

# Ξ 超子 - 核子有效相互作用 Skyrme 力 参数的初步研究\*

尧江明 钟显辉 李磊 宁平治<sup>1)</sup>

(南开大学物理科学学院 天津 300071)

**摘要** 在 Skyrme-Hartree-Fock 理论框架下,根据已有实验数据首次对 ΞN 有效相互作用进行了研究,初步确定了 ΞN 的 Skyrme 有效力参数,并由此计算了几种 Ξ 超核的势阱深度和相应的 Ξ 超子单粒子能级,以及 Ξ 超子在核中的均方根半径和相应超核的电荷分布半径,在较大的范围内得到了合理的结果.

**关键词** Skyrme-Hartree-Fock 理论 Ξ<sup>-</sup>超核 ΞN 有效 Skyrme 力

## 1 引言

近年来,奇异性核物理的研究越来越受人们的关注<sup>[1]</sup>.有关超核的研究更是如此.目前对 Λ 超核已经了解得较透彻,而对于双 Λ 超核以及 Ξ 超核尚处于起步阶段,相关实验数据尚少.

超核内部不仅存在 NN 作用,还包含 YN,YY 相互作用. Nijmegen 组<sup>[2-6]</sup>以及 Jülich 组<sup>[7]</sup>等采用介子交换模型来描述自由二体相互作用.而核物质中二体相互作用用有效作用代替自由二体相互作用.因此理论上对超核的研究常采用唯象的方法,如相对论平均场(RMF)<sup>[8,9]</sup>,以及 Skyrme-Hartree-Fock (SHF)<sup>[10-12]</sup>等模型. SHF 方法已经被广泛运用于普通核以及 Λ 超核的计算并取得很好的效果.由于到目前为止有关 Ξ 超核的实验数据非常少,难以精确确定 Ξ-N 有效 Skyrme 力参数,因此理论上用 SHF 方法对 Ξ 超核的研究还未进行过,用 RMF 模型对 Ξ 超核也只做过简单的估算和讨论.本文的目的是将 SHF 方法推广到 Ξ 超核的研究,尝试提取 Ξ-N 有效相互作用的 Skyrme 力参数.根据已有的几个实验数据,特别是<sup>12</sup>Be 的最新实验结果,对 Ξ-N 的 Skyrme

力参数作了初步的讨论,给出了几套参数的大致取值.然后用给出的参数对 Ξ 超核的性质做了若干研究和分析.

## 2 理论框架

描述 Ξ-N 有效相互作用采用通常的 Skyrme 力,其中两体有效相互作用 Ξ-N 的 Skyrme 力标准形式为<sup>[13]</sup>

$$v_{\Xi N}(\mathbf{r}_{\Xi} - \mathbf{r}_N) = t_0(1 + x_0 P_{\sigma})\delta(\mathbf{r}_{\Xi} - \mathbf{r}_N) + \frac{1}{2}t_1[k'^2\delta(\mathbf{r}_{\Xi} - \mathbf{r}_N) + \delta(\mathbf{r}_{\Xi} - \mathbf{r}_N)k^2] + t_2\mathbf{k}'\delta(\mathbf{r}_{\Xi} - \mathbf{r}_N) \cdot \mathbf{k} + iW_0\mathbf{k}'\delta(\mathbf{r}_{\Xi} - \mathbf{r}_N) \cdot (\boldsymbol{\sigma} \times \mathbf{k}), \quad (1)$$

SHF 方法中还包括三体部分为

$$v_{\Xi NN}(\mathbf{r}_{\Xi}, \mathbf{r}_{N1}, \mathbf{r}_{N2}) = t_3\delta(\mathbf{r}_{\Xi} - \mathbf{r}_{N1})\delta(\mathbf{r}_{\Xi} - \mathbf{r}_{N2}), \quad (2)$$

式中  $\mathbf{k} = \mathbf{p}/\hbar = (\nabla_{\Xi} - \nabla_N)/(2i)$  是向右作用的动量算符,而  $\mathbf{k}' = \mathbf{p}'/\hbar = (\nabla_N - \nabla_{\Xi})/(2i)$  向左作用; $P_{\sigma} = (1 + \boldsymbol{\sigma}_{\Xi} \cdot \boldsymbol{\sigma}_N)/2$  为自旋交换算符.根据文献[13]的建议,式(2)采用更一般的密度相关 Ξ-N 力代替三体 ΞNN 力:

2004-08-23 收稿

\* 国家自然科学基金(10275037),国家教育部博士点专项基金(20010055012)资助

1) E-mail: pzming@nankai.edu.cn

$$v_{\Xi N}(\mathbf{r}_{\Xi}, \mathbf{r}_N, \rho) = \frac{3}{8} t_3 (1 + x_3 P_{\sigma}) \times \delta(\mathbf{r}_{\Xi} - \mathbf{r}_N) \rho^{\gamma} \left( \frac{\mathbf{r}_{\Xi} + \mathbf{r}_N}{2} \right), \quad (3)$$

可以看到,如果  $x_3 = 0, \gamma = 1$ , 式(3)与式(2)具有近似相同的形式(并不严格相同)<sup>[14]</sup>. 上式定义的 Skyrme 力共包含 8 个唯象的可调节参数:  $t_0, t_1, t_2, t_3, W_0, x_0, x_3$  和  $\gamma$ . 考虑了  $\Xi^{-}$  的库仑作用, 总的库仑势可通过求解泊松方程得到

$$-\Delta U_{\text{Coul, dir}} = 4\pi e^2 \rho_c, \quad (4)$$

其中  $\rho_c = \rho_p - \rho_{\Xi^{-}}, \quad (5)$

式中  $\rho_c$  为电荷分布密度,  $\rho_p$  为核子电荷分布,  $\rho_{\Xi^{-}}$  为  $\Xi^{-}$  电荷分布.

### 3 $\Xi N$ 有效相互作用 Skyrme 力参数的确定

有关  $\Xi$  超核的实验数据很少. Dover 和 Gal<sup>[15]</sup> 根据旧的  $K^{-}$  束与乳胶核的几个实验数据<sup>[16]</sup> 用 Woods-Saxon 势拟合得到  $\Xi$  与核相互作用的势阱深度  $V_0^{\Xi} \approx -21 - (-24)$  MeV, Fukuda 等人<sup>[17]</sup> 通过分析, 估计  $V_0^{\Xi}$  的值在  $(-16) - (-20)$  MeV 之间. 而根据最近 AGS 的实验 E885<sup>[18]</sup>, 势阱深度  $V_0^{\Xi} \approx 14$  MeV 或者更小. 现在通过拟合最新的实验 E885 给出的  $^{12}_{\Xi}\text{Be}$  的势阱深度 ( $V_0^{\Xi} \approx -14$  MeV) 以及基态单粒子束缚能 ( $E_{\Xi} \approx -5.0$  MeV) 来确定 Skyrme 力 8 个唯象的可调节参数:  $t_0, t_1, t_2, t_3, W_0, x_0, x_3$  和  $\gamma$ .

像文献<sup>[12]</sup>一样, 首先取  $\gamma = 1/3$ . 由于自旋轨道耦合对能量的贡献一般不大, 为了问题的简单往往可以忽略, 因此取  $W_0 = 0$ . 这样只要确定  $t_0, t_1, t_2, t_3, x_0$  和  $x_3$  这 6 个参数. 从有效二体 Skyrme 力的形式可以看出  $x_0$  和  $x_3$  对 Skyrme 力的影响非常小, 暂时让  $x_0 = x_3 = 0$ . 在 SHF 理论框架下, 人们对  $\Lambda$  超

核进行了研究并定出了 Skyrme 力唯象的可调节参数<sup>[12]</sup>. 而我们研究的  $\Xi$  超核其势阱深度大约为  $\Lambda$  势阱深度的一半, 因此暂先考虑将参数  $t_0, t_1, t_2, t_3$  近似定为  $\Lambda$ -N Skyrme 力参数值的一半. 然后依次将其中一个参数当成可调参数, 其他不变, 给出  $^{12}_{\Xi}\text{Be}$  的单粒子能级和势阱深度随各个参数的变化曲线, 找到合理的参数. 由于  $t_1, t_2$  参数对势阱深度影响很小, 所以先调节参数  $t_0, t_3$  使得  $^{12}_{\Xi}\text{Be}$  的势阱深度约为  $-14$  MeV, 再调节参数  $x_0, x_3$  使得单粒子束缚能约为  $-5.0$  MeV. 然后协调的调整这 4 个参数, 使得势阱深度  $V_0^{\Xi} \approx -14$  MeV 以及基态单粒子能量  $E_{\Xi} \approx -5.0$  MeV. 这样得到 4 组  $\Xi$ -N 有效二体相互作用的 Skyrme 参数(如表 1), 分别记为 SA, SB, SC, SD. 为了比较, 用这 4 组参数分别对旧的  $K^{-}$  束与乳胶核的实验中得到的 7 个  $\Xi^{-}$  超核  $^{11}_{\Xi}\text{B}, ^{13}_{\Xi}\text{C}, ^{15}_{\Xi}\text{C}, ^{17}_{\Xi}\text{O}, ^{28}_{\Xi}\text{Al}$  和  $^{29,30}_{\Xi}\text{Mg}$  的单粒子束缚能(1s)和势阱深度  $V_0^{\Xi}$  进行计算, 结果列在表 2 中.

从表 2 可以看到, 4 组参数给出的单粒子束缚能(1s)略有差别, 其差别最大不超过 2 MeV, 绝大多数情况下小于 1 MeV. 计算结果明显小于旧的实验值. 对不同核的势阱深度  $V_0^{\Xi}$  基本上稳定在 14 MeV 左右, 从表中可以看出 SB, SC 两组参数给出的不同

表 1 通过拟合最新的实验 E885 给出的  $^{12}_{\Xi}\text{Be}$  的势阱深度  $V_0^{\Xi} \approx -14$  MeV 以及基态单粒子束缚能 ( $E_{\Xi} \approx -5.0$  MeV) 初步确定的 Skyrme 力参数

$\Xi^{-}$ -N 参数	$t_0$	$t_1$	$t_2$	$t_3$	$W_0$	$x_0$	$x_3$	$\gamma$
SA	-280	200.0	40.0	1983.4	0.0	2.1	0.0679	$\frac{1}{3}$
SB	-311.4	58.0	15.0	1880.0	0.0	1.121	0.0679	$\frac{1}{3}$
SC	-210	98.0	40.0	1949.0	0.0	2.3	-0.245	$\frac{1}{3}$
SD	-280	200.0	100.0	2050.4	0.0	2.35	0.0679	$\frac{1}{3}$

表 2 单粒子束缚能和势阱深度 (单位: MeV)

超核	$^8_{\Xi}\text{He}$	$^{11}_{\Xi}\text{B}$	$^{13}_{\Xi}\text{C}$	$^{15}_{\Xi}\text{C}$	$^{17}_{\Xi}\text{O}$	$^{28}_{\Xi}\text{Al}$	$^{29,30}_{\Xi}\text{Mg}$
$-E_{\Xi}^{\text{SP}}$	$5.9 \pm 1.2$	$9.2 \pm 2.2$	$18.1 \pm 3.2$	$16.0 \pm 4.7$	$16.0 \pm 5.5$	$23.2 \pm 6.8$	$2.4 \pm 6.3$
$-E_{\Xi}^{\text{SA}}$	3.57	4.27	4.77	5.60	6.24	7.28	7.45, 7.63
$-E_{\Xi}^{\text{SB}}$	4.13	4.74	5.09	5.70	6.11	6.90	7.03, 7.16
$-E_{\Xi}^{\text{SC}}$	3.36	4.07	4.53	5.23	5.72	6.66	6.81, 6.96
$-E_{\Xi}^{\text{SD}}$	4.27	5.06	5.63	6.56	7.27	8.25	8.42, 8.61
$-V_0^{\Xi\text{SA}}$	10.28	11.05	10.91	16.24	21.12	20.29	17.37, 16.74
$-V_0^{\Xi\text{SB}}$	14.67	13.32	12.59	14.67	16.40	15.37	14.50, 14.39
$-V_0^{\Xi\text{SC}}$	14.12	12.97	12.33	14.53	16.40	15.95	15.26, 15.20
$-V_0^{\Xi\text{SD}}$	13.75	11.80	10.67	14.70	18.27	18.66	17.00, 16.76

注: 单粒子束缚能  $E_{\Xi}^{\text{SP}}$  为 II 的  $K^{-}$  束与乳胶核的实验数据取自文献<sup>[16]</sup>,  $-E_{\Xi}^{\text{SA}}, -E_{\Xi}^{\text{SB}}, -E_{\Xi}^{\text{SC}}, -E_{\Xi}^{\text{SD}}$  为 4 组参数 SA, SB, SC, SD 计算的单粒子束缚能.  $-V_0^{\Xi\text{SA}}, -V_0^{\Xi\text{SB}}, -V_0^{\Xi\text{SC}}, -V_0^{\Xi\text{SD}}$  为 4 组参数 SA, SB, SC, SD 计算的势阱深度

核势阱深度稳定在 14MeV 左右,其偏差不超过 2.4MeV.因此 SB, SC 两组参数比起 SA, SD 来能够更好的再现最初的取值  $V_0^{\Xi} \approx -14\text{MeV}$ .另外,4 组参数给出的单粒子束缚能( $1s$ )一致显示随重子数增加而增加的趋势.到目前为止,得到的 4 组参数只能在一定范围内给出一些初步的结果,如要精确计算,还有待于实验的发展,才能进一步确定这些可调参数.

### 4 $\Xi^-$ 超核的 SHF 计算结果

采用其中一组参数 SA,对一些  $\Xi^-$  超核的基态性质在 SHF 框架下进行了计算,计算结果如表 3 所示.表 3 给出了  $\Xi^-$  超核的单粒子束缚能  $E_{\Xi}$ ,不同核的势阱深度  $V_0^{\Xi}$ , $\Xi^-$  超子在核中的方均根半径  $r_{\Xi}$ , $\Xi^-$  超核的电荷分布方均根半径  $r_{\text{ch}}$ 以及每核子(包括  $\Xi^-$  超子)的平均束缚能  $E/A$ .为了比较,表中还给出了取自相对论场(RMF)计算<sup>[19]</sup>的一些结果(同样是拟合  $V_0^{\Xi} = 14\text{MeV}$ ),来源于单玻色子交换模型(OBEP)<sup>[20]</sup>计算的几个数据和没有加入  $\Xi^-$  超子时候的普通核的电荷分布方均根半径的实验数据  $r_{\text{ch}}^{\text{ch}}[13]$ .

从表 3 可以看到,对于每核子的平均束缚能  $E/A$ ,RMF 给出的结果小于在 SHF 框架下计算结果 1—2MeV 左右,RMF 给出的  $\Xi^-$  超子在核中的方均根半径  $r_{\Xi}$  和  $\Xi^-$  超核的电荷分布方均根半径  $r_{\text{ch}}$ 与 SHF 框架下给出的除了  ${}^7_{\Xi}\text{Li}$  和  ${}^{209}_{\Xi}\text{Pb}$  差别较大之外,其余的只有很小差别;另外,从表中看到,玻色子交

换模型(OBEP)计算的 3 个  $\Xi^-$  超核  ${}^3_{\Xi}\text{C}$ ,  ${}^5_{\Xi}\text{N}$  和  ${}^{17}_{\Xi}\text{O}$  的单粒子基态束缚能与我们的结果非常接近( $\Delta E < 1\text{MeV}$ );再者,根据相对论平均场的计算<sup>[19,21]</sup>,当在普通核中加入一个超子( $\Lambda, \Xi$ )能够引起核的均方根半径变小,但这种变化是比较小的,并且随着核子数的增加越来越小,所以计算出来的  $\Xi^-$  超核的电荷分布方均根半径  $r_{\text{ch}}$ 应该与正常核的非常相近,从表 3 发现除了  ${}^7_{\Xi}\text{Li}$  和  ${}^{209}_{\Xi}\text{Pb}$  的电荷分布方均根半径  $r_{\text{ch}}$ 与相应的正常核的实验值相差较大外,其余的都非常接近.因此,从与 RMF 模型,玻色子交换模型(OBEP)及实验结果比较分析可知在 SHF 框架下研究  $\Xi^-$  超核基本上是成功的,其中定出的几组有效二体 Skyrme 力参数在描述  $\Xi^- \text{N}$  相互作用上是合理的.

根据计算的结果(表 3), $\Xi^-$  超子在核中的基态( $1s$ )束缚能随核子数的增加而增加可知  $\Xi^-$  超子在较重的核中形成束缚态相对容易一些.比较  $\Xi^-$  超子在核中的方均根半径  $r_{\Xi}$  和  $\Xi^-$  超核的电荷分布方均根半径  $r_{\text{ch}}$ ,发现在计算的这些较轻的核当中  $r_{\Xi}$  始终大于  $r_{\text{ch}}$ , $r_{\Xi}$  和  $r_{\text{ch}}$  的差别随总核子数的增加而缩小,这意味着  $\Xi^-$  超子很大几率上处在核的表面,并没有深入核的内部.随着核子数的增多, $\Xi^-$  超子深入到中重核的内部,这时  $\Xi^-$  具有较大的束缚能,形成较稳定超核.因此  $\Xi^-$  超核在重核中形成的可能性较大.另外,可以看到在计算的结果中除  ${}^{209}_{\Xi}\text{Pb}$  的电荷分布方均根半径  $r_{\text{ch}}$ 反常外几乎所有超核的  $r_{\text{ch}}$ 都小于实验上给出的相应的普通核的电荷分布

表 3  $\Xi^-$  超子的单粒子束缚能  $E_{\Xi}$ , $\Xi^-$  超核的势阱深度  $V_0^{\Xi}$ (MeV), 均方根半径  $r_{\Xi}$ (fm),电荷分布半径  $r_{\text{ch}}$ (fm)及其平均结合能  $E/A$ (MeV)

超核	$-E_{\Xi}/\text{MeV}$		$-V_0^{\Xi}/\text{MeV}$		$r_{\Xi}/\text{fm}$		$r_{\text{ch}}/\text{fm}$		$r_{\text{ch}}^{\text{ch}}/\text{fm}$	$-E/A/\text{MeV}$	
	SHF	OBEP	SHF	RMF	SHF	RMF	SHF	RMF		SHF	RMF
${}^7_{\Xi}\text{Li}$	2.90		10.76		3.03	3.85	1.78	2.43	2.51	7.94	5.02
${}^8_{\Xi}\text{He}$	3.57		10.28		2.95		1.65			6.28	
${}^9_{\Xi}\text{Be}$	3.67		11.06		2.97	3.29	2.11	2.43		8.02	5.12
${}^{11}_{\Xi}\text{B}$	4.27		11.05		2.99		2.27		2.46	8.43	
${}^{12}_{\Xi}\text{Be}$	4.94		14.01		2.95		2.08			7.78	
${}^{13}_{\Xi}\text{C}$	4.77	4.77	10.91		3.02	2.80	2.38	2.43	2.44	8.77	7.34
${}^{15}_{\Xi}\text{C}$	5.60		16.24		3.00		2.43		2.56	8.84	
${}^{15}_{\Xi}\text{N}$	5.63	5.93	17.44		2.99		2.56		2.55	9.11	
${}^{17}_{\Xi}\text{O}$	6.24	7.07	21.12	14	2.99	2.89	2.66	2.68	2.71	9.23	7.98
${}^{28}_{\Xi}\text{Al}$	7.28		20.29		3.28		3.04		3.02	9.20	
${}^{29}_{\Xi}\text{Mg}$	7.45		17.37		3.31		3.01			9.10	
${}^{30}_{\Xi}\text{Mg}$	7.63		16.74		3.31		3.03			9.01	
${}^{41}_{\Xi}\text{Ca}$	8.84		13.04		3.46	2.95	3.44	3.44	3.48	9.25	8.67
${}^{209}_{\Xi}\text{Pb}$	12.37		17.70		4.82	3.76	6.33	5.50	5.05	8.21	7.99

注:其中  $r_{\text{ch}}^{\text{ch}}$ (fm)为普通核的电荷分布半径,取自文献[13],OBEP 为单玻色子交换模型的结果取自文献[20],RMF 表示相对论平均场的结果取自文献[21]

方均根半径  $r_0^{\text{sh}}$ . 相对论平均场计算给出的结果也有同样的规律. 这绝非偶然, 正体现了  $\Xi^-$  超子加入核中时的收缩效应, 即, 当普通核中掺入超子, 如  $\Lambda$ ,  $\Xi$ , 核的半径并没有变大, 反而变小. 这种收缩效应已经为理论所预言<sup>[19,21]</sup> 并为实验所证实<sup>[22]</sup>.

## 5 小结

本工作首次将 SHF 方法应用于  $\Xi$  超核的研究, 根据 E855 实验数据初步拟合了 4 套有效的二体 Skyrme 力参数, 从而确定了  $\Xi$ -N 的有效二体相互作用势. 并用其中一套参数在 SHF 框架下对一些较轻的  $\Xi$  超核的基

态性质进行了计算, 得到了与 RMF 模型、单玻色子交换模型及实验较为一致的结果. 但对于比较重的  $^{209}\text{Pb}$  超核, 我们的结果与 RMF 模型及实验结果有较大的出入. 表明我们拟合的参数用于较重的超核的计算并不理想. 计算的结果表明: 对轻核, 不太易于形成  $\Xi^-$  超核; 对较重的核, 较易形成  $\Xi^-$  超核. 另外, SHF 计算同样显示了由  $\Xi^-$  超子引起的收缩效应这一重要性质. 最后必须指出, 由于目前  $\Xi$  超核实验数据少, 本文给出的  $\Xi$ -N 有效二体相互作用 Skyrme 力参数值只是初步的. 要精确确定  $\Xi$ -N 有效二体相互作用 Skyrme 力参数, 有待新的  $\Xi$  超核实验数据. 特别是实验上能否得到较重  $\Xi$  超核数据是关键问题.

## 参考文献 (References)

- Nucl. Phys., 1995, **A585**: Issue 1-2; Nucl. Phys., 1998, **A639**: Issue 1-2
- Nagels M M, Rijken T A, deSwart J J. Ann. Phys. (NY), 1973, **79**: 338
- Nagels M M, Rijken T A, deSwart J J. Phys. Rev. Lett., 1973, **31**: 569
- Nagels M M, Rijken T A, deSwart J J. Phys. Rev., 1975, **D12**: 744; 1977, **D15**: 2547
- Nagels M M, Rijken T A, deSwart J J. Phys. Rev., 1979, **D20**: 1633
- Nagels M M, Rijken T A, deSwart J J. Phys. Rev., 1978, **D17**: 768; 1989, **D40**: 2226
- Reuber A, Holinde K, Speth J. Nucl. Phys., 1994, **A570**: 543
- Mares J, Jennings B K. Phys. Rev., 1994, **C49**: 2472; Nucl. Phys., 1995, **A585**: 347c-348c
- TAN Yu-Hong, NING Ping-Zhi. Euro. Phys. Lett., 2004, **67**: 355
- Millener D J, Dover C B, Gal A. Phys. Rev., 1988, **C38**: 2700
- Rayet M. Nucl. Phys., 1981, **A367**: 381
- Lanskoy D E, Yamamoto Y. Phys. Rev., 1997, **C55**: 2330
- NING Ping-Zhi, Li Lei, MIN De-Fen. Fundamental Nuclear Physics. Beijing: Higher Education Press, 2003 (in Chinese)
- (宁平治, 李磊, 闵德芬. 原子核物理基础. 北京: 高等教育出版社, 2003)
- Lanskoy D E, Tretyakova T Yu. Yad. Fiz., 1989, **49**: 1595
- Dover C B, Gal A. Ann. Phys. (NY), 1983, **146**: 309
- Wilkinson D H, et al. Phys. Rev. Lett., 1959, **3**: 397; Bechdolf A et al. Phys. Lett., 1968, **B26**: 174; Catala J et al. Proceedings of the International Conference on Hypernuclear Physics. Vol. 2, Argonne, Illinois, 1969, 758; Modal A S et al. Nuovo Cimento, 1979, **A54**: 333
- Fukuda T, Higashi A, Matsuyama Y et al. Phys. Rev., 1998, **C58**: 1306
- Khaustov P, Alburger D E et al. Phys. Rev., 2000, **C61**: 054603
- TAN Yu-Hong, ZHONG Xian-Hui, CAI Chong-Hai et al. arXiv: nucl-th/0404035 (to appear Phys. Rev. C)
- Yamaguchi M, Tominaga K, Yamamoto Y et al. Pro. Theor. Phys., 2001, **105**: 627
- TAN Yu-Hong, LIU Yan-An, NING Ping-Zhi et al. Chin. Phys. Lett., 2001, **18**: 1030
- Tanida K, Tamura H, Abe D et al. Phys. Rev. Lett., 2001, **86**: 1982

## Primary Investigation of $\Xi$ -N Skyrme Force Parameters\*

YAO Jiang-Ming ZHONG Xian-Hui LI Lei NING Ping-Zhi<sup>1)</sup>

(Department of Physics, Nankai University, Tianjin 300071, China)

**Abstract** The parameters of  $\Xi$ -N Skyrme force are firstly determined according to the experimental data. With these parameters, the  $\Xi^-$  potential depth, the single particle energy and the root mean square radius of  $\Xi^-$  hyperon(hypernucleus) are calculated in the Skyrme-Hartree-Fock framework. The results agree well with those of other models.

**Key words** Skyrme-Hartree-Fock theory,  $\Xi^-$  hypernucleus,  $\Xi$ -N effective Skyrme force

Received 23 August 2004

\* Supported by National Natural Science Foundation of China (10275037), Doctoral Fund of Ministry of Education of China (20010055012)

1) E-mail: pzning@nankai.edu.cn