



高能重离子碰撞 π 介子产生与对称能高密行为研究获进展

文章来源：近代物理研究所

发布时间：2010-07-08

【字号：小 中 大】

近日，近代物理研究所原子核理论组研究人员基于自己发展的同位旋相关的量子分子动力学(ImIQMD)模型研究了高能重离子碰撞中 π 介子产生提取核物质对称能的高密性质。计算结果和实验数据比较表明，在核子密度很高情况下非对称核物质较难压缩(较硬一些)。

高密区域同位旋非对称核物质(组成物质的中子和质子比例)性质是理解天体演化相关物理问题的重要参量，如中子星性质、超星系爆发等。目前，人们对高密区域同位旋非对称核物质状态性质了解甚少。在实验室里通过研究重离子碰撞中形成的高密区域有关的物理观测量可以提取对称能的高密行为。重离子碰撞中 π 介子主要是在高密区域发射的，即大于核物质饱和密度。因此，同位旋相关量如 π^-/π^+ 比值是提取对称能高密性质的灵敏探针。在ImIQMD模型中，课题组选取不同形式的对称能，如对称能随密度增加一直增大或者随密度增加先增大，达到一定饱和值后又减小，如图1所示。分析了各种对称能情况下 π^-/π^+ 产额与碰撞系统中质比的关系，并与德国重离子研究中心(GSI) FOPI合作组实验结果做了比较，如图2所示，其中选取的反应系统为 $^{40}\text{Ca}+^{40}\text{Ca}$ ， $^{96}\text{Ru}+^{96}\text{Ru}$ ， $^{96}\text{Zr}+^{96}\text{Zr}$ 和 $^{197}\text{Au}+^{197}\text{Au}$ 。计算出在域能附近(0.4A GeV) π^-/π^+ 比值密切于对称能，同时随密度增加而增大的对称能符合实验数据。该结果对于分析兰州重离子加速器冷却储存环(HIRFL-CSR)上开展同位旋非对称核物质状态方程高密信息研究提供了重要依据。

相关研究结果发表在*Physics Letters B* 683 (2010) 140-144。

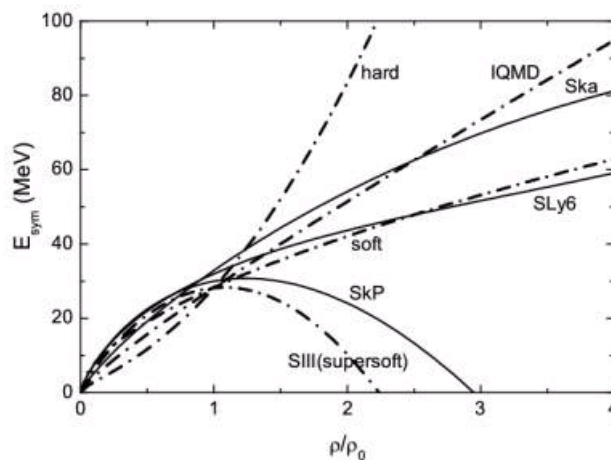


图1 在不同情况下对称能与核物质密度的关系

$(N/Z)_{\text{sys}}$

$(N/Z)_{\text{sys}}$

图2 在实验室系入射能量分别为0.4 GeV/nucleon (左图)和1.5 GeV/nucleon (右图)中心碰撞情况下采用不同形式对称能给出的 π^-/π^+ 比值与反应系统中质比的关系

打印本页

关闭本页