在Skyrme密度泛函框架下引入张量力无效

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/8163.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！

在Skyrme密度泛函框架下引入张量力无效。张量力是近年来核理论研究中的热门课题，它涉及原子核结构的很多重要问题，如壳演化研究。另外，张量力是产生核子间短程关联的重要因素，而短程关联是近年来核物理的又一个前沿热点问题。1956年，Skyrme在Skyrme相互作用中引入张量力，目前已有大量文章采用该形式来研究核结构问题中的张量力效应。

然而，在近日发表在期刊PHYSICAL REVIEW C上的一篇论文中，中国科学院近代物理研究所两位青年科研人员证明在Skyrme密度泛函的框架下，真实的张量力并没有贡献，引入张量力是无效的。

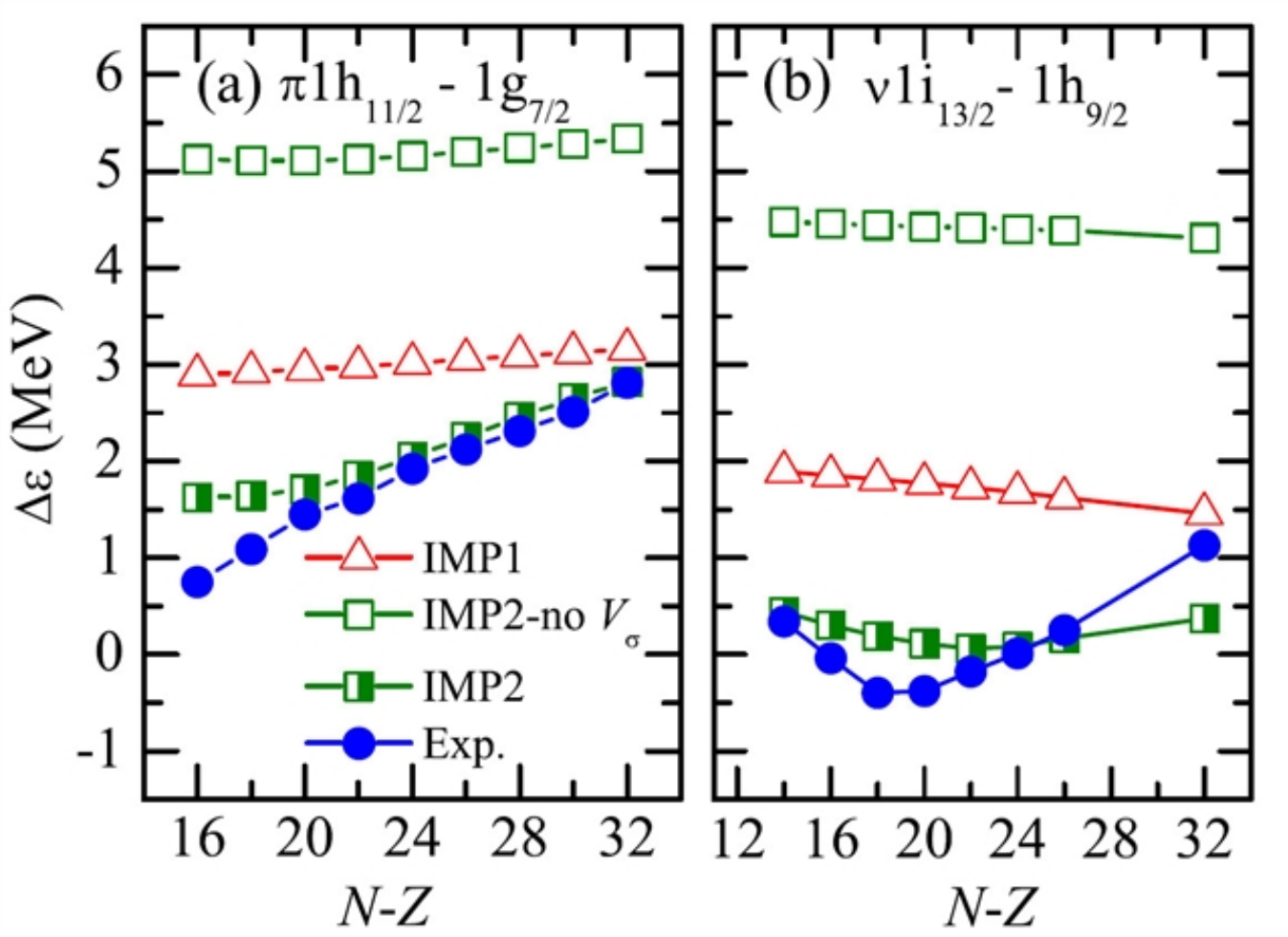
Skyrme有效相互作用形式，是通过对坐标空间相互作用做傅里叶变换并考虑低动量展开获得的。科研人员基于分波展开并结合一些处理技巧，给出了严格的张量力从坐标空间到动量空间的变换。

科研人员根据变换后的张量力形式发现，各个分波的张量力成分在标准Skyrme力中没有贡献，其原因归为四类：3S1道根据上述公式精确为0；非对角元球谐函数的正交性，如质子-中子3SD1道非对角元（该非对角元是最为主要的张量相互作用，在氘核结构以及对称核物质稳定束缚方面发挥重要作用，只有超越平均场框架才有直接贡献）；高于k2阶，在标准Skyrme相互作用中不考虑，如3D2道；表达式与已有Skyrme相互作用t2-x2项一致，可以被吸收掉而不需要额外引入，如3P0道。

为了改进理论上对于单粒子能级结构的描述，科研人员提出了引入中心力$\sigma 1 \cdot \sigma 2$项，它是核子-介子耦合的自旋同位旋相关部分扣除张量力后剩余的部分。

科研人员建立了新的相互作用IMP1、IMP2，其中IMP2包含J2项和$\sigma 1 \cdot \sigma 2$相互作用，可以很好地描述Sn同位素链与N=82同中子素链的壳演化。但引入中心力$\sigma 1 \cdot \sigma 2$项仅仅是一种很唯像的描述，不能够期望用于描述壳演化的参数组同样适用于描述原子核激发态。

该研究结果发表在Phys. Rev. C 101, 014305 (2020) 上。



中心力σ1 · σ2对Sn同位素链与N=82同中子素链壳演化的改善（董建敏/图）

（来源：中国科学院近代物理研究所）

相关论文信息：https://doi.org/10.1103/PhysRevC.101.014305

作者：J. M. Dong 来源：PRC

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