

原子核壳模型的研究与应用

Thursday, 10 October 2019 11:10 (20 minutes)

在原子核微观模型研究中，壳模型是原子核结构理论中应用最广泛的微观模型之一。对于质量数较小或满壳外价核子数较少的原子核，壳模型可以很好地解释原子核低激发现象。

在壳模型中，剩余两体相互作用是重要的输入量，以往的壳模型主要采用有效两体相互作用和唯象相互作用（即对力加多极相互作用）两种形式。有效两体相互作用的形式比较复杂，其优点是计算结果与实验值很接近。缺点是物理意义不明显且在重核区很难拟合相互作用参数；唯象相互作用适合研究原子核低激发态，其优点是相互作用形式简单，参数少，有直接的物理意义。缺点是参数具有不确定性，例如“一核一调”、不同研究组给出的参数有明显区别等，从而对实验现象的分析和未知原子核性质的预言造成困难。

在本工作中，我们初步研究 sd 壳和 pf 壳的唯象相互作用及其应用，主要考察同位旋矢量的单极对力和四极对力，同位旋标量自旋为一的对力和自旋平行的对力，以及四极—四极相互作用。然后分别针对 sd 壳和 pf 壳的偶偶核低激发态能级进行相互作用参数拟合，为了更好的描述原子核结合能和单粒子演化的过程，我们在计算中利用 usdb 和 gxp1 相互作用提取单极相互作用，并扣除唯象相互作用中的单极成分。计算结果表明对于偶偶核低激发态，唯象加单极相互作用计算值与实验值的误差较小，其精度与有效两体相互作用的精度很接近。唯象加单极相互作用可以解释原子核对称能、Wigner 效应、质子—中子相互作用奇偶性等现象。下一步我们计划用算符归一化方法研究适用于多个核区的唯象相互作用普适标度（universal scaling）参数，结合壳模型配对近似理论描述或预言重核区原子核低激发态性质。

参考文献：

1. Marianne Dufour and Andres P, Zuker. Realistic collective nuclear Hamiltonian, Phys. Rev. C (1996), 1641-1660
2. M. Hasegawa, K. Kaneko, S. Tazaki, Nucl. Phys. A 674 (2000), 411-445
3. Kazunari Kaneko, Munetake Hasegawa, and Takahiro Mizusaki, Quadrupole and octupole softness in the $N=Z$ nucleus ^{64}Ge , Phys. Rev. C 66 (2002), 051306(R)
4. M. Hasegawa, K. Kaneko, S. Tazaki, Improvement of the extended P+QQ interaction by modifying the monopole field, Nucl. Phys. A 688 (2001), 765-788
5. M. Hasegawa, K. Kaneko, S. Tazaki, Improvement of the extended P+QQ interaction by modifying the monopole field, Nucl. Phys. A 688 (2001), 765-788
6. M. Hasegawa, K. Kaneko, S. Tazaki, Improvement of the extended P+QQ interaction by modifying the monopole field, Nucl. Phys. A 688 (2001), 765-788
7. M. Hasegawa, K. Kaneko, and T. Mizusaki, Particle alignments and shape change in ^{66}Ge and ^{68}Ge , Phys. Rev. C 71 (2005), 044301
8. Kazunari Kaneko, Yang Sun, Takahiro Mizusaki, and Munetake Hasegawa, Shell-model study for neutron-rich sd-shell nuclei, Phys. Rev. C 83 (2011), 014320
9. K.Kaneko, T.Mizusaki, Y.Sun, S.Tazaki, Systematical shell-model calculation in the pairing-plus-multipole Hamiltonian with a monopole interaction for the pf_{5/2}g_{9/2} shell, Phys. Rev. C (2015), 04431
10. G. J. Fu, Hui Jiang, Y. M. Zhao, and A. Arima, Residual proton-neutron interactions and the NpNn scheme, Phys. Rev. C 82 (2010), 014307

Abstract Type

Talk

Primary authors: Mr 傅, 冠健 (同济大学); Mr 贺, 治秋 (à)

Presenter: Mr 贺, 治秋 (à)

Session Classification: S1: 核结构

Track Classification: 核结构