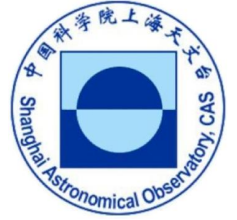




天马行空录



主办单位：中国科学院上海天文台

2023 年 6 月 30 日

第 36 期

总第 36 期

【科学观测动态】天马望远镜在大质量年轻恒星光变机制探索方面取得重要进展

大质量恒星的光度爆发现象可能由盘引力不稳定、双星周期性吸积盘物质、双星相互作用调节种子光子的背景流量或大质量原恒星在吸积阶段的脉动不稳定等因素引起。数值模拟结果显示，大质量原恒星在快速吸积物质的阶段会变得膨胀且不稳定，从而引起几十到几百天不等的周期性脉动。而在大质量原恒星周围的辐射场也会同步地变化，这可能会导致附近的年轻星发生集体的光度爆发现象。

近期，广州大学陈曦教授研究团队利用天马望远镜对一颗新被证认的光度爆发大质量年轻星 G24.33+0.14(G24)开展了系统的脉泽监测研究，获得了该源在 2019 年 9 月到 2021 年 6 月期间的 6.7 GHz 甲醇脉泽和 4.8 GHz 甲醛脉泽的流量监测数据。并在 2021 年的 6 月使用甚大阵 (VLA) 对这两类脉泽进行了干涉阵成图 (如图 1 所示)。结合脉泽光变数据以及干涉成像数据，揭示了脉泽光变是由位于 G24 东部的辐射场所引起的。

此外，结合 NEOWISE 项目 W2 波段近 8.5 年的红外光变数据，该研究团队发现该爆发源的红外光变具有约 8.5 年的长周期和约 425 天的短周期，并在其附近发现了 11 个周期与该源短周期相近的年轻星候选体。通过使用 SED 方法，研究团队发现该源的光度爆发现象很可能是由于中心区域的 UV 源周期性脉动引起的 (如图 2 所示)。

结合脉泽分布、脉泽光变以及周围源的红外光变，该团队推断这是一个由周围辐射场引起的大质量恒星的光度爆发现象。这项研究成果被国际天文权威期刊《The Astrophysical Journal Letters》接收发表。

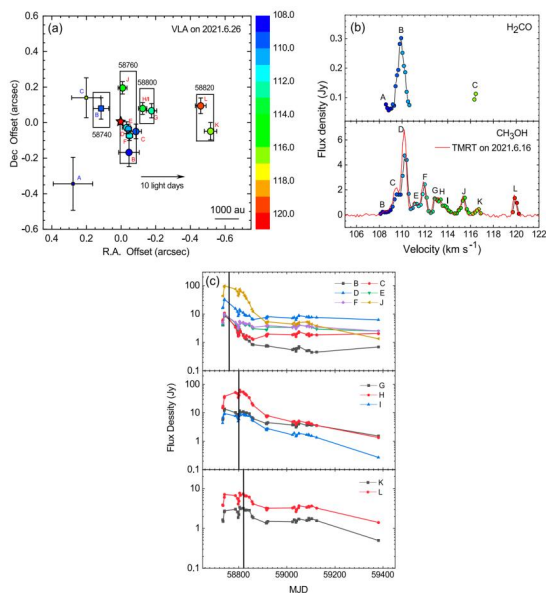


图 1 (a) 该爆发源 6.7 GHz 甲醇脉泽和 4.8 GHz 甲醛脉泽的空间分布图；(b) 两个历元间脉泽轮廓的对比；(c) 6.7 GHz 甲醇脉泽不同速度成分的峰值流量变化

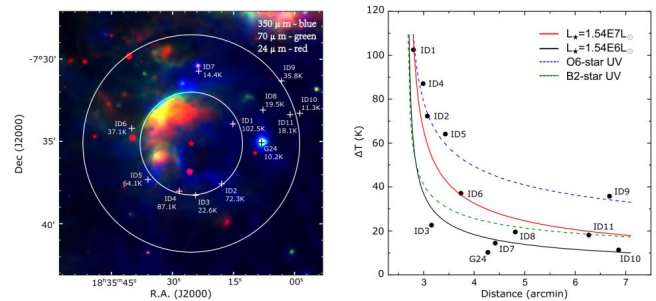


图 2 左图展示该爆发源和 11 个周期性年轻星候选体的空间分布；右图展示这些源温度变化随着与中心 UV 源距离的变化关系

【科学观测动态】行星际空间环境研究进展

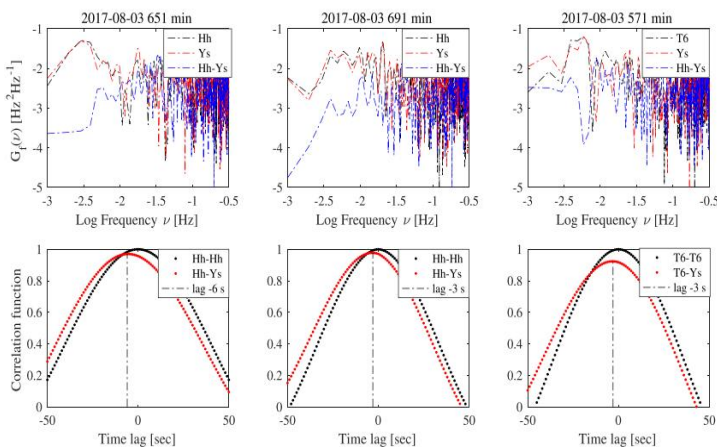
上海天文台天马望远镜团队和南科大空间等离子体团队利用火星探测器的深空探测数据，反演行星际空间太阳风等离子体的密度涨落，研究太阳风微观湍流谱，并测量临日空间太阳风速。

早在 2015 年，上海天文台天马望远镜团队利用佘山 25 米天线，对欧洲火星快车的日凌进行探测，研究临日空间等离子体环境对射电信号的影响，统计分析了不同太阳距离处太阳风等离子体密度涨落的微观湍流谱，反演太阳风折射结构常数 (Ma Maoli, et al. 中国科学, 2017)。

2017 年，天马站再次对欧洲火星快车的日凌进行观测支持，研究者利用多个射电望远镜的观测数据，在距离太阳 4.9 及 9.9 个太阳距离的临日空间，成功地测量到高速太阳风 (Ma Maoli, et al. AJ, 2021)。

2021 年，我国首次火星探测天问一号的深空探测，在保障 VLBI 测定轨任务的同时，也为行星际空间环境的探测积累了宝贵的数据。研究者通过对差分单向测距 DOR 信号的处理与分析，发现在 2021 年 3 月 23 与 6 月 18 日，DOR 差分相时延出现明显的下降。研究者反演了电子总含量的相对变化。经过与太阳风的就地测量数据比较，发现 DOR 差分相时延的下降是由日冕物质抛射的鞘层引起的 (He Qingbao, et al. ApJL, 2022)。

在临日空间太阳风速度测量的应用上，天马或佘山站与国内南山站形成东西分布的基线，非常适用于低纬度处太阳风速度的测量。结合国内外 VLBI 观测站，以及天问一号多频率 DOR 信号，未来有望利用天马/佘山站在临日空间及行星际空间等离子体环境测量中继续开展有意义的工作。



注：由相关性获得的不同测站等离子体密度涨落的时延差，反映了等太阳离子体的传播。

图 3 9.9R_s 处，不同测站获得的太阳风等离子体密度涨落的微观湍流谱及相关性

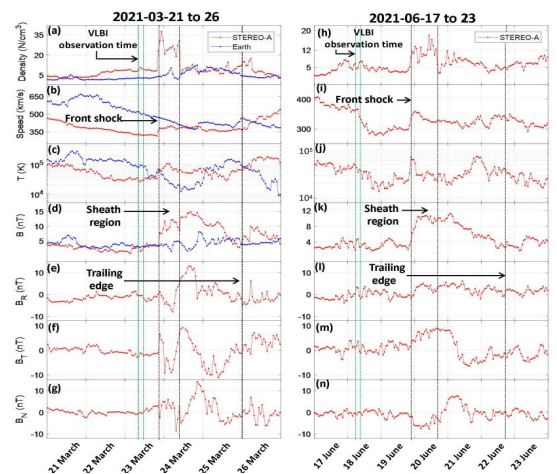


图 4 日冕物质抛射的鞘层引起 VLBI 差分相时延的变化

【科学观测动态】天马望远镜对吸积爆发源 NGC6334I 分子环境及脉泽现象的研究

近期，广州大学陈曦教授研究团队利用天马望远镜对一颗正处于 6.7 GHz II 型甲醇脉泽爆发阶段的大质量年轻恒星 NGC6334I 开展了多波段谱线搜寻。在该源中共探测到 116 条分子谱线，其中 27 条为脉泽跃迁线。通过对多种氨分子跃迁的旋转温度图进行分析，发现分子云核中的气体温度比爆发前的气体温度高一倍，这可能是由于分子云核受到内部的热波传导而被加热。通过分析天马望远镜的甲醇与羟基脉泽流量监测数据，研究人员发现，与光度爆发相关的脉泽成分的强度自 2020 年以来普遍下降。脉泽流量的衰减表明吸积爆发强度可能正在减弱。这些研究成果为更深入地探索大质量恒星形成和间歇性吸积爆发现象提供了有力的支持，也揭示了天马望远镜为研究大质量恒星形成过程中的吸积爆发现象打开了一个新的观测窗口。该观测结果发表于国际天文权威期刊《The Astrophysical Journal Supplement Series》。

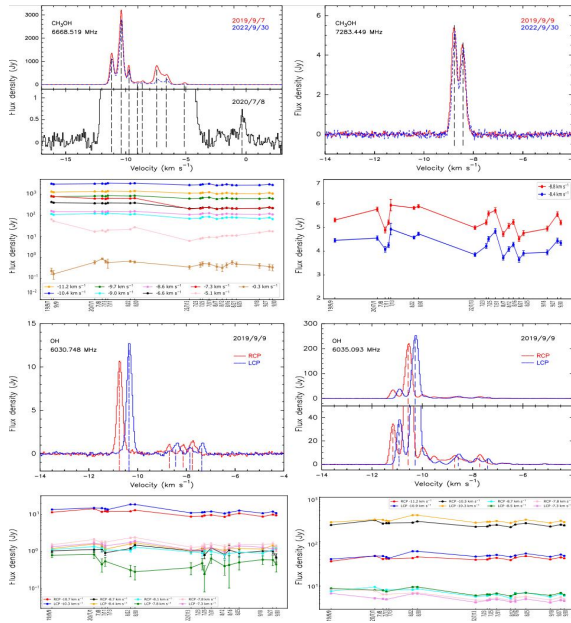


图 5 甲醇以及羟基脉泽跃迁的不同速度成分的频谱和光变曲线

【科学观测动态】天马望远镜参与我国 VLBI 网脉冲星天体测量观测实验

2023 年 4 月 11 日, 上海天文台天马望远镜团队、国家天文台 FAST 团队、新疆天文台以及国家授时中心 VLBI 观测团队, 联合利用上海天马 65 米、贵州平塘 FAST、新疆乌鲁木齐南山 26 米以及陕西吴平 40 米射电望远镜进行了 VLBI 观测实验。此次 VLBI 观测采用了 L 波段, 频率范围为 1.352~1.480 GHz, 应用了目标源与校准源之间快速切换的相位参考观测模式, 持续时间为 6 h。观测采用了 8 个 32 MHz 带宽的 BBC 频段、2 bit 双极化模式, 总速率为 1 024 Mbps。主要观测目的为精确测定 3 颗脉冲星的位置, 并通过多历元观测获得脉冲星的其他天体测量参数, 如视差和自行。图 6 显示了在天马 65 米-吴平 40 米基线上强射电源 OJ287 的条纹拟合结果。目前, 相关观测数据已传送至上海天文台 VLBI 相关处理中心, 初步分析结果显示, 所有基线均获得了干涉条纹, 已测定出脉冲星的位置, 更为细致的分析仍在进行中。此次 VLBI 观测实验的顺利实施, 为利用我国自主的 VLBI 网开展天文观测研究奠定了重要基础。

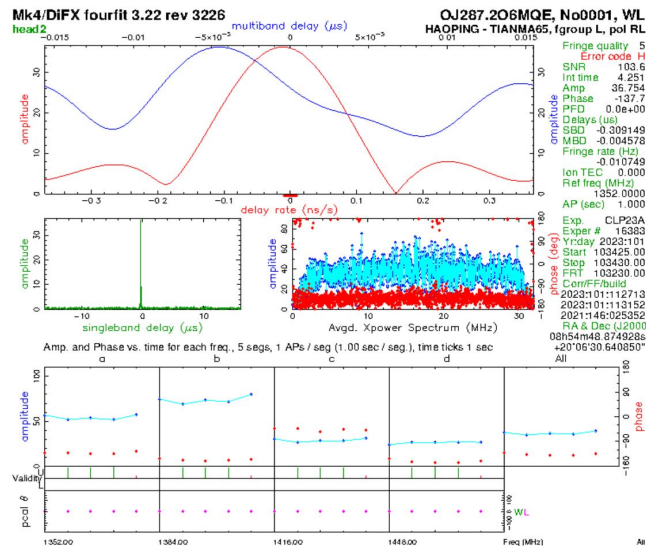


图 6 射电源 OJ287 在上海天马 65 米至陕西吴平 40 米基线上的条纹检测结果

【新闻动态】国家重点研发计划“依托天马等望远镜的恒星形成与致密天体前沿观测研究”项目启动暨实施方案论证会顺利召开

2023年4月23日，上海天文台顺利召开国家重点研发计划“大科学装置前沿研究”重点专项“依托天马等望远镜的恒星形成与致密天体前沿观测研究”项目启动暨实施方案论证会。中国科学院前沿科学与教育局、上海市科学技术委员会、项目专家组、项目组成员等共计60余人通过线上与线下结合的方式参加了会议。与会专家认真听取汇报并对项目和课题实施方案相关内容进行了充分的质询和讨论，针对项目内部课题的协调、技术内容等方面提出了宝贵建议。与会专家认为项目实施方案切实可行，项目及课题团队分工明确，各阶段任务目标清晰，一致同意实施方案通过论证。

会后，项目组成员继续召开了为期一天半的学术研讨会，25个学术报告集中汇报了项目各参与单位在恒星形成及致密天体研究方面取得的进展及未来的研究计划，围绕项目实施方案进行了更加充分的讨论。此外，天马望远镜运行组及工程组研究人员还详细介绍了天马望远镜的运行状况、新接收机研制工作以及相应的软硬件开发进展，并表示团队科研人员将积极配合重点研发计划项目组高质量完成相关课题研究。

国家重点研发计划“依托天马等望远镜的恒星形成与致密天体前沿观测研究”项目由中国科学院上海天文台牵头，中国科学院新疆天文台、北京大学、广州大学、云南大学共同承担。该项目将依托天马望远镜等世界上最先进的射电望远镜(如阿塔卡玛毫米/亚毫米波阵列望远镜，ALMA)，通过大样本、高分辨率及多频段等观测，研究恒星形成过程及脉冲星等致密天体性质，将加深对恒星形成所涉及的多尺度、多物理过程的认识，增进对脉冲星内部结构及辐射机制的理解，有望在恒星形成及脉冲星方向取得重要成果。



图7 现场会议合影

【观测运行动态】观测情况统计

2023年4~6月份天马望远镜总运行时间为2148h，其中单天线观测1395h、VLBI观测599h、各项测试80h及天线维修保养74h。

【简讯】“2023年中国科学院公众科学日暨上海科技节”期间，天马望远镜于5月20日向公众开放，让市民大众近距离了解这一先进的天文观测设备。

中国科学院上海天文台

[网址] <http://shao.ac.cn/>

[地址] 上海市徐汇区南丹路80号

[邮政编码] 200030

编辑：何雯婷 王彩虹

审核：刘庆会

签发：沈志强