

科研人员利用 LAMOST DR6 数据新发现一颗超高速星

近日，国家天文台科研人员李荫碧、罗阿理、赵刚和陆由俊等人利用 LAMOST DR6 数据新发现一颗 B 型超高速星 (LAMOST-HVS4)，它相对于银心的视向速度约 585 km s^{-1} ，是迄今为止利用 LAMOST 数据发现的视向速度最高的超高速星，也是目前国内发现的第一颗起源于银盘的超高速逃逸星。目前，这项研究成果已经发表在国际著名天文期刊《天文学期刊》(The Astronomical Journal, 2018, AJ, 156, 87L) 上。

超高速星是一类稀有且重要的恒星，极快的运动速度使得它们能够摆脱引力势能的约束从银河系逃逸。一般认为，银心超大质量黑洞与恒星的动力学作用、银盘上年轻恒星团中三体或四体的动力学作用或者双星系统中超新星爆炸、以及银河系与其矮星系的潮汐作用等都可能产生超高速星。

李荫碧等人在 LAMOST DR6 数据中发现了这颗超高速星 (光谱见图 1)，它的大气参数显示这极有可能是一颗 B6 型主序星，但是基于目前的参数不能完全排除它是 BHB 星的可能。因此，研究团队针对这两种情况分别计算了它的绝对星等、测光距离、年龄、空间位置和速度。结果显示：LAMOST-HVS4 距离银河系中心约 30 kpc (BHB: 13 kpc)，正在以相对于银心约 586 km s^{-1} (BHB: 590 km s^{-1}) 的速度离开银河系。利用五种银河系引力势能模型，研究团队还发现：不论 LAMOST-HVS4 是主序星还是 BHB 星，它都能够在这五种引力势能模型下从银河系逃逸 (图 2)。

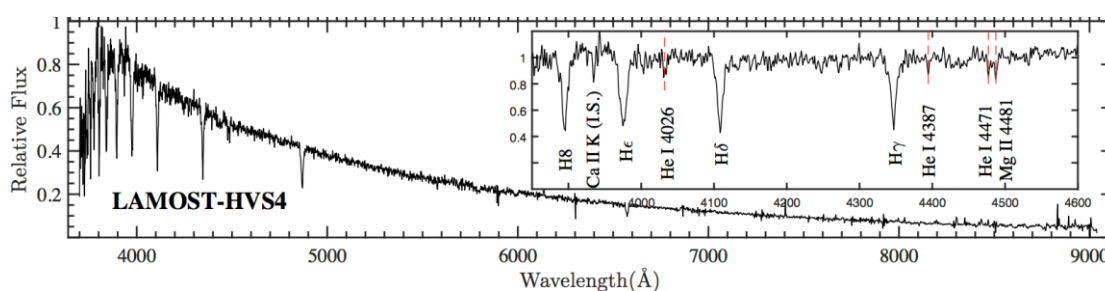


图 1 新发现的超高速星 LAMOST-HVS4 光谱。局部放大的子图中展示了 B 型星光谱中的 He I 和 Mg II 线。

为了研究这颗星可能的起源，研究团队利用 LAMOST 测量的视向速度、Gaia 测量的自行以及测光距离，通过计算轨道最终确定这颗星不可能起源于银心超大质量黑洞，它极有可能产生于银盘上年轻恒星团中的多体动力学作用或者双星系统中超新星爆炸。这种起源于银盘的超高速星被称为超高速逃逸星 (hyper-runaway star)，这是目前利用 LAMOST 数据发现的第一颗超高速逃逸星。另外，研究团队还发现这颗星几乎沿着银盘转动方向从银盘抛射出来，前人的文

献中曾经预测大约只有1/100的超高速星属于这种沿着银盘转动方向抛射出来的超高速逃逸星，如此稀少的超高速星尚属首次发现。

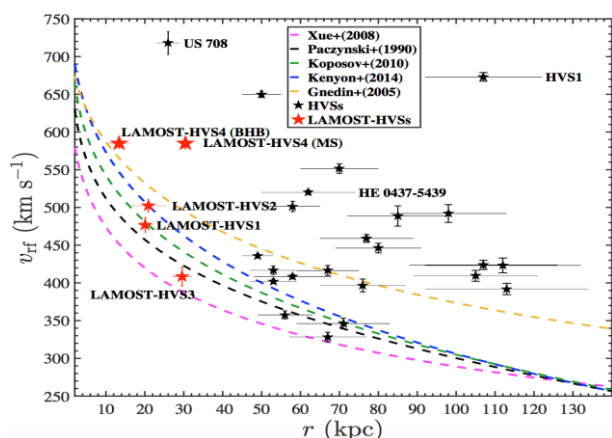


图2 速度vs距离图。图中五条彩色的虚线展示了五种引力势能模型下不同距离处的逃逸速度；红色五角星给出了LAMOST发现的四颗早型星的距离和速度（分别展示了LAMOST-HVS4为主序和BHB时的位置）；黑色的五角星展示了前人发现的超高速星的速度和距离。

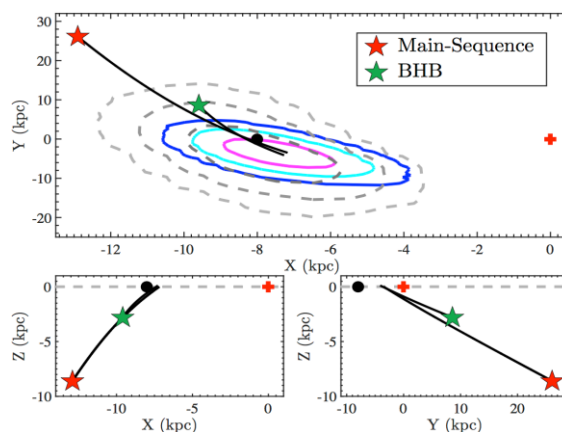


图3 超高速星的轨道及在银盘上可能的诞生区域。图中红色和绿色星分别代表它为主序星和BHB星时的位置；黑色的曲线代表它的轨道；黑色实心原点代表太阳位置，红色十字代表银心位置；上图中三个彩色实线分别代表它为主序星时在1 σ 、2 σ 和3 σ 置信度下在银盘上可能的诞生区域，灰色虚线分别代表它为BHB星时不同置信度下在银盘上的诞生区域。

LAMOST-Kepler 项目在《开普勒卫星发现展望》白皮书中被关注并引用

美国宇航局 (NASA) 于 2018 年 10 月 30 日宣布开普勒空间卫星 (Kepler) 由于燃料用尽正式退役的消息，结束了其长达 9 年多的超期服役观测任务。开普勒卫星一共观测了 21 个天区，收集了 781590 颗目标源超高精度、不间断的时序测光数据。基于这些数据，全球 63 个国家约 5000 名科学家发表了共计 2496 篇科学文章。

近期发布的《开普勒卫星发现展望》白皮书中着重讨论了利用开普勒数据开展的 21 项科学工作，介绍了由此带来的新技术、新方法和新思维，并将继续引领科学界结合已有的和即将发布的空间观测数据，进行创新性、革命性的研究。该白皮书引言部分，在利用开普勒数据进行的研究中提到的新方法和新数据环节介绍了 LAMOST 在 Kepler 天区获得的光谱数据，并引用了发表在《天体物理学报增刊》上的 LAMOST-Kepler 合作项目的最新文章 (Zong et al. ApJS, 238, 30)，该文章由 LAMOST 特聘青年研究员宗伟凯博士和 LAMOST-Kepler 项目发起人付建宁教授等人共同完成。LAMOST-Kepler 项目在《开普勒卫星发现展望》白皮书中被提及并引用也进一步彰显了 LAMOST-Kepler 合作项目的国际地位和重要性。

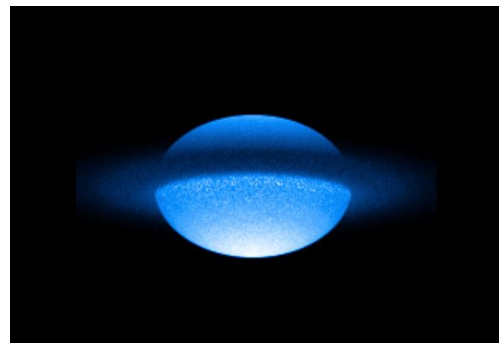
LAMOST-Kepler 项目在 LAMOST 一期巡天期间共获取了 15.6 万颗恒星的约 23 万条高质量光谱，得出了 12.6 万颗恒星的 17.4 万组参数，其中 LAMOST 与 Kepler 的共同源超过 7.6 万颗，约占 Kepler 观测源总数的 40%。这些数据将为深入研究该天区大量恒星和系外行星提供重要的支持，具有极其重要的科学意义。

科研人员利用 LAMOST 数据发现 6 颗 Oe 星

近期，国家天文台李广伟等人在 LAMOST DR5 数据中发现了 6 颗 Oe 星。为目前世界上仅发现的 13 颗 Oe 星样本扩充了 50% 的成员。该研究成果已发表在国际知名天文期刊《天体物理学报》(2018,ApJ,863,70) 上。

O 型星是宇宙中温度最高，质量最大的主序星。而 Oe 星则是一种含有巴尔末线系发射，而 NIII 4634-4640-4642 线和 HeII 线不呈现发射的 O 型星。Oe 星是一种非常稀少的天体，从 1974 年 Conti 和 Leep 等人发现第一批共 5 颗 Oe 星起，到目前为止全世界仅仅发现了 13 颗 Oe 星。Golden-Marx 等人在 2016 年的研究认为，Oe 星在 O 型星中的比例仅为 3% 左右，而与此相比，Be 星在 B 型星中的比例为 71%，而 B1e 型星在 B1 星中的比例甚至达到 34%。远远高于 Oe 型星的比例。

经典的 Oe 星被认为是经典的 Be 星在更高温度下的自然延伸。这种星自转速度极高，甚至接近恒星的碎裂速度，高速自转也使得恒星变得十分扁平，恒星的赤道半径要大于两极半径，从而导致了赤道附近的温度和引力要低于两极附近。另外，高速自转使得物质从赤道抛出，形成了从恒星赤道附近向外延伸的物质盘（见右图）。恒星的巴尔末发射线就是从这个物质盘中产生。



图为高速旋转下的 Oe 星示意图

目前，科学家把 Oe 星的稀少性归结为两种原因：第一、相对于 B 型星，O 型星的温度更高；第二、相对于河外星系，银河系中 O 型星的金属丰度更高。这两种原因都会使得星风更强，进而把星周盘吹散。金属丰度更低的小麦哲伦星云中的 Oe 星比例为 26% 左右，远远高于银河系中的比例。

最近的研究使得我们对 Oe 星有了更进一步认识。Vink 等人认为 Oe 星的本质与经典的 Be 星有着根本不同。Martayan 等人认为，这些星也许是伽马暴长爆的前身星。

李广伟等人新发现的 6 颗 Oe 星中有一颗 Oe 星在连续 3 天的观测中表现出快速的 V/R (发射线蓝端峰流量与红端峰流量的比值) 变化。这是迄今为止在 Oe 星中最快的变化。此研究还验证了在以前文献中有很怪异表现的 O4.5 型星 RL128，也是一颗 Oe 星。当它的 $H\alpha$ 线发射强度达到最大时，Ca II 三重线也表现出发射。此外，李广伟等人还证认出 4 颗新的 B0e 星。该发现为进一步研究 Oe 星扩充了样本，提供了有力的数据支持。

观测运行部

11月，LAMOST 共观测了 99 个天区。理论观测时间为 330 小时，实际观测时间为 204.71 小时（其中测试时间 11 小时），占理论观测时间的 62.03%。受兴隆观测站天气原因*影响，共 125.29 小时未能观测，占理论观测时间的 37.97%。

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

- ✓ 继续开展中分辨率巡天观测以及二维光谱数据的处理及结果分析工作；
- ✓ 配合技术维护与发展部开展望远镜调焦实验；11 月份继续对光纤框架做了调整。
- ✓ 配合中国科技大学进行光纤定位闭环检测实验。
- ✓ 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: 31 个，B: 19 个，V: 49 个，共计 99 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使用方面的问题；
- ✓ 按计划完成 11 月份观测数据的 1D 软件程序处理及分析任务；
- ✓ 按计划完成 LAMOST 中分辨率观测数据的处理及分析任务。

技术维护与发展部工作情况

主动光学、MA 机架跟踪电控等系统自检、维护；MA、MB 子镜镜面清洗及反射率测量；5 块金增强反射镜的镜面清洗及反射率测量。

新制的位移传感器安装调试，开启遮光罩测试；光谱仪日常维护、液氮灌注系统维护、CCD 控制器维护，中低色散光谱仪观测模式切换、像质调试；高分辨率光谱仪调试、光纤维护；完成制冷机组、恒温恒湿机组、通风管道的日常检查和数据记录；遮光罩运行维护，新采购的发电机组现场安装调试。

完成主动光学智能控制器备件制作和测试；备份力促动器机械结构装配和测试；夏季更换的力促动器维修；MA S-H 实验室调试；平场幕布控制箱制作和测试；新熔接光纤效率测试及数据整理。配合现场观测。



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>