

LAMOST 对 *Kepler* 时域天区中分辨率光谱巡天首个成果发布

近日,北京师范大学天文系宗伟凯博士、付建宁教授等人发布了 LAMOST 对开普勒望远镜 (LAMOST-*Kepler*/K2) 时域天区中分辨率光谱巡天的首个成果,获取了约 37 万条高质量时域中分辨率光谱,并对首批发布数据的参数精度进行了评估,结果显示 LAMOST 中分辨率光谱巡天策略、观测目标及数据处理能力均已达到了预定的设计指标。该成果为利用时域中分辨率光谱数据开展各方面的研究工作提供了丰富而有价值的科学数据。该项成果发表在国际著名天文学期刊《天体物理学报增刊》(2020, ApJS, 251, 15)。

Kepler 是美国国家航空航天局设计用来发现类地行星的太空望远镜,它在系外行星搜寻和恒星物理研究等多个领域带来了突破性进展。*Kepler* 在 2009 年-2013 年对天鹅座和天琴座附近的原始天区进行了长达四年的连续观测;随后于 2014 年启动了第二阶段的观测,简称 K2。K2 在黄道面上共观测了 20 个天区,每个天区时长约 80 天,于 2018 年结束。LAMOST 是对 *Kepler* 目标源进行光谱观测最理想的地基望远镜。

在 LAMOST-*Kepler* 项目低分辨率光谱巡天取得重要进展和系列成果 (De Cat et al. 2015, Zong et al. 2018, Fu et al. 2020) 的基础上,2018 年 5 月,由付建宁教授等人组成的中分辨率工作组正式启动了 LAMOST-*Kepler*/K2 天区时域中分辨率光谱巡天计划,简称 LK-MRS。该项目计划在为期五年的 LAMOST 二期巡天中,对 *Kepler* 两个阶段视场中的 20 个天区,分别进行 60 次左右的中分辨率光谱观测。所用时间约为 LAMOST 中分辨率巡天计划总观测时间的 1/6。LK-MRS 的 20 个目标天区如图 1 所示。

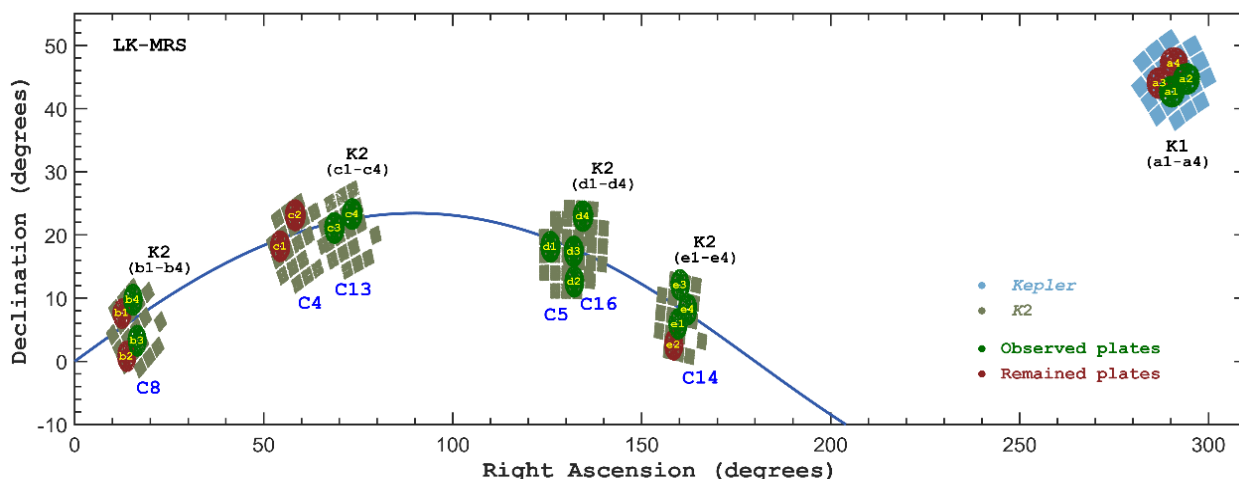


图1 LK-MRS 项目的观测天区分布情况

2018 年 5 月-2019 年 6 月，共计 13 个天区被多次观测，观测目标源超过 28000 颗，获得了约 37 万条高信噪比 ($S/N > 10$) 光谱，其中单颗目标源最高观测达 48 次。

基于多次观测的光谱，宗伟凯等人评估了 LAMOST 中分辨率光谱数据的参数精度，经分析，LAMOST 参数与光谱零点漂移相关性不显著。结果表明，当光谱 $S/N=20$ 时，恒星有效温度、表面重力加速度、金属丰度和视向速度的内部误差分别为 80 K、0.08 dex、0.05 dex 和 1 km/s。这些指标均已达到或优于 LAMOST 中分辨率光谱巡天计划的设计指标。

同时，通过对比 LAMOST 中、低分辨率光谱以及 APOGEE 同源光谱，发现所测恒星大气参数线性关系很好，这表明 LAMOST 中分辨率光谱数据质量切实可靠。通过视向速度的对比，发现多种光谱巡天数据存在零点系统差，这为结合多种数据进行视向速度变化研究提供了参考依据。

本项目研究结果将对多个时域研究方向带来重要影响。LAMOST 时域光谱巡天，是世界上首次大规模的多目标时域光谱观测。结合 Kepler 和 TESS 的高精度测光数据，将为双星的发现及轨道、物理参数性质的研究带来重大进展；同时，将为多类脉动变星的精确物理参数以及星震学的动力学模型匹配提供重要的数据支撑；对研究褐矮星的周期与质量分布的“沙漠”地带也会带来重要机遇；同时也将成为研究恒星活动的重要数据库资源。

论文链接: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2020ApJS..251...15Z/abstract>



11 月 25 日-29 日，虚拟天文台与天文信息学 2020 年学术年会在厦门举办。来自全国 20 多个单位的 200 余名代表参加了此次会议。本届学术年会以“在线 (Online)”为主题，探讨特殊背景下将各种研究要素在线呈现，推动天文学研究和科技创新的持续发展。中心常务副主任赵永恒、数据处理部主任罗阿理、副主任陈建军及科学巡天部张彦霞等人参加了此次学术年会。

会上，罗阿理研究员做了“LAMOST 海量数据挖掘”的报告，分别从 LAMOST 数据发布、DR7 数据的参数分布及误差估计、DR6 数据参数星表的更新完善及中分辨率光谱数据的挖掘等方面做了系统全面地介绍。LAMOST 海量光谱数据为促进计算机技术在天文学领域的应用提供了良好的资源。期待更多的科研工作者可以紧密结合创新技术与科研需求，在 LAMOST 千万光谱数据中挖掘出更多新颖而有价值的成果，进而推动天文学研究持续快速地发展。

研究人员提出一种实时监测望远镜性能的新技术

近期，南京天文光学技术研究所胡天柱博士、张勇研究员、崔向群院士等人利用 LAMOST 导星相机数据，结合机器学习算法，提出了一种望远镜性能监测的新技术，该技术可以实时监测望远镜的性能，确保其以最佳状态投入观测，从而提高仪器的观测和维护效率。这为产出大规模高质量光谱数据提供了可靠的技术保障。该成果发表在国际知名天文期刊英国《皇家天文学会月刊》(2021, MNRAS, 500, 388)。

最佳的性能状态是确保望远镜高效观测运行和高分辨成像的关键因素。实时全面地监测和跟踪望远镜的性能状态是望远镜维护工作的重要内容，也是确保望远镜高效运行的一项亟需技术。

目前，常见的望远镜监测技术主要依靠人眼监测相机的成像或者通过设置传感器的参数阈值进行报警，但不能适应新型望远镜智能化实时监测的要求。基于 LAMOST 导星相机数据，研究人员利用机器学习方法提出了一种智能化实时监测望远镜性能的新技术，技术的核心是建立望远镜性能与星像形状的对对应关系，并使用机器学习算法对星像形状进行实时分类，从而实现对望远镜整体性能的监测。

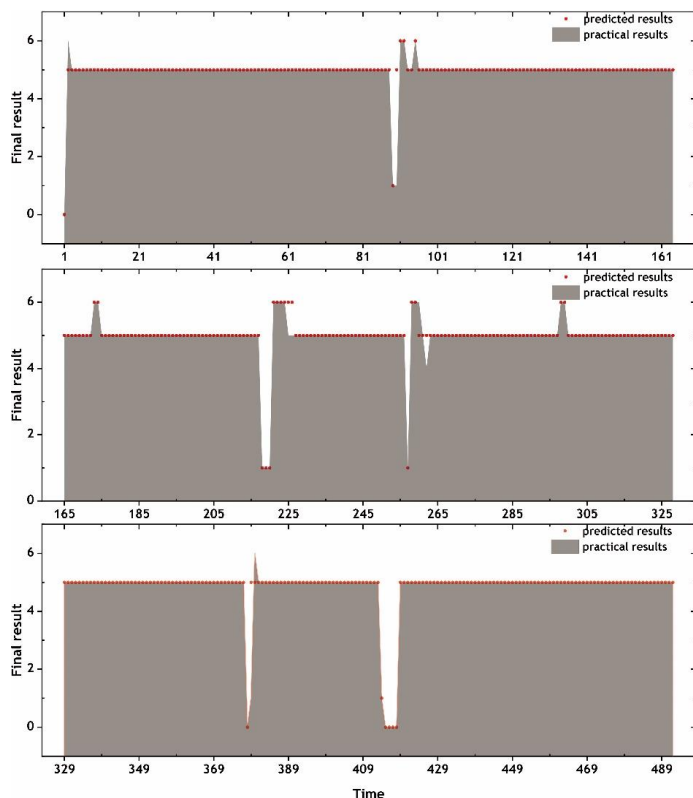


图 2 新技术实时监测 LAMOST 观测运行性能情况的示例

经测试分析，该技术实现了 LAMOST 焦面离焦、导星、拼接镜面子镜偏移、主动光学性能等方面的实时监测，精度达到 96.7%。该技术投入使用后，将对望远镜运行和维护效率的提升起到实质性的推动作用。

观测运行部工作情况

11 月, LAMOST 共观测了 115 个天区。理论观测时间为 330 小时, 实际观测时间为 195.6 小时, 占理论观测时间的 59.3%。受兴隆观测站天气原因*影响, 共 133.4 小时未能观测, 占理论观测时间的 40.4 %。

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

- ✓ 完成焦面光纤定位测试工作;
- ✓ 完成11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; 11 月份实际观测计划执行情况如下: M: 16 个, B: 14个, V: 85 个, 共计 115 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;
- ✓ 准备DR7 v1.2版本数据的发布事宜;
- ✓ 完成 11 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、MB 子镜清洁及反射率测量; 6 块金基紫外增强型反射镜清洗、清洗前后反射率测量; 4000 根光纤头清洁维护; MA 镜罩轨道、镜室框架罩壳等日常清洁维护; 完成一块 MA 子镜室的整体更换和就位调整, 拆下镜室的镜面分离、重新镀膜、安装和自检测试; 镀膜机超净间清洁维护及 2 台镀膜机维保; 望远镜故障诊断系统数据采集; 导星 CCD 相机维护及靶面一致性测试。

光谱仪日常维护, 液氮灌注、像质自检维护; 32 台 CCD 控制器自检、像质检查和维护; 32 台 CCD 制冷温度及离子泵运行监测; 水循环制冷管道维护; 完成 1 台光谱仪罩壳保温箱升级改造; 焦面光纤单元维护; MB 电梯安装; 发电机组检查和维护; 现场焦面行走机构、MB 子镜机械手、MA 圆顶等设施涂油防护; 配合现场观测。



LAMOST 运行和发展中心

Center for Operation and Development of LAMOST Telescope