

## 科研人员利用 LAMOST 数据发布目前最大时域多星光谱星表



近日，国家天文台博士研究生李春乾、施建荣研究员、星云计划研究员闫宏亮等人利用 LAMOST 中分辨率光谱数据，发现了 3133 颗光谱双星以及 132 颗光谱三星，并精确测量了它们的视向速度，其中 95% 为最新发现的多星系统。这是迄今最大的具有时域光谱信息的多星星表，为开展相关研究提供了具有科学传承价值的资源。该成果已发表在国际知名天文期刊《天体物理学报增刊》(2021,ApJS,256,31)。参与该工作的还有北京师范大学和南京天光所的研究人员。

银河系中约有一半的恒星处于双星系统中。通过测光和光谱观测，科研人员可以得到双星准确的轨道参数、恒星质量以及半径等信息，这对于单星是难以做到的。双星系统中可能发生的物质转移也使其演化变得极为复杂。双星是研究恒星乃至银河系形成与演化的重要成员。

传统上，发现双星系统的主要手段之一是掩食法。但由于双星轨道存在倾角，倾角越大越难发生掩食因此不能利用测光观测到。光谱观测则可以将这些没有掩食的双星证认出来。重要的是，光谱观测可以提供双星的轨道参数以及恒星大气参数等信息，再结合测光数据，便可以确定恒星质量、半径和光度等其它信息。此外，还存在一些特殊的双星系统，其中存在一颗“看不见”的子星，通过光谱观测可以发现并推测出其质量。如果这颗“看不见”的子星是一颗白矮星，它最终有可能演化成为 Ia 型超新星，如果子星质量足够大，则甚至可能是一个黑洞。因此随着 LAMOST 等大规模光谱巡天项目的数据不断积累，通过光谱方法研究双星系统中致密子星也成为了近年来的研究热点。

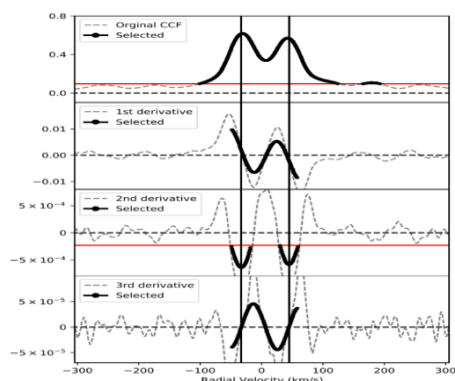


图 1 双星系统中两颗子星的视向速度变化



图 2 双星示意图 (NASA)

研究人员利用交叉相关函数的方法，对 LAMOST DR7 的中分辨光谱进行了视向速度的测量，找出了拥有两个或三个视向速度成分的光谱。最终证认出了 3000 多颗光谱双星和三星系统，并给出了不同观测时刻各子星的视向速度值。得益于 LAMOST 时域巡天项目，这些被证认出的多星系统中超过 2500 个目标包含了多次观测的数据，其中 525 颗光谱双星和 31 颗三星被观测了至少 6 次。

因此，基于 LAMOST 数据发布的这个迄今最大的具有时域光谱信息的多星星表，为进一步推动双星比例和性质等问题的研究提供了关键的数据支持。也同时展示了 LAMOST 中分辨率光谱巡天在光谱多星研究方面的威力和优势。

该成果第一时间被《科技日报》、《中国新闻网》、《中国科学报》报道，引起天文界的广泛关注。论文链接：<https://iopscience.iop.org/article/10.3847/1538-4365/ac22a8>

### 科研人员基于 LAMOST 在银盘边缘增厚起源问题上取得重要进展

近日，由河北师范大学崔文元教授和研究生于扬、法国巴黎天文台王海峰博士、国家天文台刘超研究员等人组成的研究团队，基于 LAMOST 早型 OB 恒星和晚型 K 型巨星，细致描绘了银河系内年轻恒星盘边缘增厚的空间结构特征，并与气体盘的空间结构做了比对。他们发现年轻恒星盘边缘增厚的强度和年老恒星盘边缘增厚的强度类似，没有星族演化效应，因此研究团队认为恒星盘的边缘增厚现象更可能起源于星系扰动的物理过程，而非银盘的长期演化机制。该成果是研究人员利用 LAMOST 数据在研究银盘结构动力学及形成与演化问题上又一项实质性进展工作。该成果已在国际知名天文期刊《天体物理学报》(2021,ApJ,922,80)发表。

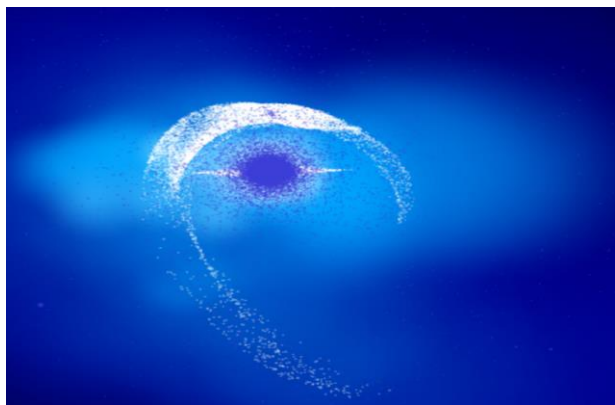


图3 人马座矮星系对于银河系扰动的示意图(王海峰)

银盘是银河系的主体结构，其包含了银河系大多数的重子物质。目前科学家普遍认为银盘存在薄盘和厚盘，但 20 多年前天文学家发现除了薄、厚盘星族，银盘还在逐步“变胖”或“变平”，我们称之为银盘的“边缘增厚(Flaring)”现象。银盘的边缘增厚在结构上体现出的特征就是恒星或气体盘的标高(标高是恒星数密度下降的表

征)随着径向距离的增加而增加，其物理图像目前尚无统一结论。目前天文学家认为导致盘边缘增厚的第一类物理机制可能是旋臂动力学、分子云动力学、盘的径向迁移等盘的长期演化过程，另一类物理机制可能是外部矮星系或星系内部的非长期演化动力学等因素。如果是长期演化效应所导致的银盘“变胖”，那么我们应该看到不同星族的恒星边缘增厚的量化特征会呈现出显著差异：年轻恒星的边缘增厚强度应该更弱，而年老星族的边缘增厚强度应该更强。但是目前该团队所探测到的特征完全没有体现出这种差异，这暗示着银河系盘的边缘增厚更可能起源于星系的扰动过程，如人马座矮星系的扰动等。

除了边缘增厚的起源进展外，该团队还测量到 OB 恒星盘的标高是 0.14-0.5kpc，标长是 1.17kpc，发现恒星盘的标高大小和气体盘的标高大小类似或无显著差异，以及南北盘边缘增厚是对称分布的等一系列盘的性质。这些观测结果意味着我们可以用年轻恒星来追踪更多的气体盘结构的动力学问题乃至尘埃盘的形成问题。目前结果已经直接证实气体盘比恒星盘更加延展，间接给出了恒星盘和热尘埃盘可能更类似，以及气体盘和冷尘埃盘可能更类似的观测证据。

最后该团队还发现银河系盘的中平面位移（即银河系的银道平面的大小）在不同位置大小不同，并发现该位移分布体现出了疑似翘曲的信号，但是该翘曲信号的置信度和物理起源目前尚不清楚。

文章链接：<https://iopscience.iop.org/article/10.3847/1538-4357/ac1e91>

### 研究人员利用 LAMOST 数据证认了 Gaia 数据中 6000 余颗白矮星

近期，国家天文台孔啸博士、罗阿理研究员基于 LAMOST 光谱数据在 Gaia 数据的白矮星候选体样本中证认出 6190 颗白矮星，其中 1920 颗是首次发现的，并包含了 64 颗激变变星。并对证认出的白矮星样本进行了细致分类和大气参数测量。该工作体现了 LAMOST 大样本光谱数据集在证认测光巡天中大量特殊天体的独特优势。该数据集大大丰富了已有的白矮星样本，这为深入研究白矮星的形成和演化机制以及追溯恒星内部特征和形成演化等前沿课题提供了更加完备的资源。



图 4 白矮星示意图 (Caltech / IPAC)

白矮星是一种非常特殊的天体，它体积小、亮度低，但质量大、密度极高。是小质量恒星演化的最终产物。根据观测数据和理论计算，天文学家认为银河系中 97% 的恒星最终都会演变成光度极暗的白矮星。Fusillo 等人在 Gaia EDR3 的巡天数据集中，通过测光及视差等参数利用机器学习算法给出了约 140 万颗白矮星候选体。研究人员将 LAMOST DR7 数据集与

Gaia EDR3 数据中的白矮星候选体进行交叉，并利用机器学习的方法，辅助光谱特征的识别，最终高置信度地证认出 6190 颗白矮星样本，经过对所有白矮星进行十几种细致的子型分类和大气参数测量，形成了具有多种重要参数的 LAMOST-Gaia 白矮星数据库。为天文学家进一步研究白矮星的性质及恒星演化奠定了基础。

论文链接：<https://iopscience.iop.org/article/10.3847/2515-5172/ac3417>

## 观测运行部工作情况

11月，LAMOST共观测了91个天区。理论观测时间为330小时，实际观测时间为152.3小时，占理论观测时间的46.2%。受兴隆观测站天气原因\*影响，共162小时未能观测，占理论观测时间的49.0%。

本月，望远镜仪器故障时间为15.8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11月份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；11月份实际观测计划执行情况如下：M：6个，B：7个，V：9个，中分辨率：69个。共计91个。

（V为9m-14m亮天区；B为14m-16.8m较亮天区；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

- ✓ 完成11月份光谱数据的1D软件处理分析。
- ✓ 跟踪LAMOST用户使用数据情况和数据发布网站的使用情况；
- ✓ 解答用户反馈的数据方面的问题。

## 技术维护与发展部工作情况

MA、MB子镜清洁及反射率测量；6块金基紫外增强测试镜片清洁维护及镜面反射率测试；MA镜罩轨道、镜室框架罩壳等日常清洁维护；子镜日常巡检、圆顶温湿度仪等日常巡检和记录；焦面光纤端面清洁维护；

光谱仪日常维护，CCD控制器和像质自检维护，完成光谱仪全部工作平台清洁维护；中分辨率光谱仪定标灯谱线测试；光谱仪效率复核，16台光谱仪低中色散观测模式切换及像质维护；检查夏季维护更换4台光谱仪旧光纤情况并标记；完成8套光谱仪快速切换转台结构件现场验收；光纤定位系统维护和持续监测。

完成制冷机组、除湿机等现场设施运行、检查、维护和日常安全巡视；MB子镜机械手控制系统升级改造，重新布线安装传感器，更换和调试控制软件；MA力促动器结构件维护和更换；焦面钢带码清洁维护；配合巡天观测。



LAMOST 运行和发展中心

Center for Operation and Development of LAMOST Telescope