
银河系考古发现！第一代超大质量恒星遗迹现身

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/23399.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

银河系考古发现!第一代超大质量恒星遗迹现身。

众里寻他千，蓦然回首，那人却在灯火阑珊处。中国科学院国家天文台天体丰度与星系演化团组首席研究员赵刚难掩内心喜悦，天文学观测经常会带给人们一些意想不到的惊喜，让人激动不已。

这次，郭守敬望远镜(LAMOST)带给他和研究团队的惊喜是银河系考古的一项重磅发现——第一代超大质量恒星的化学遗迹。6月7日，这项成果在《自然》(Nature)上发表。论文通讯作者为赵刚，第一作者为中国科学院国家天文台副研究员邢千帆。

寻找活化石

说到恒星，人们最熟悉的是太阳。太阳是一颗年轻的恒星，其年龄约为40多亿年。而想要了解银河系和宇宙演化的历史，人们不停追问：给宇宙带来第一缕曙光的古老恒星在哪里?它们的质量有多大?由什么物质构成?

作为终结黑暗时代的起始点，第一代恒星主导着早期宇宙演化历史，其身世之谜长期困扰着全世界天文学家。

宇宙大爆炸之后，第一代大质量恒星形成超新星，把爆炸的产物——一些相对较重的金属元素抛射到星际介质中，形成下一代恒星，而第一代恒星形成之初则只含有氢和氦元素。邢千帆向《中国科学报》表示。

也就是说，恒星含有的金属元素(天文学中称氢和氦之外的所有元素为金属元素)越少，可能意味着它越古老。天文学家将金属含量较低的恒星称为贫金属星，它们是揭示第一代恒星演化历史的活化石。

长期以来，银河系考古领域一直致力于通过贫金属星来研究第一代恒星。理论研究表明，根据第一代恒星质量不同，其演化的过程存在三种不同的模型，即中小质量恒星演化形成白矮星的热核爆发、大质量恒星中心铁核塌缩爆发以及超大质量恒星晚期氧硅核燃烧引起的对不稳定超新星爆发。

前面两种模型对应的超新星在天文上都已经观测到了，但最后一种超新星，即‘对不稳定超新星’(PISN)，自20世纪60年代提出模型以来一直缺乏观测证据。清华大学物理系教授王晓锋表示。

基于化学丰度的反推

在最新发表的论文中，研究团队结合LAMOST低分辨率光谱和日本昴星团(Subaru)望远镜高分辨率光谱数据发现了一颗化学丰度极为特殊的恒星(LAMOST J1010+2358)。



第一代超大质量恒星演化成为对不稳定超新星的艺术展示图(国家天文台供图)

化学丰度指的是恒星中含有某一种化学元素的相对比例，恒星的化学丰度完整保留了孕育它的气体云的化学特征。因此，借助第二代恒星的化学丰度，研究人员可以反推出第一代恒星的演化历史。

邢千帆介绍，这颗特殊恒星具有目前已知最低的钠含量，其化学丰度还显示出强烈的奇偶效应，即原子序数为奇数的元素含量远低于相邻的原子序数为偶数的元素含量。同时，这颗恒星基本不含锶、钡等中子俘获元素，可以推断其几乎没有受到中子俘获过程的影响。

长期从事天体丰度研究的赵刚敏锐地意识到，这颗恒星很有可能与他们寻求已久的第一代超大质量恒星有关。回到理论模型中，研究人员发现，这颗恒星的化学丰度特征与260倍太阳质量的对不稳定超新星的理论计算结果高度吻合。

这一发现首次从观测上证实第一代恒星的质量可以达到太阳质量的数百倍，同时也是首次证实了‘对不稳定超新星’的存在。赵刚指出。

哈佛大学原天文系主任阿维·勒布(Avi Loeb)曾提出：发现对不稳定超新星的证据是贫金属星研究领域的圣杯之一。

五百万里挑一

在研究团队看来，这项重大科学突破离不开团队长期以来建立的大规模贫金属星高分辨率光谱观测样本，同样离不开LAMOST千万量级的光谱数据。

LAMOST是我国自主研制、世界上口径最大的光谱巡天望远镜。据中国科学院国家天文台LAMOST运行和发展中心常务副主任赵永恒介绍，截至2023年4月，LAMOST发布的最新数据集包含光谱总数2229万余条，是目前国际上其他巡天望远镜发布光谱数之和的2.9倍，这让LAMOST成为世界上首个发布光谱数突破两千万的巡天项目。

最新发表的论文中，科研人员正是在LAMOST超级大的数据中挖呀挖，找到了这颗超级大的第一代恒星。

邢千帆表示，研究人员首先从千万量级恒星光谱中，筛选出镁元素含量较低的一批恒星，再开展后续的高分辨光谱观测，并进行全面的化学成分分析，以确定钠、硅、镍、铁等元素的丰度。第一步确定约500万颗恒星的镁丰度，筛选到5000颗镁丰度较低的恒星，第二步再从这5000颗恒星中筛选出符合条件的恒星，最终锁定在这一颗上。他说。

展望未来，研究团队期待，能够利用LAMOST和中国空间站工程巡天望远镜发现更多化学丰度特殊的恒星，使我们可以通过对第一代恒星遗迹的分析，进一步确定恒星初始质量函数，加深对银河系演化历史的理解。（来源：中国科学报 甘晓）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41586-023-06028-1>

作者：赵刚等 来源：《自然》

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发