

LAMOST 早型星双星统计性质研究取得新进展



近期，中国科学院云南天文台郭彦君博士与合作者利用 LAMOST DR8 中分辨率数据，在早型星双星统计性质方面的研究工作取得新进展。通过对 886 颗早型星的双星比例、质量比分布和周期分布的分析研究，该工作给出了早型星双星比例与有效温度、金属丰度和投影自转速度之间的关系，为研究早型星的形成及演化提供了统计学参考。该成果发表在国际知名天文期刊《天体与天体物理学》(2022, *Astronomy Astrophysics*, 667, A44)。

早型星主要是由光谱型为 O、B 型的恒星组成。它们质量大、光度高。大质量早型星可以促进宇宙再电离并使星系化学元素增丰。大部分早型星属于双星系统，由早型星组成的双星系统最终可能演化形成双中子星、黑洞-中子星、双黑洞等引力波源。大质量双星的统计性质对于追踪大质量恒星的形成和限制双星星族性质至关重要，一直是天文学的重点研究课题。目前，大部分早型星观测样本来自于不同的观测，缺乏一致性观测样本，导致了早型星双星统计性质的研究结果存在较大偏差。

该研究通过 LAMOST DR8 中 886 颗超过 6 次光谱观测的早型星样本，根据其有效温度、金属丰度和投影自转速度进行了分组研究，结合蒙特卡洛模拟的方法对观测数据进行了全面校正。研究发现这批样本早型星内禀双星比例随温度降低而降低，随着金属丰度的降低而降低：大质量 O/B 型星的双星比例可以达到 76%，而质量相对较小的 B/A 型星的双星比例约为 48%；金属丰度类太阳 ($[M/H] > -0.1$) 的早型星双星比例为 72%，而金属丰度较贫 ($[M/H] < -0.5$) 的早型星双星比例为 44% (见图 1)。该成果可以作为双星星族合成的输入参数，进而理解致密双星的形成及演化。

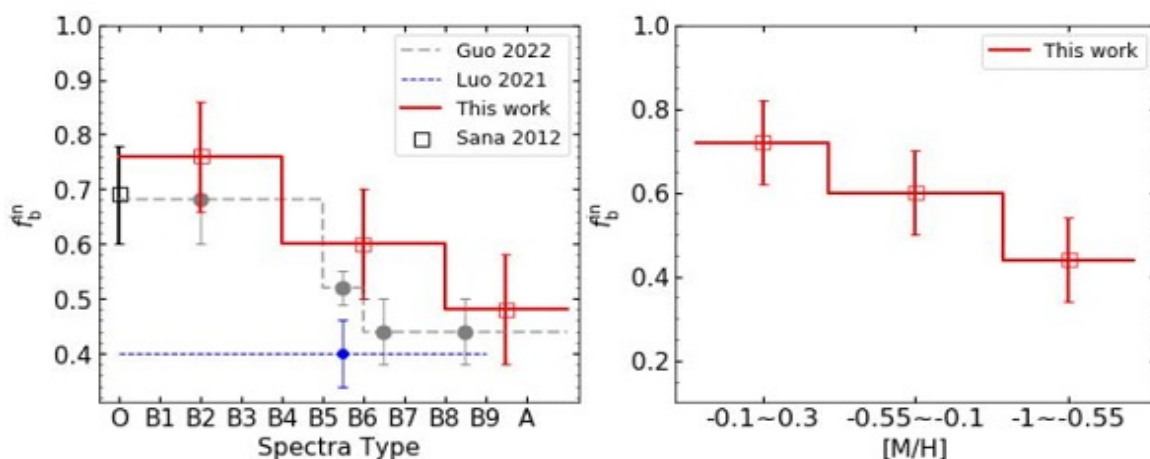


图 1：内禀双星比与光谱型和金属丰度的关系。

研究人员利用 LAMOST 数据构建高精度恒星质量参数库

近期，中国科学院国家天文台熊建萍博士、刘超研究员和赵永恒研究员等人利用 LAMOST DR8 光谱数据集，结合大型时域测光巡天项目（Kepler、ZTF、ASAS-SN），首次获得了 56 颗分离食双星样本的精确动力学质量和半径等参数信息，使得具有精确恒星质量和金属丰度的双星样本增加了约三分之一，有效扩充了现有的恒星质量参数库，并提供了更完备的恒星参数信息。构建完备的高精度恒星质量参数库是恒星物理观测非常基础且重要的工作，在检验恒星模型等方面具有重要的作用。该成果已被国际知名天文期刊《天文学报》(The Astronomical Journal) 接收。

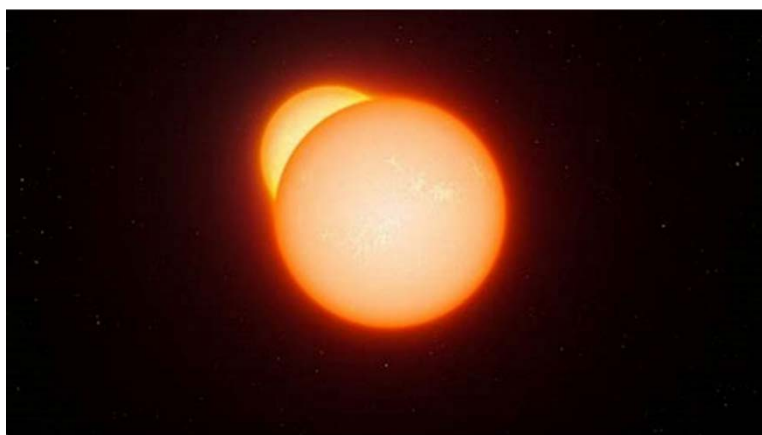


图 2 食双星示意图（图源：ESO）

恒星的初始质量和金属丰度是可以决定恒星一生的重要参量。然而，恒星的质量测量在天文学中一直是一个难题。双星解轨是能够直接测量恒星质量和半径的重要方法，具有模型依赖低、测量精度高等优点。大量双星样本的精确质量获取对于检验恒星模型意义重大。目前，具有全光谱型覆盖和大范围金属丰度测量的恒星质量参数库尚未完全建立起来。LAMOST 光谱巡天和大型时域测光项目获取的大量密近双星的观测数据为完善恒星质量参数库提供了数据支持。

利用 LAMOST DR8 光谱数据和大型时域测光巡天项目提供的测光数据，研究人员采用马尔科夫链蒙特卡洛算法（MCMC）拟合 PHOEBE 模型首次批量获取了 56 颗分离食双星的完整参数。得益于 LAMOST 光谱数据中提供的独立于恒星演化模型测量的大气参数，新获取的这些双星样本为已有文献中的 128 颗具有动力学质量、半径和有效温度、表面重力和金属丰度测量的双星样本增加了近三分之一。56 颗新样本中包含的 9 颗高温恒星样本，有效弥补和扩展了恒星质量参数库中金属丰度和温度的参数范围。基于此，该研究作为天文学家构建了一个包含 184 颗双星样本、参数信息更加完备的高精度恒星质量参数库，这对进一步约束恒星演化模型和经验关系具有重要的科学意义。文章链接：<https://arxiv.org/abs/2211.08647>

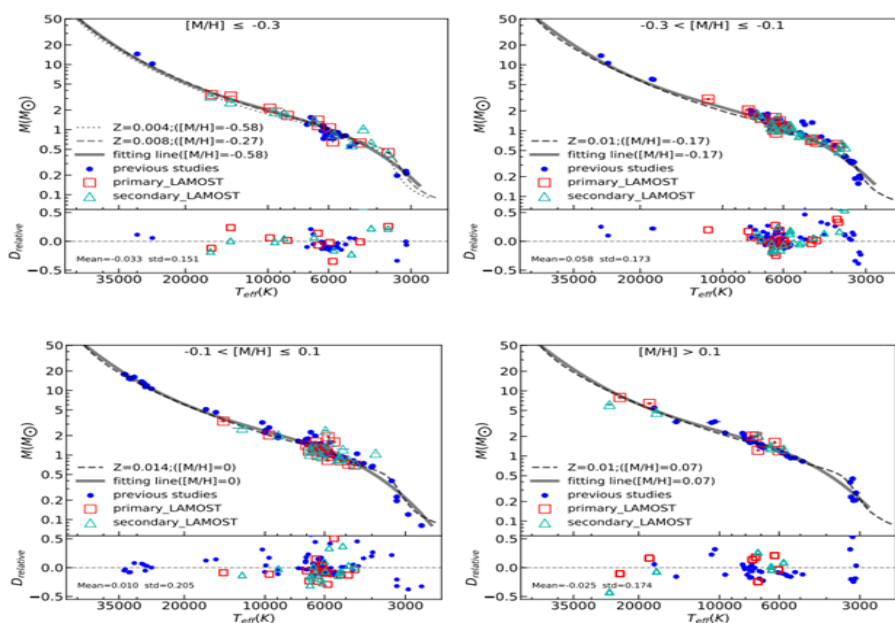


图3 新样本在不同金属丰度下温度-质量分布与 PARSEC 模型的比较, 虚线显示的是 PARSEC 各个金属丰度下的零龄主序线 (ZAMS), 灰色实线显示的是利用经验关系拟合的各金属丰度下温度-质量的关系。



喜 讯



星河浩荡, 百年辉煌。2022 年, 中国天文学会在万众瞩目中迎来百年华诞。11 月 16 日, 中国天文学会一百周年纪念大会在南京召开。由于疫情原因, 此次会议采用线上线下相结合的方式举行。大会回顾了中国天文学会百年历史风云, 致敬了天文前辈的科学精神, 展示了中国天文学取得的光辉成就, 并为近年来做出杰出贡献的天文学家颁发了系列奖项。



LAMOST 运行和发展中心常务副主任赵永恒研究员荣获中国天文学会第十六届张钰哲奖, 以表彰他在带领团队研制和高效运行 LAMOST 等方面做出的重要贡献。张钰哲奖是中国天文学会为纪念我国现代天文学事业的奠基人张钰哲先生, 促进中国天文学的发展, 鼓励并表彰在天文学研究中取得优异成绩

的天文学家, 特设立的天文学领域的最高奖项。此外, 中心副主任李国平研究员和观测运行部主任施建荣研究员荣获中国天文学会 2012-2021 年突出贡献奖。风雨百年, 不变的是中国天文人对天文事业的初心坚守和使命担当。展望未来, 期待中国天文事业蓬勃向上, 再创辉煌。

观测运行部工作情况

11 月，LAMOST 共观测了 96 个天区。理论观测时间为 330 小时，实际观测时间为 168.5 小时，占理论观测时间的 51.1%。受兴隆观测站天气原因*影响，共 158.6 小时未能观测，占理论观测时间的 48.1 %。

本月，望远镜仪器故障时间为 2.9 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

- ✓ 按计划完成 11 月份观测数据的 2D 软件程序处理及分析任务。
- ✓ 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: 2 个， B: 18 个， V: 24 个， 中分辨率：52， 共计 96 个。

(V 为 9m-14m 较亮天区；B 为 14m-16.8m 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

- ✓ 跟踪 LAMOST 用户使用数据情况和数据发布网站的使用情况；
- ✓ 按计划完成 11 月份观测数据的 1D 软件程序处理及分析任务；
- ✓ 解答用户反馈的数据方面的问题；完成数据处理机房的维护。

技术维护与发展部工作情况

主动光学、MA 机架跟踪日常自检测试和维护：MA 和 MB 子镜测试片、子镜镜面、6 块金基紫外增强型反射测试片的清洁维护及反射率测量；4000 根光纤头清洁维护，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；镀膜机维护保养；MA 整体平衡调节。

光谱仪日常自检、像质自检、效率复核和维护；光谱仪控制计算机更换；中分辨率定标灯更换；光纤定位标准靶照相测量测试；光纤定位相机畸变检测；光纤定位 M 区主节点程序修改、通信程序测试；更换 4 个光纤单元电源驱动器；光纤定位单元六个区闭环升级改造系统调试和测试；MB 相机调整，闭环定位系统测试；配合巡天观测。



LAMOST 运行和发展中心

Center for Operation and Development of LAMOST Telescope