

研究人员利用 LAMOST 数据发现九颗十分罕见的超富锂矮星

近期，国家天文台施建荣研究员领导的科研团队基于 LAMOST 中分辨率光谱，一次性发现了九颗锂元素含量极端高的尚未演化的恒星，即超富锂矮星。其中一颗超富锂矮星的锂元素含量达到太阳的 31 倍（4.8 dex），而太阳也属于一颗尚未演化的矮星，这刷新了此类恒星的锂元素含量纪录。在此之前，天文学家仅发现过四颗类似的超富锂矮星。该研究成果在揭示超富锂矮星中锂元素的起源与演化机制等方面具有重要的科学意义，同时也是 LAMOST 在前沿基础研究中取得的一项重要发现。该成果已发表在国际著名天文期刊《天体物理学杂志快报》（ApJL,2022,929,L14）上。



图 1 属于尚未演化的黄矮星的太阳示意图。

锂元素是连接宇宙大爆炸、星际物质和恒星的关键元素，一直以来它在宇宙和恒星中的演化都是天文领域的重要课题，然而当代天文学对锂元素的理解还具有很大局限性。之前，天文学家发现在极少数已经演化过的恒星中存在锂元素含量异常高的现象，也就是富锂巨星。过去几年，LAMOST 在富锂巨星研究方面取得了一系列突破性进展，发现了一万余颗富锂巨星，加深了人类对此类稀有天体以及巨星中锂元素演化的认知。富锂巨星的存在表明在恒星演化过程中存在未知的机制可以显著改变恒星表面的锂含量。然而，该研究成果中这九颗奇特的超富锂矮星表明，不仅仅是巨星，极少数尚未演化的矮星也表现出了锂含量异常高的现象，这九颗超富锂矮星的锂元素含量都要比太阳中的锂含量至少高三倍以上，这意味着这些恒星可能形成于比太阳附近锂含量更高的环境中，也可能是某种特殊机制增加了恒星表面的锂含量。

这种还没有演化到巨星阶段的超富锂矮星十分罕见，过去天文学家仅仅发现了四颗，因此对它们的形成机制也知之甚少。对于此类尚未演化到巨星的超富锂矮星的形成机制一直存在很大争议，天文学家认为有如下几种可能性：1.原子扩散；2.恒星吸积了周围的富锂物质；

3. 恒星处于双星系统中，与伴星之间的相互作用引起了锂元素含量异常高的现象等。

此次，研究人员充分发挥了 LAMOST 多目标中分辨率光谱巡天优势，一次性发现了九颗新的超富锂矮星。在研究过程中，研究团队考虑了非局部热动平衡效应对锂丰度的确定影响，结合 LAMOST 光谱及美国 TESS 空间望远镜的时序测光数据，结果显示其中七颗超富锂矮星拥有高的自转速度，均在 9 公里每秒以上，其中三颗存在着周期性光变，还有一颗处在双星系统中。这些观测证据表明，对多数超富锂矮星来说，吸积周围富锂物质可能是它们锂元素含量异常增高的主要机制，但是也不排除少数是双星相互作用的结果。这项工作由国家天文台主导，南京天光所、北京师范大学以及北京大学等单位合作共同完成。



图 2 央视《新闻直播间》对该成果的报道



该成果第一时间在中央电视台《新闻直播间》栏目播出，央视新闻客户端、科技日报等媒体对该成果进行了详细报道，后续被 60 余家媒体转载报道，引起国内外天文界的广泛关注。

科研人员在双星星族性质研究方面取得新进展

近日，中国科学院云南天文台博士研究生李江丹及其导师韩占文院士等人基于 LAMOST DR6 和 DR7 中分辨率光谱数据，为研究双星星族统计性质设计了一种全新的方法，并利用该方法对不同光谱型的双星质量比例分布规律和双星比例进行了研究，并取得了新的进展。该成果在国际著名期刊《天体物理学报》(The Astrophysics Journal) 发表。

我们对宇宙的了解大多来自于恒星，而宇宙中大约一半的恒星是双星系统(图 1)。大质量恒星中双星比例可达到 70%，类太阳恒星中双星的比例大约为 44%，但它们仍然在双星星族中起到了不可忽视的作用。在双星系统中，两颗恒星之间的相互作用能够影响双星的命运。双星演化是非常复杂的过程，对天体物理学的发展至关重要。

双星族的观测性质是许多天体物理研究的基本参量，双星族中双星比例、质量比分布和周期分布等统计性质对进一步理解和研究双星演化、双星相关天体的形成、恒星及银河系的形成演化具有重要作用。但一直以来人们对双星族的统计性质知之甚少，海量 LAMOST 中分辨率巡天光谱数据为研究双星族的统计性质提供了可能性，尤其是对双星的质量比分布和双星比例的研究具有绝佳优势。



图 4 双星系统示意图 (ESO)

研究人员利用 LAMOST 光谱数据，开发了一种新方法——峰值振幅比 (PAR) 方法，得到了 A 型、F 型和 G 型恒星的双星族质量比分布与密近双星比例。他们发现周期小于 150 天，质量比在 0.6 和 1 之间的密近双星中，A 型星双星比约为 7.6%，F 型星双星比约为 4.9%，以及 G 型星双星比约为 3.7%。可见主星质量越小，双星比例越低，但两颗恒星质量更有可能相同或接近。该结果是研究人员利用 LAMOST 中分辨率光谱巡天在双星性质研究领域取得的一项重要进展工作，对研究双星演化具有重要的科学意义。

文章链接：<https://doi.org/10.3847/1538-4357/ac731d>

LAMOST 正式巡天第十年 v0 版本数据发布

7 月下旬，郭守敬望远镜 (LAMOST) 第十年 v0 版本的观测数据已全部上线，可供国内天文学家和国际合作者使用。本次发布的数据产品是 LAMOST 在 2021 年 10 月 22 日到 2022 年 6 月 9 日之间获取，包括低分辨率光谱和中分辨率光谱两部分。其中低分辨率观测了 390 个天区，中分辨率共观测了 422 个天区。国家天文科学数据中心为 LAMOST 数据发布搭建了专门的下载平台，科学用户可登录 <http://www.lamost.org/dr10/> 数据发布网站获取更多 LAMOST 正式巡天第十年 v0 版本的信息，并进行数据查询和下载。具体的发布数据信息如下：

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	第十年 v0 光谱总数
发布光谱总数	594,239	356,298	1,843,170	2,793,707
恒星参数	409,880	191,633	266,152	867,665

按照 LAMOST 科学委员会对数据发布时间节点的规定，LAMOST 正式巡天第十年 v1 版本光谱数据将随 DR10 数据集于 2023 年 3 月对国内天文学家和国际合作者发布。

观测运行部工作情况

- ✓ CCD 集群硬件设备工作环境的配置和测试，以及软件的安装和调试；
- ✓ LAMOST 小圆顶气象站环境参数的标定；
- ✓ LAMOST 导星相机的维护和软件升级。

科学巡天部工作情况

- ✓ 更新和完善科学巡天的输入星表；
- ✓ 更新和完善科学巡天的硬件设备及运行环境。

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；
- ✓ 解答用户反馈的数据方面的问题；
- ✓ 对数据处理机房进行硬件维护；
- ✓ 完成正式巡天第十年 v0 版本数据的发布事宜；
- ✓ 准备 DR9 v2 版本数据的国际发布事宜。

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 子镜等镜面清洁。6 块金基紫外增强型反射测试镜清洁维护及反射率测量。MA 圆顶及焦面电梯等检查维护和日常安全巡检。

完成全部 20 块 MA 镜室拆卸、子镜清洁维护，完成 20 块 MA 子镜的脱膜、重新镀膜和测试，整理镀膜维护记录；镀膜设备维护和保养；完成 5 块 MA 子镜脱胶铟钢的重新胶接；完成全部 MA 位移促动器居中测试；完成 MB 位移促动器拆卸并居中测试 108 套，已安装居中后的 MB 位移促动器 81 套；安装 2 套内圈导星相机并测试。

完成 2 台光谱仪光栅快速切换导轨结构安装；完成 2 台光谱仪（12、13 号）光栅快速切换调试；4 号光谱仪光纤清洁、研磨。光纤定位单元维护、更换和调试；光纤背照光源、焦面离焦调整，MB 相机软件调试等相关的夏季维护工作。



LAMOST 运行和发展中心

Center for Operation and Development of LAMOST Telescope