

无粲 B 重子衰变的 $SU(3)_f$ 预言

侯云智 高立新
(山东大学物理系, 济南 250100)

摘 要

设想 B 重子衰变中, 构成这些重子的三种轻夸克的强作用很好地满足 $SU(3)_f$ 对称性, 则由此探讨了无粲 B 重子的二体衰变. 以约化矩阵元作为参数给出各种衰变模式的衰变几率, 并推得不同模式衰变几率之间的对称关系. 我们期待着不久将来的有关实验将可用来提供对这些关系的验证.

一、引 言

弱衰变可提供相互作用形式和对称性的丰富信息, 特别是重强子衰变研究更有益于粒子物理许多关键问题的深入了解. 实验上已发现多种 B 介子及其丰富的衰变方式, 由于 B 介子的大质量, 第一次可能研讨由介子到重子或重子对等衰变过程. 为了验证标准模型, 确定夸克混合参数和 CP 破坏等令人关注的课题, 以 $SU(3)_f$ 对称性和 QCD 为理论基础来探讨 B 介子各种衰变振幅、衰变几率和分支比之间关系, 都是很有意义的. 有人曾研究 B 介子衰变为粲重子 $SU(3)_f$ 对称性^[1,2], 非轻子 B 介子衰变^[3]和 B 介子衰变为重子对的 $SU(3)_f$ ^[4] 对称关系. 虽然目前实验上观察到 B 重子还为数不多^[5,6], 但包含 b 夸克重子的存在却是肯定的^[7-10]. 随着高能实验的发展, 必将与同粲强子一样, 会观察到更多含有 b 夸克的重子及其各种衰变. 本文将以夸克模型为基础, 探索各种可能存在的无粲 B 重子的非轻子衰变, 预言其几率的 $SU(3)_f$ 对称性. B 重子 $SU(3)_f$ 夸克波函数和弱作用哈密顿将在二节给出, 第三节进行具体计算并给出 B 重子各种衰变道的 $SU(3)_f$ 预言.

二、B 重子夸克波函数及其弱作用哈密顿量

由于 B 重子质量很大 ($> 5 \text{ GeV}$), 其中的三个轻夸克质量与衰变相关动量比较可忽略其质量差, 它们属于 $SU(3)_f$ 的 3 维基础表示, 而无粲 B 重子的最低能态则属于 $SU(3)_f$ 的两个不同表示. 如果 B 重子态矢中两个轻夸克交换反对称, 则它属于 $SU(3)_f$ 3' 表示; 若其态矢中两轻夸克交换对称, 则它属于 $SU(3)_f$ 6 维表示. 按照非相对论夸克模型, 考虑到 B 重子自旋, 显然 $J^P = \frac{1}{2}^+$ 的 $SU(3)_f$ 6 维 B 重子态矢可表为:

$$\left| \Sigma_b^+ \frac{1}{2} \right\rangle = \frac{1}{\sqrt{6}} \{ 2|b\downarrow u\uparrow u\uparrow\rangle - |b\uparrow u\uparrow u\downarrow\rangle - |b\uparrow u\downarrow u\uparrow\rangle \}. \quad (1a)$$

$$\left| \Sigma_b^0 \frac{1}{2} \right\rangle = \frac{1}{\sqrt{12}} \{ 2|b\downarrow u\uparrow d\uparrow\rangle - |b\uparrow u\uparrow d\downarrow\rangle - |b\uparrow u\downarrow d\uparrow\rangle + 2|b\downarrow d\uparrow u\uparrow\rangle - |b\uparrow d\uparrow u\downarrow\rangle - |b\uparrow d\downarrow u\uparrow\rangle \}. \quad (1b)$$

$$\left| \Sigma_b^- \frac{1}{2} \right\rangle = \frac{1}{\sqrt{6}} \{ 2|b\downarrow d\uparrow d\uparrow\rangle - |b\uparrow d\uparrow d\downarrow\rangle - |b\uparrow d\downarrow d\uparrow\rangle \}. \quad (1c)$$

$$\left| \Xi_b^0 \frac{1}{2} \right\rangle = \frac{1}{\sqrt{12}} \{ 2|b\downarrow u\uparrow s\uparrow\rangle - |b\uparrow u\uparrow s\downarrow\rangle - |b\uparrow u\downarrow s\uparrow\rangle + 2|b\downarrow s\uparrow u\uparrow\rangle - |b\uparrow s\uparrow u\downarrow\rangle - |b\uparrow s\downarrow u\uparrow\rangle \}. \quad (1d)$$

$$\left| \Xi_b^- \frac{1}{2} \right\rangle = \frac{1}{\sqrt{12}} \{ 2|b\downarrow d\uparrow s\uparrow\rangle - |b\uparrow d\uparrow s\downarrow\rangle - |b\uparrow d\downarrow s\uparrow\rangle + 2|b\downarrow s\uparrow d\uparrow\rangle - |b\uparrow s\uparrow d\downarrow\rangle - |b\uparrow s\downarrow d\uparrow\rangle \}. \quad (1e)$$

$$\left| \Omega_b^- \frac{1}{2} \right\rangle = \frac{1}{\sqrt{6}} \{ 2|b\downarrow s\uparrow s\uparrow\rangle - |b\uparrow s\uparrow s\downarrow\rangle - |b\uparrow s\downarrow s\uparrow\rangle \}. \quad (1f)$$

如果以二阶对称张量 B^{ij} 代表以上 6 个 B 重子, 则其分量对应着

$$\begin{aligned} B^{11} &= \Sigma_b^+, \quad B^{12} = \frac{1}{\sqrt{2}} \Sigma_b^0, \quad B^{22} = \Sigma_b^-, \\ B^{13} &= \frac{1}{\sqrt{2}} \Xi_b^0, \quad B^{23} = \frac{1}{\sqrt{2}} \Xi_b^-, \quad B^{33} = \Omega_b^-. \end{aligned} \quad (2)$$

而 $J^P = \frac{1}{2}^+$ 的 3^* 表示的 B 重子态矢可写为:

$$\left| \Lambda_b \frac{1}{2} \right\rangle = \frac{1}{2} \{ |b\uparrow u\uparrow d\downarrow\rangle - |b\uparrow u\downarrow d\uparrow\rangle - |b\uparrow d\uparrow u\downarrow\rangle + |b\uparrow d\downarrow u\uparrow\rangle \}. \quad (3a)$$

$$\left| \Xi_b^0 \frac{1}{2} \right\rangle = \frac{1}{2} \{ |b\uparrow u\uparrow s\downarrow\rangle - |b\uparrow u\downarrow s\uparrow\rangle - |b\uparrow s\uparrow u\downarrow\rangle + |b\uparrow s\downarrow u\uparrow\rangle \}. \quad (3b)$$

$$\left| \Xi_b^- \frac{1}{2} \right\rangle = \frac{1}{2} \{ |b\uparrow d\uparrow s\downarrow\rangle - |b\uparrow d\downarrow s\uparrow\rangle - |b\uparrow s\uparrow d\downarrow\rangle + |b\uparrow s\downarrow d\uparrow\rangle \}. \quad (3c)$$

以二阶反对称张量 A^{ij} 来标记 3^* 表示的 B 重子, 则分别对应着 $A^{12} = \Lambda_b$ 、 $A^{13} = \Xi_b^0$ 和 $A^{23} = \Xi_b^-$.

按照 Cabibbo-GIM 方案, 虽然与 W^\pm 耦合的轻子必为同一代, 但 B 介子衰变实验肯定存在着三代夸克混合, 若以

$$\begin{pmatrix} u \\ d' \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} c \\ s' \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} t \\ b' \end{pmatrix} \quad (4)$$

表示参予弱作用的三代夸克, 它们与物理夸克之间可通过 KM 矩阵 V 联系.

$$\begin{pmatrix} d' \\ s' \\ b' \end{pmatrix} = V \begin{pmatrix} d \\ s \\ b \end{pmatrix}, \quad V = \begin{pmatrix} V_{ud} & V_{us} & V_{ub} \\ V_{cd} & V_{cs} & V_{cb} \\ V_{td} & V_{ts} & V_{tb} \end{pmatrix}. \quad (5)$$

KM 矩阵的正则形式可以三个广义 Cabibbo 角 $(\theta_1, \theta_2, \theta_3)$ 和一个相因子 δ 来表示

$$V = \begin{pmatrix} c_1 & -s_1c_3 & -s_1s_3 \\ s_1c_2 & c_1c_2c_3 - s_2s_3e^{i\delta} & c_1c_2c_3 + s_2c_3e^{i\delta} \\ s_1s_2 & c_1s_2c_3 + c_2s_3e^{i\delta} & c_1s_2s_3 - c_2c_3e^{i\delta} \end{pmatrix}. \quad (6)$$

其中 $c_i = \cos\theta_i, s_i = \sin\theta_i (i=1, 2, 3)$, 相角 δ 是标征 CP 破坏的一个参数. KM 矩阵测量日益精确^[5], 最近测得 $|V_{cb}| = 0.046 \pm 0.002^{[10]}$, 可见 B 强子衰变中涉及 b 夸克代混合是不可忽视的.

本文研讨无粲 B 重子衰变主要涉及 V_{cb} 和 V_{ub} 两个矩阵元, 实验测得 $|V_{ub}/V_{cb}|$ 值为 0.07—0.2, 因此 B 强子衰变为无粲强子仍有可观产额. 无粲 B 重子非轻子衰变的夸克图可以图 1(a)—(d) 四种情况分别进行讨论. 在略去共同的颜色和时空结构因子后, 其最低级近似下弱衰变的哈密顿 H_w 可写为

$$H_w = \frac{G}{\sqrt{2}} \{ V_{ud}^* V_{cb} (\bar{d}u)(\bar{c}b) + V_{us}^* V_{cb} (\bar{s}u)(\bar{c}b) + V_{cd}^* V_{cb} (\bar{d}c)(\bar{c}b) + V_{cs}^* V_{cb} (\bar{s}c)(\bar{c}b) + V_{ud}^* V_{ub} (\bar{d}u)(\bar{u}b) + V_{us}^* V_{ub} (\bar{s}u)(\bar{u}b) + V_{cd}^* V_{ub} (\bar{d}c)(\bar{u}b) + V_{cs}^* V_{ub} (\bar{s}c)(\bar{u}b) \}. \quad (7)$$

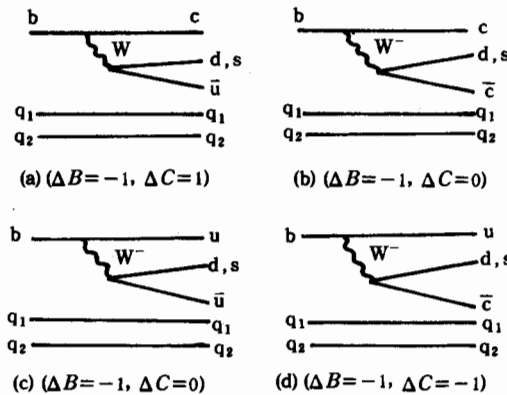


图 1

按照 $SU(3)_f$ 对称性, u, d 和 s 夸克组成该群 3 维基本表示, 而 c, b 和 t 夸克皆为单态. 对应图 1(a) 所示过程的弱作用 $H_w^{\bar{3}}$ 属于 $\Delta b = -1, \Delta c = 1$ 的 $SU(3)_f$ 8 维表示, 其相应 (7) 式中的头二项; 图 1(b) 过程的弱作用 $H_w^{\bar{3}}$ 属于 $\Delta b = -1, \Delta c = 0$ 的 $SU(3)_f$ 3^* 表示, 其相应 (7) 式中的 3, 4 项; 图 1(c) 过程弱作用 $H_w^{\bar{3}^* + 6 + 3^*}$ 属于 $\Delta b = -1, \Delta c = 0$ 的 $SU(3)_f$ $15^* \oplus 6 \oplus 3^*$ 表示, 其相应 (7) 式的第 5, 6 项; 图 1(d) 过程弱作用 $H_w^{\bar{3}^* + 6}$ 属于 $\Delta b = -1, \Delta c = -1$ 的 $SU(3)_f$ $3 \oplus 6^*$ 表示, 其对应 (7) 式中的第 7, 8 两项.

三、衰变几率的 $SU(3)_f$ 对称性

考虑两体衰变 $A \rightarrow B + C$, A, B 和 C 分别属于 $SU(3)_f$ 的某个表示, 它们都可包含若干粒子. 若 a, b 和 c 分别为表示 A, B 和 C 中的某一个粒子, 则衰变 $a \rightarrow b + c$ 的矩阵元可写

为 $M(a \rightarrow b + c) = \langle b, c | H_{\text{eff}} | a \rangle$. (8)

H_{eff} 称之为衰变模式 $A \rightarrow B + C$ 对应的有效哈密顿, 它可通过对直积表示 $C^* \otimes B^* \otimes H_{\text{w}} \otimes A$ 进行约化选取属于 $SU(3)_f$ 的全部不变量, 然后将这些不变量线性组合而求得, 而各种模式的衰变振幅将由其组合参数给出, 从而可推得不同衰变模式的 $SU(3)_f$ 对称关系.

图 1(a) 所示衰变过程的哈量 H_{w}^8 可以矩阵表示, 利用 (6) 式, 在略去夸克算符和时空等共同因子后, H_{w}^8 可化为矩阵 H^i_j 形式 (i, j 分别为行和列指标).

$$H_{\text{w}}^8 = (\bar{c}b)V_{cb} \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ (\bar{d}u)V_{ud}^* & 0 & 0 \\ (\bar{s}u)V_{us}^* & 0 & 0 \end{pmatrix} \rightarrow H = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ c_1 & 0 & 0 \\ -s_1 c_3 & 0 & 0 \end{pmatrix}. \quad (9)$$

以此为基础, 下面分别讨论无粲 B 重子衰变为粲重子和普通介子及普通重子和粲介子两种过程. 按照 $SU(3)_f$ 夸克模型, 6 维和 3^* 表示的粲重子可分别以 2 阶对称张量 S^{ij} 和反对称张量 $T^{ij} = \epsilon^{ijk} T_k$ 来标记, 其各分量对应粒子为

$$S^{11} = \Sigma_c^+, S^{12} = \frac{1}{\sqrt{2}} \Sigma_c^+, S^{22} = \Sigma_c^0; \quad (10)$$

$$S^{13} = \frac{1}{\sqrt{2}} \Xi_c^+, S^{23} = \frac{1}{\sqrt{2}} \Xi_c^0, S^{33} = \Omega_c.$$

$$T^{12} = \Lambda_c^+, T^{13} = \Xi_c^+, T^{23} = \Xi_c^0. \quad (11)$$

8 维表示的普通介子以二阶零迹混合张量 M^i_j 给出, 则 3^* 的无粲 B 重子 $A \rightarrow T + M$ 的有效哈量为

$$H_{\text{eff}} = a A_i H_j^i T^k \bar{M}_k^i + b A_i H_j^k T^i \bar{M}_k^i + c A_i H_j^i T^j \bar{M}_k^i \quad (12)$$

由此可给出表 1 的 14 种衰变模式几率, 从而可推出不同衰变几率间对称关系, 比较简单有

$$\Gamma(\Xi_{b_1}^0 \rightarrow \Xi_c^0 \pi^0) + 3\Gamma(\Xi_{b_1}^0 \rightarrow \Xi_c^0 \eta) = \Gamma(\Xi_{b_1}^0 \rightarrow \Lambda_c^+ K^-) + \Gamma(\Lambda_b^0 \rightarrow \Xi_c^0 \bar{K}^0). \quad (13a)$$

$$2\Gamma(\Lambda_b^0 \rightarrow \Xi_c^+ \pi^-) = \Gamma(\Lambda_b^0 \rightarrow \Xi_c^+ \pi^-). \quad (13b)$$

$$s_1^2 c_3^2 \Gamma(\Xi_{b_1}^- \rightarrow \Xi_c^0 \pi^-) = c_1^2 \Gamma(\Xi_{b_1}^- \rightarrow \Xi_c^0 K^-). \quad (13c)$$

B 重子 $A \rightarrow S + M$ 的有效哈量为

$$H_{\text{eff}} = \alpha A^{ij} H_j^i \bar{S}_k \bar{M}_i^k + \beta A^{ij} H_j^i \bar{S}_{ik} \bar{M}_i^k + \gamma A^{ij} H_j^i \bar{S}_{jk} \bar{M}_i^k. \quad (14)$$

由此可得到类似表 1 的 24 种衰变模式几率, 有代表性的对称关系为

$$\Gamma(\Xi_{b_1}^- \rightarrow \Sigma_c^0 K^-) = 2\Gamma(\Xi_{b_1}^- \rightarrow \Xi_c^0 \pi^-). \quad (15a)$$

$$\Gamma(\Lambda_b \rightarrow \Sigma_c^+ \pi^-) = \Gamma(\Lambda_b \rightarrow \Sigma_c^0 \pi^0). \quad (15b)$$

$$\Gamma(\Lambda_b \rightarrow \Sigma_c^+ \pi^-) + 3\Gamma(\Lambda_b \rightarrow \Sigma_c^0 \eta) = 2\Gamma(\Lambda_b \rightarrow \Xi_c^0 K^0) + \Gamma(\Xi_{b_1}^0 \rightarrow \Sigma_c^0 K^0). \quad (15c)$$

$$s_1^2 c_3^2 \Gamma(\Xi_{b_1}^- \rightarrow \Sigma_c^0 K^-) = c_1^2 \Gamma(\Xi_{b_1}^- \rightarrow \Omega_c \pi^-). \quad (15d)$$

6 维无粲 B 重子衰变 $B \rightarrow T + M$ 和 $B \rightarrow S + M$, 其相应有效哈密顿量分别由 (16) 和 (17) 式给出

$$H_{\text{eff}} = a_1 B^{ij} H_j^i T_{jk} \bar{M}_i^k + a_2 B^{ij} H_j^i T_{ik} \bar{M}_i^k + a_3 B^{ij} H_j^i T_{ik} \bar{M}_i^k, \quad (16)$$

$$H_{\text{eff}} = \eta_1 (B^{ij} \bar{S}_{ij}) (H_j^i \bar{M}_i^k) + \eta_2 B^{ij} \bar{S}_{ik} H_j^i \bar{M}_i^k + \eta_3 B^{ij} \bar{S}_{ik} H_j^i \bar{M}_i^k + \eta_4 B^{ij} \bar{S}_{ik} H_j^i \bar{M}_i^k. \quad (17)$$

将对应粒子代入, 则分别给出表 2 中 24 种衰变模式几率和比较典型的对称关系

表 1 3^*B 重子衰变为 3^* 粲重子和赝标介子

衰变模式	Cabibbo 允许几率($\times c_1^2$)	Cabibbo 抑制几率($\times s_1^2 c_3^2$)
$\Xi_{b_1}^- \rightarrow \Xi_{c_1}^0 \pi^-$	$(b+c)^2$	
$\Xi_{b_1}^- \rightarrow \Xi_{c_1}^0 K^-$		$(b+c)^2$
$\Xi_{b_1}^0 \rightarrow \Xi_{c_1}^0 \pi^0$	$\frac{1}{2}(a-c)^2$	
$\Xi_{b_1}^0 \rightarrow \Xi_{c_1}^0 \eta$	$\frac{1}{6}(a+c)^2$	
$\Xi_{b_1}^0 \rightarrow \Xi_{c_1}^0 K^0$		c^2
$\Xi_{b_1}^0 \rightarrow \Xi_{c_1}^+ \pi^-$	$(a+b)^2$	
$\Xi_{b_1}^0 \rightarrow \Xi_{c_1}^+ K^-$		b^2
$\Xi_{b_1}^0 \rightarrow \Lambda_c^+ K^-$	a^2	
$\Lambda_b^0 \rightarrow \Xi_{c_1}^0 \pi^0$		$\frac{1}{2}a^2$
$\Lambda_b^0 \rightarrow \Xi_{c_1}^0 \eta$		$\frac{1}{2}(a-2c)^2$
$\Lambda_b^0 \rightarrow \Xi_{c_1}^0 K^0$	c^2	
$\Lambda_b^0 \rightarrow \Xi_{c_1}^+ \pi^-$		a^2
$\Lambda_b^0 \rightarrow \Lambda_c^+ \pi^-$	b^2	
$\Lambda_b^0 \rightarrow \Lambda_c^+ K^-$		$(a+b)^2$

$$\Gamma(\Sigma_b^+ \rightarrow \Sigma_c^0 \pi^+) = 2\Gamma(\Sigma_b^+ \rightarrow \Xi_c^0 K^+) = 2\Gamma(\Xi_{b_2}^0 \rightarrow \Sigma_c^0 K^0). \quad (18a)$$

$$\Gamma(\Sigma_b^- \rightarrow \Sigma_c^0 K^-) = 2\Gamma(\Sigma_b^- \rightarrow \Xi_c^0 \pi^-). \quad (18b)$$

$$s_1^2 c_3^2 \Gamma(\Sigma_b^0 \rightarrow \Sigma_c^+ \pi^-) = c_1^2 \Gamma(\Sigma_b^0 \rightarrow \Xi_c^+ K^-). \quad (18c)$$

属于 3^* 和 3 维表示的粲介子分别以行矢量 D 和列矢量 \bar{D} 标记, 8 维普通重子以二阶混合张量 O_i 标记.

$$D = (D^0, D^+, D_s^+), \bar{D} = \begin{pmatrix} \bar{D}^0 \\ \bar{D}^- \\ \bar{D}_s^- \end{pmatrix}$$

则衰变模式 $A \rightarrow O + D$ 的有效哈氏量为

$$H_{\text{eff}} = \rho_1 A_i H_j^i \bar{O}_k D^k + \rho_2 A_i H_j^i \bar{O}_k D^k + \rho_3 A_i H_j^i \bar{O}_k D^k. \quad (19)$$

由此可推得 14 种衰变几率, 比较简单的对称关系有

$$\Gamma(\Xi_{b_1}^0 \rightarrow \Sigma^0 D^0) + 3\Gamma(\Xi_{b_1}^0 \rightarrow \Lambda D^0) = \Gamma(\Xi_{b_1}^0 \rightarrow \Xi^- D_s^+) + \Gamma(\Lambda_b^0 \rightarrow N D^0). \quad (20a)$$

$$\Gamma(\Lambda_b^0 \rightarrow \Sigma^- D^+) = 2\Gamma(\Lambda_b^0 \rightarrow \Sigma^0 D^0). \quad (20b)$$

设二阶对称张量 P 为 10 维普通重子, 则衰变模式 $A \rightarrow P + D$ 的有效哈氏量为

$$H_{\text{eff}} = A^{\mu\nu} H_j^i \bar{P}_{\mu\nu} D^j. \quad (21)$$

由此可推得比较典型的衰变几率对称关系

$$\begin{aligned} 2\Gamma(\Xi_{b_1}^0 \rightarrow \Sigma^* D^0) &= \Gamma(\Xi_{b_1}^0 \rightarrow \Sigma^* D^+) = \Gamma(\Lambda_b^0 \rightarrow \Delta^0 D^0) \\ &= \frac{1}{3}\Gamma(\Lambda_b^0 \rightarrow \Delta^- D^+) = \Gamma(\Lambda_b^0 \rightarrow \Sigma^* D_s^+) = \Gamma(\Xi_{b_1}^0 \rightarrow \Xi^* D_s^+). \end{aligned} \quad (22a)$$

表2 6维B重子→3* 衰变重子和赝标介子

衰变模式	Cabibbo 允许几率($\times c_1^2$)	Cabibbo 抑制几率($\times s_1^2 c_2^2$)
$\Sigma_b^+ \rightarrow \Lambda_c^+ \pi^0$	$\frac{1}{2}(a_1 + a_2 - a_3)^2$	
$\Sigma_b^+ \rightarrow \Lambda_c^+ \eta$	$\frac{1}{6}(a_1 - a_2 + a_3)^2$	
$\Sigma_b^+ \rightarrow \Lambda_c^+ K_0$		a_1^2
$\Sigma_b^+ \rightarrow \Xi_{c_1}^+ \pi^0$		$\frac{1}{2}(a_2 - a_3)^2$
$\Sigma_b^+ \rightarrow \Xi_{c_1}^+ \eta$		$\frac{1}{6}(2a_1 + a_2 - a_3)^2$
$\Sigma_b^+ \rightarrow \Xi_{c_1}^+ K^0$	a_1^2	
$\Sigma_b^+ \rightarrow \Xi_{c_1}^0 \pi^+$		a_2^2
$\Sigma_b^+ \rightarrow \Xi_{c_1}^0 K^+$	a_2^2	
$\Sigma_b^0 \rightarrow \Lambda_c^+ \pi^-$	$\frac{1}{2}(a_1 + a_2 - a_3)^2$	
$\Sigma_b^0 \rightarrow \Lambda_c^+ K^-$		$\frac{1}{2}a_1^2$
$\Sigma_b^0 \rightarrow \Xi_{c_1}^+ \pi^-$		$\frac{1}{2}(a_2 - a_3)^2$
$\Sigma_b^0 \rightarrow \Xi_{c_1}^0 \pi^0$		$\frac{1}{4}(a_2 - a_3)^2$
$\Sigma_b^0 \rightarrow \Xi_{c_1}^0 \eta$		$\frac{1}{12}(2a_1 + a_2 + a_3)^2$
$\Sigma_b^0 \rightarrow \Xi_{c_1}^0 K^0$	$\frac{1}{2}(a_1 + a_2)^2$	
$\Sigma_b^- \rightarrow \Xi_{c_1}^0 \pi^-$		a_3^2
$\Sigma_b^- \rightarrow \Lambda_c^+ K^-$	$\frac{1}{2}(a_2 - a_3)^2$	
$\Sigma_b^- \rightarrow \Xi_{c_1}^+ \pi^-$		$\frac{1}{2}a_1^2$
$\Sigma_{b_2}^- \rightarrow \Xi_{c_1}^0 \pi^0$	$\frac{1}{4}(a_1 - a_3)^2$	
$\Sigma_{b_2}^- \rightarrow \Xi_{c_1}^+ K^-$		$\frac{1}{2}(a_1 + a_2 - a_3)^2$
$\Sigma_{b_2}^- \rightarrow \Xi_{c_1}^0 \eta$	$\frac{1}{12}(a_1 + 2a_2 + a_3)^2$	
$\Sigma_{b_2}^- \rightarrow \Xi_{c_1}^0 K^0$		$\frac{1}{2}(a_1 + a_2)^2$
$\Xi_{b_2}^- \rightarrow \Xi_{c_1}^0 \pi^-$	$\frac{1}{2}a_3^2$	
$\Xi_{b_2}^- \rightarrow \Xi_{c_1}^0 K^-$		$\frac{1}{2}a_3^2$
$\Omega_b^- \rightarrow \Xi_{c_1}^0 K^-$	a_3^2	

$$\begin{aligned}
 \Gamma(\Xi_{b_1}^0 \rightarrow \Xi^{*0} D^0) &= \Gamma(\Xi_{b_1}^0 \rightarrow \Xi^{*-} D^+) = \frac{1}{3} \Gamma(\Xi_{b_1}^0 \rightarrow \Omega^- D_s^+) \\
 &= 2\Gamma(\Lambda_b^0 \rightarrow \Sigma^{*0} D^0) = \Gamma(\Lambda_b^0 \rightarrow \Sigma^{*-} D^+) = \Gamma(\Lambda_b^0 \rightarrow \Xi^{*-} D_s^+). \quad (22b)
 \end{aligned}$$

衰变模式 $B \rightarrow O + D$ 和 $B \rightarrow P + D$ 的有效哈氏量分别由 (23) 和 (24) 式给出

$$H_{\text{eff}} = h_1 B^{ij} H_i^k \bar{O}_j \bar{D}_{kl} + h_2 B^{ij} H_i^k \bar{O}_k \bar{D}_{jl} + h_3 B^{ij} H_i^k \bar{O}_i \bar{D}_{jk}. \quad (23)$$

$$H_{\text{eff}} = f_1 B^{ij} H_i^k \bar{P}_{ijk} \bar{D}^k + f_2 B^{ij} H_i^k \bar{P}_{ijk} \bar{D}^k. \quad (24)$$

式中 $D_{ij} = \epsilon_{ijk} D^k$, 由此各给出 24 种衰变几率, 较典型的对称关系有

$$\Gamma(\Sigma_b^+ \rightarrow \Sigma^0 D_s^+) = \Gamma(\Sigma_b^0 \rightarrow \Sigma^- D_s^+). \quad (25a)$$

$$\Gamma(\Sigma_b^- \rightarrow \Sigma^- D^0) = 2\Gamma(\Xi_b^- \rightarrow \Xi^- D^0). \quad (25b)$$

$$\Gamma(\Sigma_b^- \rightarrow \Sigma^{*-} D^0) = \frac{1}{2}\Gamma(\Xi_b^- \rightarrow \Sigma^{*-} D^0) = \frac{1}{3}\Gamma(\Omega_b^- \rightarrow \Omega^- D^0). \quad (25c)$$

$$S_1^2 C_3^2 \Gamma(\Sigma_b^0 \rightarrow ND^0) = c_1^2 \Gamma(\Sigma_b^0 \rightarrow E^0 D^0). \quad (25d)$$

图 1(b) 所示衰变过程的弱作用 H_W^* 可以行矩阵 H_W 表示, 若不考虑二重 Cabibbo 抑制, 并略去夸克算符和共同时空因子后, H_W 可化为行矢量 H

$$H_W = (O, (\bar{c}b)(\bar{d}c)V_{cd}^*V_{cb}, (\bar{c}b)(\bar{c}s)V_{cs}^*V_{cb}) \rightarrow H = (O, s_1, c_1 c_3). \quad (26)$$

衰变模式 $A \rightarrow T + \bar{D}$ 的有效哈氏量为

$$H_{\text{eff}} = p A^{ij} \bar{T}_{ij} H^k D_k + q A^{ij} \bar{T}_{ik} H^k D_j. \quad (27)$$

由此可得到表 3 的 10 种衰变几率, 并可得到相应的若干对称关系.

表 3 3* 维 B 重子 \rightarrow 3* 粲重子和反粲介子

衰变模式	Cabibbo 允许几率 ($\times c_1 c_3$) ²	Cabibbo 抑制几率 ($\times s_1^2$)
$\Xi_b^- \rightarrow \Xi_1^0 D^-$	$(2p + q)^2$	$(2p + q)^2$
$\Xi_b^- \rightarrow \Xi_1^+ D^-$		q^2
$\Xi_b^- \rightarrow \Lambda_c^+ D^-$		$4p^2$
$\Xi_b^0 \rightarrow \Xi_1^+ D^-$	$(2p + q)^2$	q^2
$\Xi_b^0 \rightarrow \Xi_1^0 D_0$		$(2p + q)^2$
$\Lambda_b^0 \rightarrow \Lambda_c^+ D^-$	$4p^2$	q^2
$\Lambda_b^0 \rightarrow \Lambda_c^+ D_s^-$		$(2p + q)^2$
$\Lambda_b^0 \rightarrow \Xi_1^+ D^-$		q^2
$\Lambda_b^0 \rightarrow \Xi_1^0 D^0$	q^2	

衰变模式 $A \rightarrow S + \bar{D}$ 的有效哈氏量为

$$H_{\text{eff}} = A^{ij} \bar{S}_{ik} H^k D_j. \quad (28)$$

由该式可推得较典型的对称关系有

$$\Gamma(\Xi_b^- \rightarrow \Xi_c^0 D_s^-) = \frac{1}{2}\Gamma(\Xi_b^- \rightarrow \Omega_c D^-) = \Gamma(\Xi_b^0 \rightarrow \Xi_c^+ D_s^-) = \Gamma(\Lambda_b^0 \rightarrow \Xi_c^+ D^-). \quad (29a)$$

$$\Gamma(\Xi_b^- \rightarrow \Xi_c^0 \bar{D}^0) = \frac{1}{2}\Gamma(\Xi_b^- \rightarrow \Sigma_c^0 D_s^-) = \Gamma(\Lambda_b^0 \rightarrow \Sigma_c^+ D^-) = \frac{1}{2}\Gamma(\Lambda_b^0 \rightarrow \Xi_c^0 \bar{D}^0). \quad (29b)$$

衰变模式 $B \rightarrow T + \bar{D}$ 的有效哈氏量为

$$H_{\text{eff}} = B^{ij} H^k \bar{T}_{ik} D_j. \quad (30)$$

比较简单的衰变几率间对称关系有

$$\Gamma(\Sigma_b^0 \rightarrow \Xi_c^0 \bar{D}^0) = \frac{1}{2} \Gamma(\Sigma_b^+ \rightarrow \Xi_c^+ \bar{D}^0) = \frac{1}{2} \Gamma(\Sigma_b^- \rightarrow \Xi_c^0 D^-). \quad (31a)$$

$$S_1^2 \Gamma(\Sigma_b^+ \rightarrow \Xi_c^+ \bar{D}^0) = (c_1 c_3)^2 \Gamma(\Sigma_b^+ \rightarrow \Lambda_c^+ \bar{D}^0) = \dots. \quad (31b)$$

衰变模式 $B \rightarrow S + \bar{D}$ 的有效哈氏量为

$$H_{\text{eff}} = \lambda_1 (B^{ij} \bar{S}_{ij}) (H^k D_k) + \lambda_2 B^{ij} \bar{S}_{ik} H^k D_j. \quad (32)$$

由此可得 24 种衰变几率, 较简单的对称关系有

$$\Gamma(\Sigma_b^+ \rightarrow \Sigma_c^+ D_s^-) = \Gamma(\Sigma_b^0 \rightarrow \Sigma_c^+ D_s^-) = 2\Gamma(\Sigma_b^- \rightarrow \Sigma_c^0 D_s^-). \quad (33a)$$

$$s_1^2 \Gamma(\Omega_b^- \rightarrow \Omega_c D_s^-) = (c_1 c_3)^2 \Gamma(\Sigma_b^- \rightarrow \Sigma_c^0 D_s^-). \quad (33b)$$

无粲 B 重子也可通过 H_W^{3*} 衰变为普通重子和 J/ψ , 衰变模式 $A \rightarrow O + J/\psi$ 的有效哈氏量为

$$H_{\text{eff}} = A_i H^i \bar{O}_j (J/\psi). \quad (34)$$

由此可推得

$$\Gamma(\Xi_{b_1}^- \rightarrow \Xi^- J/\psi) = \Gamma(\Xi_{b_1}^0 \rightarrow \Xi^0 J/\psi) = \frac{3}{2} \Gamma(\Lambda_b^0 \rightarrow \Lambda J/\psi). \quad (35a)$$

$$\Gamma(\Xi_{b_1}^- \rightarrow \Sigma^- J/\psi) = 6\Gamma(\Xi_{b_1}^0 \rightarrow \Lambda J/\psi) = 2\Gamma(\Xi_{b_1}^0 \rightarrow \Sigma^0 J/\psi) = \Gamma(\Lambda_b^0 \rightarrow N J/\psi). \quad (35b)$$

衰变模式 $A \rightarrow P + J/\psi$ 的有效哈氏量不存在 $SU(3)_f$ 不变量, 故不可能发生这类衰变.

衰变模式 $B \rightarrow O + J/\psi$ 和 $B \rightarrow P + J/\psi$ 的有效哈氏量分别由 (36) 和 (37) 式给出, 由此可推得 (38) 式有代表性的对称关系.

$$H_{\text{eff}} = \epsilon_{ijk} B^{ij} H^k \bar{O}_l (J/\psi), \quad (36)$$

$$H_{\text{eff}} = B^{ij} H^k \bar{P}_{ijk} (J/\psi). \quad (37)$$

$$\Gamma(\Sigma_b^+ \rightarrow \Sigma^+ J/\psi) = \Gamma(\Xi_b^0 \rightarrow \Xi^0 J/\psi) = \Gamma(\Sigma_b^- \rightarrow \Sigma^- J/\psi) = \Gamma(\Xi_{b_2}^- \rightarrow \Xi^- J/\psi). \quad (38a)$$

$$\Gamma(\Sigma_b^+ \rightarrow \Sigma^{*+} J/\psi) = \Gamma(\Sigma_b^0 \rightarrow \Sigma^{*0} J/\psi) = \frac{1}{2} \Gamma(\Xi_{b_2}^0 \rightarrow \Xi^{*0} J/\psi) = \frac{1}{3} \Gamma(\Omega_b^- \rightarrow \Omega J/\psi). \quad (38b)$$

$$S_1^2 \Gamma(\Sigma_b^+ \rightarrow \Sigma^+ J/\psi) = (c_1 c_3)^2 \Gamma(\Sigma_b^+ \rightarrow P J/\psi). \quad (38c)$$

图 1(c) 和 1(d) 所示的衰变过程弱作用分别为 $H_W^{15^{*+6+3}}$ 和 $H_W^{3^{*+6}}$, 其 b 夸克将与 u 夸克和 W^- 耦合, 由于 $|V_{bu}/V_{bc}|$ 之值为 0.07—0.2, 故这两类衰变几率远小于前者, 然而又是不可忽视的. 图 1(c) 对应的末态粒子只能是普通介子和重子, 按照 $SU(3)_f$ 不可约张量直积约化, 其衰变模式 $A \rightarrow O + M$ 的有效哈氏量由十项组成

$$\begin{aligned} H_{\text{eff}} = & a A_i H(15)_i^j \bar{O}_k M_j^k + b A_i H(15)_i^j \bar{O}_j M_k^i + c A_i H(15)_i^j \bar{O}_j M_k^i \\ & + d A_i H(15)_i^j \bar{O}_j M_k^i + e A^{ij} H(6^*)_ik \bar{O}_j M_i^k + f A^{ij} H(6^*)_ik \bar{O}_i M_j^k \\ & + g A^{ij} H(6^*)_ik \bar{O}_i M_j^k + m A_i H(3)_i^j \bar{O}_k M_j^k + r A_i H(3)_i^j \bar{O}_k M_j^k \\ & + t A_i H(3)_i^j \bar{O}_j M_k^i. \end{aligned} \quad (39)$$

其中张量 $H(15)$, $H(6^*)$ 和 $H(3)$ 的非零分量为

$$H(15)_1^1 = H(15)_2^2 = 3, H(15)_2^3 = -2, H(15)_3^3 = H(15)_3^2 = -1, \quad (40)$$

$$H(6^*)_{13} = H(6^*)_{31} = 1, H(3)^2 = 1, H(6^*)_1^2 = -H(6^*)_1^1 = -1,$$

$$H(6^*)_3^3 = -H(6^*)_3^2 = 1.$$

将相应粒子代入可推得表 4 的 23 种衰变几率.

表 4 3^*B 重子 $\rightarrow 8$ 维普通重子和赝标介子

衰变模式	衰变几率
$E_{b_1}^- \rightarrow \Sigma^0 \pi^-$	$\frac{1}{2}(3a - 3b + 3c + 3d + e - f + r + t)^2$
$E_{b_1}^- \rightarrow \Lambda^0 \pi^-$	$\frac{1}{6}(3a + 3b + 3c + 3d - e - f + 2g + r + t)^2$
$E_{b_1}^- \rightarrow \Sigma^- \pi^0$	$\frac{1}{2}(-3a + 3b + 5c + 3d - e + f + r + t)^2$
$E_{b_1}^- \rightarrow \Sigma^- \eta$	$\frac{1}{6}(3a + 3b + 3c + 3d - e - f - 2g + r + t)^2$
$E_{b_1}^- \rightarrow E^- K^0$	$(3a - c + r - f - g)^2$
$E_{b_1}^- \rightarrow N \pi^-$	$9b^2$
$E_{b_1}^- \rightarrow N K^-$	$(e + d - g - t)^2$
$E_{b_1}^0 \rightarrow \Sigma^0 \pi^0$	$\frac{1}{4}(a + b - 5c - 5d + e + f + 2m + r + t)^2$
$E_{b_1}^0 \rightarrow \Lambda^0 \pi^0$	$\frac{1}{12}(5a + 5b + 5c - 3d + e + f - 2g - r - t)^2$
$E_{b_1}^0 \rightarrow \Sigma^0 \eta$	$\frac{1}{12}(5a + 5b - c + 5d + e + f - 2g + r + t)^2$
$E_{b_1}^0 \rightarrow \Lambda^0 \eta$	$\frac{1}{36}(3a + 3b + c - 4d + 3e + 3f + 4g - m - r - t)^2$
$E_{b_1}^0 \rightarrow \Sigma^- \pi^+$	$(3a - 2b + 3d + f + m + t)^2$
$E_{b_1}^0 \rightarrow \Sigma^+ \pi^-$	$(-2a + 3b + 3c + e + r + m)^2$
$E_{b_1}^0 \rightarrow P K^-$	$(-a + 3b + e - f - g + m)^2$
$E_{b_1}^0 \rightarrow E^0 K^0$	$(-2a - b - c - e + r + m)^2$
$E_{b_1}^0 \rightarrow N K^0$	$(-a - 2b - d - f + m + t)^2$
$\Lambda_b^0 \rightarrow \Sigma^0 K^0$	$\frac{1}{2}(b + 5d + g - e - t)^2$
$\Lambda_b^0 \rightarrow \Lambda^0 K^0$	$\frac{1}{6}(2a - b + 2c + 3d + e - 2f + g - 2r + t)^2$
$\Lambda_b^0 \rightarrow \Sigma^- K^+$	$(-b + 3d + e - g + t)^2$
$\Lambda_b^0 \rightarrow P \pi^-$	$(-a + 3c + f + g + r)^2$
$\Lambda_b^0 \rightarrow N \pi^0$	$\frac{1}{2}(a + 5c - f - g - r)^2$
$\Lambda_b^0 \rightarrow N \eta$	$\frac{1}{6}(-a + 2b + 3c + 2d - 2e + f - g + r - 2t)^2$
$E_{b_1}^+ \rightarrow E^- K^+$	$(3a - b - e + f + g + m)^2$

衰变模式 $A \rightarrow P + M$ 的有效哈氏量为

$$H_{\text{eff}} = \alpha_1 A^{im} H(15)_i^k \bar{P}_{ijk} \bar{M}_m^l + \alpha_2 A^{im} H(15)_i^k \bar{P}_{ijm} \bar{M}_k^l + \alpha_3 A^{im} H(15)_m^j \bar{P}_{ijk} \bar{M}_l^k + \alpha_4 A^{im} H(6^*)_m^j \bar{P}_{ijk} \bar{M}_l^k + \alpha_5 A^{im} H(3)_j \bar{P}_{ijk} \bar{M}_m^k. \quad (41)$$

由此可得 20 种衰变几率, 比较简单对称关系有

$$\Gamma(E_{b_1}^- \rightarrow \Delta^0 K^-) = \frac{1}{2} \Gamma(E_{b_1}^- \rightarrow \Sigma^{*0} \Pi^-). \quad (42a)$$

$$\Gamma(E_{b_1}^0 \rightarrow \Sigma^{*+} \Pi^-) = \Gamma(E_{b_1}^0 \rightarrow E^{*0} K^0). \quad (42b)$$

衰变模式 $B \rightarrow P + M$ 的有效哈氏量为

$$\begin{aligned}
H_{\text{eff}} = & \beta_1 B^{ij} H(15)_m^{\mu} \bar{P}_{ijk} \bar{M}_l^n + \beta_2 B^{ij} H(15)_j^{lm} \bar{P}_{ik} \bar{M}_m^k + \beta_3 B^{ij} H(15)_i^{lm} \bar{P}_{lmk} \bar{M}_j^k \\
& + \beta_4 B^{ij} H(15)_k^{lm} \bar{P}_{ilm} \bar{M}_j^k + \beta_5 B^{ij} H(6^*)_m^{\mu} \bar{P}_{ijk} \bar{M}_l^n + \beta_6 B^{ij} H(6^*)_j^{lm} \bar{P}_{ik} \bar{M}_m^k \\
& + \beta_7 B^{ij} H(3)_i^{lm} \bar{P}_{ijk} \bar{M}_l^n + \beta_8 B^{ij} H(3)_j^{lm} \bar{P}_{ik} \bar{M}_m^k.
\end{aligned} \quad (43)$$

由此可推得 36 种可能衰变几率.

图 1(d) 反映无粲 B 重子衰变为普通重子和反粲介子弱过程. 忽略双重 Cabibbo 抑制后, 衰变模式 $A \rightarrow O + \bar{D}$ 的有效哈氏量为

$$\begin{aligned}
H_{\text{eff}} = & \gamma_1 A_i H(6)^{ij} \bar{O}_j^k D_k + \gamma_2 A_i H(6)^{jk} \bar{O}_j D_k + \gamma_3 A_i H(3^*)^{ij} \bar{O}_j^k D_k \\
& + \gamma_4 A_i H(3^*)^{jk} \bar{O}_j D_k.
\end{aligned} \quad (44)$$

上式中 $H(3^*)$ 和 $H(6)$ 的非零分量只有

$$H(3^*)^{31} = -H(3^*)^{13} = 1, H(6)^{13} = H(6)^{31} = 1. \quad (45)$$

由此可推得表 5 中的 11 种衰变几率.

表 5 $3^* B$ 重子 $\rightarrow 8$ 维普通重子和反粲介子

衰变模式	衰变几率
$\Xi_{b_1}^- \rightarrow \Lambda^0 D_s^-$	$\frac{1}{6}(2\gamma_1 - \gamma_2 + 2\gamma_3 - \gamma_4)^2$
$\Xi_{b_1}^- \rightarrow \Sigma^0 D_s^-$	$\frac{1}{2}(\gamma_2 + \gamma_4)^2$
$\Xi_{b_1}^- \rightarrow E^- \bar{D}^0$	$(\gamma_1 + \gamma_2 + \gamma_3 - \gamma_4)^2$
$\Xi_{b_1}^- \rightarrow E^0 D^-$	$(\gamma_1 + \gamma_3)^2$
$\Xi_{b_1}^0 \rightarrow \Sigma^+ D_s^-$	$(\gamma_2 + \gamma_4)^2$
$\Xi_{b_1}^0 \rightarrow E^0 \bar{D}^0$	$(\gamma_2 - \gamma_4)^2$
$\Lambda_b \rightarrow \Lambda^0 \bar{D}^0$	$\frac{1}{6}(\gamma_1 - 2\gamma_2 - \gamma_3 + 2\gamma_4)^2$
$\Lambda_b \rightarrow \Sigma^0 \bar{D}^0$	$\frac{1}{2}(\gamma_1 - \gamma_3)^2$
$\Lambda_b \rightarrow \Sigma^+ D^-$	$(\gamma_1 - \gamma_3)^2$
$\Lambda_b \rightarrow \Sigma^+ D_s^-$	$(\gamma_1 - \gamma_3)^2$
$\Lambda_b \rightarrow PD_s^-$	$(\gamma_2 + \gamma_4)^2$

衰变模式 $A \rightarrow P + \bar{D}$ 的有效哈氏量只有一个不变量,

$$H_{\text{eff}} = A^{ij} H(6)^{\mu} \bar{P}_{ikl} D_j. \quad (46)$$

由此可得到典型的对称关系有

$$\begin{aligned}
\Gamma(\Xi_{b_1}^- \rightarrow E^* \bar{D}^-) &= 2\Gamma(\Xi_{b_1}^- \rightarrow \Sigma^* \bar{D}_s^-) = \Gamma(\Xi_{b_1}^0 \rightarrow E^* \bar{D}^0) \\
&= \Gamma(\Xi_{b_1}^0 \rightarrow \Sigma^{*+} D_s^-) = 2\Gamma(\Lambda_b^0 \rightarrow \Sigma^* \bar{D}^0) = \Gamma(\Lambda_b^0 \rightarrow \Sigma^* \bar{D}^-).
\end{aligned} \quad (47)$$

衰变模式 $B \rightarrow O + \bar{D}$ 的有效哈氏量为

$$\begin{aligned}
H_{\text{eff}} = & a' \epsilon_{ijk} B^{il} H(6)^{jm} \bar{O}_m^k D_l + b' \epsilon_{ijk} B^{il} H(6)^{jm} \bar{O}_l^k D_m \\
& + c' B^{ij} H(3^*)_i \bar{O}_j^k D_k + d' B^{ij} H(3^*)_k \bar{O}_i^j D_j.
\end{aligned} \quad (48)$$

它可推得 16 种衰变几率. 比较简单的对称关系有:

$$\Gamma(\Sigma_b^0 \rightarrow \Sigma^0 \bar{D}^0) = \frac{1}{2} \Gamma(\Xi_{b_2}^- \rightarrow E^0 D^-). \quad (49a)$$

$$\Gamma(\Sigma_b^0 \rightarrow \Sigma^+ D^-) = \Gamma(\Sigma_b^- \rightarrow \Sigma^0 D^-). \quad (49b)$$

衰变模式 $B \rightarrow P + \bar{D}$ 的有效哈氏量为

$$H_{\text{eff}} = \alpha' B^{ij} H(6)^{\mu} \bar{P}_{ijk} D_l + \beta' B^{ij} H(6)^{\mu} \bar{P}_{ikl} D_j + \gamma' B^{ij} H(3^*)^{\mu} \bar{P}_{ijk} D_l. \quad (50)$$

由此可得到 15 种衰变几率, 其较典型的对称关系有

$$\Gamma(\Sigma_b^+ \rightarrow \Delta^{++} D_s^-) = 3\Gamma(\Sigma_b^- \rightarrow \Sigma^{*-} \bar{D}^0) = \frac{3}{2}\Gamma(E_{b_2}^- \rightarrow E^{*-} \bar{D}^0) = \Gamma(\Omega_b \rightarrow \Omega \bar{D}^0). \quad (51a)$$

$$\Gamma(\Sigma_b^0 \rightarrow \Sigma^{*+} \bar{D}^-) = \Gamma(\Sigma_b^- \rightarrow \Sigma^{*0} D^-) = \Gamma(E_{b_2}^- \rightarrow E^{*0} D^-). \quad (51b)$$

依据 QCD 质量标度, u、d 和 s 三种轻夸克质量相差很少, 可以确信 B 重子衰变过程 $SU(3)_f$ 对称性很好成立, 本文只探讨了无粲 B 重子二体衰变. 得到一些期待验证的对称关系; 而半轻子衰变和三体衰变将在另文研讨. 目前有关 B 重子的实验数据还很稀少, 甚至对 Λ_b^0 或 E_b^0 还不完全肯定^[5,11], 但可坚信, 随着高能实验的发展, 我们期待着将会有更多 B 重子衰变的可靠数据. 以便比较理论预言, 并对标准模型做进一步验证. 由于篇幅所限, 本文省略了 10 个表格和许多对称关系. 在进行研究过程中, 曾与美国加州理工大学 M. J. Savage 教授通函研讨过, 从中得到不少启发. 在山东大学计算中心完成计算, 对此我们深表感谢!

参 考 文 献

- [1] X. Li and D. Wu, *Phys. Lett.*, **B218**, (1989), 357.
- [2] M. J. Savage and M. B. Wise, *Nucl. Phys.*, **B326**(1989), 15.
- [3] M. J. Savage and M. B. Wise, *Phys. Rev.*, **D39**(1989), 3346.
- [4] S. M. Sheiholesla mi and M. P. Khanna, *Phys. Rev.*, **D44**(1991), 770.
- [5] *Phys. Lett.*, **B239**, Rev. of Particle Properties, **VIII131**(1990).
- [6] D. A. Crane FERMLAB—CONF—91/238E.
- [7] Bonvicini, et al., *Lett. of Nuovo Cimento*, **97**(1981), 31.
- [8] CERN, CDEF et al., *Collab. Phys. Lett.*, **108B**(1982), 361.
- [9] Chen, Cormell, et al., *Nucl. Phys.*, **B274**(1986), 707.
- [10] L3 Collaboration, *Phys. Lett.*, **B270**(1991), 111.
- [11] *Phys. Rev.*, **D45**(1992), Review of Particle Properties.

$SU(3)_f$ Predictions for Nonleptonic Decays of Charmless B-Flavoured Baryons

HOU YUNZHI GAO LIXIN

(Department of Physics, Shandong University, Jinan 250100)

ABSTRACT

Using $SU(3)_f$ flavor symmetry of the strong interactions which we expect to hold well for bottom baryon decays, we obtain some decay rates and relations among the nonleptonic decays of charmless B-Flavoured baryons. It is hoped that in the near future experimental data on these decays will become available and so will provide tests on the assumptions involved.