LAMOST 简报

LAMOST 运行和发展中心　　第 3 期　　2023 年 3 月 31 日

LAMOST 发布光谱数据突破两千万条

2023 年 3 月 31 日，中科院国家天文台对国内天文学家和国际合作者发布了 LAMOST DR10（v1.0 版本）数据集。该数据集包含光谱总数 2229 万余条，是目前国际上其它巡天望远镜发布光谱数之和的 2.9 倍。LAMOST 成为世界上首个发布光谱数突破两千万的巡天项目。

此次发布的 DR10 数据集是 LAMOST 于 2011 年 10 月至 2022 年 6 月观测获取的光谱数据，其中包含 5923 个低分辨率观测天区，1951 个中分辨率观测天区。发布的 2229 万条光谱数据包括 1181 万条低分辨率光谱，1048 万条中分辨率光谱，中、低分辨率光谱均突破千万。此外，DR10 发布数据中还包括一个约 961 万组的恒星光谱参数星表。LAMOST 发布光谱数和恒星参数星表数量，连续十年稳居国际第一。具体数据信息如下：

分类	低分辨率数据	中分辨率非时域数据	中分辨率时域数据	DR10 总数
发布光谱总数	1181 万	221 万	827 万	2229 万
恒星参数	747 万	110 万	104 万	961 万

国家天文科学数据中心搭建了 LAMOST DR10 数据发布平台，科学用户可登录网站（http://www.lamost.org/dr10）进行数据查询和下载。

2009 年，验收专家们在项目验收时曾指出 LAMOST 是中国科技领域自主创新的典范，它将使人类观测天体光谱的数目提高一个数量级至千万量级，使中国在该领域处于国际领先地位。2019 年，LAMOST 成为全球首个发布光谱总数超千万的巡天项目。四年时间，LAMOST 获取的光谱数量再翻一倍。如今，LAMOST 已经获取了两千万量级的光谱数据。在过去十年间，LAMOST

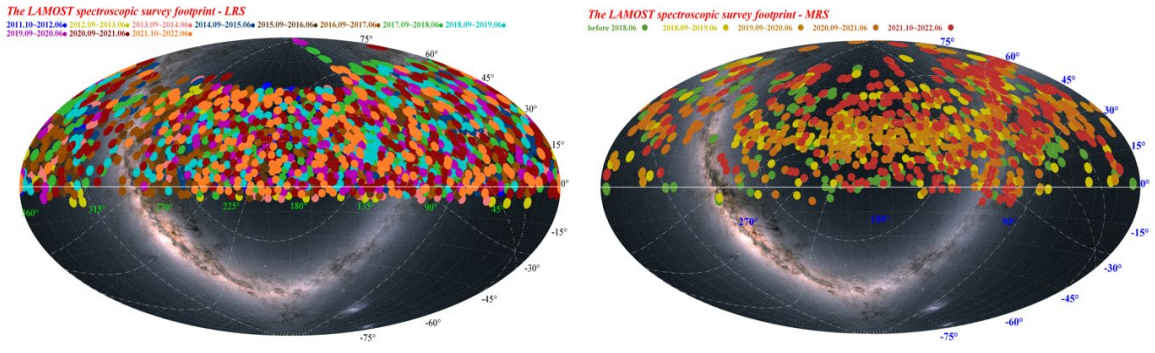

图 1　左图为 LAMOST DR10 的低分辨率天区覆盖图，右图为 DR10 的中分辨率天区覆盖图

开启并引领了国际大规模光谱巡天之路，成为国际上大型光谱巡天望远镜的经典之作。

截止目前，来自中国、美国、德国、比利时、丹麦等国家和地区的194所科研机构和大学的1385位用户正在利用LAMOST数据开展研究工作，已发表高质量论文1200余篇，引用13000余次。近两年的科研成果呈现出井喷式增长态势，LAMOST年均发表论文数超过200篇，其中国外天文学家发表的科学论文占40%以上，彰显了LAMOST数据的国际影响力。LAMOST的科学产出已步入国际大型（6-10米）天文望远镜的先进行列。

LAMOST 助力全球天文学家在银河系结构与形成演化、恒星物理的探究、特殊天体和致密天体的搜寻等方面均取得了一系列刷新纪录、提高量级的重大突破性成果。

2023 年初，LAMOST DR8 光谱数据库已与美国斯隆数字巡天项目（SDSS）的 CasJobs 数据系统完成了融合，这是继法国斯特拉斯堡天文数据中心（CDS）VizieR 系统、欧洲空间局 ESASky 平台、德国虚拟天文台（GAVO）后，LAMOST 光谱数据库又一次与国际顶级科学数据平台的合作，此举将显著拓宽 LAMOST 数据使用的深度和广度，进一步提升 LAMOST 的国际地位和影响力。

日升月恒，昭昭之宇。LAMOST 第二期光谱巡天任务将于 2023 年 6 月结束，第三期光谱巡天计划于 2023 年 9 月开启。新征程，新目标，奋楫再出发。LAMOST 将继续守望星空，记录和见证我国第一个天文重大科技基础设施的发展历程。

研究人员利用 LAMOST 发现最小质量的极低质量白矮星前身星

近期，国家天文台袁海龙、白仲瑞、张昊彤等人和云南天文台李振威、陈雪飞等人利用 LAMOST 低分辨率光谱，结合 Gaia 数据以及帕洛玛天文台的海尔望远镜光谱数据以及 Catalina 和 ZTF 多波段测光数据，发现了一个包含极低质量白矮星前身星的双星系统，其伴星是一颗不可见的致密天体。该极低质量白矮星的前身星质量只有约 0.09 倍太阳质量，低于此类天体理论预测的质量下限，该发现对极低质量白矮星的形成模型提出了新的挑战。该研究成果证实了 LAMOST 搜寻和研究这类特殊天体的能力，同时也是研究人员利用 LAMOST 大规模巡天光谱数据的优势，在搜寻致密天体方面取得的又一项重要进展。

根据现有的恒星演化理论，中小质量恒星的最终演化形态以碳氧核白矮星为主，还有一些大质量的氧氖核白矮星，以及小质量的氦核白矮星。极低质量白矮星是一类氦核白矮星，其质量通常小于 0.3 倍太阳质量。现有的观测资料显示几乎所有的极低质量白矮星都处于双星系统中，其初始的主序星质量大约为 1 至 1.5 倍太阳质量之间，之后由于双星相互作用损失了大部

分包层质量。当物质交流结束，恒星内核与包层组成的天体，即极低质量白矮星的前身星，可以在近恒定光度状态维持较长的时间，并在随后的演化中进入白矮星冷却阶段。由于极低质量白矮星的独特包层结构，其在星震学、恒星演化及双星演化领域具有重要的科学价值。此外，含有致密伴星的短轨道周期极低质量白矮星双星系统是一类重要的连续引力波源，它们是当前以及未来引力波研究中最重要的目标源之一。

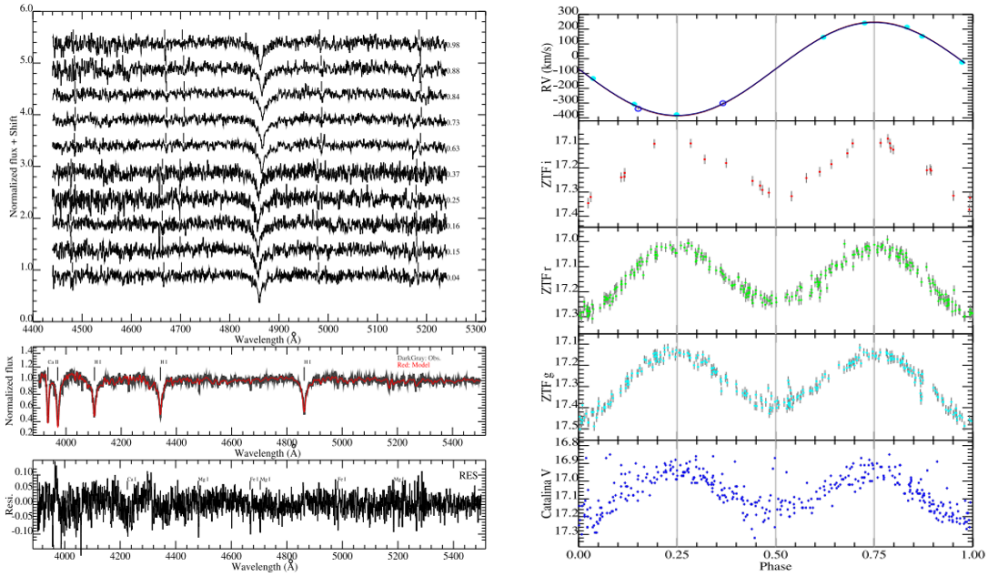

图 2 双星系统的低分辨率光谱和多波段光变曲线拟合

袁海龙等人发现的这个双星系统的轨道周期为 0.2196 天，可见恒星表现出 F 型主序星的光谱特征，光变曲线的特征表明这颗可见恒星发生了显著的潮汐形变，被拉伸变形成了水滴状。据估计，该双星系统中可见星的质量约为 0.09 倍太阳质量。由于该星质量小，温度高，且光谱没有明显的发射线特征，研究团队认为这个可见恒星应该是一颗已经停止了物质传输的极低质量白矮星前身星。现有的极低质量白矮星理论模型和观测统计都表明，极低质量白矮星可能存在一个大约 0.14-0.16 倍太阳质量的质量下限。该发现对极低质量白矮星的形成模型提出了新的挑战，对完善极低质量白矮星的形成机制具有重要的科学意义。

另外，系统的不可见致密伴星质量约为 1.0 倍太阳质量,大概率是白矮星，但也不排除是中子星的可能。团队将继续申请国外大望远镜观测时间，对该双星系统开展进一步的研究。

LAMOST 第二个五年巡天加入了更多的时域天区，这有助于发现更多的包含致密天体的双星系统，其中更多有价值的双星系统和致密天体等待天文学家继续展开挖掘和研究。该成果发表在《天文学杂志》（2023,AJ,165,119）。

该成果先后被中国科学院院网、中科院之声微信公众号和中国科学报等媒体报道。

观测运行部工作情况

3 月，LAMOST 共观测了 118 个天区。理论观测时间为 310 小时，实际观测时间为 194.2 小时，占理论观测时间的 62.6%。受兴隆观测站天气原因*影响，共 115.8 小时未能观测，占理论观测时间的 37.4%。

本月，望远镜仪器故障时间为 0 小时。（天气原因*：包括雨雪、大风、阴天、沙尘、多云等）

科学巡天部工作情况

- ✓ 更新和完善科学巡天的输入星表；
- ✓ 完成3月低分辨率和中分辨率2D光谱数据的处理和分析；
- ✓ 完成正式巡天日常观测计划的制定；3月份实际观测计划执行情况如下：M：7个，B：17个，V：21个，中分辨率：73个。共计118个天区。

（V为9m-14m 天区；B 为14m-16.8m天区；M为16.8m-17.8m天区；F为17.8m-18.5m天区。）

数据处理部工作情况

- ✓ 跟踪 LAMOST 用户使用数据情况和数据发布网站的使用情况；
- ✓ 解决和回馈用户提出的数据方面的问题；
- ✓ 完成LAMOST DR10 v1版本光谱数据的发布；
- ✓ 完成 3 月份光谱数据的 1D 软件处理分析。

技术维护与发展部工作情况

主动光学、MA 机架跟踪电控系统自检和维护；MA 和 MB 子镜测试片、子镜镜面、6 块金基紫外增强反射实验镜片清洁维护及反射率测量；光纤端面质量检查等。MA 镜罩轨道及镜室框架罩壳清洁维护；子镜日常巡检、圆顶温湿度等日常巡检和记录；镀膜室超净间清洁维护。

光谱仪日常自检、像质自检、效率复核和维护；低、中色散观测模式切换及像质维护。光谱仪背景照加光阑测试；光纤闭环相机稳定性测试、程序调试修改及标定，闭环对星测试、数据处理与分析；光纤定位精度测试及数据处理，筛查故障单元。制冷机组、通风机组日常检查和维护；MA 力促动器维修、测试等；配合现场观测。

LAMOST 运行和发展中心
Center for Operation and Development of LAMOST Telescope

编辑：李 双 审核：赵永恒 签发：刘继峰