

LAMOST DR5 数据集正式发布

扬帆领航历五载，乘风破浪出战果。在 LAMOST 运行和发展中心全体工作人员及相关单位的共同努力下，2012 年 9 月至 2017 年 6 月，运行和发展中心不负众望圆满完成了为期五年的 LAMOST 一期光谱巡天任务。经过近半年来紧锣密鼓地数据处理及质量分析，2017 年 12 月 31 日，包含先导巡天及正式巡天五年的 LAMOST DR5 数据集正式发布，供国内天文学家和国际合作者使用。

LAMOST DR5 包括 4154 个观测天区（天区覆盖图如图 1），共发布了 901 万条光谱，其中高质量光谱数（ $S/N > 10$ ）达到了 777 万条，遥遥领先于世界上其它巡天项目获取的光谱数总和。同时，发布数据中还包含一个 534 万条恒星的光谱参数星表，成为目前全世界最大的恒星参数星表。正式运行五年来，LAMOST 以“实际行动”证明了其光谱获取率世界第一的能力。具体数据量信息如下表。

分 类	正式巡天第五年 (2016.9-2017.6)	DR5 数据集 (2011.10-2017.6)
发布光谱数	1,397,232	9,017,844
高质量光谱 ($S/N > 10$)	1,195,308	7,772,618
恒星参数	806,622	5,344,058

依据《郭守敬望远镜(LAMOST)数据政策》，DR5 数据集已正式对国内天文学家及其国际合作者发布，科学用户可登录网站 (<http://dr5.lamost.org/>) 进行数据查询和下载。

经过 5 年来的运行，LAMOST 在国际上率先实现了天区覆盖连续、统计无偏的大样本银河系光谱巡天，建立了全球最大的、有传承价值的天体光谱数据库，填补了我国大型天文基础数据的空白，为研究银河系及一般星系的形成与演化提供了有力的基础性数据。

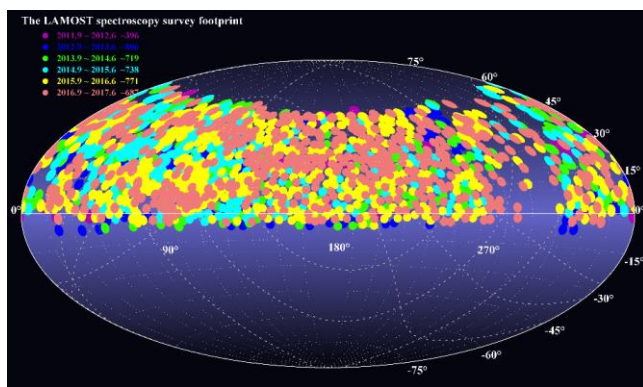


图1 LAMOST 先导巡天和正式巡天前五年的天区覆盖图

目前中国、美国、德国、比利时、丹麦等国家和地区的 85 所科研机构 and 大学的 617 位用户正在利用这些数据开展研究工作，并不断地从 LAMOST 大样本数据中挖掘出了有价值的“宝藏”，刷新了人类对以往一些天文现象的认知。截止 2017 年 12 月，天文学家在银河系结构与演化及河外天文学等重要前沿领域已经取得了一系列有影响力的研究成果，共计发表了近 300 篇有显示度的 SCI 科研论文。

2017 年度一批高显示度的重大成果引起了人们地广泛关注：(1) 利用 LAMOST 发布数据的大样本优势，在银河系结构和演化方面取得了显著成果：发现银河系的银盘直径比之前认识的大了四分之一，这一成果将会使天文学家们重新审视星系形成及宇宙演化的一般规律；改写了银河系晕的结构特征，确立为内扁外圆的新结构，这一清晰的观测证据推翻了前人关于恒星晕是一个轴比不变的扁球体、数密度呈现双幂律轮廓的猜测，这对于理解银河系恒星晕的形成历史和演化以及星系形成理论提出了新的挑战；利用 LAMOST 数据在运动学和化学空间发现了银河系并合形成的新证据，其中在运动学空间发现了 7 个源自银河系并合过程的新星流，占国际同类发现总数的一半，在化学空间发现了 33 颗丰度不同于普通恒星的所谓“低 α 丰度恒星”，是国际同类发现总数的两倍；利用 LAMOST 数据研究银河系厚盘结构与演化及测量银河系的旋转速度和质量等系列结果。(2) 利用 LAMOST 数据在恒星物理等方面取得了标志性成果：最新发现了两颗距地球 7 万多光年的超高速星，这是基于 LAMOST 大规模银河系光谱巡天发现的第二和第三颗超高速星；首次发现了与超新星遗迹 S147 成协的尘埃云；利用 LAMOST 数据精确估计上百万颗恒星的年龄，为银河系演化研究提供了基准；首次利用 LAMOST 和 Kepler 的数据揭示了 M 型恒星耀发与其自转周期的三段式关系，以及其色球层和光球层的能量释放关系。此成果在揭示恒星结构演化及进一步认识内部能量释放机制等方面都跨出了重要的一步。(3) 在 LAMOST 光谱“星海”中发现了一些重要的特殊天体：发现了 4 颗新的 DA 型脉动白矮星，这项成果是我国天文工作者首次完全依托国内观测设备发现的新脉动白矮星，具有很好的自主性和原创性；搜寻出 10000 多个热亚矮星候选体，该研究有望极大扩展热亚矮星样本数量，为后续热亚矮星的研究提供高质量的光谱数据；并陆续发现了碳星、高速星、贫金属星、白矮星、米拉变星、M31/M33 球状星团及类星体、星系对、双活动星系核等一系列特殊天体。

这些研究成果无一不向世界展示了 LAMOST 望远镜在银河系研究方面的巨大优势和潜力。同时也为阐释星系的形成与演化奠定了基础。随着 LAMOST 光谱巡天的继续开展及光谱数据的公开发布，全世界更多的天文学家将聚焦 LAMOST 光谱数据在各个天文领域开展不同尺度的研究，更多新颖而有高显示度的科研成果将会陆续而来，进而推动人类对宇宙形成和演化的进一步认识。

学术活动

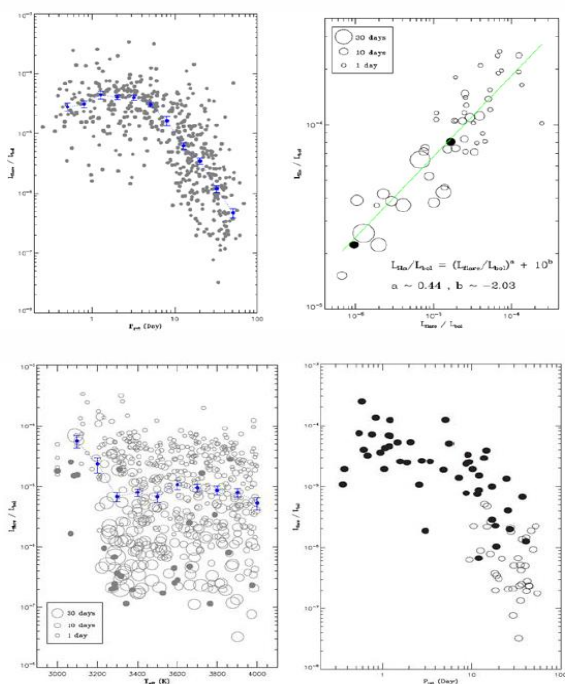


- 12 月 8 日-10 日，中心常务副主任赵永恒研究员、观测运行部主任施建荣研究员及博士后向茂盛等人前往昆明参加了由云南大学西南天文研究所和云南大学物理与天文学院联合主办的首届“多通道测光巡天望远镜 (Mephisto)”科学研讨会。
- 12 月 3 日-7 日，霍志英等人前往日本参加 2017 年度东南亚地区活动星系核专题研讨会。

研究人员发现M型恒星活动性的时间和空间演化规律

近期，国家天文台博士生杨卉沁及刘继峰研究员等人，首次利用 LAMOST 和 *Kepler* 的数据揭示了 M 型恒星耀发与其自转周期的三段式关系，以及其色球层和光球层的能量释放关系。这些成果在揭示恒星结构演化及进一步认识内部能量释放机制等方面都跨出了重要的一步。

结合 *Kepler* 光变和 LAMOST 光谱数据，他们对 M 型星的耀发活动性进行了全面的研究，发现 M 型恒星的耀发活动性按自转周期从短到长，依次处于超级饱和、饱和及指数衰减阶段，并给出了恒星活动性的分界条件。同时发现，M 型恒星耀发时的色球层和光球层的能量释放成幂律关系，指数大约为 2。并且证实在恒星的辐射发电机制到对流发电机制的转变过程中，恒星活动性有大幅提升。以上结论揭示了恒星的结构演化细节，内部能量释放机制，并证实了恒星发电机制的理论预言。该项研究成果已在国际著名期刊《天体物理学报》(Yang et al. 2017, ApJ, 849, 36) 上发表。



左上图是恒星耀发活动性与周期的关系，右上图是恒星级球层耀发能量和光球层耀发能量的关系，左下图是恒星活动性与温度的关系，右下图是发射线星和非发射线星与周期的关系。

在高分辨率测光卫星 *Kepler* 正式运行之前，人们对于恒星活动性的研究主要是使用光谱的发射线（如 Ca II, H α 等），自转周期或者 X 射线光度等来粗略表征。但是对于活动性更为直接的事件——耀发，却知之甚少。由于耀发是磁重联的结果，所以磁场的强度和位形对于恒星活动性有决定性的影响。传统恒星磁发电机制认为，磁场的强弱主要由对流层的深浅和自转的速度决定，但是对于其磁活动性与这些指标有何种正相关关系，不同大气层的能量释放，传递的机制等却不甚清晰。同时，理论预言，当恒星完全对流时（恒星处于 M4 之后）发电机制将彻底改变，活动性有大幅提高。但由于观测限制，一直没有直接证据来证

实该理论预言。随着 LAMOST 大规模的巡天任务的开展，得益于其大样本数据的支持，杨卉沁等人首次证实了恒星发电机制的理论预言。论文审稿人对该工作给予了高度评价，认为该工作对相关领域做出了全面、透彻且很有价值的研究。

观测运行部

12月，LAMOST共观测了112个天区。理论观测时间为372小时，实际观测时间为266.5小时（其中测试时间84小时：大月夜测试48小时，望远镜测试36小时），占理论观测时间的71.6%。受兴隆观测站天气原因*影响，共97.5小时未能观测，占理论观测时间的26.2%。

本月，望远镜仪器故障时间为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

- ✓ 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12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；12月份实际观测计划执行情况如下：M：21 B：30个，V：61个，共计112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。）
- ✓ 进行了光纤单元定位试验，检查更换单元的走位精度。试验并更换了调焦方式，由焦距补偿改为光纤补偿。

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12月份观测数据的1D软件程序处理及分析任务，完成LAMOST DR5数据集的国内发布工作；
- ✓ 完善LAMOST的中分辨率观测数据的制定处理流程、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，镀金膜测试片清洗及效率监测等。

完成光谱仪日常维护、液氮灌注系统维护、CCD控制器及光谱仪像质维护。中、低色散切换观测及像质维护；光谱仪自动调焦电控箱安装测试。

激光引导星系统的发射望远镜、接收系统现场安装调试；激光器测试和水冷机水管连接测试；进行制冷机组及恒温恒湿机组以及通风管道的检查和维护。现场遮光罩结构安装调试，控制系统调试并试运行；现场圆顶、MA镜罩、围档窗户、电梯等维护；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>