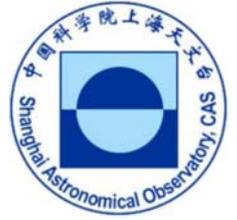




天马行空录



主办单位：中国科学院上海天文台

2017年9月30日

第15期

总第15期

【领导关怀】刘伟平调研上海天文台

2017年8月24—25日，中国科学院党组副书记、副院长刘伟平在上海参加了上海分院主要负责同志任免宣布大会和上海天文台领导班子换届考核大会，并调研了上海天文台。在调研上海天文台期间，刘伟平实地调研了 VLBI 深空探测指挥控制中心、天马射电望远镜观测基地等科研单元和重大科研设施。刘伟平肯定了上海天文台“十二五”以来所取得的成绩。他要求上海天文台要认真贯彻落实好今年院夏季党组扩大会议精神，结合本单位实际，认真谋划和细化贯彻落实相关措施。



【科学观测动态】天马望远镜团组发现银心巨分子云中存在延展的复杂有机分子

复杂有机分子与地球上的生命起源息息相关，对这些分子的性质和形成机制的研究是天体生物学研究的重要一环。观测发现，银河系中心巨分子云人马座 B2 (Sgr B2) 中的复杂有机分子非常丰富，其中恒星形成活动最剧烈的云核 Sgr B2 (N) 一直被认为是搜寻星际空间复杂有机分子的最佳目标。大部分复杂有机分子，如乙醇醛 (CH_2OHCHO)、乙二醇 ($\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$) 等，都是在这—云核中首次探测到的。乙醇醛是与糖分子有关的最简单的分子，这一分子与核糖核酸 (RNA) 的重要组成成分——核酸糖的形成有关。乙二醇分子是多元醇的一种，常用作汽车防冻剂。这两种分子都是非常重要的复杂有机分子，目前它们在人马座的空间分布和形成机制尚不清楚。

天马望远镜研究团组利用 65m 口径的天马望远镜对 Sgr B2 中的乙醇醛和乙二醇分子进行了近 200 h 高灵敏度成图观测，发现这两个分子在 Sgr B2 中的分布非常延展，角大小达 $15'$ ，尺度达 100 l.y. (图 1)，其中乙醇醛分子的总质量是地球质量的约 10^4 倍，表明在银河系中心存在着极其丰富的复杂有机分子。

研究发现，这两种分子不仅仅集中在具有恒星形成活动的热核周围，也广泛分布在没有明显恒星形成活动的冷暗区域。从冷暗区域到恒星形成区域，两种分子的丰度有下降的趋势 (图 2)。结合理论模型和实验化学的研究结果，天马望远镜的观测结果表明，这两种分子可能是低温下尘埃表面上一氧化碳分子的氢化反

应形成的。银河系中心大尺度的激波、丰富的宇宙线等极为复杂的物理条件，使得这些分子由尘埃表面释放出来，变成气相分子。这些观测结果向我们提出一个问题：复杂有机分子是否在星际空间广泛存在？如果是的话，这些分子将会被转移到行星上，为生命起源提供丰富的材料。未来的红外望远镜，如詹姆斯·韦伯太空望远镜（James Webb Space Telescope, JWST），将通过对尘埃成分的高灵敏度观测，帮助解答这些问题。

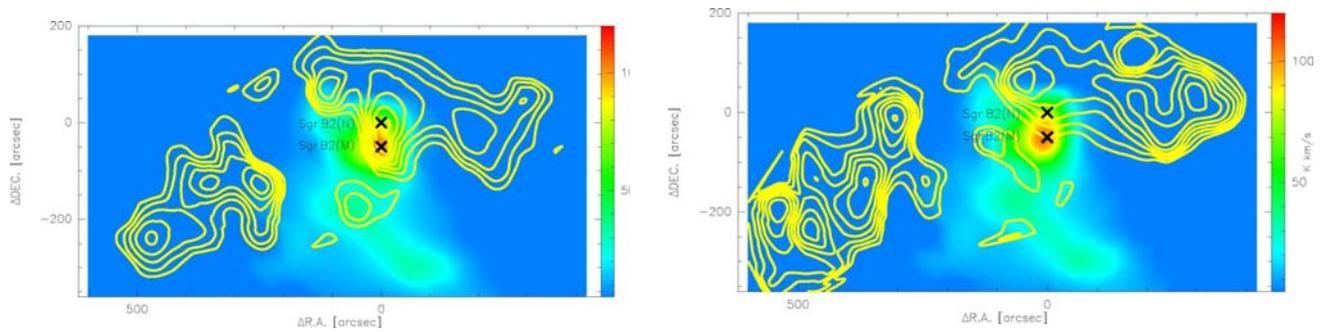


图1 乙醇醛与乙二醇分子的积分流量图

等高线展示的是天马望远镜在 Sgr B2 中观测得到的乙醇醛（左图）和乙二醇（右图）分子的积分流量图，灰度图展示的是天马望远镜同时观测得到的氢复合线的积分流量图。“×”号标示了 Sgr B2 中恒星形成活动最活跃的区域——Sgr B2(N) 和 Sgr B2(M) 的位置。

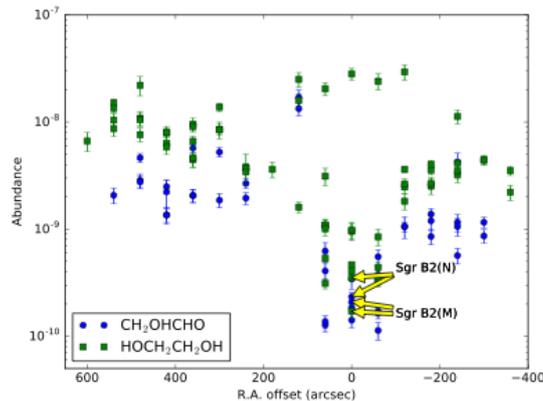


图2 Sgr B2 中乙醇醛（蓝圆点）和乙二醇（绿方块）分子的丰度随距 Sgr B2(N) 的距离的变化情况
箭头标示了对 Sgr B2 中恒星形成活动最活跃的区域——Sgr B2(N) 和 Sgr B2(M) 的观测结果。

该工作已被美国《天体物理学报》（Astrophysical Journal）正式接受，上海天文台的李娟副研究员为该论文第一作者。合作者除了上海天文台天马望远镜团组成员外，还有来自国家天文台和南京大学的研究人员。

【科学观测动态】8.6 GHz 脉冲星观测进展

项目组成员利用天马望远镜在中心频率为 8.6 GHz 波段，观测了 26 颗脉冲星的平均脉冲轮廓，测量了它们的平均流量和脉冲宽度信息。本次观测得到了 11 个新的脉冲星高频轮廓，将整个高频可观测样本扩大了 20%，对于高频脉冲星辐射区几何结构以及辐射机制的研究具有重要意义。另有 4 颗脉冲星其平均轮廓的信噪比在相同条件下要优于德国 100 m 以及澳大利亚 64 m 等望远镜的观测结果。研究人员挑选了其中的 19 个具有多成分的脉冲星轮廓，并与其他频率上前人观测的轮廓对比，进行多频分析他们发现，其中有 9 个脉冲星轮廓宽度随频率的增加而变小，另有 10 个脉冲星轮廓宽度随频率基本不发生变化。与低频观测相比，高频观测到的辐射区更接近中子星表面，且有些脉冲星轮廓的宽度随频率的变化比较敏感，而有些则不敏感。他们还对比低频的观测，选取了 7 颗能确定其核成分存在的脉冲星，研究其核成分和边成分的流量随频率变化的谱特性，发现中心核成分的谱比边成分的谱陡，即核成分流量随频率的增加变化较快。最后，研究人员利用多高斯拟合脉冲星轮廓的方法，对所有 8~9 GHz 的脉冲星轮廓做了统计分析。他们挑选了 12 颗具有核成分

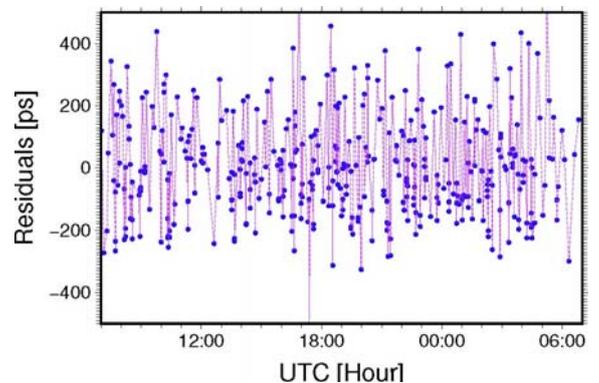
辐射的脉冲星，研究了其核宽度与周期的关系。对比前人的统计结果，可进一步确认高频观测更接近中子星表面，辐射区要更小。

【科学观测动态】中国-南非-澳大利亚首次 K 波段天体测量观测

2017 年 8 月 28 日 15 点开始，天马射电望远镜、南非 Hartebeesthoek 射电天文台的 26 m 射电望远镜和澳大利亚塔斯马尼亚大学的霍巴特 26 m 射电望远镜开展了 K 波段 VLBI 天体测量观测（代码 KM1701）。观测共持续 24 h，最长基线超过了 1×10^4 km。观测目标为 80 颗河外致密射电源，用于建立高精度的 K 波段天球参考架。

天马射电望远镜使用新研制的 K 波段接收机，数据采集终端为 DBBC2，数据记录速率为 2 Gbit/s，共 16 个通道，每个通道 32 MHz 带宽，2 bit 采样。24 h 观测，包括 336 个 scan，共 620 个观测量。观测结束后，台站数据通过高速网络传输到上海天文台 DiFX 相关处理机平台进行相关处理，并利用 HOPS 软件和 Solve 软件进行了后续数据分析。观测和数据处理表明，实际观测目标射电源 71 颗，共检测到 54 颗，获得 409 个有效的时延观测量，观测量的拟后残差（如右图所示）的加权均方根值为 112 ps（未加电离层修正）。根据 59 个闭合时延计算的方差为 62 ps，表明观测量的误差在 35 ps 水平。后续将进一步根据观测数据评估 3 台望远镜的实际观测灵敏度，优化后续实验的观测策略。

考虑到南非、澳大利亚、日本和韩国都有具备 K 波段观测能力的射电望远镜，天马望远镜有望在未来的全球 K 波段天体测量与测地观测中发挥重要作用。



VLBI 时延拟合残差图

【技术维护与发展】上海 65 米射电望远镜系统项目顺利通过工艺与设备、建安、财务和档案四项分项验收

2017 年 7 月 11 日，中国科学院发展规划局会同条件保障与财务局、前沿科学与教育局以及重大科技任务局，在上海组织召开了“上海 65 米射电望远镜系统研制”项目的工艺与设备、建安和财务分项验收会。

工艺与设备分项验收组由段宝岩担任组长。专家组通过审阅技术报告，实地考察望远镜现场，听取上海天文台所作的研制工作总结报告和测试组作的测试报告，依据第二阶段的验收指标要求，经质询讨论，认为该项目各项指标均达到技术要求，取得了显著成果，已经按要求圆满完成了研制任务，同意通过工艺与设备验收。同时，专家组还建议进一步利用该装置，加强科学研究，取得更大的研究成果，进一步加大对国内外的开放。

建安分项验收组由袁伟担任组长。专家组查阅了相关批复文件和验收材料，抽查了部分工程档案，踏勘了工程现场，查验了工程观感质量，认为该项目配套工程建设项目符合国家和中国科学院基本建设项目的验收条



件，同意通过建安验收。

财务分项专家组由蒋旭芬担任组长。专家组认为该项目预算执行情况符合国家和中科院有关财务制度规定，同意通过财务验收。

9月25日中科院办公厅在上海组织召开项目档案分项验收会。档案分项专家组由潘亚男担任组长。专家组通过现场分工开展档案查验，并与项目组成员、档案工作人员质询讨论后，一致认为该项目档案工作网络健全，相关部门和人员的档案工作职责明确，项目档案分类合理，案卷质量规范，且反映了项目建设内容和全过程，符合国家和中科院重大项目档案的验收要求，同意通过档案验收。



【技术维护与发展】天马望远镜基于WEB页面远程监控系统研制进展

天马望远镜由天线主体和十几个大型设备组成，Web页面提供了天线、接收机、气象、UDC、DBBC2等设备的状态参数，工程师和运行人员工作在不同的地点，工程师和运行人员在不同的地点可以通过浏览器，登录网络页面实时监视设备的运行状态，目前实现了基本的设备状态参数监视、设备故障状态查询等功能，未来会提供运行管理、观测统计等功能，形成一个完整的天马望远镜远程监控系统。

【观测运行动态】观测情况统计

2017年7—9月份天马望远镜总运行时间为2206h，其中单天线观测1347h，VLBI观测228h，各项测试463h，天线维修保养148h，各种原因的观测取消19h及观测准备1h。

【短讯】

- 2017年7月9—14日，上海天文台主办了射电天文暑期学校。本期暑期学校邀请了一批国内从事一线射电天文观测研究的学者进行授课，近100位来自各高校和研究所的学生和青年学者参加了该暑期学校。
- 2017年8月21—24日，中国科学技术大学天文系主任袁业飞和程福臻教授带领学生至天马望远镜参观实习。
- 2017年8月28日，上海天马射电望远镜和空间硬X射线调制望远镜(HXMT)联合对蟹状星云脉冲星Crab进行了长达12h的联合监测，以研究其多波段辐射特性。该观测项目由北京大学、国家天文台、上海天文台、高能物理研究所等单位的科研工作者联合发起。后续观测数据在进一步分析中。

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：赵玲丽 何雯婷 王彩虹

审核：刘庆会

签发：沈志强