

## 快 报

 $^{156}\text{Er}$  和  $^{158}\text{Er}$  的带二

高元义 靳根明

(中国科学院近代物理研究所, 兰州)

## 摘 要

用 VMI 方法分析了  $^{156}\text{Er}$  和  $^{158}\text{Er}$  带二的成因。

近年来随着实验技术的不断改进,探测仪器的不断完善,有些核的能级测得越来越详细、越精确。 $^{156}\text{Er}$  和  $^{158}\text{Er}$  出现了第二个正宇称、偶自旋的带,称做带二 (band 2)<sup>[1]</sup>。

由于带二出现在能量还不足够高处<sup>[1]</sup>,我们可暂不考虑 CAP 效应(即对崩溃),以及质子对的拆对。这样,我们的分析就是为了区分是中子拆对带,还是与基带不同转动惯量的不同的形状带?或者是像  $^{156}\text{Er}$  的超带一样,中子拆对和形状变化兼而有之的带<sup>[2]</sup>?

有人用推转模型的方法分析,认为是一对中子拆对后占据  $E$ 、 $F$  轨道造成的带<sup>[1]</sup>,即中子拆对带。我们认为既是中子对拆对转排的带,就应有足够的转排角动量。

用经我们修改后的 VMI 模型

$$E_I = \frac{C}{2} (J_I - J_0)^2 + \frac{R(R+1)}{2J_I} + 2\Delta^{[2]}.$$

(其中  $R = I - j$ ) 符合  $^{158}\text{Er}$  的带二和  $^{156}\text{Er}$  的带二得,

核 \ 带	超 带	带 二	负宇称带
$^{156}\text{Er}$	$j = 6.04\hbar$	$j = 3.30\hbar$	$j = 7.40\hbar$
	$C = 3.50 \times 10^6 \text{KeV}^3$	$C = 1.26 \times 10^6 \text{KeV}^3$	$C = 2.54 \times 10^6 \text{KeV}^3$
	$J_0 = 0.021 \text{KeV}^{-1}$	$J_0 = 0.020 \text{KeV}^{-1}$	$J_0 = 0.0055 \text{KeV}^{-1}$
$^{158}\text{Er}$	$j = 9.99\hbar$	$j = 8.20\hbar$	$j = 8.30\hbar$
	$C = 5.00 \times 10^6 \text{KeV}^3$	$C = 2.95 \times 10^6 \text{KeV}^3$	$C = 2.81 \times 10^6 \text{KeV}^3$
	$J_0 = 0.018 \text{KeV}^{-1}$	$J_0 = 0.0171 \text{KeV}^{-1}$	$J_0 = 0.015 \text{KeV}^{-1}$

$^{156}\text{Er}$  的基带  $J_0 = 0.00325^{[2]} \text{KeV}^{-1}$ , 而超带的  $J_0 = 0.021 \text{KeV}^{-1}$ , 相当于较大形变核基带的  $J_0$  值。其带二的  $J_0 = 0.020 \text{KeV}^{-1}$ , 和超带的近似相等。但带二的  $j = 3.30\hbar$ , 不像是中子对拆对转排造成的。我们又追算负宇称的带,得  $j = 7.40\hbar$ , 同超带相近,说明也

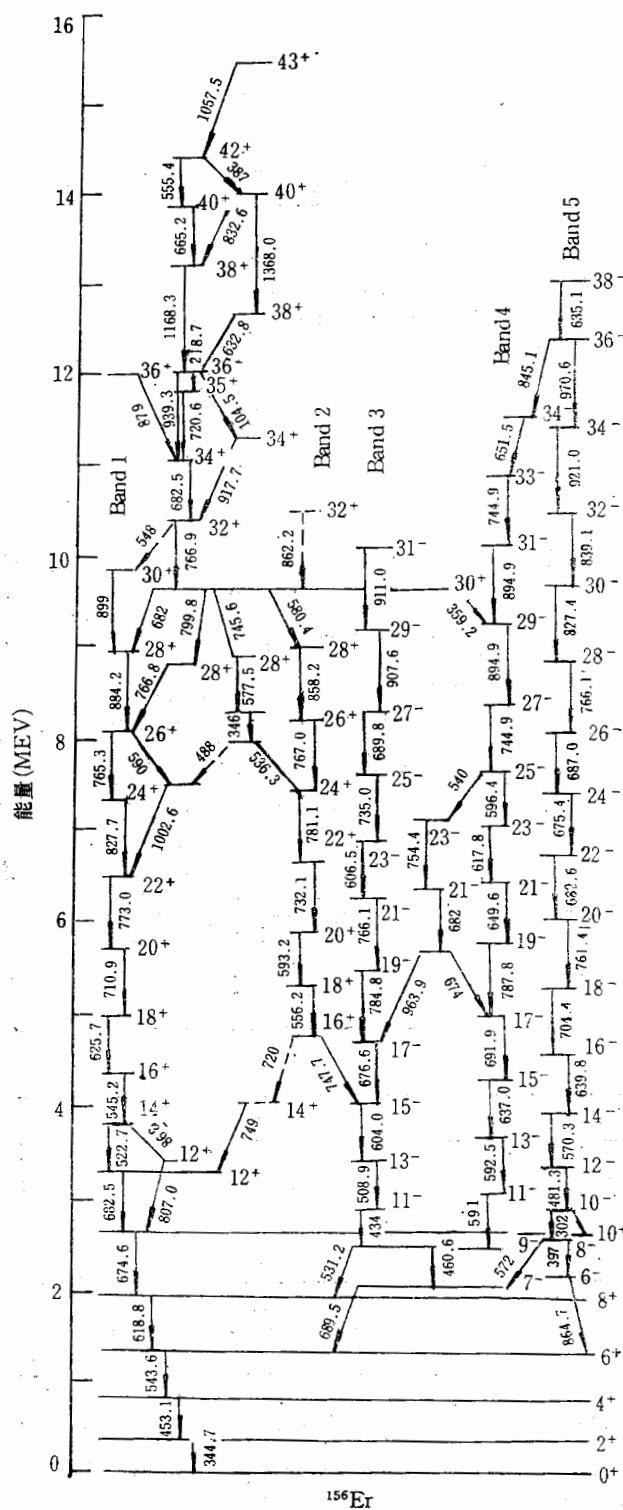


图 1

是中子对二  $J_0 =$  带都是中  
 综上的基带的  $^{156}\text{Er}$   
 弯图上比中子对折  
 实就会产变成具有  
 基态低能带和二消  
 $^{156}\text{Er}$  的二不同

带交叉处

超带

令

提取的超生的转扭  
 带提供了另夕  
 量的角云了混杂暴  
 而是混吞

- [1] F.
- [2] 高子
- [3] 高子

是中子对拆对带.  $^{158}\text{Er}$  的基带  $J_0 = 0.014\text{KecV}^{-1}$ , 超带  $J_0 = 0.018\text{KecV}^{-1}$ ,  $j = 9.99\hbar$ ; 带二  $J_0 = 0.017\text{KecV}^{-1}$ ,  $j = 8.2\hbar$ , 而负宇称的带  $j = 8.30\hbar$ . 不难看出, 带二和负宇称的带都是中子拆对带, 但拆对后填充不同的轨道造成某些性质上的差异.

综上所述,  $^{156}\text{Er}$  和  $^{158}\text{Er}$  的带二在性质上是不同的. 我们认为  $^{156}\text{Er}$  的带二就是  $^{156}\text{Er}$  的基带的延伸, 但形状变化了. 其  $j = 3.3\hbar$  是由于和超带带混杂的结果.

$^{156}\text{Er}$  的带二不可能是形状跃迁带. 若是形状跃迁带, 且发生在拆对之前, 那就会在回弯图上出现双回弯. 但事实上回弯图无此迹象. 若形状跃迁不先于中子对拆对, 只可能与中子对拆对共生. 另外, 我们知道,  $^{156}\text{Er}$  的中子数是 88, 是一中子子壳, 拆一对中子, 核实就会产生较大形变<sup>[2]</sup>. 这时候核的行为会变成较大形变核的行为. 或者, 原基态带也会变成具有较大转动惯量的带, 二准粒子的超带不仅会出现转排角动量, 而且转动惯量与原基态低能级处的相比应变大. 我们过去的计算表明, 对于具有较大形变的硬核来说, 基带和二准粒子的超带转动惯量变化不大<sup>[3]</sup>. 如果这种关系能普遍成立的话, 那末反过来,  $^{156}\text{Er}$  的二准粒子超带有较大转动惯量, 相应的基带亦有较大转动惯量就不奇怪了.

不同的核, 其带间混杂不同. 为了考虑带混杂, 我们提出过基带的能谱公式:

$$E_r(I) = \frac{(I-j')(I-j'+1)}{2J} - \frac{(I-2-j)(I-2+1-j)}{2J}$$

带交叉处

$$E_r(I) = \frac{(I-j)(I-j+1)}{2J'} - \frac{(I-2-j)(I-2-j+1)}{2J} + 2\Delta.$$

超带

$$E_r(I) = \frac{(I-j)(I-j'+1)}{2J'} - \frac{(I-2-j)(I-2-j+1)}{2J'}$$

令  $j = J'$ ,

提取的超带转排角动量, 较好地剔除了混杂的影响. 同时我们也算得  $^{156}\text{Er}$  基带混杂而产生的转排角动量  $j' = 3.36\hbar$ , 同带二算得的  $j = 3.30\hbar$  相近. 这为基态和带二是同一个带提供了数值计算上的证明.

另外, 考虑到由于带混杂使基态带得到  $3.30\hbar$  左右的转排角动量, 而超带失去同样数量的角动量时, 超带真实的转排角动量应为  $6.04 + 3.3 = 9.34(\hbar)$ . 这和我们较好地剔除了混杂影响的结果  $J(\omega) = 8.7\hbar$ <sup>[2]</sup> 相近. 说明  $^{156}\text{Er}$  带二的  $j = 3.30\hbar$  不是转排的结果, 而是混杂的结果.

### 参 考 文 献

- [1] F. S. Stephens et al., Structural changes in  $^{156}\text{Er}$  at High spins, 待发表.
- [2] 高元义, 高能物理与核物理, 9(1985), 491.
- [3] 高元义, 高能物理与核物理, 8(1984), 755.

## THE BAND 2 OF NUCLEI $^{156}\text{Er}$ AND $^{158}\text{Er}$

GAO YUAN-YI JIN GEN-MING

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

### ABSTRACT

The mechanism of the formation of the band 2 in nuclei  $^{156}\text{Er}$  and  $^{158}\text{Er}$  has been discussed in the framework of VMI model.

快

对我

自  
种物理  
由 Kac  
性,在  
论也有  
十  
程解,在  
引进一  
的无穷  
特别是  
根  
数和 K

其中  $n$ 

本  
1) 本