

文章编号: 1007-4627(2009)04-0275-07

反转岛附近原子核奇特性质研究进展*

支启军¹, 张小平²

(1 贵州师范大学物理与电子科学院, 贵州 贵阳 550001;

2 南京大学物理系, 江苏 南京 210093)

摘要: 反转岛附近原子核奇特性质的研究是当前核物理研究的热点。首先简要回顾和介绍了反转岛附近原子核奇特性质的实验进展, 然后介绍了对这些奇特核性质的理论研究进展。主要包括相对论平均场模型、壳模型、Hartree-Fock 模型和宏观-微观模型在该区域的发展和研究成果。重点介绍了宏观-微观模型在反转岛附近原子核奇特性质研究中的进展。此外, 还分析和比较了各种理论模型在描述反转岛附近原子核性质上取得的成功和模型之间的差异。

关键词: 反转岛; 远离稳定区核; 约化跃迁几率; 幻数

中图分类号: O571.21

文献标识码: A

1 引言

众所周知, 当原子核的质子数和中子数等于某些数字时, 原子核比较稳定。1949 年, 核物理学家迈耶和简森利用壳模型成功地给出了原子核的幻数^[1]: 2, 8, 20, 28, 50。根据原子核的壳结构理论, 幻数附近的原子核由于壳效应, 其性质比较稳定, 形状接近球形, 具有小的四极约化跃迁几率及较大的第一 2^+ 激发能。然而, 后来的实验发现幻数核附近的这种壳效应在远离稳定线附近慢慢减弱甚至消失。19 世纪 70 年代, Thibault 等人发现在远离稳定线附近丰中子区 ($A \approx 32$, $N \approx 20$) 的原子核具有反常的结合能^[2-4], 预示原子核在远离稳定线将会有不同于稳定区的结构和性质。自 70 年代以后, 科学家们做了大量的实验来研究远离稳定线附近原子核的结构和性质, 这些实验先后证实和发现了在丰中子区 $N=20$ 附近的原子核具有一些反常的性质, 如反常大形变、大的约化跃迁几率和小的第一 2^+ 激发能等^[5]。这表明远离稳定线附近的原子核具有与稳定线附近原子核不同的幻数结构和壳效应, 即原子核的壳结构和壳效应在稳定线附近会减弱消失、传统的幻数在远离稳定线附近将消失和新的幻数将产生。这些性质的研究对于丰富和发展原子核理论有着重要的意义。

针对这些实验观测到的远离稳定线附近原子核的反常核结构和性质, 理论物理学家一直都在尝试从理论上对其做理论描述。为此, 核物理学家通过引入新的物理因素、改进和发展原子核的理论模型, 在对原子核的这些性质的理论研究上已经取得了一定的成功^[6]。本文的第 1 部分, 将对轻核区反转岛附近原子核奇特性质的实验研究作简单介绍和评述。第 2 部分将介绍和评述各种理论模型和它们在描述远离稳定线附近原子核反常性质方面取得的成功和差异, 重点介绍宏观-微观模型在该区域性质研究中的进展。最后是本文总结。

2 实验进展

19 世纪 70 年代, Thibault 等人通过质量测量发现在丰中子同位素链上的原子核^{31, 32}Ne 具有反常的原子核质量, 进而预言 $N=20$ 这个幻数结构在滴线区会有与稳定区不一致的结构^[2]。1979 年, 通过对²⁷⁻³²Na 核素 β 衰变的实验研究, Détraz 和 Huber 等人讨论了^{30, 32}Mg 的第一 2^+ 激发能, 发现它有一个显著的下降, 这与幻数附近原子核具有较大的 2^+ 激发能是矛盾的, 表明在远离稳定区, $N=20$ 这个经典壳的消失。Détraz 等人认为这可能是由于³²Mg 有较大的形变而产生的^[4]。此后围绕 $N=$

* 收稿日期: 2009-03-10; 修改日期: 2009-04-28

* 基金项目: 国家自然科学基金资助项目(10865004); 贵州省科学技术基金资助项目(20082254)

作者简介: 支启军(1979-), 男(苗族), 贵州普定人, 博士, 副教授, 从事核理论研究; E-mail: qjzhi@hotmail.com

20 附近原子核的奇特性质做了许多实验研究^[7-21], 这些研究表明, 在 $Z=10-12$ 和 $N=20$ 附近的原子核具有一系列反常的性质(如大的形变、小的第一 2^+ 激发能和大的跃化跃迁几率等)。核物理学家认为这些原子核的奇特性质与 pf 入侵能级有着紧密的联系, 即这些原子核基态的核子不是填充在正常的 sd 能级而是填充在入侵的 pf 能级上, 于是核物理学家把 $N=20$ 附近具有反常性质的原子核区域称为反转岛^[5]。

反转岛附近原子核奇特性质与 $N=20$ 这个传统幻数的性质密切相关, 搞清楚这些奇特性质的关键是掌握 $N=20$ 这个幻数的结构和性质。对幻数结构和性质的实验研究主要包括两条途径^[22]: 核谱学的研究和核质量的精确测量。在核谱学的研究中主要包括 β 衰变、能级位置、约化跃迁几率和形状变化等的研究。有关通过核质量的测量来研究 $N=20$ 壳结构的讨论可见文献^[22]及其引文。由于反转岛附近的原子核是滴线附近的丰中子核, 对其质量的精确测量是比较困难的, 因此, 当前对反转岛附近原子核奇特性质的研究主要是通过测量核素的能级结构(第一激发能级和 β 衰变能级)和约化跃迁几

率等来展开的。近年来, 随着实验技术的发展, 对反转岛附近原子核核谱的实验研究越来越广泛, 这些实验积累了一些实验数据, 发现并证实了反转岛附近与 $N=20$ 这个幻数变化即相联系的一些奇特性质。对原子核激发能级的研究表明, Ne 和 Mg 同位素链上 $N=20$ 附近的偶偶核具有比较低的第一激发能级^[15](如 ^{32}Mg 的第一激发能级为 885(18) keV, ^{34}Mg 的为 659(14) keV), 这与壳附近偶偶核具有较大的激发能是不一致的, 证实了 $N=20$ 的壳结构在丰中子区的减弱或消失。对 Na 同位素链上 $N=20$ 附近原子核的低激发能级的研究表明, ^{29}Na 具有入侵态的结构进而处于反转岛的边缘^[14]。除了能级结构外, 对约化跃迁几率的实验研究已成为研究反转岛附近原子核性质的重要物理量。1995 年, Motobayashi 等人首次测量了 ^{32}Mg 的约化跃迁几率, 发现 ^{32}Mg 有很大的约化四极跃迁几率($454 \pm 78 \text{ e}^2\text{fm}^4$)和较大的形变^[7], 证实了 $N=20$ 这个传统幻数的消失。此后, 世界各国实验小组先后对该区域原子核的约化四极跃迁几率做了许多实验。表 1 是当前各主要实验室给出的 Ne 同位素链和 Mg 同位素链上 $N=20$ 附近原子核的实验数据。

表 1 反转岛区域内原子核约化跃迁几率的实验数据

核素	约化四极跃迁几率 / (e^2fm^4)				
^{28}Ne	$269 \pm 136^{[11]}$	$132 \pm 23^{[15]}$	$270 \pm 140^{[23]}$		
^{30}Ne	$460 \pm 270^{[9]}$				
^{30}Mg	$435 \pm 58^{[13]}$	$295 \pm 26^{[11]}$	$241 \pm 31^{[18]}$		
^{32}Mg	$622 \pm 90^{[13]}$	$333 \pm 70^{[11]}$	$449 \pm 53^{[14]}$	$454 \pm 78^{[5]}$	$447 \pm 57^{[20]}$
^{34}Mg			$631 \pm 126^{[14]}$	$541 \pm 102^{[20]}$	

从表 1 可以看出, Ne 同位素链上, ^{30}Ne 具有较大的约化跃迁几率, 表明该原子核具有较大的形变和 $N=20$ 这个幻数消失, 而对 ^{28}Ne 来说, 可以看到各组实验给出的数据有差异, 因此 ^{28}Ne 是否具有较大形变仍有待今后的实验证实。对于 $^{32}, ^{34}\text{Mg}$ 来说, 不同的实验小组给出了不同的约化四极跃迁几率数值, 虽然这些数值之间并不完全相同且误差较大, 但是这些大的约化跃迁几率都表明, $N=20$ 附近 Mg 同位素链上的原子核具有较大的约化四极跃迁几率和形变。对于 ^{30}Mg 来说, 文献^[10]的实验数据给出了较大的约化四极跃迁几率, 而文献^[9, 13]则给出了相对小一些的实验值。总的来说, 表 1

的实验数据表明 $N=20$ 附近的丰中子核有着较大的形变和约化四极跃迁几率, 预示着 $N=20$ 这个幻数在该区域的减弱或消失。

由于 $N=20$ 壳结构的减弱或消失, 反转岛上的原子核具有较大的形变, 这些原子核的基态被入侵能级占据, 因而反转岛附近的原子核一般不再是填充在单纯的 sd 壳, 还有来自其他轨道(pf)的入侵能级。至今, 对于反转岛的边界、哪些核属于反转岛等问题一直没有一个明确的答案。图 1 列出了当前实验上基本认为属于反转岛上的原子核。图中矩形区域内的原子核是 1990 年 Warburton 等人结合实验提出的反转岛上的原子核^[5]。之后, 一些新

的实验发现反转岛比原来所预想的还要宽阔。对于 Ne 同位素链，实验表明²⁹Ne^[8]属于反转岛内的原子核，而²⁸Ne 具有反转岛边界上原子核的特征^[18, 21]；对于 Na 同位素链，实验结果表明³⁰Na 属于反转岛内的原子核，而对²⁹Na 这个预言的反转岛外的原子核，最近的实验表明其可具有一定的 *pf* 入侵能级结构，因而可能是反转岛边界上的原子核^[14]；在 Mg 同位素链上，最近的实验也表明，³¹Mg 的基态几乎完全被 *2p-2h* 入侵态占据，因此它也应属于反转岛之内的原子核^[17]。除了原来认为的 Ne, Na 和 Mg 同位素链外，最近对³³Al 的低激发态能级结构的实验研究表明，³³Al 的基态也几乎被 *2p-2h* 入侵态占据^[17]，这预示着³³Al 也应是反转岛内的原子核。随着实验开展，可预见一些新的核素将可能会被添加到反转岛上，反转岛的边界将会被扩展。

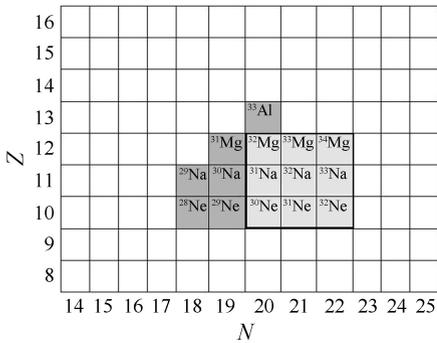


图 1 反转岛边界上的原子核

3 理论研究进展

围绕这些实验观察到的奇特性质，物理学家展开了一系列的研究，试图从理论上解释这些观察到的现象。随着研究的开展，核物理学家发现，要在一般常用的模型里面得到 *N=20* 附近反常大形变和大的约化跃迁几率是比较困难的^[24, 25]。要解释这些现象，必须发展现有的理论模型和包含进新的物理因素(比如考虑在稳定区可以忽略的剩余相互作用等)。在过去的几年里，人们发展了各种理论模型来解释反转岛区域原子核的奇特性质并取得了一定的成功^[27-33]。这些模型主要有发展了的壳模型(Currier 等人的包含侵入态的大范围计算的壳模型^[27-28]和 Otsuka 等人的蒙特卡罗壳模型^[29-31])、相对论平均场模型(如 Rodriguez-Guzman 等人的角动量投影方法的平均场模型^[32]、Stevenson 等人采用密度依赖的核子相互作用的 Hartree-Fock 模型^[33])以及采用同位旋依赖自旋-轨道作用的宏观-微观模型^[6]。这些模型在描述反转岛区域原子核性质上取得了一定的成功，下面将简要介绍这些模型和它们在研究反转岛附近原子核性质的进展。

图 2 给出了各种理论模型对 Ne 和 Mg 同位素链上反转岛附近原子核的约化四极跃迁几率与实验数值的比较，图中的 Cal 代表宏观-微观模型的理论值，MCSM 的数据来自文献^[29-31]，AMPGCM 的数据来自文献^[32]，SM 的数据来自文献^[33]。实验数据分别来自(法国的 GANIL、美国的 MSU

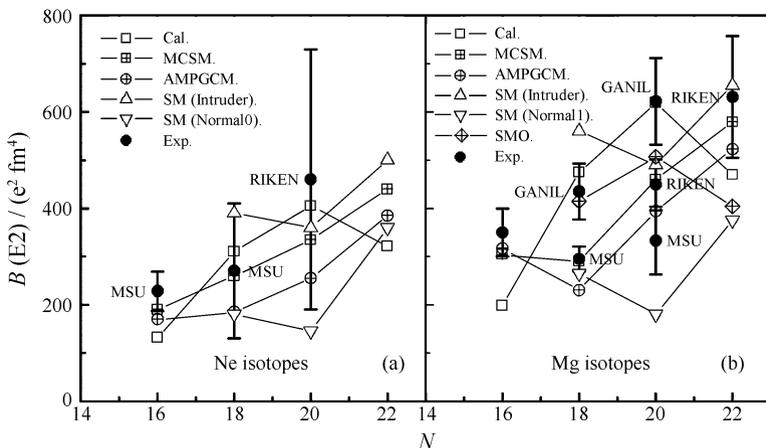


图 2 Ne 和 Mg 同位素链上核素约化四极跃迁几率实验值与理论值的比较

和日本的 RIKEN 当前主要的实验小组。从图中可

见，虽然各种理论模型给出的理论值与实验数据之

间有着一定的差异,但它们基本上都能给出 $N=20$ 附近原子核的反常大的约化四极跃迁几率。这表明发展了的壳模型、平均场模型和宏观-微观模型能给出反转岛附近原子核的反常大约化四极跃迁几率和大的四极形变。从图中还可以看出,各实验小组之间的数据也有一定的差异,更多的理论和实验工作将有助于对该区域核结构和性质的理解。

对于反转岛区域原子核的奇特性质,各种理论模型都认为这是由于 pf 能级的侵入而引起的,入侵能级导致了该区域核子排布的反转,进而形成该区域原子核的反常性质(大的形变、 $N=20$ 壳的减弱和小的激发能)。在对这些性质进行解释的时候,各种模型由于自身的特点对该区域性质的讨论又各有侧重。在壳模型里面,讨论与形变相关的问题是不方便的,因此,Carrier 等人的大范围壳计算和 Ot-suka 等人的蒙特卡罗壳模型对形变的讨论少,而对能级结构的讨论比较详细,他们的计算能大致给出反转岛附近原子核的能级结构和反常大的约化四极跃迁几率。在平均场模型里面可以讨论各物理量随原子核形变的变化关系,Rodriguez-Guzman 和 Stevenson 等讨论了各原子核的位能曲线与形变的变化关系,在平均场模型下大致给出了反转岛附近

原子核反常大形变等奇特性质的理论描述。

宏观-微观模型是研究原子核形变、形状共存的比较方便和有效的模型,通过引入同位旋依赖的自旋轨道耦合势,文献[6]细致地研究了反转岛附近原子核的形变和与之相关的性质,并且宏观-微观模型自洽地给出了反转岛附近原子核的反常大的形变和约化四极跃迁几率。图 3 给出了宏观-微观模型给出的反转岛周围原子核形变的等高面。从图中可以清楚地看出,在 $Z=10-12$ 和 $N=20$ 附近存在一个很大的形变区域,这个形变区域的位置与反转岛的位置是非常接近的。这表明宏观-微观模型能系统地给出反转岛附近原子核的反常大形变。

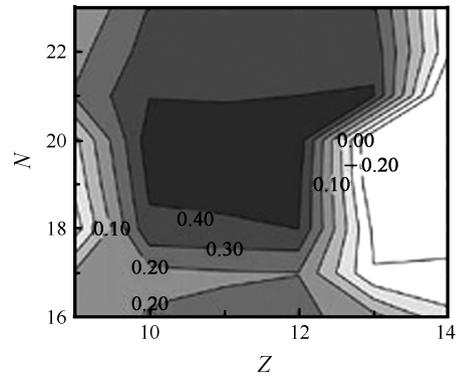


图 3 反转岛附近原子核的形变(取自文献[6]中的图 6)

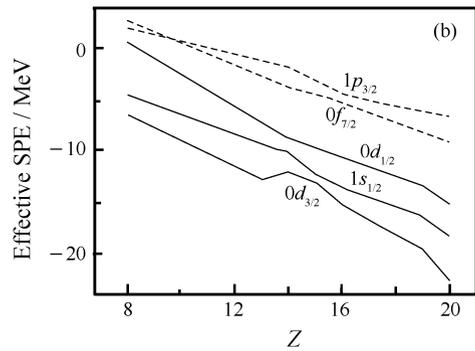
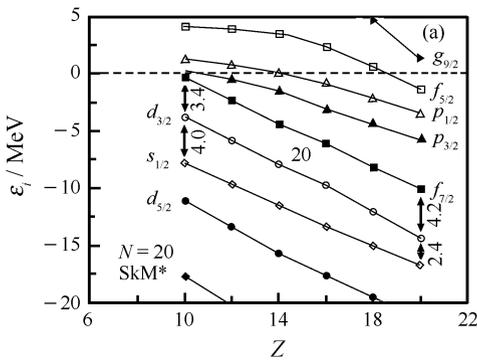


图 4 $N=20$ 同中子链单粒子能级变化图

(a) 取自文献[26]中的图 2, (b)取自文献[30]中的图 5。

对于这个反常大形变产生的原因,理论模型认为这是由于入侵能级的作用和 $N=20$ 这个经典中子壳在丰中子区的减弱(甚至消失)造成的。图 4 中, (a)是相对论平均场模型框架下 $N=20$ 同中子链单粒子能级随质子数变化的关系^[26](只给出束缚能级和类共振态能级), (b)是 MCSM 模型给出的 $N=20$ 同中子链有效单粒子能级随质子数变化的关系^[30]。从图中可以看出,在两种模型下 $N=20$

的能隙是随着质子数的增加而逐渐增大的, MCSM 模型给出的 $N=20$ 能隙的变化比相对论平均场模型给出的变化快。在 $Z=10-12$ 的丰中子区, $N=20$ 的能隙比较小,壳模型把这个减弱的能级间隔归因为 pf 能级的入侵^[31]。正是这种弱化了能级间隔导致了 $N=20$ 壳效应的减弱,进而导致了反转岛附近原子核的反常大形变和其他反常的性质。

图 5 给出了由宏观-微观模型给出的 $N=20$ 这

个壳的能隙和壳修正能量随质子数变化的关系图。从(a)中可清晰地看出,在同位旋依赖的宏观-微观模型中 $N=20$ 壳的能隙在丰中子区是比较小的,表明 $N=20$ 这个传统壳在丰中子区确实是减弱了的,但并没有消失。这个变化趋势与图 4(a)的变化趋势比较接近。宏观-微观模型认为原子核是处于球形还是形变是取决于在形变和球形时原子核壳效应的竞争。减弱的 $N=20$ 壳是该区域反常大形变产生的原因之一,另一个原因是在形变区壳效应的增加。(b)是 $N=20$ 这个壳修正能量在球形和形变下随质子变化的关系,从图中可以看出球形条件下 $N=20$ 的壳修正能量正随质子数的增大而增大,而形变条件下则有相反的趋势。在 $Z=10-12$ 的区域,在形变条件下的壳修正能量小于球形下的能量,即在球形下的壳效应小于形变下的壳效应。正是在球形区壳效应的减弱和形变区壳效应的增大导致了反转岛附近原子核的反常形变和与之相关的性

模型也预言了反转岛的边界,他们预言的反转岛的边界与 Currier 等人的相同^[29-31]。宏观-微观模型通过对 $N=20$ 附近原子核形变及其变化趋势的系统研究,认为反转岛的边界应为 $10 < Z < 12$ 和 $18 < N < 22$ ^[6]。可以看出,发展了的理论模型计算拓展了反转岛的边界,反转岛内的原子核应该比原先人们预想的还要宽广。这也被后面的实验所证实,如图 2 中所列出的,²⁹Na 就被认为是 Na 同位素链上反转岛的边界,这与壳模型和宏观-微观模型的理论预言是一致的。最近的实验表明,³³Al 的基态由于几乎是 $2p-2h$ 的侵入组态,因此³³Al 也应是反转岛区域的原子核。综合理论预言和实验数据的发展,可以肯定地说,反转岛的边界比人们原来所想象的要宽阔得多,今后实验的发展将会提供新的结果来检验不同理论模型对反转岛边界及反转岛形成原因的理论预言的准确性,反转岛的边界将会随着实验技术的发展而拓展。

4 总结

随着实验技术和手段的不断发展和推进,对远离稳定线附近原子核的研究越来越多,这些实验不但合成了一些远离稳定线附近的核素,还发现在远离稳定线区域原子核有着与稳定区不一样的核结构和性质;如幻数的消失和产生、晕结构^[34-36]以及新的衰变模式^[22]等。在幻数的研究中, $N=20$ 及其附近原子核(反转岛)在远离稳定区的结构和性质的研究是当前核物理研究的热点。本文先介绍了反转岛附近原子核结构和性质研究的实验研究进展,细致地分析了反转岛区域原子核的反常大形变和约化跃迁几率,比较了各实验小组的实验数据的异同。然后,简单介绍了各种理论模型在对反转岛附近原子核奇特性质研究中的发展,并讨论了各种理论模型在描述该区域原子核性质中的优缺点和反转岛附近原子核奇特性质产生的原因。综合实验和理论研究的进展,可以发现不同的实验和理论研究结果都有着一些共同的认识:反转岛附近 $N=20$ 这个幻数是减弱的,有大的形变和约化跃迁几率等。但是各组数据(包括实验和理论)之间依然存在一定的差异(如反转岛内原子核的约化四极跃迁几率、反转岛的边界等)。这表明将来还需要更多的实验和理论的努力,以便对原子核在远离稳定区的结构和性质有深入的理解,进而丰富和发展极端条件下的原

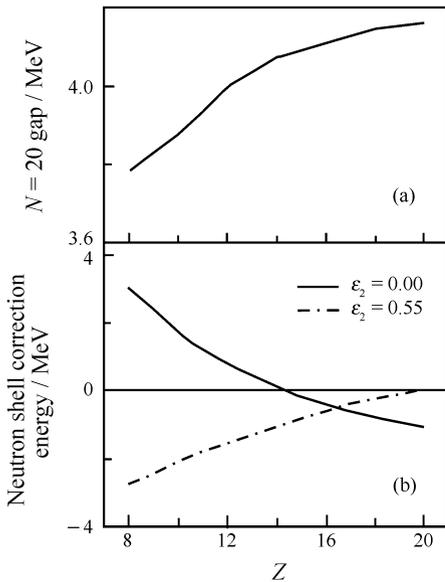


图 5 $N=20$ 壳能隙和壳修正能量变化图
(a)和(b)图分别取自文献[6]中的图 9 和 10。

质。相对于其他模型,宏观-微观模型在形变产生原因的描述上是细致和自洽的。

从理论上回答反转岛的边界一直是反转岛附近原子核研究的一个重要问题,1990年 Warburton 等人的壳模型研究认为,反转岛内的原子核包括 $10 < Z < 12$ 和 $20 < N < 22$ ^[5]。后来 Currier 等人的大范围的壳模型计算认为,反转岛的边界为 $10 < Z < 12$ 和 $19 < N < 22$ ^[27, 28]。Otuska 等人利用 MCSM

子核理论。

参考文献 (References):

- [1] Mayer M G. Phys Rev, 1949, **75**: 1969.
- [2] Thibault C, Klapisch R, Rigaud C, *et al.* Phys Rev, 1975, **C12**: 644.
- [3] Huber G, Touchard F, Büttgenbach S, *et al.* Phys Rev, 1978, **C18**: 2342.
- [4] Détraz C, Guillemaud D, Huber G, *et al.* Phys Rev, 1979, **C19**: 164.
- [5] Warburton E K, Becker J A, Brown B A. Phys Rev, 1990, **C41**: 1147.
- [6] Zhi Qijun, Ren Zhongzhou. Phys Lett, 2006, **B638**: 166.
- [7] Motobayashi T, Ikeda Y, Ando Y, *et al.* Phys Lett, 1995, **B346**: 9.
- [8] Yanagisawa Y, Notani M, Sakurai H, *et al.* Phys Lett, 2003, **B568**: 84.
- [9] Pritychenko B V, Glasmacher T, Cottle P D, *et al.* Phys Lett, 1999, **B461**: 322.
- [10] Chiste V, Gillibert A, Lepine-Szily A, *et al.* Phys Lett, 2001, **B514**: 233.
- [11] Iwasaki H, Motobayashi T, Sakurai H, *et al.* Phys Lett, 2001, **B522**: 227.
- [12] Iwasaki H, Motobayashi T, Sakurai H, *et al.* Phys Lett, 2005, **B620**: 118.
- [13] Niedermaier O, Scheit H, Bildstein V, *et al.* Phys Rev Lett, 2005, **94**: 172501.
- [14] Tripathi V, Tabor S L, Mantica P F, *et al.* Phys Rev Lett, 2005, **94**: 162501.
- [15] Church J A, Campbell C M, Dinca D C, *et al.* Phys Rev, 2005, **C72**: 054320.
- [16] Fridmann J, Wiedenhöver I, Gade A, *et al.* Nature, 2005, **435**: 922.
- [17] Tripathi V, Tabor S L, Mantica P F. Phys Rev Lett, 2008, **101**: 142504.
- [18] Kowalska M, Yordanov D T, Blaum K. Phys Rev, 2008, **C77**: 034307.
- [19] Tripathi V, Tabor S L, Mantica P F. Phys Rev, 2007, **C76**: 021301(R).
- [20] Tripathi V, Tabor S L, Mantica P F, *et al.* Phys Rev, 2007, **C76**: 021301(R).
- [21] Dombrádi Zs, Elekes Z, Saito A. Phys Rev Lett, 2006, **96**: 182501.
- [22] Jin Genming, Fu Fen, Huang Xi. Nuclear Physics Review, 2004, **21**(4): 271(in Chinese).
(靳根明, 付芬, 黄熙. 原子核物理评论, 2004, **21**(4): 271.)
- [23] Raman S, Nestor C W, Tikkanen P. Atom Data and Nucl Data Tab, 2001, **78**: 1.
- [24] Campi X, Flocard H, Kerman A K, *et al.* Nucl Phys, 1975, **A251**: 193.
- [25] Ren Zhongzhou, Zhu Z Y, Cai Y H, *et al.* Phys Lett, 1996, **B380**: 241.
- [26] Yamagami M, Van Giai N. Phys Rev, 2004, **C69**: 034301.
- [27] Caurier E, Nowacki F, Poves A, *et al.* Phys Rev, 1998, **C58**: 2033.
- [28] Caurier E, Nowacki F, Poves A. Nucl Phys, 2001, **A693**: 374.
- [29] Utsuno Y, Otsuka T, Mizusaki T, *et al.* Phys Rev, 1999, **C60**: 054315.
- [30] Utsuno Y, Otsuka T, Mizusaki T, Nucl Phys, 2002, **A704**: 50.
- [31] Otsuka T, Fujimoto R, Utsuno Y, *et al.* Phys Rev Lett, 2001, **87**: 082502.
- [32] Rodríguez-Guzmán R, Egido J L, Robledo L M, *et al.* Eur Phys J, 2003, **A17**: 37.
- [33] Stevenson P D, Rikovska S J, Strayer M R. Phys Lett, 2002, **B545**: 291.
- [34] Chen Baoqiu, Ma Zhongyu. Nuclear Physics Review, 2001, **18**(1): 1(in Chinese).
(陈宝秋, 马中玉. 原子核物理评论, 2001, **18**(1): 1.)
- [35] Sheng Wenqing, Zhan Wenlong, Ye YanLin, *et al.* Nuclear Physics Review, 2001, **18**(4): 206(in Chinese).
(沈文庆, 詹文龙, 叶沿林等. 原子核物理评论, 2001, **18**(4): 206.)
- [36] Liu Zuhua, Zhang Xizhen, Zhang Huanqiao. Nuclear Physics Review, 2004, **21**(1): 1(in Chinese).
(刘祖华, 张锡珍, 张焕乔. 原子核物理评论, 2004, **21**(1): 1.)

Progress of Studies on Nuclei around “Island of Inversion”^{*}

ZHI Qi-jun^{1, 1)}, ZHANG Xiao-ping²

(1 *School of Physics and Electronic Science, Guizhou Normal University, Guiyang 550001, China;*

2 *Physics Department of Nanjing University, Nanjing 210093, China*)

Abstract: Research on the properties of nuclei around the “Island of inversion” is current focus of nuclear physics. In this paper, at first, the experimental progress of nuclei around the “Island of inversion” is reviewed. Then, the progress of theoretical models is introduced, including the developments and results of mean field model, shell model, Hartree-Fock model and macroscopic-microscopic model. Emphasis of the theoretical discussions is placed on the macroscopic-microscopic model. In addition, the achievements and differences of these theoretical models are discussed briefly.

Key words: island of inversion; nuclei far from stability; transition property; magic number

* **Received date:** 10 Mar. 2009; **Revised date:** 28 Apr. 2009

* **Foundation item:** National Natural Science Foundation of China(10865004); Science and Technology Foundation of Guizhou Province (20082254)

1) E-mail: qjzhi@hotmail.com