

LAMOST DR11 数据集对国内正式发布



2024 年 3 月 28 日，在 LAMOST 运行和发展中心及相关单位的共同努力下，中国科学院国家天文台对国内天文学家和国际合作者正式发布了 LAMOST DR11 (v1.0 版本) 数据集。该数据集包含光谱总数 2512 万余条，是目前国际上其它巡天望远镜发布光谱数之和的 2.2 倍。

DR11 数据集获取于 2022 年 9 月-2023 年 6 月，包括 6286 个低分辨率观测天区，2395 个中分辨率观测天区。发布的 2512 万条光谱包括 1194 万条低分辨率光谱，1318 万条中分辨率光谱。此外，DR11 发布数据中还包括一个约 1037 万组的恒星光谱参数星表。LAMOST 发布的两千万量级的光谱总数和千万量级的恒星参数星表数量继续居世界之首。自 2019 年至今，LAMOST 仍然是世界上唯一一个发布光谱数达到千万量级的光谱巡天项目。

发布数据的具体信息如下：

| 分类 | 低分辨率数据 | 中分辨率非时域数据 | 中分辨率时域数据 | DR11 总数 |
|--------|------------|-----------|------------|------------|
| 发布光谱总数 | 11,939,296 | 2,755,609 | 10,432,303 | 25,127,208 |
| 恒星参数 | 7,774,147 | 1,307,608 | 1,289,581 | 10,371,336 |

国家天文科学数据中心为 LAMOST DR11 数据发布搭建了基于全新架构的数据发布平台，支持国际虚拟天文台联盟 ConeSearch、SSA、TAP 等数据访问协议，实现了 LAMOST 光谱数据发布平台与美国斯隆数字巡天项目 (SDSS) 的 CasJobs 数据系统、法国斯特拉斯堡天文数据中心 (CDS) VizieR 系统、欧洲空间局 ESASky 平台、德国虚拟天文台 (GAVO) 之间的互操作，完成了与国际顶级科学数据平台之间的数据融合，促进了 LAMOST 数据的国际开放共享，为进一步提升 LAMOST 的国际影响力奠定了基础。科学用户可登录网站 (<http://www.lamost.org/dr11/v1.0/>) 进行数据查询和下载。

截止目前，来自中国、美国、德国、比利时、丹麦等国家和地区的 210 所科研机构 and 大学的 1575 位用户正在利用 LAMOST 数据开展研究工作，已发表高质量论文 1400 余篇，引用 17000 余次。近年来，LAMOST 年均发表论文数超过 200 篇，其中国外天文学家发表的科学论文占 40% 以上，彰显了 LAMOST 数据的国际影响力。LAMOST 的科学产出正处于国际大型 (6-10 米) 天文望远镜的先进行列。

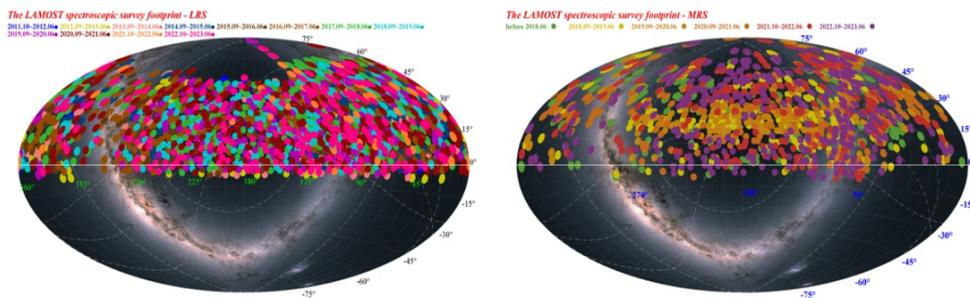


图 1 左图为 LAMOST DR11 的低分辨率天区覆盖图，右图为 DR11 的中分辨率天区覆盖图。

LAMOST 发布的光谱数据库助力天文学家对银河系结构和形成演化开展了迄今最为系统化的研究，同时在搜寻致密天体、恒星物理及系外行星等方面也取得了一系列突破性的原创成果。

国际研究团队精确测量了早期宇宙星系中心超大黑洞的质量

近日,《自然》杂志发表了一项重要发现。由马克斯·普朗克地外物理研究所领导的国际研究团队,精确测定了一个遥远宇宙中红移为 2 附近的星系中心超大黑洞的质量。此黑洞的质量约为太阳质量的 3.2 亿倍,与其宿主星系的恒星质量相比,此黑洞的质量低于星系-黑洞共同演化理论的预估质量,该成果对星系和其中中心黑洞共同演化关系的理论提出了新的质疑。

在近邻宇宙中,天文学家发现星系的特性与位于其中心的超大质量黑洞之间存在紧密的联系,这表明宿主星系和其中中心黑洞是共同演化的;但在宇宙早期,宿主星系与其中中心黑洞的关系在宇宙演化历史长河中是否一直保持不变?要想探究这个问题,研究红移 1~3 (对应宇宙年龄 20~60 亿年)区间的星系及其中心黑洞的共同演化关系十分重要,这也是恒星形成和黑洞生长最快速的阶段。

研究人员从百万类星体星表 (the Million Quasar Catalog) 中挑选红移为 1~3 的类星体开展此项研究, LAMOST 发现的类星体 J0910 ($z=2.3$, 出自于 Yao et al., 2019, ApJS) K 波段星等为 15.1, 其附近有一颗 K 星等为 10.4 等的恒星,非常适合对其开展高分辨率光谱干涉测量研究其中心超大质量黑洞。



图 2 早期宇宙中类星体的艺术想象图 (图源: ESO / M. Kornmesser)

天文学家可以通过观测黑洞周围气体和恒星的运动来测定黑洞的质量,质量越大,其周围气体和恒星运动得越快。这一方法对于测量近距离黑洞质量十分有效;然而,对于非常遥远的黑洞,观测其周围气体和恒星的运动却是极其困难、甚至是不可能的。利用欧洲南方天文台的甚大望远镜干涉仪 (VLTI) 的 GRAVITY+ 仪器对 J0920 进行光谱干涉观测,研究人员精确测定出其

中心黑洞的质量约为太阳质量的 3.2 亿倍。根据已有的规律，与其宿主星系的质量（约 6000 亿个太阳质量）相比，这个黑洞的质量比预期的明显偏小，表明宿主星系比其中心黑洞生长地更快，黑洞的生长比起宿主星系有所延迟。

这一发现对传统的认知提出了挑战。一种可能的解释是，超强的超新星爆发使得气体无法落入星系中心的黑洞，导致黑洞无法持续快速生长，直到星系的质量增长到足够大，其引力能束缚住超新星爆发喷出的气体，中心黑洞才能恢复快速生长。为了确定这种情况是否也是其他星系及其中心黑洞共同演化的主导模式，研究人员将需要对早期宇宙中的黑洞进行更高精度的质量测量。论文链接：[A dynamical measure of the black hole mass in a quasar 11 billion years ago | Nature](#)

研究人员证认出覆盖太阳邻域广泛空间的高纯度蓝水平支星大样本

近日，由河北师范大学崔文元教授和博士生巨洁等人组成的研究团队，基于 LAMOST DR5 光谱数据，证认出 5300 余颗蓝水平支（BHB）星，构建了能够有效覆盖太阳邻域广泛空间且兼具光谱信息的蓝水平支星样本，弥补了目前已知蓝水平支星样本数量的不足。这对于研究银河系整体结构以及质量分布具有重要的科学意义。该成果已在国际天文学术期刊《天体物理学报增刊》（2024,ApJS,270,11）发表。

BHB 星是一类特殊的小质量恒星，它们正处在恒星演化的一个关键阶段，这个阶段通常被称为“水平支”阶段。BHB 星几乎具有恒定的绝对星等，其距离可以被精确测量，通常被用作标准烛光；又由于其亮度足以保证人们探测到银河系的外围区域，因此 BHB 星是探索银河系恒星晕的理想示踪天体。

当前已知的 BHB 星样本主要集中在银河系晕中，通常被用于银晕研究。然而，不同于银晕中的恒星，太阳邻域分布着大量的富金属 A 型主序星，它们与 BHB 星有着高度类似的光谱特征，这成为当前在银盘区域场星中证认 BHB 星的难点所在。

研究团队巧妙地利用了 BHB 星与场星 A 型主序星的金属丰度差异，并通过利用 CaII K 线是热星光谱中主要的金属丰度指示器的性质，有效地去除了场星中富金属的污染星。经检验，这个新证认的 5300 余颗蓝水平支星的样本，大约 65% 主要集中在 $|Z| < 4\text{kpc}$ 的银盘区域，样本污染率小于 15%，成为目前能够覆盖太阳邻域广泛空间且纯度最高的蓝水平支星大样本，与已知晕星的蓝水平支星样本结合将在银河系研究中发挥重要的作用。

随着 LAMOST 光谱数据的不断积累，天文学家将会认证出更多的 BHB 星，为后续深入研究银河系的结构和形成演化带来更多的契机。

论文链接：<https://iopscience.iop.com/article/10.3847/1538-4365/ad0df9>

观测运行部工作情况

3月，LAMOST共观测了88个天区。理论观测时间为310小时，实际观测时间为153.2小时，占理论观测时间的49.4%。受兴隆观测站天气原因*影响，共155.9小时未能观测，占理论观测时间的50.3%。望远镜仪器故障时间为0.9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

- ✓ 二维光谱数据处理分析软件的运行和维护；
- ✓ 光纤定位闭环系统的功能测试，技术指标已达到项目要求，准备项目验收；
- ✓ 完成正式巡天日常观测计划的制定，3月实际观测计划执行情况如下：
低分辨率非时域天区：8个VB天区；6个BM天区；低分辨率时域天区：2个BM天区；中分辨率天区：36个；测试天区：36个；共计88个。

（VB代表10m-14m及部分14m-15m的较亮天区；BM代表14m-17.8m的天区。）

数据处理部工作情况

- ✓ 一维光谱数据处理分析软件的运行和维护；
- ✓ 完成DR11数据集的国内发布事宜；
- ✓ LAMOST人工智能建制化研究的组织及智能问答系统的v0版测试；
- ✓ 根据用户需求，准备研发在线分析工具。

技术维护与发展部工作情况

主动光学和MA机架跟踪电控系统日常自检测试和维护；MA子镜和MB子镜测试片反射率测量、子镜镜面清洗；6块金基紫外增强型反射测试片的清洁维护和反射率测量；MA镜罩轨道及镜室框架清洁维护；镀膜机维护保养。

4000根光纤端面清洁维护；焦面姿态光学复核调整，焦面旋转零位复核；MBS-H光源更新、棱镜清洁维护；MA力促动器维修和电控线性测试；MB子镜的个别位移促动器检查更换。

光谱仪日常自检和像质维护；16台光谱仪中低色散切换和调整，像质维护自检测试等。更换光纤的清洁，CCD控制器的更换维护等。

光纤定位单元系统参数更新、闭环标定，光纤单元闭环走位软件调试；焦面参考光纤框架坐标更新、测试；7台光纤定位相机焦距日常检查、闭环相机程序修改和测试。

制冷机组等设备的维护，配合巡天观测。



LAMOST 运行和发展中心

Center for Operation and Development of LAMOST Telescope