

β 稳定线及质量抛物线曲率的分析

李先胤 姚士淮 徐辅新

(安徽大学)

摘 要

本文利用 Wapstra 和 Bos (1977) 的原子质量表仔细地分析了 $10 \leq A \leq 253$ 的一千多个同质异位素的 β 衰变能, 用加权最小二乘法确定了 234 个 A 值下的质量抛物线的参数, 即 β 稳定线位置 Z_0 , 表征曲率的参数 b 和奇偶质量差 ΔE . 应用我们的结果, 对几个质量公式进行了比较.

一、引 言

β 稳定性是原子核多体系统的重要性质之一, 在核结构以及核反应的许多问题上都涉及到它. β 稳定线 (β 稳定谷位置) 是检验核质量公式的一个重要判据^[1]. Dewdney^[2] (1963) 曾经作过 β 衰变能的两质异位分析, 给出了 150 多个 A 值下的 β 最稳定核的原子序数 Z_0 以及有关参数. 近二十年来, 随着各种核反应测量技术的进展, 核质量和有关数据在精度上有很大的提高; 在数量上有很大的增加. 鉴于实际上的需要, 本文根据 1977 年 Wapstra 和 Bos 的原子质量表^[3]中给出的 β 衰变能, 用加权最小二乘法定出了 Bohr-Wheeler 抛物线的三个参数, 即 β 稳定线位置 Z_0 , 表征抛物线谷底的曲率 (简称为曲率) 的参数 b , 与通常核质量公式中的奇偶质量差 Δ 有关的参数 ΔE , 以及相应的标准误差.

234 个 A 值下的三个参数及其标准误差已编制成图表, 可供原子核理论及实验工作者使用. 我们还利用近年来讨论较多的几个典型的核质量公式, 计算了给定 A 值下的最稳定同位素的 Z_0 和质量抛物线曲率 b , 并将计算的 Z_{0H} , b_{H} 与本文分析 β 衰变能实验值定出的 Z_0 , b 进行了比较.

二、 β 衰变能数据的分析

原子核 β 稳定线位置由下式

$$\left(\frac{\partial M}{\partial Z}\right)_A = 0 \quad (1)$$

确定. 对于给定 A , 有一个最稳定同位素 Z , 记为 Z_0 . 设 β 稳定线上的核质量记为

$M(A, Z_0)$, 则在 Z_0 附近作泰勒展开, 在不计及壳修正项时, 除曾谨言等的公式^[4]外, 所有质量公式都有^[5]

$$\frac{\partial^2 M}{\partial Z^2} = 0, \quad \frac{\partial^4 M}{\partial Z^4} = 0, \dots$$

因此原子质量公式的基本形式是

$$M(A, Z) = M(A, Z_0) + \frac{1}{2} b(Z - Z_0)^2 + P_A - S(N, Z). \quad (2)$$

其中 P_A 是奇偶质量差, $S(N, Z)$ 是壳修正项, 而

$$b = \left(\frac{\partial^2 M}{\partial Z^2} \right)_{A, Z_0}, \quad (3)$$

表征 Bohr-Wheeler 抛物线在谷底的曲率。

当不考虑壳修正时, 方程 (2) 是 Z 的二次式。根据最小二乘法原理, 可以从给定 A 值下的实验点 (Z_i, M_i) 求已知函数的最可几的实验曲线 (即找最可几的参数)。然而, 在不计 $S(N, Z)$ 时, (2) 式的差分是

$$M(A, Z + 1) - M(A, Z) = b \left(Z - Z_0 + \frac{1}{2} \right). \quad (4)$$

另外, 对于 β^- 衰变,

$$\begin{aligned} (E_{\beta^-})_{\max} &= M_{\#}(Z, A) - M_{\#}(Z + 1, A) - m_e \\ &= M(A, Z) - M(A, Z + 1), \end{aligned} \quad (5)$$

上式中 m_e 为电子静质量。所以在不考虑壳修正时, 可得

$$(E_{\beta^-})_{\max} = -b \left(Z - Z_0 + \frac{1}{2} \right).$$

对于 β^+ 衰变, 则有

$$(E_{\beta^+})_{\max} + 2m_e = -b \left(Z - Z_0 + \frac{1}{2} \right),$$

在质量表中所列 β 衰变能 E_{β} 已把 $2m_e$ 考虑在内了。因此, 概括起来 E_{β} 可表为

$$E_{\beta} = -b \left(Z - Z_0 + \frac{1}{2} \right) + \Delta E, \quad (6)$$

$$\Delta E = \begin{cases} -2\Delta & A \text{ 偶, } Z \text{ 偶} \\ 0 & A \text{ 奇} \\ 2\Delta & A \text{ 偶, } Z \text{ 奇} \end{cases}$$

在 A 为偶数时, (6) 式给出两条平行的直线, 用参数 Z_0 , b 和 ΔE 描写; 在 A 为奇数时, (6) 式给出一条直线, 用参数 Z_0 和 b 描写。图 1 给出实验数据处理的两个典型例子。其中图 (a) 是 A 为 123 的 β 衰变能的实验点和它的拟合直线; 类似的 A 为 124 的图线画在 (b) 图上。我们看到 β 衰变实验点交替地落在—对平行直线上。 β 衰变能直线图上的平均截距 Z_0 对应于质量抛物线谷底的位置, 直线的斜率 b 对应于质量抛物线谷底的曲率。

对于一个 A 值, 如有足够的实验数据 (即 3 个或更多个 β 衰变能), 则拟合实验点的直线的参数 Z_0 , b 及 ΔE 可用加权最小二乘法得出。计算方法见附录 1。

我们分析了 Wapstra 和 Bos 的原子质量表中列出的 $10 \leq A \leq 253$ 中一千多个原

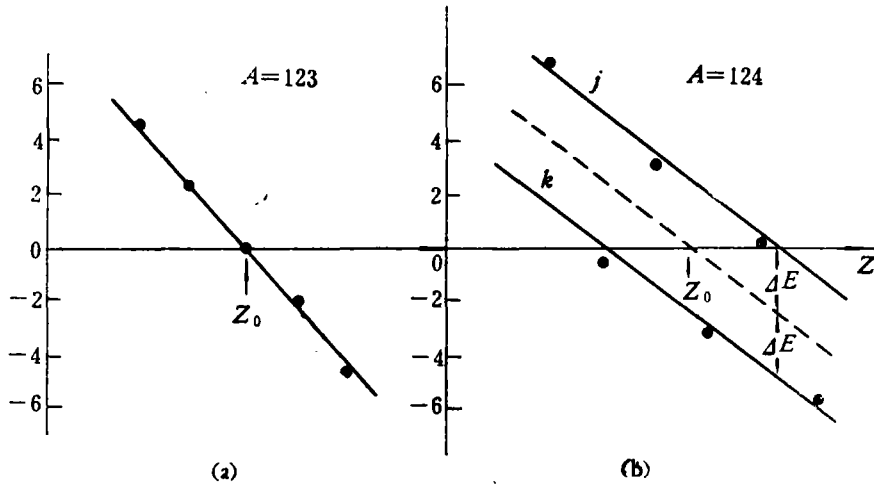


图 1 β 衰变能的实验点及其拟合直线

子核(没有给出实验误差具体值的原子核除外)的 β 衰变能. 对于每一个 A 值得出的参数已列表(见附录 2, 限于篇幅, 有关的标准误差未列出), 可供理论及实验工作者使用. 本文的结果比 Dewdney 结果数量上要多得多, 精度上也有所改进.

三、与质量公式的比较和讨论

1. β 稳定线位置 本文定出的 β 稳定线的位置, 可以用来检验核质量公式的好坏. 我们检验的对象是近几年来较为人们感兴趣的几个质量公式. 把这些质量公式分别代入公式 (1), 求出 Z_0 (记为 Z_{0H}) 与本文表 1 的 Z_0 (记为 Z_{0*}) 的方均根偏差 χ 分别为

- (i) Weizsäcker 公式(改进) $\chi = 0.461$;
- (ii) Myers-Swiatecki 公式^[6] $\chi = 0.445$;
- (iii) Danos-Gillet 公式^[7] $\chi = 0.635$;
- (iv) 曾谨言、程檀生、杨福家公式^[4] $\chi = 0.438$,

图 2 具体地画出了这个结果. 显然, D-G 公式的结果最差. 从图 2(c) 可以看出, D-G 公式主要在轻核区 Z_0 偏离 Z_{0*} 较大, 而在重核区与其他几个公式相近. 曾谨言等的公式的计算值与实验值较为接近. 从图 2 还可以看出, β 稳定同位素的电荷 Z_0 不是 A 的光滑函数, 而显示出壳层的影响. 因此, 要进一步改进 Z_0 的计算值, 壳层效应的影响是一定要考虑的.

2. 质量抛物线的曲率 除 β 稳定线位置之外, 质量抛物线的曲率也是一个很重要的性质, 对研究远离 β 稳定线原子核的性质尤其重要. 参数 b_* 随 A 变化的关系概括在图 3 中. 与 Z_0 相似, b 值也有明显的壳层效应. 即在 $Z \sim 82, N \sim 126, N \sim 82, Z \sim 50, N \sim 50$ 以及 $Z, N \sim 28$ 附近, b 明显大一些. 这反映在满壳附近, Bohr-Wheeler 抛物线的曲率要大一些, 这是满壳特别稳定的表现.

参数 b 亦可按 (3) 式从质量公式算出. 本文认为 b 可作为检验质量公式的又一个判

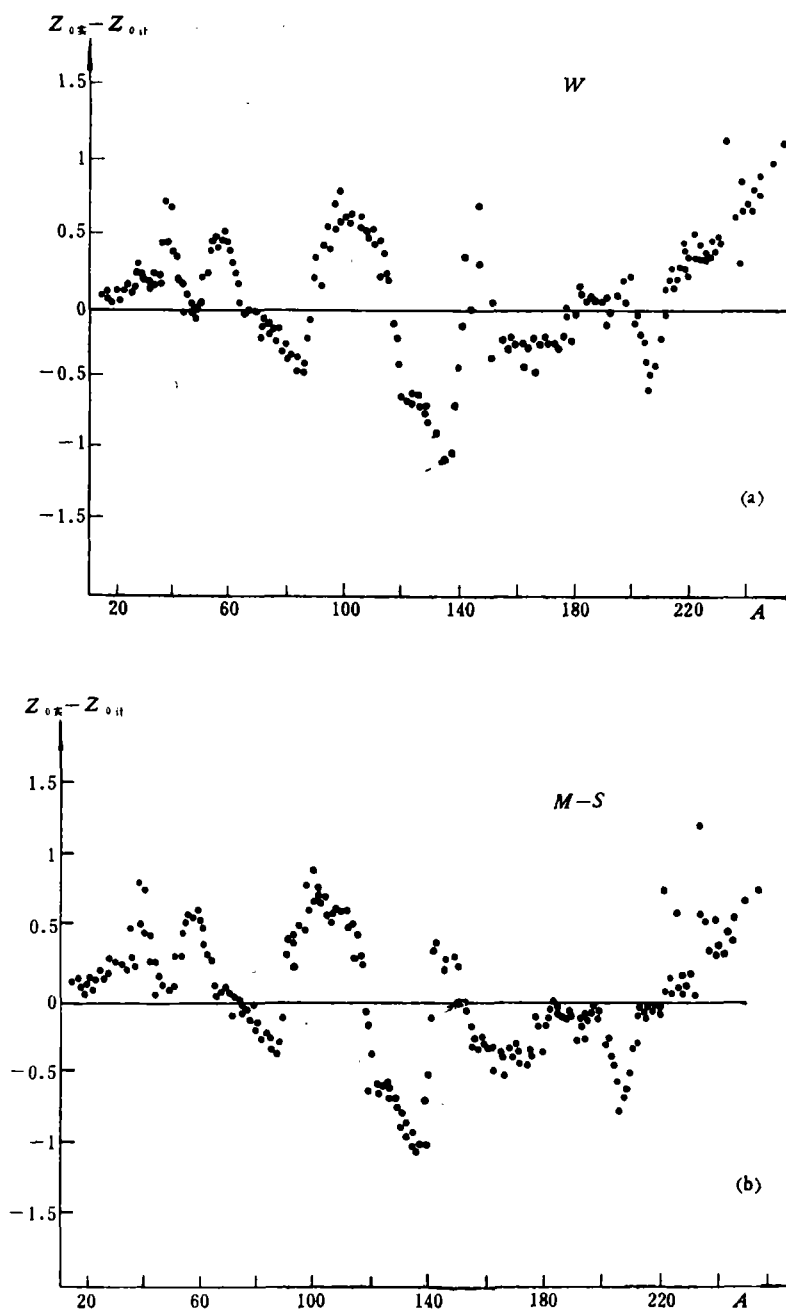
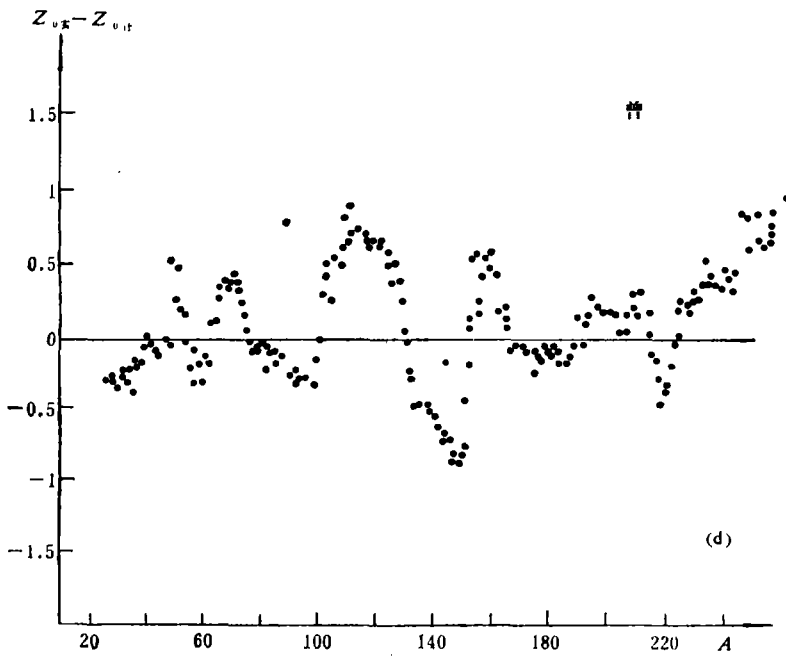
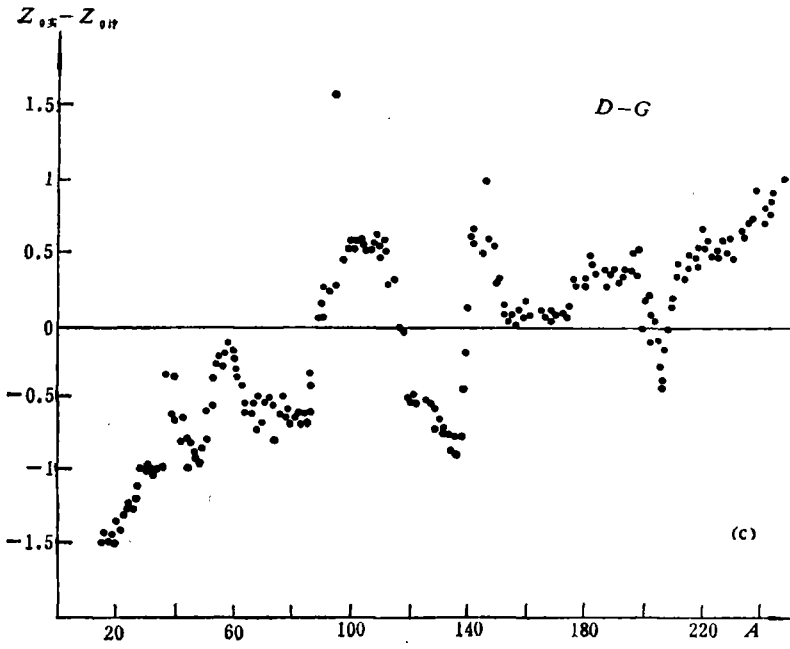


图2 β 稳定线理论计算值
(a) W 公式 (b) M-S 公式



Z_{0H} 与表 1 给出的 Z_{0*} 的比较

(c) D-G 公式 (d) 曾-程-杨公式

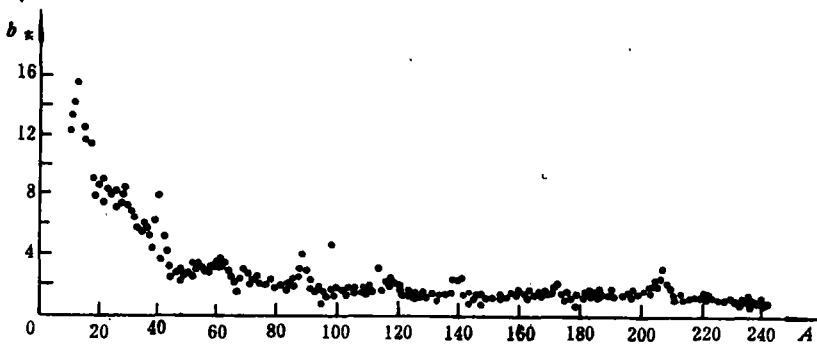


图3 用加权最小二乘法确定的抛物线曲率 b 和 A 的关系

据。但应指出，参数 b 是基于抛物线假定而求出的。质量公式 (i), (ii) 及 (iii) 都满足这个假定。但按曾谨言等的质量公式 (iv)，同质异位素的质量并不严格构成抛物线，而是与抛物线有一定偏离的高次曲线^[5]。因此不便于与本文分析所得的参数 b 进行比较。要判断公式 (iv) 与其他质量公式的好坏需要进一步分析曲线的高级微商。用质量公式 (i)、(ii)、(iii) 计算出的 $b_{\#}$ 和表 1 所列的 b_* 的比较，见图 4。它们的方均根偏差 χ 分别为

$$(i) \text{ 公式 } 0.633;$$

$$(ii) \text{ 公式 } 0.548;$$

$$(iii) \text{ 公式 } 0.476.$$

可以看出，虽然 D-G 公式在 β 稳定线问题上比其他三公式都差，但对抛物线曲率的计算值却比较好。

从以上两方面的分析得出的结论，可作为研究远离 β 稳定线原子核性质的理论工作者参考。

本文是北京大学物理系曾谨言同志建议我们做的。李国杰同志帮助我们编制了计算程序。文中主要数据是在中央气象局 DJS-320 机上运算的。作者在此一并致谢。

附 录 1

这里我们给出质量抛物线参数 Z_0 , b 和 ΔE 的计算公式的推导。

β 衰变能的实验点相当好地交替落在双直平行线上，如图 1。属于 j 和 k 的实验点分别用方程

$$E_{\beta}(j) = -b(Z_j - Z_0) + \Delta E, \quad (1.1)$$

$$E_{\beta}(k) = -b(Z_k - Z_0) - \Delta E \quad (1.2)$$

来描写。其中 $j, k = 1, 2, 3, \dots; j + k = N$, N 为实验点总数。我们假定实验点的 Z_i 坐标是没有误差，而把误差归到 $E_{\beta}(i)$ 的误差中去。因此每个点的权重反比于能量误差的平方，即

$$W_i = \tau / [\Delta E_{\beta}(i)]^2. \quad (1.3)$$

其中 $i = 1, 2, \dots, j + k$, τ 是任意常数，在此取为 1。那末 j 型点和 j 直线的偏差为

$$\delta E_{\beta}(j) = E_{\beta}(j) + b(Z_j - Z_0) - \Delta E. \quad (1.4)$$

同理有

$$\delta E_{\beta}(k) = E_{\beta}(k) + b(Z_k - Z_0) + \Delta E. \quad (1.5)$$

将 (1.4)、(1.5) 式分别乘上相应实验点的权重并对所有实验点求和，得到函数

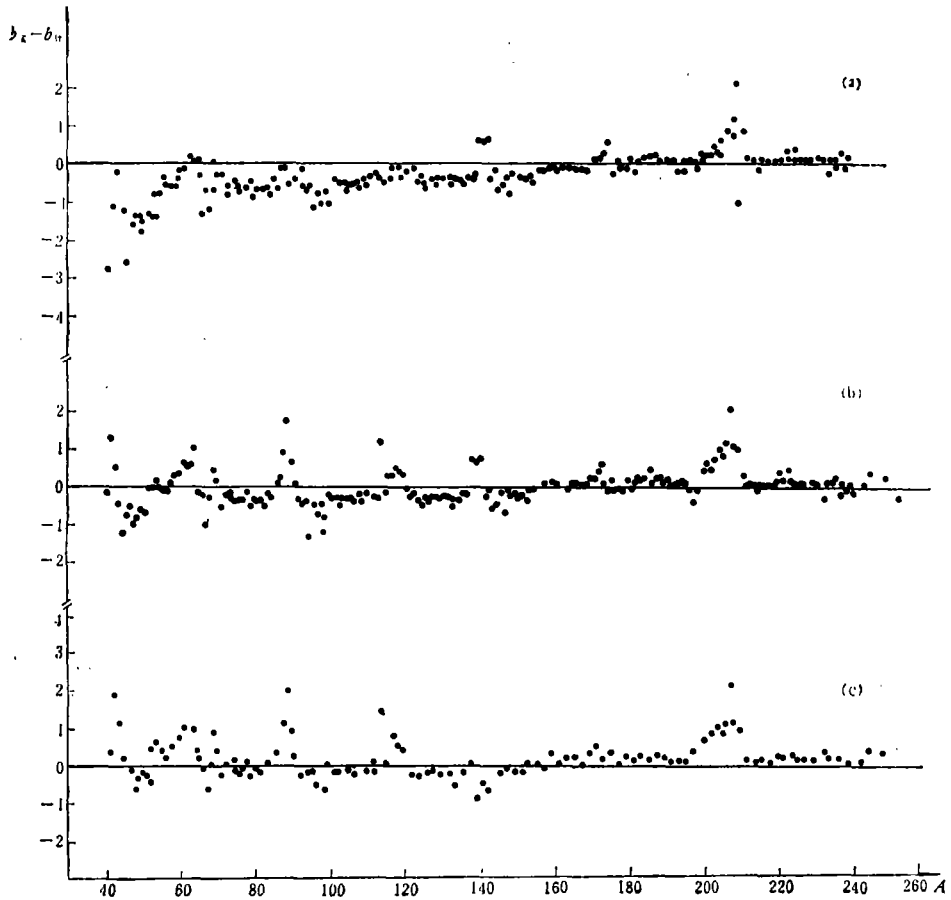


图 4 抛物线曲率的计算值 $b_{计}$ 与表 1 中 $b_{表}$ 的比较

(a) W 公式 (b) M-S 公式 (c) D-G 公式

$$\phi = \sum_i W_i [E_\beta(i) + b(Z_i - Z_0) \mp \Delta E]^2. \tag{1.6}$$

当 i 取 j 型实验点时 ΔE 取负号; i 取 k 型点时则取正号, 将 ϕ 对 $a(a = b, bZ_0, \Delta E)$ 求极值, 即

$$\frac{\partial \phi}{\partial a} = 0. \tag{1.7}$$

经整理得到三个方程

$$\left. \begin{aligned} - \sum_j W_j Z_j b + \sum_j W_j b Z_0 - \sum_j W_j \Delta E &= \sum_j W_j E_\beta(j), \\ - \sum_k W_k Z_k b + \sum_k W_k b Z_0 + \sum_k W_k \Delta E &= \sum_k W_k E_\beta(k), \\ - \sum_i W_i Z_i^2 + \sum_i W_i Z_i Z_0 b + \left(\sum_k W_k Z_k - \sum_j W_j Z_j \right) \Delta E &= \sum_i W_i Z_i E_\beta(i). \end{aligned} \right\} \tag{1.8}$$

解 (1.7), 则有

$$b = D/B, \quad Z_0 = C/D, \quad \Delta E = F/2B,$$

其中

$$D = \sum_i W_i Z_i E_\beta(i) - \frac{\sum_j W_j Z_j \sum_l W_l E_\beta(l)}{\sum_j W_j} - \frac{\sum_k W_k Z_k \sum_m W_m E_\beta(m)}{\sum_k W_k}, \quad (1.9)$$

$$B = \sum_i W_i Z_i^2 - \frac{\left(\sum_j W_j Z_j\right)^2}{\sum_j W_j} - \frac{\left(\sum_k W_k Z_k\right)^2}{\sum_k W_k}, \quad (1.10)$$

$$C = \frac{1}{2} \left\{ \sum_i W_i Z_i E_\beta(i) \left(\frac{\sum_j W_j Z_j}{\sum_j W_j} + \frac{\sum_k W_k Z_k}{\sum_k W_k} \right) - \sum_i W_i Z_i^2 \left(\frac{\sum_j W_j E_\beta(j)}{\sum_j W_j} + \frac{\sum_k W_k E_\beta(k)}{\sum_k W_k} \right) \right. \\ \left. - \sum_i W_i E_\beta(i) \frac{\sum_j W_j Z_j}{\sum_j W_j} \cdot \frac{\sum_k W_k Z_k}{\sum_k W_k} \right. \\ \left. + \frac{\left(\sum_j W_j Z_j\right)^2}{\sum_j W_j} \cdot \frac{\sum_k W_k E_\beta(k)}{\sum_k W_k} + \frac{\left(\sum_k W_k Z_k\right)^2}{\sum_k W_k} \cdot \frac{\sum_j W_j E_\beta(j)}{\sum_j W_j} \right\}, \quad (1.11)$$

$$F = \sum_i W_i Z_i^2 \left(\frac{\sum_j W_j E_\beta(j)}{\sum_j W_j} - \frac{\sum_k W_k E_\beta(k)}{\sum_k W_k} \right) - \sum_i W_i Z_i E_\beta(i) \left(\frac{\sum_j W_j Z_j}{\sum_j W_j} - \frac{\sum_k W_k Z_k}{\sum_k W_k} \right) \\ + \sum_i W_i Z_i \left(\frac{\sum_j W_j Z_j}{\sum_j W_j} \cdot \frac{\sum_k W_k E_\beta(k)}{\sum_k W_k} - \frac{\sum_k W_k Z_k}{\sum_k W_k} \cdot \frac{\sum_j W_j E_\beta(j)}{\sum_j W_j} \right) \quad (1.12)$$

附 录 2

给定 A 值, 抛物线的参数由加权最小二乘法拟合实验数据得出。对于 $10 \leq A \leq 253$ 所有的参数列于表 1 中。

表 1 由加权最小二乘法确定的抛物线参数

A	实验 点数	Z_0	$b(\text{MeV})$	$\Delta E(\text{MeV})$	A	实验 点数	Z_0	$b(\text{MeV})$	$\Delta E(\text{MeV})$
10	4	4.8755	12.4000	4.1142	51	5	23.2572	2.6064	
11	4	5.3528	13.4000		52	4	23.8894	3.2712	2.7068
12	4	5.8630	14.4000	8.1094	53	5	24.3156	3.1921	
13	3	6.3581	15.6000		54	4	24.9009	3.4323	2.7532
15	2	7.2801	12.5000		55	4	25.4048	3.1183	
16	4	7.7861	11.7000	7.0635	56	4	25.8518	2.9379	2.6621
17	3	8.2602	11.5000		57	3	26.2133	2.8940	
18	4	8.6702	9.2520	3.2303	58	4	26.6917	3.1271	2.9076
19	4	9.0978	8.0509		59	4	27.1517	3.3469	
20	4	9.6124	8.8545	6.0305	60	4	27.5002	3.3177	2.8227
21	4	10.1131	9.1745		61	4	27.8712	3.5560	
22	4	10.5006	7.6401	2.8470	62	4	28.1853	3.4150	2.8775
23	4	11.0186	8.4282		63	4	28.5191	3.4338	
24	4	11.4881	8.1715	5.6100	64	5	28.8076	2.8305	2.5440
25	4	11.9771	8.1955		65	4	29.1463	2.5960	
26	3	12.3697	7.1947	3.0676	66	4	29.4918	2.4778	2.6659
27	3	12.8517	7.4175		67	4	29.8911	1.6486	
28	5	13.4006	8.0774	5.4453	68	3	30.3588	2.3670	2.5871
29	5	13.9197	8.5087		69	5	30.7857	3.0822	
30	3	14.2936	7.3405	2.7129	70	4	31.1807	2.7667	2.5385
31	4	14.7165	6.8852		71	3	31.4142	2.0000	
32	4	15.1490	6.4500	3.9737	72	4	31.9446	2.3406	2.9673
33	4	15.5426	5.8321		73	5	32.3508	2.3595	
34	3	15.9901	5.7195	2.5768	74	6	32.7229	2.1830	3.0489
35	4	16.5273	6.1284		75	4	33.0768	2.0450	
36	4	16.9627	5.8303	3.8420	76	6	33.5043	2.0296	2.9597
37	4	17.3475	5.3363		77	5	33.8322	2.0297	
38	4	18.3620	4.5399	0.9779	78	6	34.3496	2.2260	3.2354
39	4	18.5149	6.3848		79	5	34.5866	1.7975	
40	4	19.1779	7.9122	3.8594	80	5	35.0350	1.9439	2.9094
41	5	19.3123	3.7760		81	5	35.3454	1.8771	
42	4	19.7212	5.2189	2.3608	82	4	35.7558	1.8945	2.6101
43	5	19.9822	4.3421		83	5	36.1721	1.7391	
44	4	20.4005	3.2728	3.3280	84	5	36.5679	2.0768	2.8191
45	5	20.6160	2.4620		85	4	36.8642	1.9027	
46	6	21.1803	2.8632	3.2785	86	4	37.2629	2.3738	2.3371
47	5	21.5471	2.9091		87	4	37.7170	2.4552	
48	5	21.9067	2.3557	2.6961	88	4	38.2935	3.1134	2.9586
49	5	22.2987	2.6401		89	5	38.8169	3.9859	
50	5	22.8036	2.7565	2.9607	90	6	39.5070	2.8666	2.5316

表1(续)

A	实验 点数	Z_0	$b(\text{MeV})$	$\Delta E(\text{MeV})$	A	实验 点数	Z_0	$b(\text{MeV})$	$\Delta E(\text{MeV})$
91	5	40.0366	2.2323		137	5	56.3922	1.3194	
92	6	40.5254	1.7484	2.0501	138	4	56.7580	1.3940	2.0753
93	5	40.6500	1.5878		139	5	57.4643	2.2848	
94	6	41.3343	1.6585	2.2903	140	6	58.0896	2.1648	2.4840
95	5	42.8307	0.6772		141	5	58.7553	2.2418	
96	6	42.0847	1.5448	2.3062	142	6	59.5970	1.1841	2.0422
97	5	42.7907	1.2342		143	5	60.0200	1.3103	
98	5	43.0078	1.5041	2.3945	144	6	59.9875	0.8401	1.1361
99	5	43.6757	1.1710		145	5	60.5854	0.9502	
100	6	43.8682	1.7478	2.5585	146	5	61.0266	1.1992	2.1098
101	5	44.2845	1.6338		147	5	61.7984	0.7135	
102	3	44.6414	1.6385	2.5548	148	5	61.7704	1.2519	2.1359
103	5	45.0593	1.3737		149	5	62.1491	1.1518	
104	3	45.4192	1.5515	2.5732	150	5	62.4561	1.1842	2.2454
105	5	45.7930	1.5653		151	5	62.5735	1.0631	
106	5	46.1233	1.5329	2.4488	152	6	62.9690	1.1212	2.4013
107	5	46.5232	1.4520		153	5	63.2679	0.9905	
108	5	46.9155	1.6107	2.5904	154	6	63.4994	1.2519	1.9842
109	3	47.3032	1.4113		155	5	63.7572	1.2364	
110	5	47.6390	1.6158	2.6670	156	4	64.1548	1.3020	1.9238
111	4	48.0782	1.7656		157	5	64.4595	1.3072	
112	5	48.3631	1.5262	2.4032	158	4	64.8981	1.3800	1.7655
113	4	48.7585	1.4623		159	5	65.2265	1.3498	
114	4	48.9073	2.9960	0.2123	160	5	65.5812	1.4895	1.7146
115	5	49.4535	1.5380		161	4	65.9172	1.3852	
116	6	49.6906	2.0307	2.8817	162	5	66.2961	1.3122	1.8652
117	5	50.0233	2.0501		163	3	66.4992	1.2160	
118	4	50.1083	2.2330	2.8118	164	4	66.9906	1.4657	1.7485
119	5	50.4025	2.0950		165	4	67.3080	1.3840	
120	6	50.5918	2.0415	2.8653	166	5	67.7743	1.4477	1.4697
121	5	50.7429	1.6690		167	4	67.8953	1.2284	
122	5	51.1363	1.3213	2.4625	168	4	68.4662	1.3310	1.6346
123	5	51.4718	1.4347		169	5	68.7772	1.2918	
124	6	51.8996	1.2696	2.3984	170	4	69.2093	1.5627	1.4221
125	5	52.2827	1.1048		171	3	69.5418	1.4552	
126	6	52.6498	1.2967	2.3520	172	4	69.8083	1.7056	1.3440
127	5	52.9536	1.1541		173	3	70.1558	1.9613	
128	6	53.3215	1.3131	2.3618	174	4	70.5923	1.3599	1.5038
129	5	53.6482	1.2883		175	3	70.9260	1.1016	
130	6	53.9901	1.2685	2.3559	176	3	71.3601	1.4953	1.3957
131	5	54.2571	1.2819		177	3	71.9247	1.0679	
132	6	54.6609	1.2485	2.2077	178	5	72.2225	1.1571	1.3888
133	5	54.9545	0.9667		179	4	72.4151	1.1139	
134	4	55.3473	1.1990	2.2413	180	4	72.9362	1.4176	1.4984
135	5	55.6081	1.1842		181	3	73.3436	1.2121	
136	6	55.9632	1.2905	1.9514	182	3	73.8421	1.3305	1.3560

表 1 (续)

A	实验 点数	Z_0	$b(\text{MeV})$	$\Delta E(\text{MeV})$	A	实验 点数	Z_0	$b(\text{MeV})$	$\Delta E(\text{MeV})$
183	3	74.1487	1.4920		215	5	85.2487	1.0067	
184	4	74.4856	1.4133	1.4755	216	4	85.6636	1.1459	1.8008
185	3	74.7990	1.4482		217	5	86.0851	1.1357	
186	4	75.1523	1.6003	1.6325	218	6	86.4185	1.1086	1.7694
187	2	75.5020	1.3098		219	5	86.7067	1.0960	
188	4	75.8668	1.4140	1.6027	220	4	86.1049	1.2245	1.6975
189	5	76.1976	1.4433		221	3	87.6683	1.4479	
190	6	76.5604	1.3074	1.9059	222	5	87.8405	1.2238	1.5090
191	5	76.7294	1.4666		223	4	88.2588	1.4914	
192	3	77.1654	1.2330	1.8695	224	3	88.5081	1.1995	1.4157
193	3	77.4507	1.1854		225	3	88.8437	1.1465	
194	4	77.9408	1.2478	1.7028	226	5	89.2152	1.1061	1.4259
195	5	78.3276	1.3346		227	4	89.5422	1.1178	
196	3	78.6809	1.2630	1.7185	228	4	89.9860	1.0930	1.5780
197	3	79.1331	1.1356		229	4	90.2400	1.0821	
198	4	79.3337	1.5615	1.6324	230	3	90.6789	1.1604	1.5118
199	4	79.8587	1.2626		231	4	90.8628	1.0736	
201	4	80.1992	1.5158		233	2	92.3504	0.6730	
202	3	80.6012	1.7330	1.5475	234	4	92.0795	1.1235	1.5039
203	4	80.8246	1.5176		235	3	92.3925	1.1440	
204	3	81.1180	1.8705	1.4688	236	3	92.8255	1.2815	1.4012
205	4	81.3368	2.1038		237	3	93.1915	0.7524	
206	4	81.4948	1.9209	1.5448	238	5	93.5266	1.0884	1.2629
207	5	81.9277	2.2878		239	3	94.0841	0.9046	
208	3	82.3301	3.1980	2.3372	240	4	94.2403	1.0441	1.0757
209	5	82.7972	2.1832		241	3	94.5264	0.7868	
210	5	83.3063	2.0050	1.5537	243	3	95.3272	0.8932	
211	5	83.7017	1.3604		244	4	95.6213	1.0913	1.2960
212	4	84.2292	1.1479	1.4270	245	4	96.1099	1.3977	
213	5	84.6359	1.1951		249	3	97.5723	1.2303	
214	6	84.9678	1.0896	1.6118	253	2	98.9621	0.6210	

参 考 文 献

- [1] J. Wing and P. Fong, *Phys. Rev.*, **136B**(1964), 923.
[2] J. W. Dwdney, *Nucl. Phys.*, **43**(1963), 303.
[3] A. H. Wapstra and K. Bos, *Atomic Data and Nuclear Data Tables*, **19**(1977), 175.
[4] C. Y. Tseng (曾谨言), T. S. Cheng (程檀生) and F. C. Yang (杨福家), *Nucl. Phys.*, **A334**(1980), 470.
[5] 曾谨言、林纯镇、杨福家, 科学通报, **21**(1980), 970.
[6] W. D. Myers and W. J. Swiatecki, *Nucl. Phys.*, **81**(1966), 1.
[7] M. Danos and V. Gillet, Proc. Int. Conf. on Nuclear Structure, p. 60. (Tokyo, 1977).

AN ANALYSIS FOR LOCATION OF BETA STABLE LINE AND CURVATURE OF MASS PARABOLA

LI XIAN-YIN YAO SHI-HUAI XU FU-XIN
(*Anhui University*)

ABSTRACT

The beta decay energies (Wapstra and Bos, 1977) of about 1,000 isobaric nuclei ($10 \leq A \leq 253$) are carefully analyzed. Weighted least squares method is used to determine the parameters of the mass parabola—the location of the most β -stable nuclei Z_0 , the curvature parameter b and even-add mass difference ΔE . Several mass formulae are compared with the results of the present paper.