

## 科研人员在LAMOST数据中发现千余颗碳星

近日，国家天文台科研人员李荫碧和罗阿理等人使用高效的机器学习算法，成功地从LAMOST DR4恒星光谱中发现了2651颗碳星，这是国际上近年来一致性最好、数量最大的碳星样本集。作为副产品，他们还发现了17颗碳增丰贫金属主序拐点星候选体，使得这类恒星的数量翻了一倍，它们当中金属丰度最低约为太阳丰度的二百分之一。这项成果已经被国际著名天文学期刊《天体物理学杂志增刊》（Astrophysical Journal Supplement Series）接收。

碳星是大气层中碳含量高于氧含量( $C/O > 1$ )的恒星，最初人们认为它们都是处于恒星演化晚期阶段的巨星，碳元素是从恒星内部对流到表面大气中的。直到主序阶段的碳星被发现后，人们认识到通过吸积伴星大气中的碳也可以产生碳星。

李荫碧等人使用前人发现的1000多颗碳星作为学习样本，采用一种高性能机器学习算法在LAMOST DR4发布数据及望远镜测试数据中确认2651颗碳星，其中1415颗是新发现的，证明了机器学习在解决大数据中发现特殊恒星的优势。根据不同的光谱特征，他们将这些碳星分为C-H, C-R, C-J, C-N和Ba五种子类型，为进一步研究不同类型的碳星起源奠定了基础。

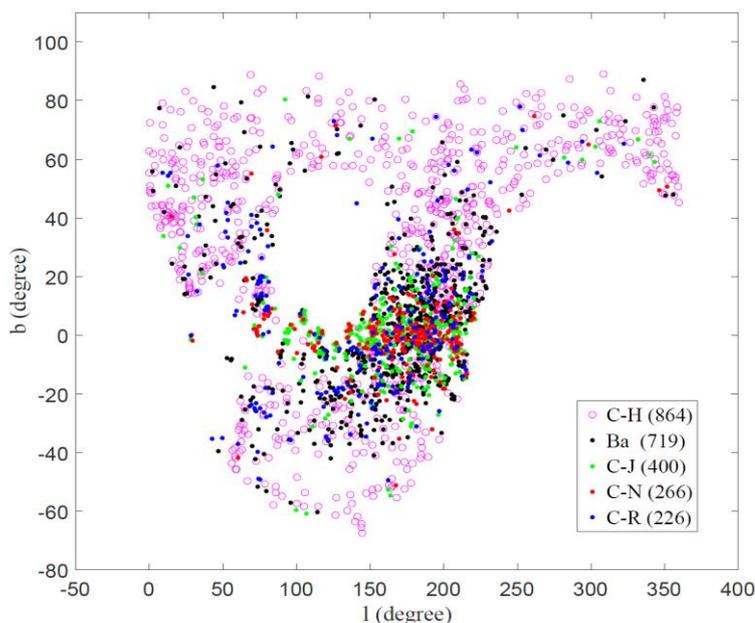


图 1 2651 颗碳星的空间分布，不同颜色的符号代表着不同光谱类型的碳星。

此外，他们还将C-J型碳星更加细致地分为三类，如文献中所提到的，大约90%的C-J型碳星其实是冷的C-N型星中碳同位素异常的恒星（C-J(N)型）。在这些碳星中，研究团队发现了几类具有特殊光谱特征的碳星，除了17颗碳增丰贫金属主序拐点星外，还包括12颗光谱双星，92颗光谱中具有发射线的碳星，以及308颗热的G-type碳星，这极大地丰富了“碳星”家族的成员。研究团队还利用紫外，光学和红外测光数据研究了这些碳星的性质，其中25颗能在远紫外波段被探测到，因此它们很可能是拥有白矮星伴星的双星系统。

## 科研人员利用 LAMOST 数据搜寻热亚矮星取得重要进展

近日，国家天文台博士后卜育德、雷振新与合作导师赵刚提出了基于深度学习的热亚矮星搜寻方法，利用此方法在 LAMOST 光谱数据中搜寻出 10,000 多个热亚矮星候选体。

热亚矮星是一类中心正在进行氢燃烧并且具有很薄氢包层的特殊恒星，在赫罗图上，它们一般位于水平分支的极蓝端，因此又被称为极端水平分支星。热亚矮星的研究与椭圆星系的“紫外超”现象、Ia 型超新星前身星等研究紧密相关，热亚矮星的形成及其性质对于研究恒星物理学、球状星团和星系具有重要意义。目前，已知的热亚矮星数量很少，为了更好地研究热亚矮星，需要搜寻大量的热亚矮星以扩充样本数量。

近年来，LAMOST 以其强大的光谱获取能力成为热亚矮星搜寻的利器。热亚矮星的传统搜寻方法是使用测光数据进行筛选，然后人工检查以确定热亚矮星候选体，然而这种方法并不适用于在 LAMOST 光谱数据中搜寻热亚矮星。

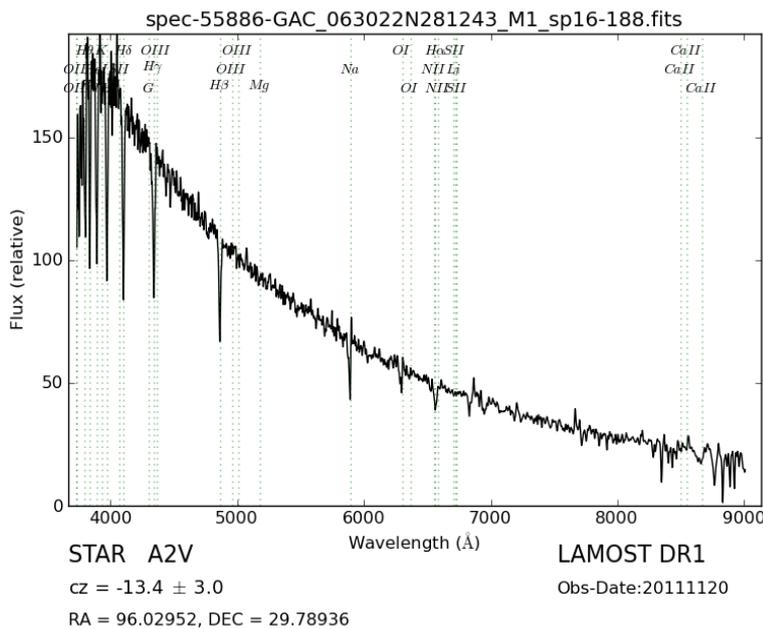
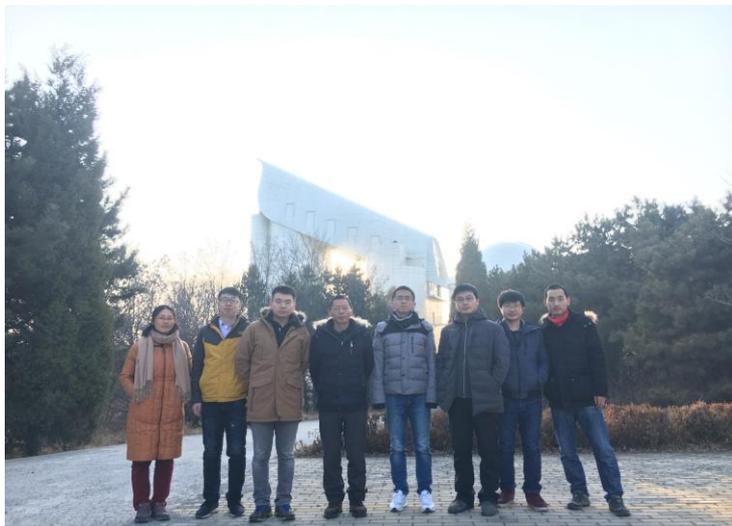


图2 实验中使用的来自 LAMOST 的热亚矮星光谱样本

卜育德等人创新地提出了基于深度学习方法来搜寻热亚矮星，该方法使用一种新的机器学习算法 HELM 方法对热亚矮星进行分类。利用已有的热亚矮星光谱数据进行测试，实验结果显示该方法对热亚矮星单星的分类准确率和召回率分别为 0.92 和 0.96；而对热亚矮星双星的准确率和召回率分别是 0.80 和 0.71。通过与其他方法比较，证实该方法具有更高的准确率和搜寻效率。同时，该算法对计算资源要求很低，实验运行时间较短。利用该方法卜育德等人从 LAMOST DR4 数据中，搜寻出 10,000 多个热亚矮星候选体。为后续热亚矮星的研究提供了宝贵的数据支持。

目前该研究成果已发表在国际天文核心期刊《天体物理学杂志增刊》（The Astrophysical Journal Supplement Series）上。

## 喜迎新春——与 LAMOST 相守，与繁星为伴



2018 年春节期间值班的工作人员合影

金鸡报晓去，神犬迎春来。2月15日，农历除夕，举国上下洋溢着春节的喜庆氛围。当人们阖家团圆、共度新春佳节之时，LAMOST 部分天文工作人员舍小家为大家，仍然坚守在兴隆观测基地的前线，确保 LAMOST 望远镜在每一个观测夜的正常运行。与 LAMOST 相守，与满天繁星为伴，我们的工作人员在紧张忙碌中度过了 2018 年春节期间的一个个不眠夜。在大家的共同努力下，除夕当晚 LAMOST 共观测了 6 个

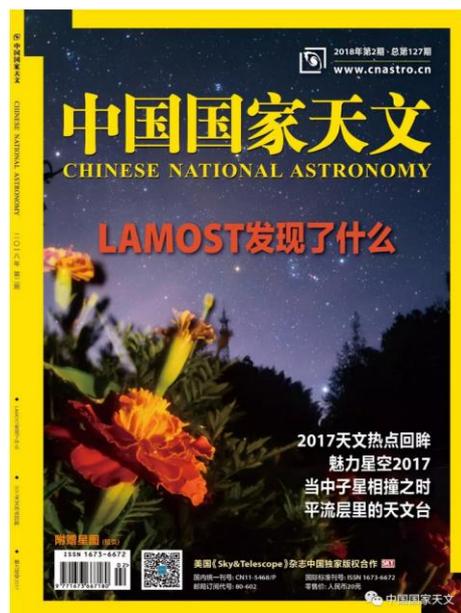
天区，获取了 20,986 条光谱。从大年初一至初六，LAMOST 共观测了 29 个天区，获取了 94,707 条光谱。对于天文观测人员而言，这应该是新年伊始最好的“礼物”了。正是他们的无私奉献，才确保了 LAMOST 在这普天同庆的新春佳节期间仍正常顺利地执行着观测任务。



## 《中国国家天文》杂志报道 LAMOST 成果



2018 年 2 月，《中国国家天文》二月刊的头版主题内容报道了“LAMOST 发现了什么？”，文中对 LAMOST 的科研成果进行了梳理和报道。自 2008 年 LAMOST 建成并投入使用至今已历经 10 年，随着 2013 年 LAMOST 第一批光谱数据的正式发布，天文学家开始利用 LAMOST 数据开展了一系列科研工作，截至 2018 年 2 月，发表的科研文章已近 300 篇。《中国国家天文》期刊编辑部联合 LAMOST 中心办公室采写了“LAMOST 发现大盘点”的文章，将近期科研成果中部分有趣的发现做了摘录整理，分别从白矮星猎手、问候遥远的宇宙（搜寻类星体）、星海拾珍（搜寻特殊恒星）、银河系新画像及热海星之谜等方面对相应的成果进行了生动描述，以帮助读者对 LAMOST 的科研成果有进一步的了解和认识。



《中国国家天文》2 月刊封面

3 月 2 日，《中科院之声》对该文进行了转载和报道，引起人们的广泛关注。

## 观测运行部

2月，LAMOST共观测了131个天区。理论观测时间为336小时，实际观测时间为248小时（其中测试时间36小时），占理论观测时间的73.8%。受兴隆观测站天气原因\*影响，共85小时未能观测，占理论观测时间的25.3%。

本月，望远镜仪器故障时间为3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2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；2月份实际观测计划执行情况如下：M：12，B：38个，V：81个，共计131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2月份观测数据的1D软件程序处理及分析任务；
- ✓ 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，完成6块镀金膜实验镜的清洁和反射率测试等。完成桁架清洁、光纤头灰尘清洁及导星CCD维护工作。

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、低色散光谱巡天切换观测及像质维护；完成中分辨率定标支架加工、安装；中分辨率1号蓝光栅安装调试；2号光谱仪红区维护；中色散定标灯电源安装；光谱仪房水循环系统工作状态及电制冷相机相关设备的运行状态检查。激光引导星接收系统调试、跟踪程序调试；激光信标系统时序发生器调试；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>