
科学家精确测量中子的电磁结构

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/16561.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！

北京谱仪（BES）国际合作组精确测量中子的类时电磁形状因子，实验结果解决了长期存在的光子-核子耦合反常的问题，并观测到中子电磁形状因子随质心能量变化的周期性振荡结构。1月8日，相关研究成果作为封面文章，发表在《自然-物理》（Nature Physics）上。

中子和质子统称为核子，是构成可见物质世界的主要成分。迄今为止，核子的内部结构仍有许多未解之谜。例如，长达二十余年的光子-核子相互作用之谜。1998年，FENICE实验首次测量了中子的类时电磁形状因子，实验结果表明光子-中子相互作用强于光子-质子相互作用，与夸克模型预期不符。解决上述谜题需要精确测量核子的电磁形状因子，其是物理学家用来描述核子内部结构，特别是电密度或磁密度分布的一类基础观测量。然而，相关实验测量比较匮乏，原因在于电中性的中子在探测器中难以探测。

BES 国际合作组采用能量扫描方法，在能量区间（质心能量2.0-3.08GeV）剖析了正负电子对湮灭到中子-反中子对过程。实验团队综合运用中子、反中子在不同子探测器中的信息来有效提高信噪比；利用100亿J/数据，精确校准中子、反中子在探测器中的探测效率、触发效率。研究获得了目前中子电磁形状因子最精确的测量结果，与FENICE实验结果相比，平均测量精度提高了约30倍。科研人员结合BES 国际合作组先前获得的质子研究结果，得到了光子-质子（中子）相互作用截面之比，如图1所示。该结果表明光子与质子耦合更强。

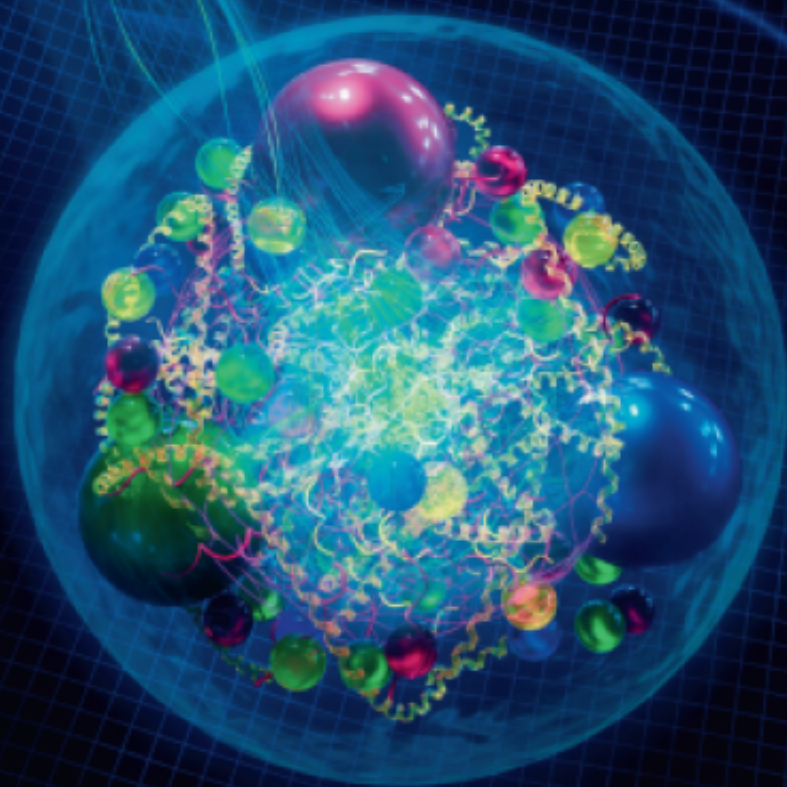
此外，实验团队还观测到中子电磁形状因子分布中的一个周期性振荡结构，如图2所示。该振荡分析受到另一项基于BaBar实验结果的启发。不同之处在于质子的电磁形状因子围绕修改的偶极分布振荡，而中子的则围绕偶极分布振荡。若假设振荡频率相同，振荡相位接近正交。该振荡结构揭示了核子内部存在未理解的动力学机制，可能的解释包括末态散射效应以及与共振态的干涉等。上述结果是理解核子电磁形状因子的重要研究进展。

[论文链接](#)

www.nature.com/nphys / November 2021 Vol. 17 No. 11

nature physics

Neutron structure oscillates



该成果作为封面文章发表在《自然-物理》上

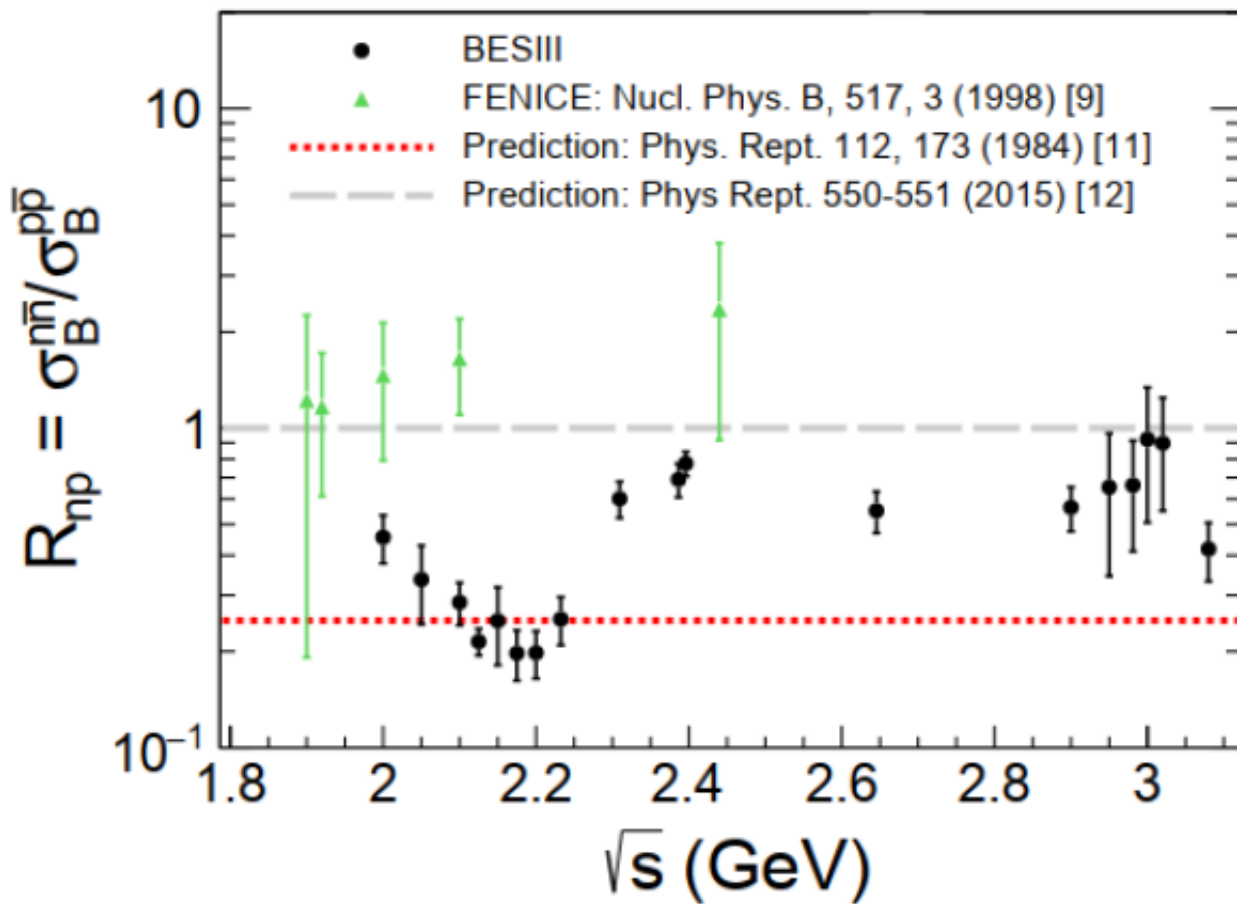


图1.正负电子对湮灭到中子-反中子对的产生截面与质子-反质子对的产生截面的比值

图2.电磁形状因子扣除电偶分布后的拟合图，显示随质心能量变化的振荡结构

研究团队单位：高能物理研究所

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