

科研人员利用 LAMOST 数据研究晚型恒星的色球活动—年龄—自转关系

近期，国家天文台博士后房祥松等人基于 LAMOST 光谱研究了来自昴星团、M34、鬼星团和毕星团等疏散星团的 700 多颗晚型恒星的色球活动现象。该项研究工作已发表在国际知名天文期刊英国《皇家天文学会月刊》(2018, MNRAS, 476, 908) 上。

疏散星团成员星化学成分和年龄组成单一，恒星色球活动-年龄-自转关系的研究吸引了众多天文学家的关注。受限于样本星（尤其是晚 K 及 M 型小质量恒星）数目，以及缺乏自转周期信息，研究人员对晚型恒星的色球活动特性还缺乏足够了解。LAMOST 光谱为系统研究晚型恒星的色球活动特性提供了极佳的资源。基于 LAMOST 光谱，房祥松等人研究了昴星团等四个不同年龄的疏散星团中 700 多颗晚型恒星的色球活动。首先，他们测量了 $H\alpha$ 、 $H\beta$ 、Ca II K 等谱线上的色球发射强度，然后分析了色球活动水平与恒星质量、年龄及自转的相互关系，并分析了色球活动与光球活动（如黑子规模）及冕区活动（X 射线）的相关性，取得了一系列有意义的研究成果。

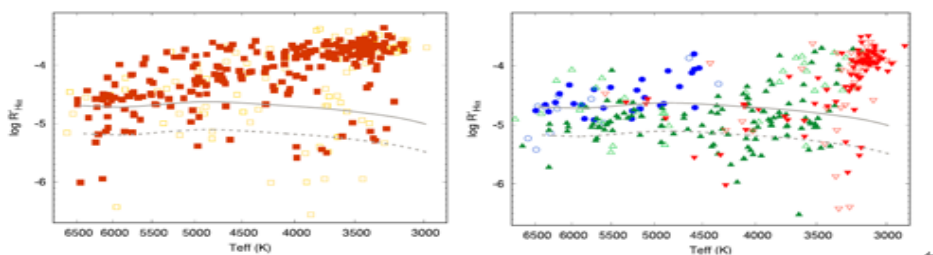


图 1: $H\alpha$ 剩余发射强度。左图为昴星团成员星；右图：蓝色为 M34，绿色为鬼星团，红色为毕星团。

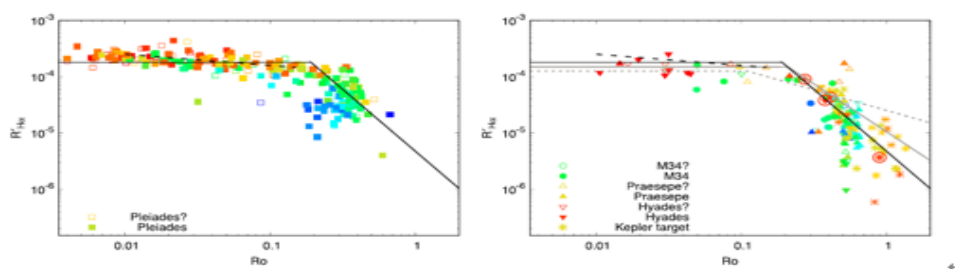


图 2: $H\alpha$ 剩余发射强度与自转参量 Ro (Rossby 数) 的关系。颜色从蓝到红表示温度从 6500K 到 3000K。

对同年龄恒星而言，质量小的恒星其色球活动水平整体上要强于质量大的恒星。从 1 亿年昴星团到 6-7 亿年的鬼星团及毕星团，较大质量恒星如 GK 型星色球活动水平逐步降低；M1-M2 型星的色球活动时标至少在 6 至 7 亿年。

首次发现昴星团 GK 型成员星间存在两个色球活动序列；鬼星团和毕星团的 M 型成员星间也存在两个色球活动序列。进一步研究发现光球活动代表—黑子覆盖因子及产生于星冕的 X 射线都表现出类似的多活动序列特征。这些活动序列与已知恒星自转序列有很好的对应关系。整体上，恒星自转越快色球活动水平越高。当恒星转动较慢时，色球活动水平随自转变快而快速增

加；当恒星转动快到一定程度后色球活动就会增加得很缓慢，渐趋于“饱和”。有趣的是，在色球活动强度与自转关系方面，全对流恒星与类太阳恒星并没有表现出预期的差异。

H α 、H β 、Ca II K 之间存在很好的相关性；与 H β 和 Ca II K 相比，温度越低、活动水平越高的恒星通过 H α 辐射出去的能量份额越大。色球活动强度和黑子覆盖因子以及光变振幅之间存在复杂的关系，说明黑子分布形态随活动水平不同而有所不同。色球活动和冕区活动强度之间也有很好的相关性。

国家 973 项目“基于 LAMOST 大科学装置的银河系研究及多波段天体证认”总结会在京召开

5 月 19 日至 22 日，国家重点基础研究计划（973）项目“基于 LAMOST 大科学装置的银河系研究及多波段天体证认”总结会在中国科学院大学国际会议中心举行。在各相关单位和同仁的大力支持和关注下，该项目顺利执行近 5 年，成果显著，将于今年 8 月结题。为了梳理项目近 5 年来的研究成果，做好项目验收准备，特召开此次总结会。

中国科学院国家天文台副台长薛随建、中国科学院前沿科学与教育局数理化学处副处长毛羽丰，科技部 973 项目专家黄城研究员、蔡勳教授，项目组专家周又元院士、赵刚研究员、胡景耀研究员、李宗伟教授等，项目首席科学家刘晓为教授以及项目研究人员共约 100 余人参加了会议。



LAMOST 973 项目总结会参会人员合影

本次总结会上，该 973 项目包含的 5 个课题负责人分别对各子课题的工作内容进行了总结汇报。参与项目课题研究的人员介绍了各自的研究内容和成果，总结会报告内容涵盖以下五个方面：

- (1) 参数测量和样本构建；
- (2) 银盘结构和化学动力学性质；
- (3) 银河系物质分布与银晕结构；
- (4) 星际介质；
- (5) 特殊天体。

参会专家对本项目实施期间取得的研究成果和进展给予了高度评价，并对该项目的研究特色进行了肯定。此次总结会的召开为最终该项目的验收奠定了基础。（会议报告资料见 <http://www.lamost.org/meetings/973/2018>）。

科研人员在 LAMOST 数据中确定 876 颗白矮-主序双星

近期，国家天文台兴隆观测基地团组任娟娟等人基于 LAMOST DR5 数据，给出了 LAMOST 的最新白矮-主序 (White dwarf-main sequence, WDMS) 双星星表。该星表包括 876 颗 WDMS 双星，数目是之前 DR1 中 WDMS 双星星表的 8 倍之多。其中，357 颗双星 (占整个星表的 40%) 是目前世界上最新发现的。该项研究成果已被国际知名天文期刊英国《皇家天文学会月刊》(MNRAS) 接收。

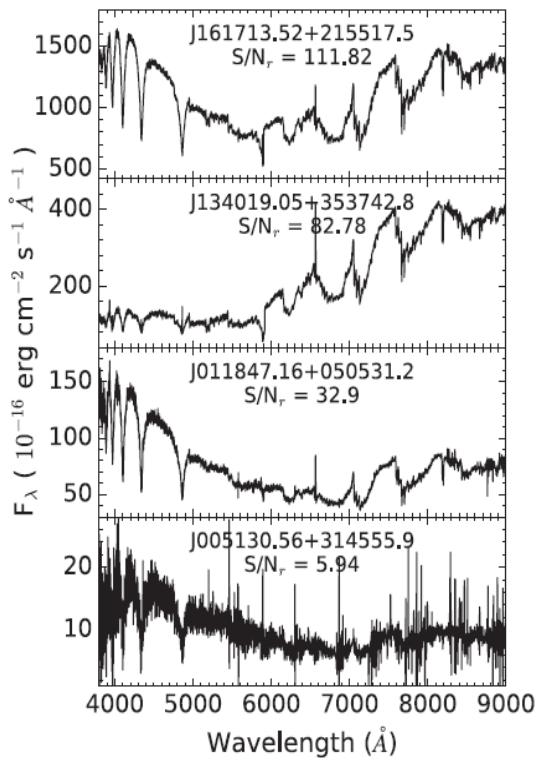


图. LAMOST WDMS 双星光谱示例 (从上往下, 信噪比递减)

白矮-主序双星对于研究双星演化有着重要的作用。目前已有的 SDSS WDMS 双星样本存在选择效应, 包含冷白矮星和早型伴星的 WDMS 被严重低估。LAMOST 巡天则与 SDSS 有着不同的选源算法, 因此可能有助于克服 SDSS WDMS 双星样本的选择效应。目前已发现, 从 LAMOST DR1 中识别出的 WDMS 双星多数位于较近的距离处, 且主要包含较早型的伴星和较热的白矮星。这与 SDSS 样本有着很大不同, 因此 LAMOST WDMS 双星是对目前已有 SDSS WDMS 双星样本的一个重要补充。然而, 包含冷白矮星的 WDMS 双星仍严重缺失, 且已有的 LAMOST WDMS 双星的数目非常之少。

基于双星光谱分解及拟合方法, 任娟娟等人测量了 LAMOST WDMS 双星的恒星参数, 包括白矮星的有效温度、表面重力加速度、质量, 以及 M 型主序星的光谱型。

通过分析参数分布, 研究 LAMOST DR5 数据中 WDMS 双星样本的特性发现, 包含冷白矮星的 WDMS 双星仍被低估。这很有可能是由于含有冷白矮星 (有效温度低于 10000K) 的 WDMS 双星相对较暗, 因此光谱信噪比很低, 导致测出的白矮星参数存在很大误差。而我们进行参数分布分析时, 则只选择了那些误差较小的双星。

此外, 任娟娟等人还测量了 LAMOST WDMS 双星的视向速度。最终找出了 128 颗后共包层双星 (Post Common-Envelop Binaries, PCEBs), 其中 76 颗是最新发现的。样本中的密近双星比例为 26%, 跟已有文献中研究一致。通过与 Catalina 巡天数据交叉, 发现 LAMOST WDMS 双星样本中有 57 颗星有光变, 之中 16 颗具有掩食系统, 其中 2 颗是新发现的, 9 颗则是新的掩食 WDMS 双星候选体。此外, 还准确测量了 30 颗 WDMS 双星的轨道周期, 估计了 15 颗双星的轨道周期。

观测运行部

5月，LAMOST共观测了45个天区。理论观测时间为248小时，实际观测时间为92小时（其中测试时间0小时），占理论观测时间的37.1%。受兴隆观测站天气原因*影响，共152小时未能观测，占理论观测时间的61.3%。

本月，望远镜仪器故障时间为4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

- ✓ 继续开展中分辨率巡天测试以及二维光谱数据的处理及结果分析工作；
- ✓ 按计划完成5月份低分辨率观测数据的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；5月份实际观测计划执行情况如下：M:2，B:4个，V:39个，共计45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5月份观测数据的1D软件程序处理及分析任务；
- ✓ 按计划完成LAMOST中分辨率观测数据的处理及分析任务；并不断完善处理流程、数据库和参数测量方案。

技术维护与发展部工作情况

例行主动光学、机架跟踪电控自检和日常维护；完成MA、MB子镜干冰清洗、水洗日常维护及反射率测量，焦面光纤端面的检查和清洁，完成镀膜机的维护保养及冷水机的安装等。

完成光谱仪日常维护、液氮灌注系统维护及像质维护等。中、低色散光谱巡天模式切换、调试并观测；完成高分辨率光谱仪罩壳安装及低分辨光谱仪定标灯安装；完成5台光谱仪CCD控制器主机备份；完成光谱仪房新增制冷机组安装施工；完成一次通风制冷机组的年度保养维护；激光引导星现场调试和性能测试；遮光罩外表水洗、调试和试运行；焦面桁架清洁；圆顶火警报警系统检修和维护；配合现场观测等。



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>