

研究人员发现迄今偏心率最大的宽距热亚矮星双星

近日，湘潭大学雷振新副教授和国家天文台赵景昆研究员等人利用 LAMOST 光谱数据，结合欧空局 Gaia 测光和视差数据，发现和证认了 222 颗热亚矮星，其中 131 颗是复合光谱型热亚矮星，并发现了一颗目前已知的偏心率最大的宽距热亚矮星双星，远超理论模型的预测值，对热亚矮星的形成模型提出了新的挑战。成果发表在国际知名学术期刊《天体物理学报》(2023,ApJ,942,109) 上。

热亚矮星是星系中一类非常特殊的小质量恒星，它们的质量大约只有太阳质量的一半，但表面有效温度可以达到太阳表面有效温度的 4 倍，即 20000K 以上。这类小质量恒星大多处于中心氦燃烧阶段，它们主要通过双星演化形成。热亚矮星对于我们理解小质量恒星的形成与演化、星震学、恒星内部元素扩散过程等天体物理前沿问题具有重要意义。

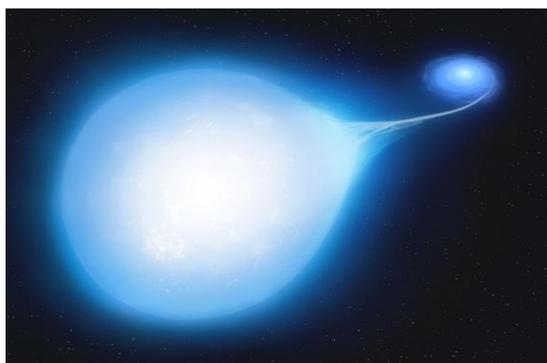


图 1 热亚矮星被白矮星伴星吸积物质的示意图 (图源: University of Warwick/Mark Garlick)

目前，已知的热亚矮星大约有 6000 多颗，其中 3000 多颗有大气参数。但是，这些已知的热亚矮星绝大多数是单光谱的热亚矮星，它们的光谱中只含有一个天体的成分。除此之外，还有一部分热亚矮星具有复合光谱特征，它们的光谱中含有两个天体的成分，是热亚矮星双星的可靠候选体。如果能够把复合光谱中的两个天体的光谱进行分解，就可以分别知道两个天体的物理性质。由于技术尚不成熟，把复合光谱中的热亚矮星及其伴星分解是比较困难的。因此，截止目前通过复合光谱证认的热亚矮星非常少，但是它们对研究热亚矮星的形成和理解双星演化过程都非常重要。

湘潭大学雷振新等人利用 LAMOST DR8 低分辨光谱并结合 Gaia EDR3 的测光和视差数据，发现和证认了 222 颗热亚矮星，并通过分解光谱，他们证认出其中 131 颗是复合光谱型热亚矮星，并给出了复合光谱中两个天体的大气参数。经过进一步研究，研究人员在 131 颗复合光谱型热亚矮星中发现了 2 个宽距热亚矮星双星系统，它们的周期都达到 800 多天。而其中一个

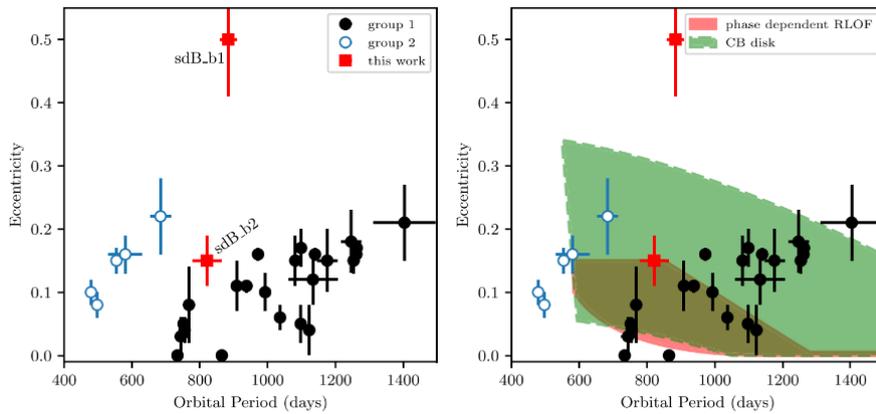


图 2 宽距热亚矮星双星的周期-偏心率分布图。图中两个红色方框是新发现的宽距热亚矮星双星系统。右边小图的绿色和红色区域为模型预测覆盖的范围。

双星系统 (sdB_b1) 的偏心率达到了 0.5，是目前已知的宽距热亚矮星双星中偏心率最大的，远超理论模型的预测值。该发现对热亚矮星的形成模型提出了新的挑战，对解决热亚矮星的形成问题具有重要科学意义。文章链接：<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2022arXiv221112323L/abstract>.

该成果第一时间被央视新闻客户端和科技日报报道，并被中国青年报、光明网和中国科学报等媒体转载报道。引起天文界广泛关注。

LAMOST 二期巡天第五年正式巡天首批观测数据向国内发布

2月下旬，LAMOST 二期巡天第五年正式巡天 v0 版本第一批观测数据 (Q1) 已上线，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 2022 年 10 月 7 日至 2022 年 12 月 31 日之间观测获取，包括低分辨率光谱和中分辨率光谱两部分数据。其中低分辨率观测了 155 个天区，中分辨率观测了 188 个天区。

国家天文科学数据中心为 LAMOST DR11 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/dr11/> 数据发布网站获取更多信息，并进行数据查询和下载。此次发布数据信息如下：

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	DR11 v0 Q1 总数
发布光谱总数	267370	174557	793614	1235541
恒星参数	189814	104494	122623	416931

按照 LAMOST 科学委员会对数据发布时间节点的规定，包含 LAMOST 二期巡天第五年正式巡天 v1 版本光谱数据的 DR11 数据集计划于 2024 年 3 月对国内天文学家和国际合作者发布。

科研人员利用 LAMOST 白矮星样本系统性搜寻红外超



近期，厦门大学的研究生汪琳、张小霞助理教授、王俊峰教授等人与北京天文馆合作，基于 LAMOST DR5 数据的白矮星样本，系统搜寻了具有红外超现象的白矮星成员。经分析，研究团队共发现其中 50 个源的红外辐射超出了白矮星自身的光球辐射，其中 37 个为首次发现，显著扩充了当前具有红外超的白矮星样本。这为研究白矮星的红外超现象具有重要的科学意义。该成果已被国际知名天文期刊《天体物理学报》(ApJ) 接收。

所谓红外超是指天体的红外辐射大于相同光谱型天体的正常红外辐射的现象。白矮星是低质量恒星演化到晚期的产物，其光球的连续谱辐射可以近似为白矮星有效温度下的黑体谱。从观测角度而言，具有红外超现象的白矮星，被探测到的红外辐射均超出了白矮星自身的光球辐射。天文学家认为白矮星的红外超现象形成机制可能为：(i) 白矮星具有较冷的伴星，如晚 M 型矮星或褐矮星；(ii) 白矮星的尘埃盘；(iii) 背景源的污染。



图 3 环绕白矮星的尘埃盘 (图源: NASA)。

白矮星-褐矮星双星系统对于揭示褐矮星的形成机制以及“褐矮星沙漠”的起源具有重要意义，此类系统迄今仅发现了十个左右。尘埃盘一般认为是小行星受扰动后被白矮星潮汐瓦解形成的，其统计样本对于检验行星系统的长期演化模型有不可或缺的作用。得益于美国 Spitzer 空间望远镜的中红外观测，目前已知的带尘埃盘的

白矮星约有 100 颗。而基于 WISE 波段的红外超现象，SDSS 与 Gaia 巡天的白矮星样本中的尘埃盘候选体也仅 100 个左右。

LAMOST 已发布的白矮星数据为进一步扩大红外超样本提供了可能。通过与 SDSS、Pan-STARRS、2MASS、UKIDSS、WISE 等光学、红外巡天做交叉匹配，结合 LAMOST 提供的白矮星有效温度和表面重力的测量，科研人员系统拟合了 846 颗白矮星的能谱分布，并利用白矮星的光学、红外图像初步排除了背景源污染，最终发现了 7 对白矮星-M 型矮星双星、31 对白矮星-褐矮星双星以及 12 个带尘埃盘的白矮星候选体。

未来，对这些新发现的具有红外超现象的白矮星进行后随观测（如高分辨的红外成像、红外光谱），将进一步确认这些红外超的起源，并有望扩大当前十分有限的白矮星-褐矮星双星与尘埃盘样本。文章链接：<https://arxiv.org/abs/2301.00705>。

观测运行部工作情况

2月，LAMOST 共观测了 107 个天区。理论观测时间为 336 小时，实际观测时间为 195.7 小时，占理论观测时间的 58.2%。受兴隆观测站天气原因*影响，共 138.3 小时未能观测，占理论观测时间的 41.2%。

本月，望远镜仪器故障时间为 2.0 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

- ✓ 更新和完善科学巡天的输入星表；
- ✓ 完成2月低分辨率和中分辨率2D光谱数据的处理和分析；
- ✓ 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：5个，B：26个，V：24个，中分辨率：52个。共计107个天区。

（V为9m-14m 天区；B 为14m-16.8m天区；M为16.8m-17.8m天区；F为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；
- ✓ 完成LAMOST二期巡天第五年正式巡天v0版本第一批光谱数据的国内发布；
- ✓ 完成2月份光谱数据的1D软件处理分析。

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 和 MB 子镜测试片、子镜镜面、6 块金基紫外增强反射实验镜片清洁维护及反射率测量；4000 根光纤头清洁维护及光纤端面质量检查等。MA 方位轴液压转的运行检查；完成 1 套自研 MB 位移促动器智能控制器的安装并开展现场运行测试。

光谱仪日常自检、像质自检、效率复核和维护；低、中色散观测模式切换及像质维护。4 号光谱仪出现的问题光纤进行端面检查；光纤定位闭环检测系统相机稳定性测试和数据处理；光纤定位通信测试。MA 制冷机组、通风机组日常检查和维护；MA 力促动器维修、测试和打标；配合现场观测。



LAMOST 运行和发展中心

Center for Operation and Development of LAMOST Telescope