近代物理所等研制出高效率低本底中子探测阵列

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/18957.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科研人员与四川大学、中国原子能科学研究院合作研制了高效率低本底的中子探测阵列
，为在锦屏深地实验室进行的恒星中子源反应$^{13}C(\alpha,n)^{16}O$的精确测量提供了高性能的探测器系统。相关成果以封面文章形式发表于*Nuclear Science and Techniques*上。

慢中子俘获过程（s-过程）和中间中子俘获过程（i-过程）是宇宙中元素起源的重要过程。其中
，s-
过程在超铁元素的核合成中贡献了约一半的元
素。$^{13}C(\alpha,n)^{16}O$反应是s-
过程与i-
过程的中子源反应。由于其反应截面极低（在10^{-14}
靶量级），该反应在天体物理能区附近的实验数据误差较大，难以对理论外推结果进行有效检验和约束。

为了精确测量$^{13}C(\alpha,n)^{16}O$反应截面，科研人员设计了一套由24根氦-3正比管组成的高效率低本底的中子探测阵列，并在锦屏深地实验室开展了该探测阵列的中子本底测量，测得本底水平与地面相比降低265倍。

中子探测阵列的效率刻度与模拟是影响中子源反应实验系统误差的主要因素。科研人员使用四川大学的3MV串列加速器刻度了该阵列的探测效率，并结合GEANT4软件模拟得到该探测阵列对2.5 MeV中子的探测效率为26%。此外，科研人员还定量研究了角分布对探测效率的影响。研究表明
，这套探测系统能够满足中子源反应$^{13}C(\alpha,n)^{16}O$的测量要求。研究工作为深地中子源反应实验研究奠定了基础。

研究工作得到国家自然科学基金委员会重大项目和青年基金的支持。

论文链接

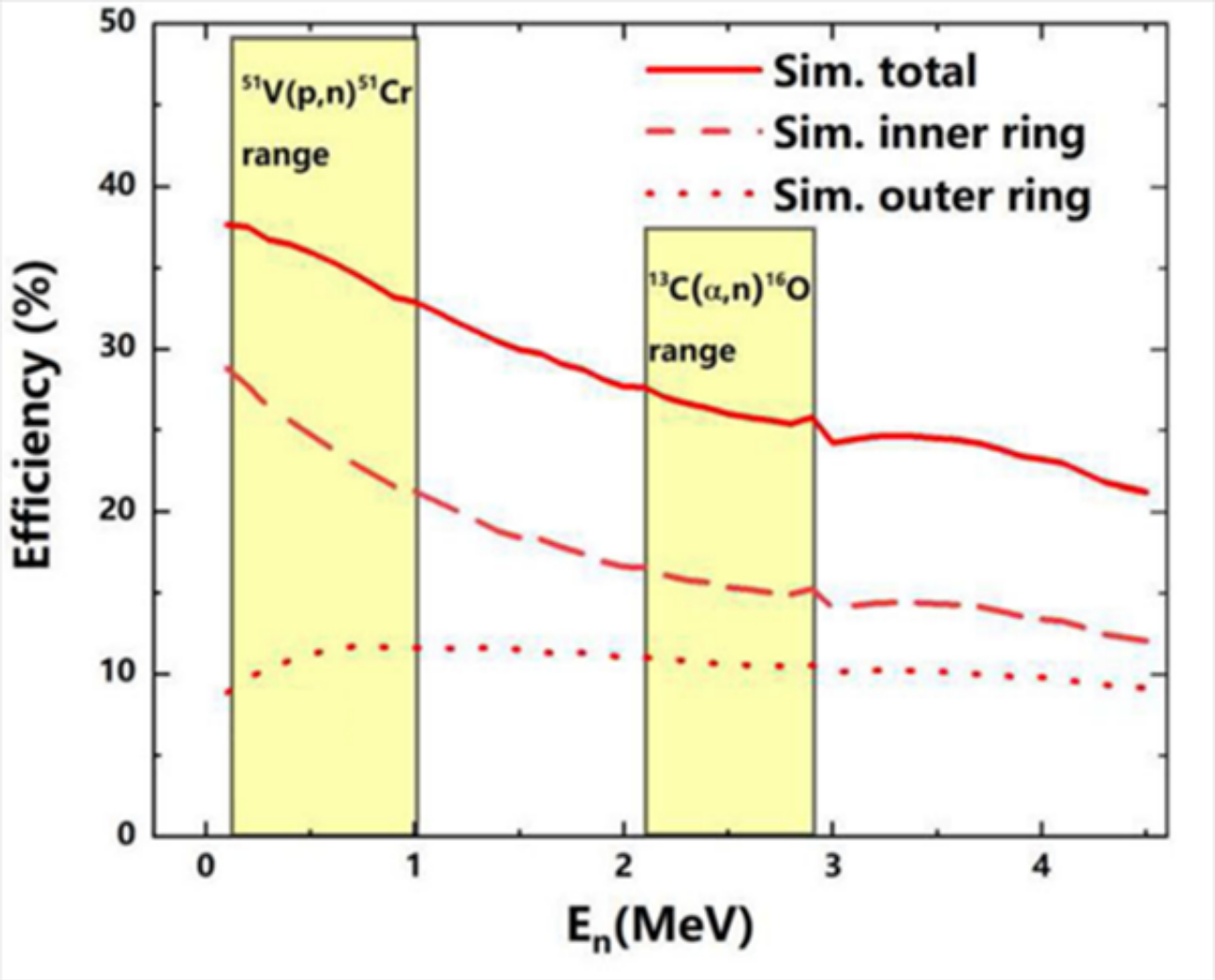


图1.探测效率随能量变化

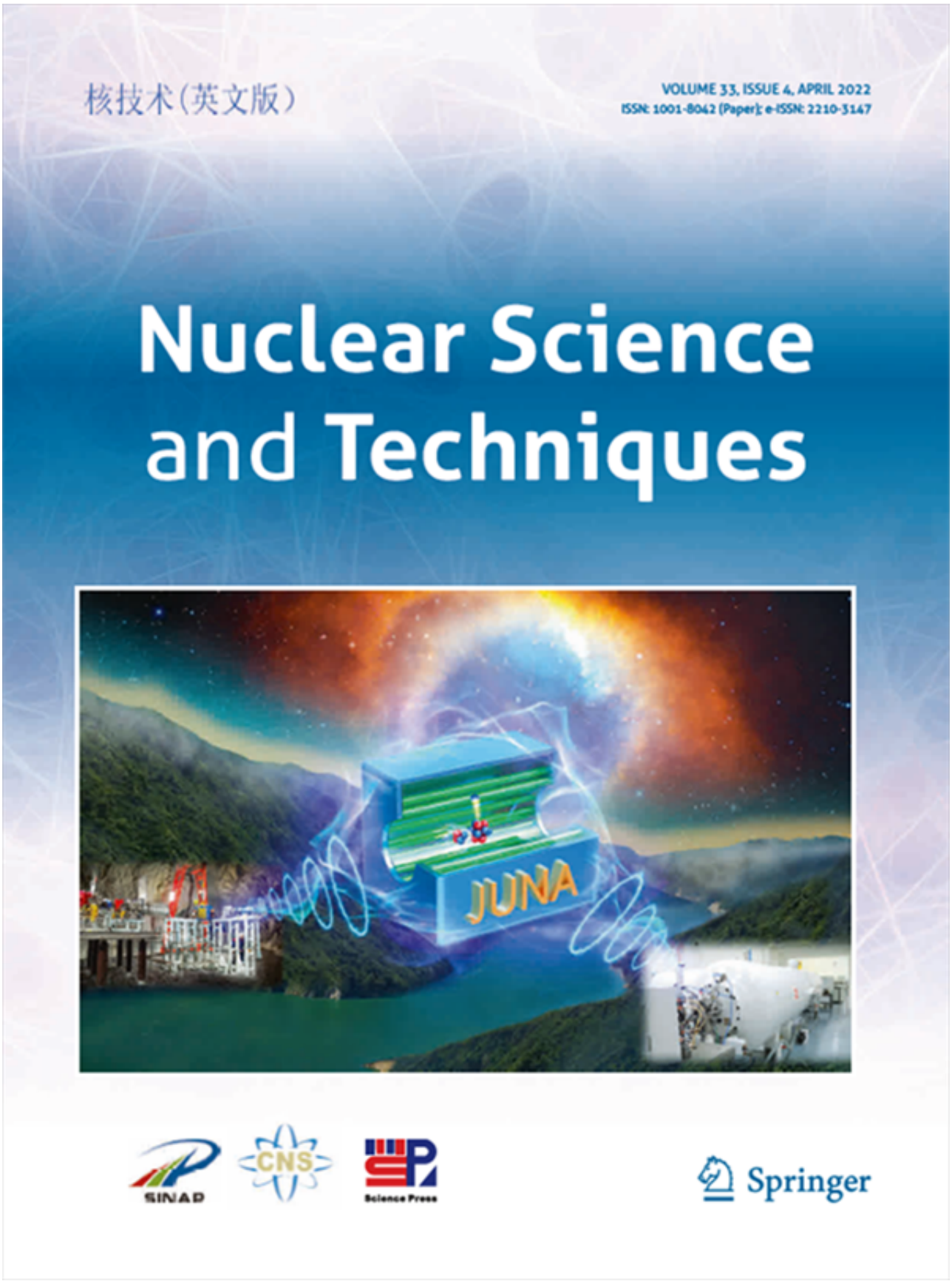


图2.利用四川大学3MV加速器进行探测效率刻度并在锦屏深地实验室开展本底测量（*Nuclear Science and Techniques*封面）

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转发