

## $^{12}\text{C} + ^{27}\text{Al}$ 深部非弹性散射研究

吴钟立 诸永泰 夏国中 刘补生 李发渭 范国英

(中国科学院近代物理研究所)

### 摘 要

用  $\Delta E-E$  计数器望远镜鉴别反应产物, 研究 71.5 兆电子伏的  $^{12}\text{C}$  离子在  $^{27}\text{Al}$  靶子上的深部非弹性散射, 得到了产物 B 和 Be 在质心系  $E-\theta$  平面的截面等高线图。由图可以看出准弹性散射和深部非弹性散射的一般特征。有两点值得特别指出: 第一, 从准弹性峰到深部非弹性散射岭呈现某些精细结构。第二, 完全阻尼部份的平均动能不等于终态库伦能。

深部非弹性散射是通过重离子核反应实验发现的一种新的核反应机制。在 1973 年—1974 年才得到肯定。所谓深部非弹性散射, 可以简略地解释如下: 在反应过程中, 相碰撞的核基本上保持其个性。但是, 相对运动动能大部份被耗散到内部自由度, 轨道角动量的一部份转换为产物的内禀角动量, 相碰撞核的质量和中子-质子比都有某些调整。相互作用时间比直接反应长, 但比复合核形成短。在此时间内, 相碰撞核形成一个合成系统。在全部自由度达到完全的统计平衡之前, 此系统就瓦解了。

近几年来, 有关这方面的工作报道相当多, 但多数都是对中等的或较重的弹核—靶核系统完成的。我们用 71.5 兆电子伏的  $^{12}\text{C}$  离子束轰击 Al 靶, 研究轻的弹核—靶核系统的深部非弹性散射。靶室为直径 30 厘米的钢带转动靶室, 探测器放在靶室之外而固定在钢带上。靶子为: 0.27 毫克/厘米<sup>2</sup>厚的无衬靶。探测器为薄窗低气压屏栅电离室与 Au—Si 面垒探测器组成的计数器望远镜。由两个探测器得到的脉冲信号送入多道脉冲幅度分析器作双维 (128 × 128) 分析。在实验室角度 10.5°—70° 之间的 12 个角度分别测得双维谱。测得的双维谱用补偿法  $\Delta E(E + K_1\Delta E + K_2) \propto MZ^2$  由在线的小型计算机作初步处理, 进行粒子鉴别, 得到各个角度、各种轻产物的实验室能谱, 然后转到 DJS—6 计算机上作进一步处理。

这里给出 B 和 Be 的等高线图(图 1、2)。由结果可看出, 实验测得的是典型的深部非弹性产物。在等高线图上终态激发能为零的能量附近、擦边角处存在产额特别集中的峰, 并有向大角度延伸出一条平的岭的迹像。这是准弹性散射产物的贡献。另外还有一条从擦边角向大角度延伸的分布较宽的斜的岭, 至较大角度处逐渐变平, 分布宽度也逐渐趋于常数。这是深部非弹性产物的贡献。

除了这些一般特征外, 有两点值得注意。其一, 从 B 的等高线图可看出, 由能量最高

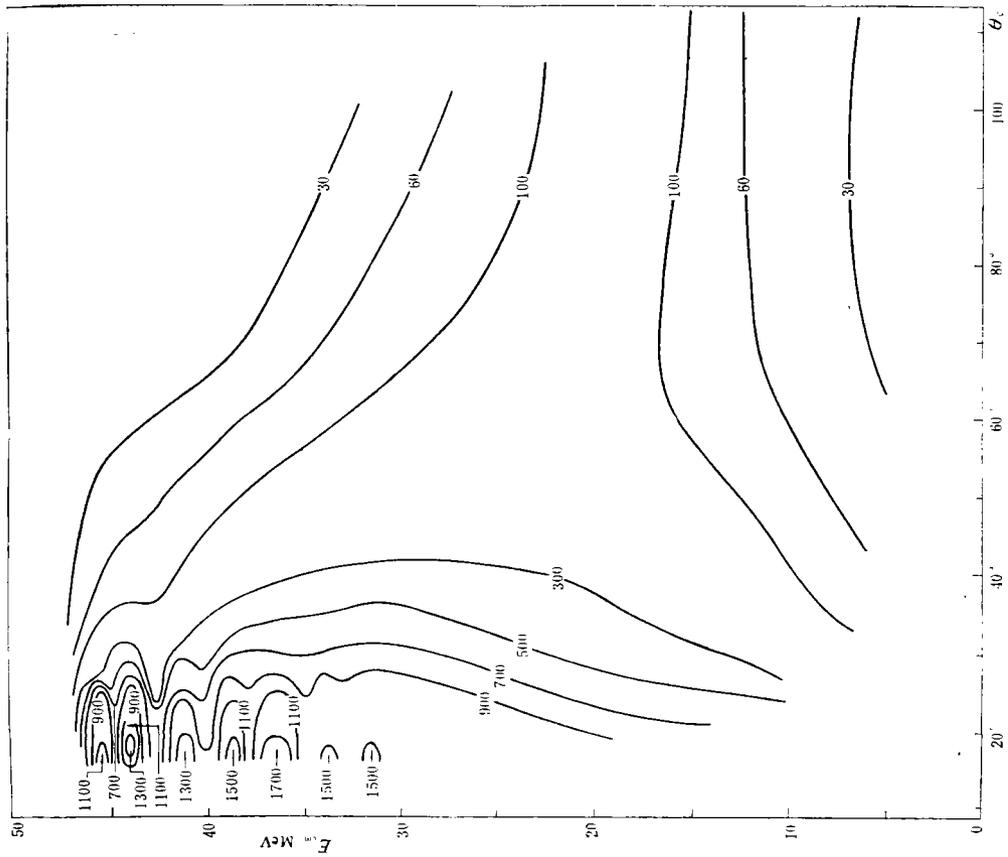


图 1 B 的等高线图(单位  $\mu b/srMeV$ )

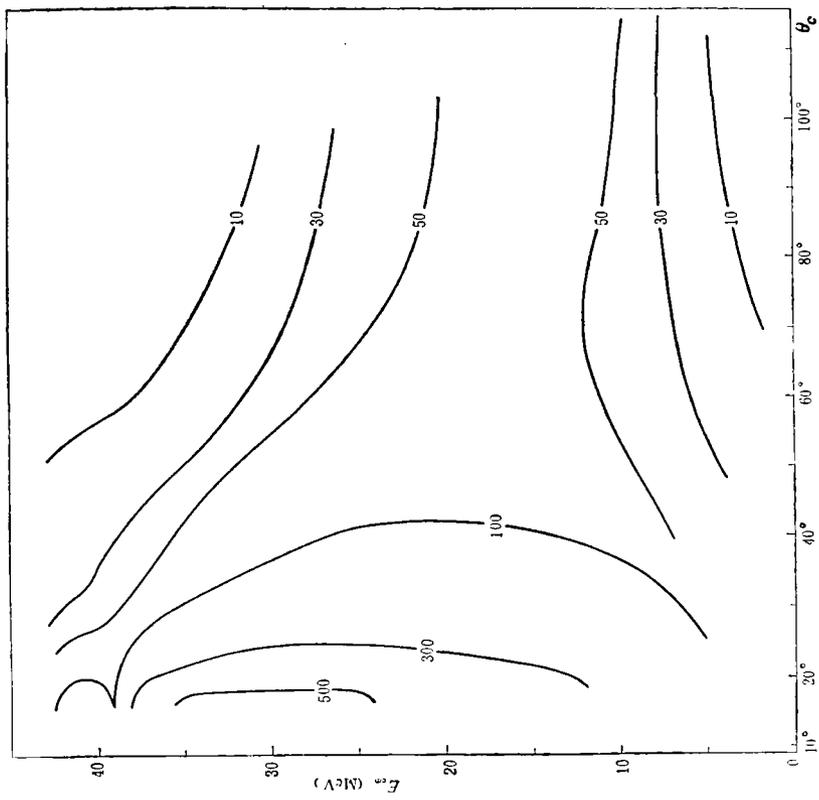


图 2 Be 的等高线图(单位  $\mu b/srMeV$ )

的准弹性散射峰到深部非弹性散射岭,存在一系列精细结构.从能量上判断,最高能峰相应于 $^{11}\text{B}$ 基态,其次的峰相应于 $^{11}\text{B}$ 第一激发态.再还有一些峰相应于产物处于更高激发态,但限于能量分辨及峰的强度,不能确切辨别,这些峰逐渐叠加到深部非弹性产物形成的较宽的岭上.此结果似乎反映了从准弹性机制到深部非弹性机制存在细致过渡过程.其二,深部非弹性散射产物形成的岭在大角度处逐渐变平,分布宽度也逐渐趋于常数,表明动能从部份阻尼逐渐达到完全阻尼.但是,相应于动能完全阻尼的平均能量并不等于终态库伦能,而是明显地比库伦能大.这正如 Eggers 等<sup>[1]</sup>和 Rivet 等<sup>[2]</sup>所指出的,可能是由于离心能的贡献.

梁国照、陈克良同志参加了实验准备工作.

### 参 考 文 献

- [1] R. Eggers, et al., *Phys. Rev. Letts.*, **37** (1976), 324.  
 [2] M. F. Rivet, et al., *Nucl. Phys.* **A276** (1977), 157.

## STUDY OF THE DEEP INELASTIC SCATTERING OF $^{12}\text{C}$ ON $^{27}\text{Al}$

WU ZHONG-LI, ZHU YONG-TAI, XIA GUO-ZHONG, LIU BU-SHENG,  
 LI FA-WEI, FAN GUO-YING

(*The Institute of Modern Physics, Academia Sinica*)

### ABSTRACT

The deep inelastic scattering of  $71.5\text{ }^{12}\text{C}$  ions on a  $^{27}\text{Al}$  target was measured.  $\Delta E-E$  telescope was used to identify the reaction products. The contour plots in the  $E-\theta$  plane for the measured cross sections in the C.M.S. for B and Be show the general features of quasi-elastic scattering at grazing angles and the deep inelastic scattering ridge extending from smaller angles and flattening at larger ones. Two special features may be worthwhile to mention. First, there are some fine structures near the Q. E. peak. Secondly, the average C.M. kinetic energy of the completely damped part is not equal to the Coulomb energy of the final state.