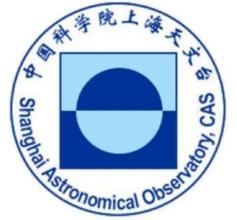




天马行空录



主办单位：中国科学院上海天文台

2021年9月30日

第30期

总第30期

【领导关怀】探月与航天工程中心主任刘继忠考察调研天马望远镜

2021年7月15日，探月与航天工程中心主任、探月工程和首次火星探测副总指挥刘继忠一行考察调研上海天文台 VLBI 指控中心与天马 65 米口径射电望远镜运行情况。

上海天文台台长沈志强致欢迎辞，介绍上海天文台的发展历程，总结上海天文台在“十三五”期间的重大科研成果产出，并展望“十四五”期间各项重点工作。洪晓瑜研究员介绍 VLBI 测轨分系统在探月工程“绕、落、回”和我国首次火星探测“天问一号”等任务中所发挥的作用。

刘继忠主任肯定了上海天文台在探月与深空探测任务中的作用，指出上海天文台能够在技术上、思路、方案上不断突破，一步一个台阶，非常好地完成了历次任务，切实服务于国家战略。希望上海天文台在 VLBI 测轨上充分布局，积极开展国际合作，继续在未来的探月四期、小行星探测、载人登月、太阳系边际探测等任务中发挥重要作用，为航天强国、科技强国做出新的贡献。



图1 考察组登上 65 米口径射电望远镜并参观调研自动换馈机构平台

【科学观测动态】天马团组研究人员在星际前生命分子搜寻方面取得进展

天马望远镜团组研究人员与国内外研究人员合作，利用目前世界上最大的射电望远镜——阿塔卡马大型毫米波/亚毫米波阵列 (Atacama Large Millimeter/sub-millimeter Array, ALMA)，在人马座 B2 (Sagittarius B2, Sgr B2, 见图 2) 中首次探测到丙酰胺分子 $C_2H_5CONH_2$ ，这是目前在星际空间发现的最大的类肽键分子。研究成果已在《天体物理学杂志》(The Astrophysical Journal) 发表。

肽键是蛋白质中普遍存在的特殊结构，也是蛋白质的特征结构，因此类肽键分子的观测对于星际蛋白质形成的研究具有重要科学意义。此前在星际空间探测到的 200 多个分子中，只有 4 个类肽键分子，大大限制了相关前生命分子形成的研究。

由于 Sgr B2 中存在丰富的复杂有机分子，谱线之间的干扰非常严重，新分子的探测难度很大。研究人员

通过与热核分子的积分流量图像比较这一巧妙办法，找到了一个丙酰胺分子相对增丰的位置来证认丙酰胺分子（图 3）。在这个位置上，共找到 6 条干净的发射线和 20 多条部分混淆的发射线，这些发射线的强度、速度均与模型计算结果吻合。

这是天文学家首次在星际空间探测到丙酰胺分子。这一分子由 12 个原子组成，它不仅是星际空间探测到的最大的类肽键分子，也是目前星际空间探测到的最大的星际分子之一。丙酰胺分子的发现表明更大的类肽键分子，甚至更复杂的生命相关分子可能在恒星形成过程中形成并稳定存在。

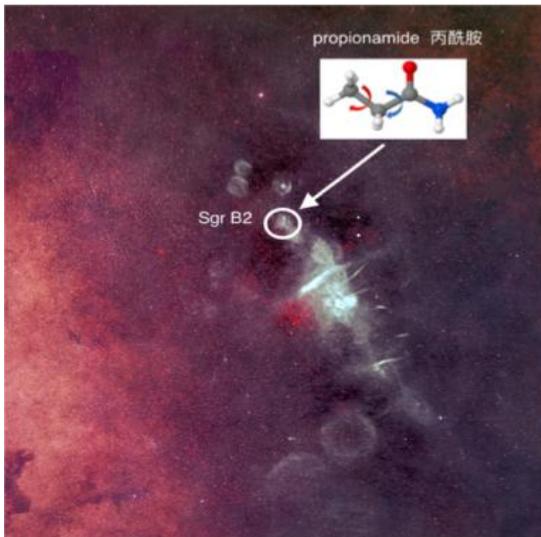
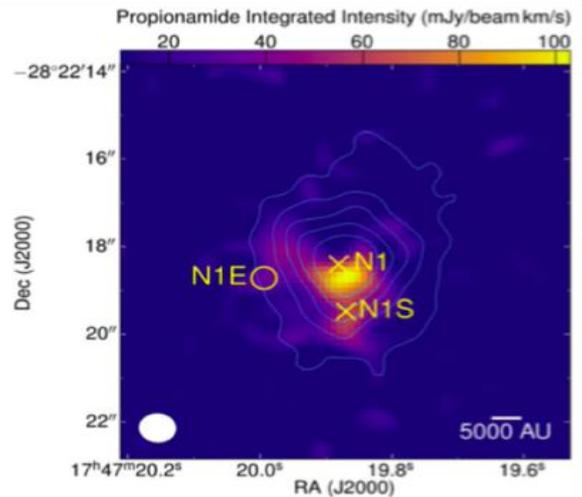


图 2 SPITZER 和 VLA 望远镜观测的银河系中心的图



注：叠加在丙酰胺分子的积分流量图（彩图）上。“X”标示了 Sgr B2(N1)和 Sgr N2(N1S)的位置，“O”标示了 Sgr B2(N1E)，即丙酰胺分子相对增丰的位置。

图 3 13CH3CN 分子的积分流量图（等高线）

【技术维护与发展】K 波段七波束低温接收机研制进展

天马望远镜接收机项目组目前已完成了K波段七波束低温接收机的低温电子单元、常温变频单元、监控单元、电源单元等子系统的集成与初步测试，如图 4 所示。通过冷热负载法完成了对接收机噪声温度测量，初步测试结果表明接收机噪声温度在 20 K 左右。

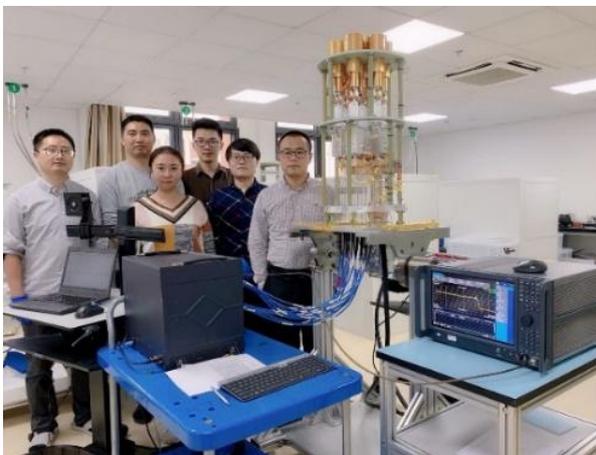


图 4 项目组成员与 K 波段七波束低温接收机系统集成的合影

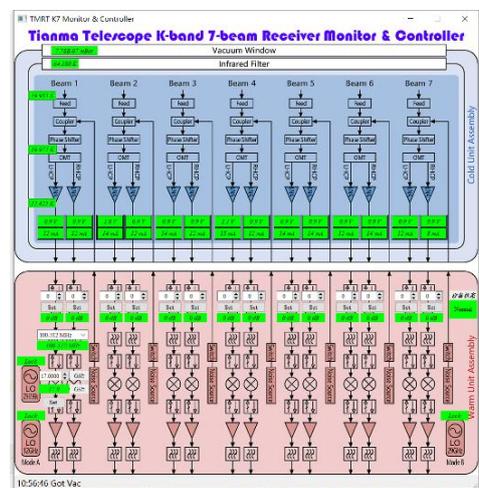


图 5 K 波段七波束低温接收机的监控软件

另外，项目组完成了K波段七波束低温接收机的状态监控软件的设计，如图 5 所示。为保障后续低温接收机的可靠性运行，该软件实现了K波段七波束低温接收机 14 个通道的工作状态监控，具体涉及：杜瓦真空度实时读取；杜瓦内部核心器件工作温度实时读取；14 个通道低温低噪声放大器加电、断电指示以及各个低温低噪声放大器工作电压、电流的实时读取；常温变频单元工作模式、中频带宽、本振频率的远程设置及当前设置状态的实时读取。

天马望远镜K波段七波束低温接收机预计 2022 年上半年安装于天马望远镜并投入天文观测。

【技术维护与发展】天马望远镜监控系统升级

2016 年，项目组在天马望远镜上搭建了结构振动测量系统，此系统主要用于结构故障诊断和预报及监测风载荷引起的结构振动。2021 年，项目组在该系统的基础上开发了天马望远镜振动感知系统，此系统通过对天线上加速度传感器的数据采集和分析，提供警报以及远程、跨平台、多用户、实时监视功能。该系统的简明拓扑图如图 6 所示。

该系统工作方式包括：1) 利用 REFTEK 130 设备将原始数据采集到天马站的计算机中，再通过 SMB 协议将数据目录共享到振动感知系统所在设备；2) 原始数据的解析和存储主要由 Vibration Transporter 服务栈实现，该服务栈具有服务跨平台、一键式配置及快速迁移等优点；3) vibration-sampler 将原始数据解析后写入时序数据库 Influxdb，Influxdb 为 Grafana 提供时序数据服务，故 Grafana 可提供天马望远镜的振动状态显示、振动数据下载、振动故障警报功能；4) 综合以往发生故障时的监测数据，选择监视馈源处的振动情况作为故障诊断的依据。利用该系统对以往发生故障时的监测数据，选择监视馈源处的振动情况作为故障诊断的依据。利用该系统对 2017 年 7 月 30 日 17:00:14 发生故障时的数据进行测试，结果准确发出了警报，而且经过 2021 年 6-8 月的试运行，目前尚未发现误报。后续将进一步改善用户体验与优化故障识别策略。

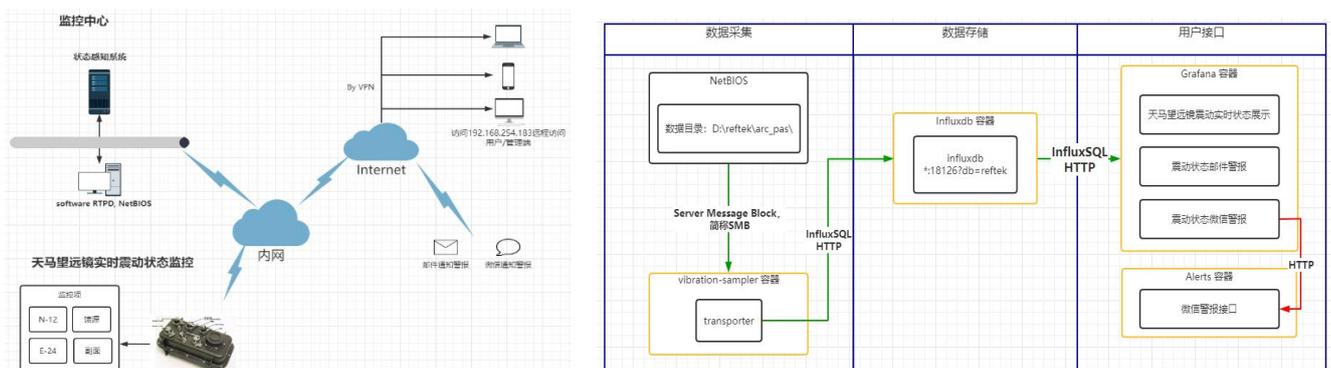


图 6 天马望远镜振动感知系统的网络拓扑图与服务架构图

【技术维护与发展】天马望远镜主动面系统维护

2021 年 8 月 2 日至 8 月 30 日期间，天马望远镜主动面项目组开展了主动面系统的维护及改造工作，具体如下：

1) 针对主动面系统偶发的零点丢失的问题，将两个分区内 92 台促动器的原有的带增量型编码器的一体

式步进电机更换为带绝对编码器的一体式步进电机，从源头上避免了促动器掉电造成的零点丢失问题。

2) 针对主动面系统的支撑板锈蚀问题，更换了两个分区内 96 台促动器的连接底板，并对相应的 96 块蘑菇头连接板进行了现场打磨及喷漆等防锈处理。

3) 针对主动面系统由于电缆老化或接触不良造成的通讯故障，更换了两个分区的 100 根电缆。相比旧电缆而言，新电缆更软，屏蔽性能更好，接触不良可能性更小。

4) 为了进行位置比对，安装了 4 台带有拉线编码器的促动器。该 4 台特殊促动器的拉线编码器读数与促动器位置的比对结果，可作为主动面系统零点丢失的判断依据。

5) 针对主动面系统分控箱网络通讯偶尔出现的串口服务器失灵现象，项目组进行了 24 个分控箱的远程电源控制模块的安装，之后就可以在控制室完成各个分控箱的断电及重启工作。

6) 针对原有的分控箱防雨罩出现的老化及破损现象，更换了 24 个分控箱防雨罩。



图 7 主动面系统维护现场施工

【科学观测动态】天马望远镜参加国际联测情况

2021 年 5 月 27 日至 6 月 18 日，天马望远镜参加了 EVN（欧洲 VLBI 网）Session II 的常规观测。分别在 L、C、K 波段的条纹检测试验中得到条纹，并参与了随后的正式观测。

2021 年 6 月 22 日，天马望远镜参加了欧洲实时 VLBI（e-VLBI）观测，观测代码 R0018B，观测波段 L。网络传输带宽 1 Gbps，成功取得干涉条纹。

2021 年 7 月 20 日，天马望远镜参加了 IVS（国际甚长基线干涉测量服务组织）组织的，代码为 APSG48 的观测，观测波段为 S/X，成功取得干涉条纹。

【短讯】

1、2021 年 9 月 5 日晚，进行观测时天马望远镜出现了异响。当天及时通报了天线制造厂家中国电子科技集团五十四所。经检查，发现轴承内圈、外圈及滚柱全部有断裂现象。9 月 18 日召开了上海天文台与五十四所的第一次线下会议，讨论维修方案。

2、为更好地开展天马望远镜前沿科学的研究，促进重大科学成果产出，在天文大科学中心专项经费的支持下，上海天文台于 2021 年 8 月 20 日发布了《2021 年度天马望远镜重大成果培育项目征集通知》，同时启动了项目申报工作。

【观测运行动态】观测情况统计

2021 年 7—9 月，天马望远镜总运行时间为 1 475 h，其中单天线观测 509 h，VLBI 观测 78 h，各项维护及测试 888 h。

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