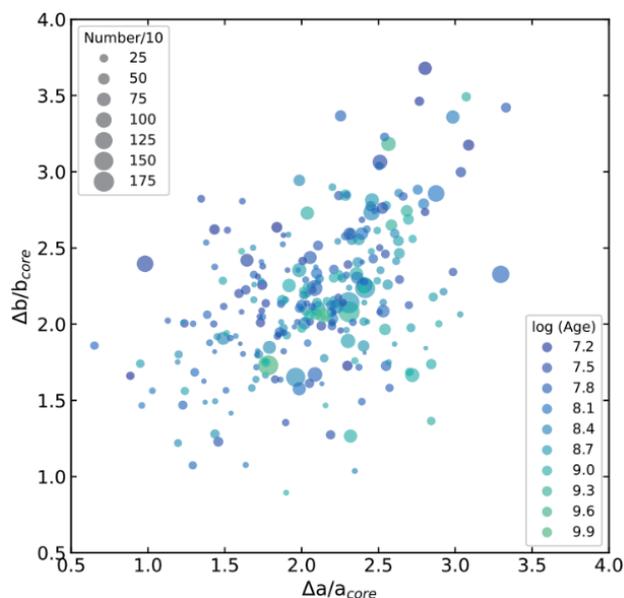
双变量核密度估计，再利用最小二乘椭圆拟合方法，统计得到了这批疏散星团的形态参数，经分析后得出，星团整体形态随着年龄增大逐渐被拉伸，而星团核心区形态则保持圆形或者略微趋于圆形（图一）。这一结论与当前星团理论演化规律基本吻合。此外，借助得到的形态参数，科研人员还对疏散星团的分层结构进行了分层程度参数的定义。该参数能够在统计学上合理地量化星团分层结构。分层程度被分为径向分层程度和切向分层程度，科研人员发现年轻疏散星团的径向分



图一 疏散星团核心区和整体形态椭率与其对数年龄的关系图

层程度范围大于相对年老疏散星团的径向分层程度范围(图二)，大部分整体椭率较大的疏散星团几乎都表现出较小的切向分层程度。

下一步，科研人员将扩大疏散星团样本，进一步开展对疏散星团分层结构详细研究及疏散星团形态扭曲方面工作。



图二 疏散星团在长轴方向上的径向分层度与在短轴方向上的径向分层度的分布

(供稿 光学天文与技术应用研究室)

## ■ 合作交流

# 北半球SKA2高频天线阵实验验证系统候选台址咨询研讨会顺利召开

2021年5月3-4日，由丝绸之路创新发展研究院和中国科学院新疆天文台联合举办的“北半球SKA2高频天线阵原型验证系统候选台址咨询研讨会”在克拉玛依市举行。中国科学院院士、科技部SKA首席科学家武向平等10余名专家及克拉玛依市副市长霍懋敏出席会议。

SKA平方公里阵列射电望远镜（Square Kilometre Array）作为天文学领域的国际大科学工程，计划建造世界最大综合孔径射电望远镜，因接收总面积约一平方公里而得名。目前，SKA一期项目SKA1即将开建，科技部SKA专项国内配套

科学预研项目已分批启动。2019年以来，新疆天文台联合国家天文台、上海天文台、中国电科54所等多家单位协力推进SKA2中高频技术的研发和验证系统候选台址遴选工作，经新疆天文台前期大量普选勘查，已初步优选出克拉玛依—托里地区两个优秀候选台址，为推动SKA2项目落地新疆发挥了重要作用。

研讨会上，武向平院士等专家详细听取了新疆天文台崔朗研究员关于北半球SKA2高频天线阵原型验证系统台址遴选工作的汇报，深入了解了候选台址的地理地貌、周边环境、气象条件、电

磁干扰、生态保护、地质地震等台址基本要素以及与地方政府相关部门对接情况。与会专家对新疆天文台候选台址要素条件进行了研讨，认为候选台址地形开阔，满足验证系统建设的基本条件，电磁环境和气象条件需进一步监测和补充资料，为原型验证系统的研制提供输入参数。

会议期间，中科院新疆分院四级职员、丝绸之路创新研究院院长王炜、新疆天文台副台长陈卯蒸、克拉玛依市政府副秘书长阎立军陪同与会专家对候选台址开展实地考察。



候选台址实地考察

(供稿 科技处)

## ■ 党群园地

● 5月19日，新疆天文台组织科研和管理党员代表、新疆天文学会联合党支部赴自治区科技馆参观“我和我的祖国——中国科学家精神”主题展。展览共分“我爱你中国”“无限风光在险峰”“协同攻关，甘为人梯”“接力精神火炬，奋进新的长征”四个展区，以摄影图片、精彩事迹、个人金句、主要成就、工作笔记等形式，展现了从共和国成立之初到新时代，不同历史时期百余位科技工作者爱国奉献、求实创新、协同育人的崇高精神。

参观结束后，大家纷纷发表感言表示，展览有温度、有内涵，科学家们写给祖国的书信、建言献策，凸显了拳拳爱国之情与浓浓亲情，在今

后的工作中要加强学习，弘扬科学家精神，以更高的标准、更大的干劲为祖国西部天文事业发展做出应有贡献。



● 5月21日，新疆天文台召开党委理论学习中心组学习暨党史学习教育第二次专题会。台党委副书记、纪委书记马路作“中国共产党社会主义革命和建设时期历史专题”报告，回顾了建国以来到十一届三中全会期间，在党的领导下我国在各方面取得的伟大成就。会上，还学习了毛泽东、邓小平谈发展尖端科技，习近平总书记在福建、广西考察期间重要讲话精神等内容。

(供稿 党办)

## ■ 简讯

● 6月3日，新疆天文台团总支、南山站党小组、研究生部联合组织20余名团员青年赴南山开展“不忘初心跟党走、青春建功新时代”主题团日活动。主要包括重点学习习近平总书记在中科院第十九次院士大会、中国工程院第十四次院士大会上的讲话精神，以及青年职工、学生对园区内杂物进行清理等活动。

● 6月11日上午，新疆天文台2021届研究生毕业典礼举行，共有14名毕业生顺利毕业。

● 6月21日，新疆天文台召开安全工作会议，传达学习了新疆分院《关于进一步加强安全工作的通知》文件精神，并安排部署“七一”前开展“疫情防控、综合治理、安全生产工作”对照检查工作等。