

---

# 近代物理所等解决恒星中子源反应率分歧难题

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/20198.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！**

近日，中国科学院近代物理研究所等研究人员合作开展了恒星中子源反应 $^{13}\text{C}(\text{n},\text{n})^{16}\text{O}$

天体物理能区的直接测量工作，得到了该反应目前最精确的反应率数据。该研究澄清了此前国际实验数据间数倍的分歧，对于理解宇宙超铁元素的起源及丰度问题具有重要意义。相关成果于9月23日在《物理评论快报》上发表。

宇宙中比铁更重的元素被称为超铁元素，其起源问题是二十一世纪物理未解之谜。中子是将铁元素变成超铁元素的重要原料。星体内部中子源反应截面的大小决定了一个星体生产超铁元素的能力。

1954年，科学家从理论上提出了星体中子源反应 $^{13}\text{C}(\text{n},\text{n})^{16}\text{O}$ 。作为星体内部的重要中子源，太阳系内约有一半超铁元素所需的中子来自该反应。然而，因该反应在天体物理能区（0.15-0.54MeV）的截面极小，对该反应截面的直接测量是核天体物理领域的一大难题，被列为该领域的重要研究目标之一。

锦屏深地核天体物理实验（JUNA）研究团队历经7年努力，研制了深地实验室中最高流强的 $^{13}\text{C}$ 同位素厚靶及高灵敏度的中子探测器阵列。结合锦屏深地实验室优良的低本底环境，团队在天体物理能区（0.24-0.59 MeV）内精确测量了 $^{13}\text{C}(\text{n},\text{n})^{16}\text{O}$ 反应截面，并利用四川大学3MV串列加速器将测量能区扩展至高能区（1.9 MeV），首次实现了 $^{13}\text{C}(\text{n},\text{n})^{16}\text{O}$ 反应截面从天体物理能区到高能区精确的自洽测量。

核天体物理学家、北京航空航天大学教授Kajino认为，该研究提供了目前 $^{13}\text{C}(\text{n},\text{n})^{16}\text{O}$ 反应截面最精确的数据，为发展i-过程和s-过程核合成的天体物理模型及构建超铁元素演化的新图景提供了坚实基础。

该研究得到国家自然科学基金重大项目、中科院战略性先导科技专项（B类）、中科院科学仪器项目、科技部重点研发计划和中核集团自主研发项目等项目的支持。

[论文链接](#)

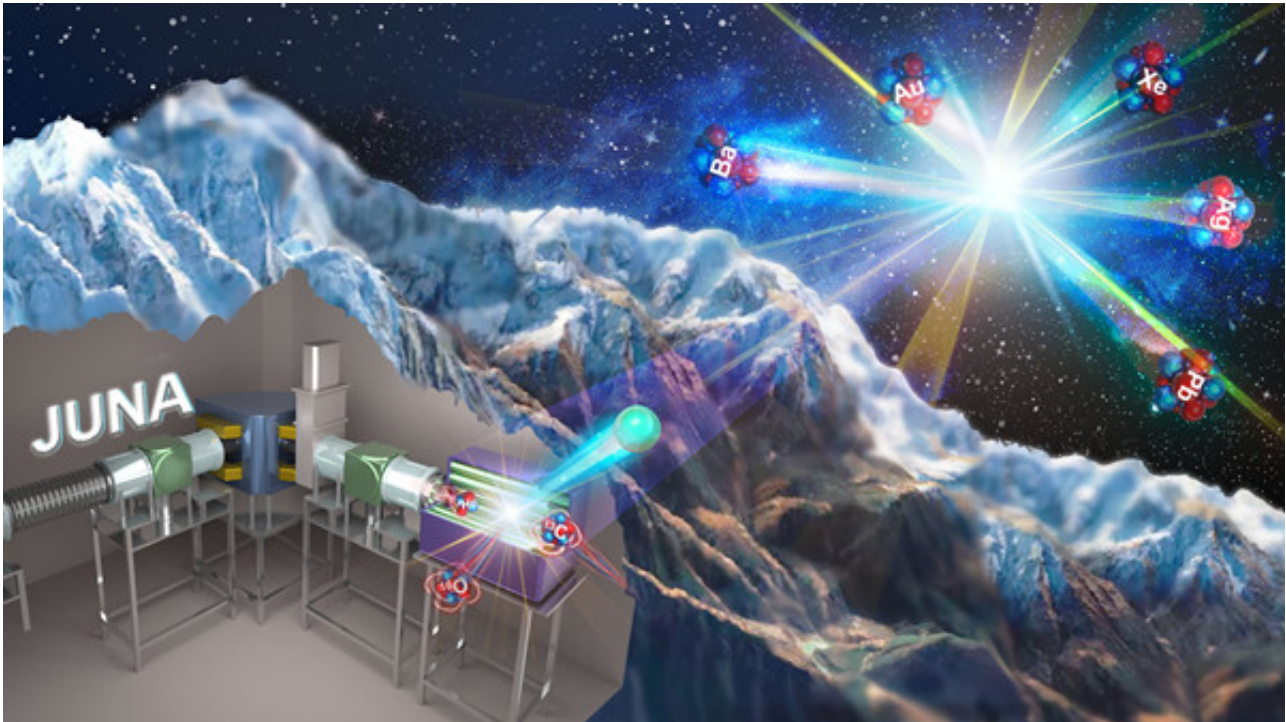


图1 恒星中子源反应 $^{13}\text{C}(n, n')^{16}\text{O}$ 地下实验测量艺术效果图

图2  $^{13}\text{C}(n, n')^{16}\text{O}$ 反应s-因子随能量变化曲线。图中JUNA和SCU分别为本工作中在锦屏深地实验室和四川大学的测量结果。JUNA fit为利用本工作实验数据获得的外推结果。

研究团队单位：近代物理研究所

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](http://www.iikx.com)转发