

研究人员利用 LAMOST 数据构建目前最大的 M 型星增值星表

近期，上海天文台钟靖博士、LAMOST 特聘青年研究员、西华师范大学李静博士和上海天文台陈力研究员、侯金良研究员，与美国 LSST 项目及智利大学研究团队合作，利用 LAMOST DR5 发布的 900 多万光谱数据，筛选得到了一个目前世界上最大的 M 型星增值星表，为进一步利用 M 型星开展银河系以及恒星形成和演化研究提供了重要数据支持。该项研究成果已发表在国际著名天文期刊《天体物理学报增刊》(ApJS,2019,244,8) 上。

M 型星是表面温度小于 4000K 的一类低温恒星，根据光度和表面重力的不同又分为 M 巨星和 M 矮星两种恒星类型，它们各自具有不同的物理性质和研究价值：

1) M 矮星又称红矮星，是一类小质量的主序恒星，约占银河系总恒星数目的 70%。由于其体积小，光度低，只能在太阳邻域 1~2 kpc 的范围内被观测到，十分适合作为研究太阳邻域化学、动力学特征的示踪天体。此外，该型恒星也是目前人类搜寻系外行星、寻找宜居天体的热门观测目标，对于行星科学的相关研究具有重要意义。

2) M 巨星是中小质量主序恒星演化到末期的产物，其光度约为太阳的 1000-10000 倍，是宇宙中最为明亮的一类恒星。在同等观测条件下，M 巨星的探测距离是矮星的成百上千倍，是研究银河系外盘和外晕结构的理想示踪天体，对揭示银河系的形成和演化历史具有重要作用。

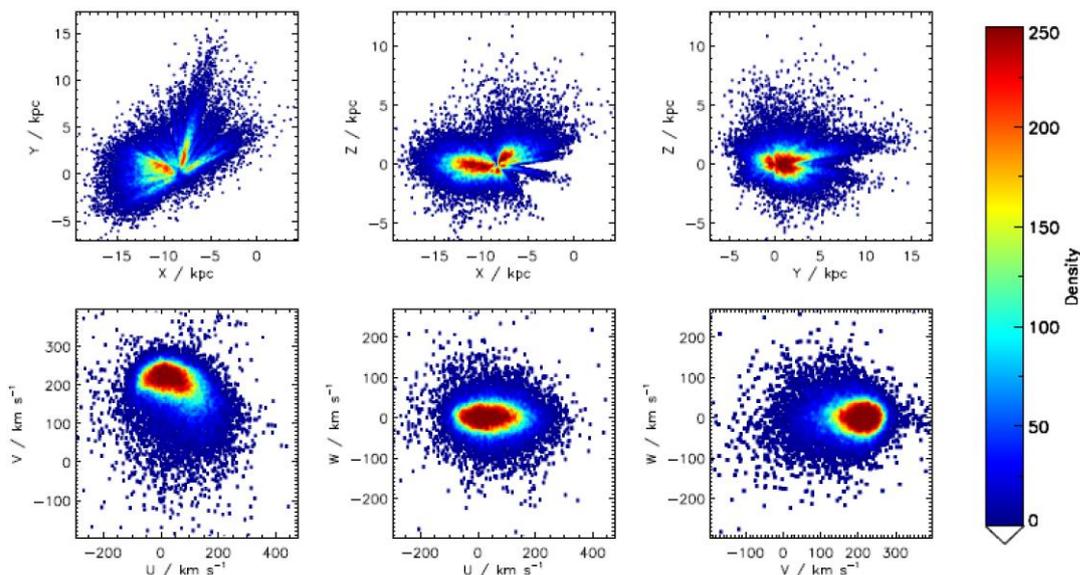


图 1 M 巨星样本的三维空间和速度分布

研究人员通过之前工作中开发的一套模板匹配方法 (Zhong et al.2015,AJ,150,42) 和 M 型星光谱模板 (Zhong et al.2015,RAA,15,1154), 对 LAMOST DR5 中的 M 型星光谱进行了筛选和分类, 最终挑选出了一个包含 39,796 颗 M 巨星和 501,152 颗 M 矮星的光谱样本。并进一步结合 2MASS、WISE 红外测光数据, 以及 Gaia 光学颜色和视差数据, 对 M 型星样本中存在的误分类和污染情况进行了科学评估, 发现 M 巨星和 M 矮星样本的污染率分别约为 4.6% 和 0.48%。此外, 通过对样本中存在的碳星、白矮-主序双星等特殊恒星进行标注, 使得 M 型星光谱样本得到了进一步的纯化。

在此基础上, 研究人员还对 M 巨星样本的三维位置、速度 (见图 1) 和金属丰度进行了分析求解, 结果显示 M 巨星样本中有超过 5000 颗晕族恒星, 为进一步利用该星族样本研究晕结构和矮星系吸积历史奠定了基础。

科研人员利用 LAMOST 和 Gaia 数据研究银盘的化学和运动学性质

近期, 中国科学院大学天文与空间科学学院研究生闫业鹏和导师杜翠花等人利用 LAMOST 数据和 Gaia 空间天体测量卫星观测数据, 选取了 307,246 颗巨星样本, 对银河系薄盘和厚盘星的化学和运动学性质进行了详细研究, 揭示了薄盘和厚盘的金属丰度分布特征, 以及薄盘和厚盘的旋转速度随着金属丰度的变化趋势。该研究结果已发表在国际著名天文期刊《天体物理学报》(ApJ,2019, 880, 36) 上。

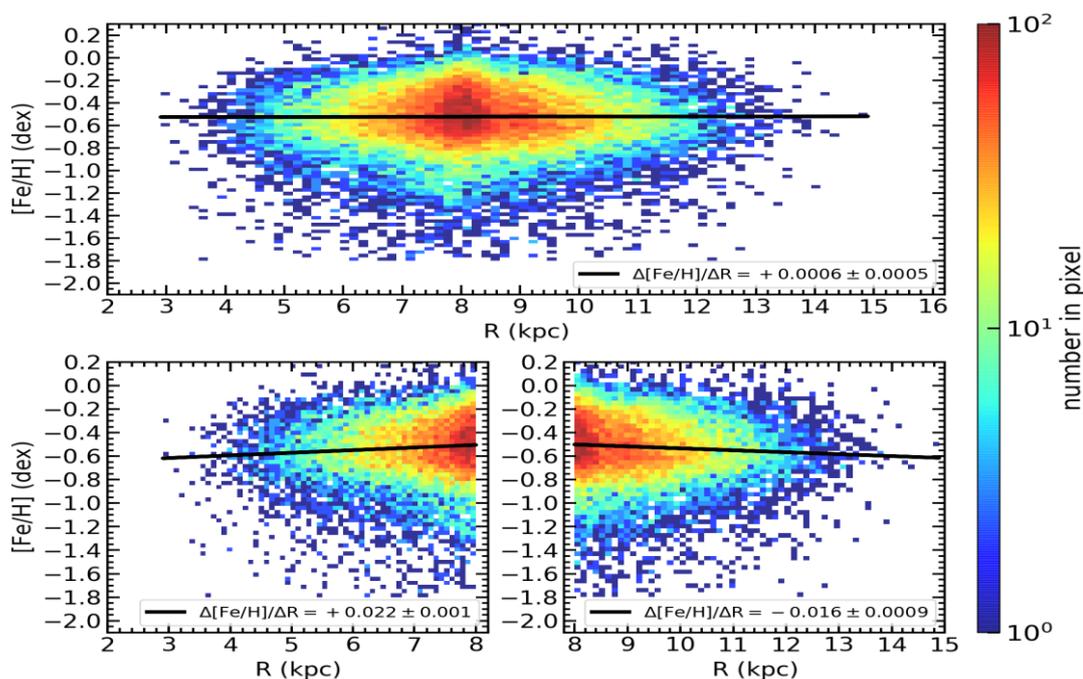


图 2 上图为厚盘星的 $[Fe/H]$ 随着径向距离 R 的变化, 下图中厚盘星的轨道偏心率分布与银盘形成模型的比较。

通过对 LAMOST 和 Gaia 数据中筛选出的 307,246 颗巨星样本进行研究分析, 闫业鹏和杜翠花等人发现薄盘星的金属丰度分布是一个均值为-0.2 的高斯分布, 而厚盘星的金属丰度分布并不符合高斯分布, 它存在一个贫金属的尾巴。进一步研究表明厚盘的金属丰度随着径向距离的变化整体展现了一个几乎为零的梯度, 而内盘存在一个小的正梯度, 外盘存在一个小的负梯度。同时, 薄盘的金属丰度随着径向距离的变化也展示了类似的特征。

此外, 薄盘和厚盘的旋转速度随着金属丰度的增加均存在一个较为明显的梯度, 薄盘是负梯度, 厚盘是正梯度。将该成果的观测结果与银盘的形成模型比较表明, 径向迁移对薄盘的结构和化学演化有着重要的影响, 而厚盘的形成比较复杂, 可能不只一个过程, 其中吸积模型扮演着重要作用, 其他的机制例如径向迁移和盘加热模型也会影响厚盘的形成。

✦ 国际合作交流 ✦

✦ 近期, 观测运行部副主任闫宏亮博士应“第 21 届门捷列夫化学协会通用与应用化学大会”组委会邀请, 赴俄罗斯圣彼得堡参会, 并在“宇宙与时间中的元素周期表”研讨会中做邀请报告《LAMOST 中的富锂巨星以及起源》。报告介绍了利用 LAMOST 数据对富锂巨星中锂元素起源的研究工作, 引起与会者广泛地关注, 并获得多位专家的赞扬。参会期间, 闫宏亮博士与国际同行就感兴趣的问题进行了深入沟通和交流。



图为俄罗斯总理梅德韦杰夫在大会开幕式上致辞。

“门捷列夫协会通用与应用化学大会”每 4-5 年举办一次, 是拥有百年历史的国际传统学术盛会。包括众多诺贝尔奖获得者在内, 有超过 3000 名来自 52 个国家和地区的科学家参与了此次盛会, 大会纪念了门捷列夫元素周期表发表 150 周年, 并在各个领域探讨了与元素相关的研究进展。

✦ 10 月 4 日-15 日, 科学巡天部张彦霞研究员及数据处理部宋轶晗、汪梦欣等人前往荷兰格罗宁根参加“第 29 届天文数据分析软件及系统会议 (ADASS) 及国际虚拟天文台联盟年会”。ADASS 会议是天文学与信息技术交叉学科领域最重要的国际会议, 为从事天文数据获取、处理、分析、开放共享进行算法研究和软件系统设计开发的学者提供了交流切磋的平台。

观测运行部工作情况

2019年10月23日, LAMOST 第八年正式巡天启动, 继续采用中分辨率和低分辨率交替的光谱巡天模式。10月23日至10月31日, LAMOST 共观测了14个天区。理论观测时间为90小时, 实际观测时间为71.58小时(其中测试时间45.75小时), 占理论观测时间的79.5%。受兴隆观测站天气原因*影响, 共13.25小时未能观测, 占理论观测时间的14.7%。本月, 望远镜仪器故障时间为5.17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

- ✓ 完成光纤定位坐标框架的恢复及调整;
- ✓ 配合技术维护与发展部开展望远镜调焦实验; 配合中国科技大学完成光纤定位实验; 完成极限星等测试工作;
- ✓ 完成正式巡天日常观测计划的制定; 10月份实际观测计划执行情况如下: M: 8, B: 4个, V: 2个, 共计14个。

(V为9m-14m较亮天区; B为14m-16.8m亮天区; M代表16.8m-17.8m天区; F代表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;
- ✓ 按计划完成 10 月份观测数据的 1D 软件程序处理及分析任务。

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; 主动光学软件升级调试; 导星相机跟踪测量、导星框架测试; MA 子镜干冰清洗、4000 根光纤头清洁维护, 6 块金增强反射试验镜清洁及反射率测量; 完成 MA、MB 调整, 主动光学校正、焦面姿态复核和调整、自准直校正测试, LAMOST 光学系统复核和调整; 现场位移传感器底座安装及位移传感器测试。

光谱仪日常维护、液氮灌注; 液氮管道更换; 中色散定标灯更换; 完成 6 个背照光源波长对光纤单元定标影响测试; 光谱仪 CCD 芯片清洁维护等; 2 套新的 CCD 控制器更换及软件调试; 完成高分辨率光谱仪光纤耦合、手动切换装置安装; 光谱仪水冷机减震试验、水冷机散热测验及改造等, 遮光罩运行、平场幕布控制系统检查和维护; 现场消防设施、起重和吊装设备年检、电瓶车维保等基建维护; 配合现场测试。



LAMOST 运行和发展中心

Center for Operation and Development of LAMOST Telescope

地址: 北京市朝阳区大屯路甲 20 号 邮编: 100012 电话: 010-64888726 网站: <http://www.lamost.org>