第24卷 第11期 高能物理与核物理 Vol.24, No.11
2000年11月 HIGH ENERGY PHYSICS AND NUCLEAR PHYSICS Nov., 2000

顶色辅助的多标度人工色理论对稀有过程 $e^+e^-\to\bar{b}s$ 的单圈效应*

鲁公儒 岳崇兴 李卫彬[1)] 孙俊峰[1)]
(河南师范大学物理与信息工程学院 新乡 453002)

摘要 讨论了顶色辅助的多标度人工色理论预言的赝标哥尔斯通玻色子(technipions, top-pions)对稀有过程 $e^+e^-\to\bar{b}s$ 的单圈效应,计算了该过程在LEPⅡ上的产生截面,得到较标准模型预言值要大一个数量级的数值结果. 并进一步讨论了在B介子工厂上探测此稀有过程的可能性.

关键词 顶色 人工色理论 产生截面 单圈效应

1 引言

为了解决传统人工色(TC)理论的缺点,人们提出了顶色辅助的人工色理论(TC2)[1],此理论是解决电弱对称性破缺机制的候选者之一,是人们较感兴趣的一种新物理理论. 因此,在TC2理论框架下,研究各种物理过程并与实验比较,是一件很有必要的工作. 和传统的TC理论一样,TC2理论预言了一些赝标哥尔斯通玻色子(PGBs),包括传递TC相互作用的TC介子(technipions)和传递顶色相互作用的Top介子(top-pions),这些粒子对一些可观测物理量会产生有意义的贡献.

在标准模型(SM)中,由于GIM机制很强的压低,味改变的稀有物理过程发生几率太小而不能被实验上所探测到. 若非标准模型对此稀有过程能产生较大的修正,则可由此检验非标准模型的正确性. 有文章[2]已经计算了在 e^+e^- 对撞机LEPⅡ上,SM对稀有过程 $e^+e^-\to\bar{b}s$ 的产生截面,其理论结果是 10^{-3}fb的量级,这显然是实验上无法观测到的. 本文针对这一稀有过程的产生截面用顶色辅助的多标度人工色(TOPCMTC)模型进行了计算,看是否理论结果比SM的有所提高,以便和实验相比来检验此模型.

1999-08-16 收稿,1999-11-04 收修改稿
* 国家自然科学基金和河南省杰出青年基金资助
1) E-mail: dphnu@pbulic.zz.ha.cn

2 TOPCMTC 模型对稀有过程 $e^+e^-\to\bar{b}s$ 产生截面的单圈贡献

TOPCMTC 模型是在 1TeV 能标下,将多标度人工色理论[3]与顶色相结合组成的一类 TC2 模型. 在此模型中,ETC 相互作用给所有的普通轻子和夸克以质量,但是对第三代夸克质量,尤其是顶夸克贡献很小,$m'_t=\varepsilon\cdot m_t(0.03\leqslant\varepsilon\leqslant 0.1)$,顶夸克质量主要由顶色相互作用产生. TC 相互作用负责电弱规范对称性的破缺. TC 介子的衰变常数是 $F_T=40\mathrm{GeV}$,而 top 介子 Π_t^0、Π_t^+ 的衰变常数是 $F_{\Pi_t}=50\mathrm{GeV}$[1].

稀有过程 $e^+e^-\to\bar{b}s$ 的产生可以通过 PGBs 和普通费米子间味改变的强相互作用形式进行,即 $u_i\bar{d}_j\Pi^{\pm}$ 和 $u_i\bar{d}_j\Pi_a^{\pm}$(其中 $\Pi^{\pm}$,$\Pi_a^{\pm}$ 分别表示色单态和色八重态的 TC 介子或 Top 介子). 首先,考虑 TOPCMTC 模型的色八重态 TC 介子对此过程的单圈效应,其中荷电色八重态的 TC 介子和普通费米子间耦和形式为[4]:

$$\frac{\mathrm{i}\sqrt{6}V_{u_id_i}}{F_T}\Pi_a^+\bar{u}_i(m'_{u_i}L-m'_{d_i}R)d_i,\quad(1)$$

其中 u_i,d_i 分别表示同位旋为正、负的夸克,相应的费曼图如图 1 所示.

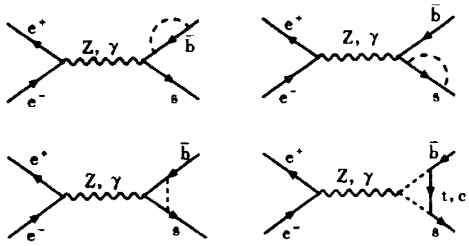

图 1　PGBs 对 $e^+e^-\to\bar{b}s$ 过程贡献的费曼图

- - -:TC 介子或 Top 介子.

计算过程中采用质壳重整化条件,利用维数正规化方案来抵消所有的圈图效应中出现的紫外发散[5]. 有效顶角形式是:

$$V_Z^\mu=\mathrm{i}e[F_{1Z}\gamma^\mu L+F_{2Z}\gamma^\mu R+F_{3Z}P_b^\mu L+F_{4Z}P_b^\mu R+F_{5Z}P_s^\mu L+F_{6Z}P_s^\mu R],\quad(2)$$

$$V_\gamma^\mu=\mathrm{i}e[F_{1\gamma}\gamma^\mu L+F_{2\gamma}\gamma^\mu R+F_{3\gamma}P_b^\mu L+F_{4\gamma}P_b^\mu R+F_{5\gamma}P_s^\mu L+F_{6\gamma}P_s^\mu R],\quad(3)$$

其中 $L=\dfrac{1-\gamma_5}{2}$,$R=\dfrac{1+\gamma_5}{2}$. 而 P_b^μ 和 P_s^μ 分别表示 b 夸克和 s 夸克的动量. 形状因子是:

$$F_{iZ}=\sum_{\xi=t,c}F_{iZ}^\xi,\ F_{i\gamma}=\sum_{\xi=t,c}F_{i\gamma}^\xi$$

在计算过程中,由于 CKM 矩阵元 $V_{ud}V_{us}$ 具有很强的限制压低,忽略了上夸克 u 的贡献,附录 A 给出了形状因子 F_{iZ}^ξ 和 $F_{i\gamma}^\xi$ 的表达式. 色八重态的 TC 介子的单圈效应对此过程的产生截面表达式为:

$$\sigma=\frac{x}{16\pi s^2}\int_{-1}^{1}\overline{|M|^2}\mathrm{d}(\cos\theta),$$

其中:
$$x=\sqrt{\frac{[s-(m'_b-m_s)^2][s-(m'_b+m_s)^2]}{4}},$$

$$=\bar{u}_sV_Z^\mu\nu_b\bar{\nu}_e+\mathrm{i}e\gamma^\nu[v_e(1+\gamma_5)+a_e(1-\gamma_5)]u_e-\frac{-\mathrm{i}g_{\mu\nu}}{s-m_Z^2}+$$

$$(-\mathrm{i}e)\bar{u}_sV_\gamma^\mu\nu_b\bar{\nu}_e+\gamma^\nu u_e-\frac{-\mathrm{i}g_{\mu\nu}}{s},$$

$$\overline{|M|^2} = \frac{1}{4}(M_Z^2 + M_\gamma^2 + 2\mathrm{Re}M_Z M_\gamma^*)$$

其次考虑 TOPCMTC 模型的色单态的 TC 介子对此过程的单圈图贡献. 荷电色单态的 TC 介子和普通费米子间耦和形式为[4]:

$$\frac{\mathrm{i}\sqrt{6}V_{u_i d_i}}{F_T}\Pi^+ \overline{u_i}(m'_{u_i}L - m'_{d_i}R)d_i, \tag{4}$$

色单态的 TC 介子对此过程有贡献的费曼图包括自能图、三角图和箱图. 但是由于相互作用耦合系数与费米子的质量成比例,箱图的贡献与其他图相比很小,可以忽略,故费曼图与图1类似. 由方程(1)和方程(4)比较来看,色单态的 TC 介子贡献中的形状因子 F_{iZ}^{ξ}、$F_{i\gamma}^{\xi}$ 要比色八重态 TC 介子的贡献多一个压低因子 $\frac{1}{18}$,因此色单态的 TC 介子对散射振幅的贡献和色八重态 TC 介子的相比要小两个量级,故计算时将色单态的 TC 介子对稀有过程 $e^+e^-\to\bar{b}s$ 的贡献略去.

最后,我们考虑 Top 介子对此过程的贡献. 由于在 TC2 理论中顶色相互作用主要与第三代夸克间发生作用,并且 Top 介子为色单态的 PGBs,同样忽略箱图的贡献,费曼图与图1相同. 其费曼规则形式如下[1]:

$$\frac{m_t - m'_t}{\sqrt{2}F_{\Pi_t}}[\mathrm{i}\bar{t}\gamma_5 t\Pi^0 + \frac{\mathrm{i}}{\sqrt{2}}\bar{t}(1-\gamma_5)b\Pi^+ + \frac{\mathrm{i}}{\sqrt{2}}\bar{b}(1+\gamma_5)t\Pi^-] \tag{5}$$

$$\frac{m_b - m'_b}{\sqrt{2}F_{\Pi_t}}[\mathrm{i}\bar{b}\gamma_5 b\Pi^0 + \frac{\mathrm{i}}{\sqrt{2}}\bar{t}(1+\gamma_5)b\Pi^+ + \frac{\mathrm{i}}{\sqrt{2}}\bar{b}(1-\gamma_5)t\Pi^-] \tag{6}$$

$$\frac{m_t - m'_t}{\sqrt{2}F_{\Pi_t}}[\mathrm{i}\Pi^0(\overline{t_R}c_L U_{L,tc} + \overline{c_R}t_L U^*_{R,tc}) + \mathrm{i}\sqrt{2}\Pi^+(\overline{t_R}s_L D_{L,bs} + \overline{c_R}b_L U^*_{R,tc}) + \mathrm{h.c.}] \tag{7}$$

其中 $m'_t = \epsilon\cdot m_t$, $m'_b = \frac{m_b}{m_t}m'_t$ 分别代表由 ETC 相互作用产生的 t 夸克和 b 夸克质量,t 夸克和 b 夸克的质量矩阵元由 ETC 相互作用和顶色相互作用共同产生,并且顶色相互作用的贡献是主要的,味改变的耦和形式由方程(7)给出. 其他的费曼规则可以参阅参考文献[6]. 有效顶角形式和方程(2),方程(3)相似,不同的地方在于形状因子间的差别,其具体形式在附录B中给出.

3 数值结果和讨论

通过第2部分中的有关公式,可以分别计算 TC 相互作用、顶色相互作用对稀有过程 $e^+e^-\to\bar{b}s$ 产生截面的贡献. 但是在 TOPCMTC 模型中,TC 相互作用和顶色相互作用同时存在,二者的贡献不可能单独表现出来,因此,物理的结果应是这两部分贡献之和,即总的产生截面是:

$$\sigma = \sigma(\mathrm{TC}) + \sigma(\mathrm{Topcolor})$$

在数值计算中,选用的参数如下[7]:

$$V_{tb}=0.9992,\ V_{ts}=0.9743,\ V_{ts}=0.038,\ V_{cb}=0.04,$$
$$\alpha_e=\frac{1}{128.8},\ s_W^2=0.23,\ m_b=4.5\text{GeV},\ m_c=1.5\text{GeV},$$
$$m_s=0.18\text{GeV},\ m_Z=91.187\text{GeV},\ m_t=175\text{GeV}.$$

在 e^+e^- 对撞机 LEPⅡ上,其质心能量取为$\sqrt{s}=200$GeV,另外的两个参数取值有一个变化范围,分别是:5GeV$\leqslant m'_t\leqslant$20GeV 和 300GeV$\leqslant m_{\Pi^a}\leqslant$600GeV.

在图 2 中,分别给出了 TC 相互作用和顶色相互作用对过程 $e^+e^-\to bs$ 产生截面的贡献随 m'_t 的变化情况(其中$\sqrt{s}=200$GeV,$m_{\Pi^a}=500$GeV,$m_{\Pi_t}=200$GeV.),很明显,当 $m'_t\geqslant$8GeV 时,TC 介子的贡献占主导地位,而当 $m'_t\leqslant$7GeV 时,Top 介子的贡献是主要的. 在图 3 中,给出了有 TC 介子、Top 介子同时存在的情况下对此过程产生截面的总贡献随 m'_t 的变化趋势(其中$\sqrt{s}=200$GeV,$m_{\Pi^a}=500$GeV,$m_{\Pi_t}=200$GeV),并将此结果与 SM 的结果相比较,从图 3 可以看出,TOPMTC 给出的结果比 SM 预言的结果有提高,约大一个量级. 并且我们考察了 TOPMTC 模型色八重态 TC 介子的贡献. 图 4 反映的是 TOPMTC 模型对此过程总的散射截面随质心能量$\sqrt{s}$的变化曲线(其中 $m'_t=15$GeV,$m_{\Pi_t}=200$GeV,$m_{\Pi^a}=500$GeV),以便在不同的对撞机上来寻找此事例,由于质心能量近似等于规范玻色子 Z_0 质量,所以在 Z_0 质量附近的产生截面较大.

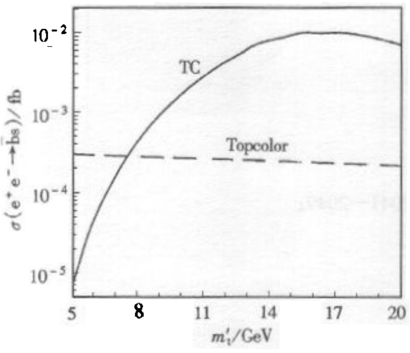

图 2　$e^+e^-\to\bar{b}s$ 的产生截面随 m'_t 的变化曲线

—:TC 相互作用的贡献,　- - :Topcolor 相互作用的贡献.

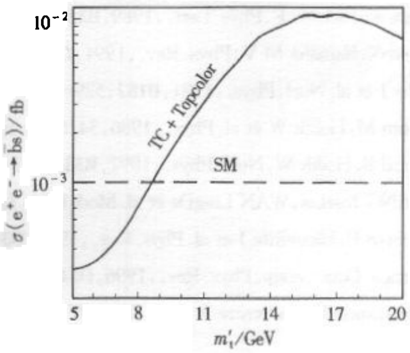

图 3　$e^+e^-\to\bar{b}s$ 产生截面随 m'_t 的变化曲线

—:TOPCMTC 模型的贡献,- - - :SM 的贡献.

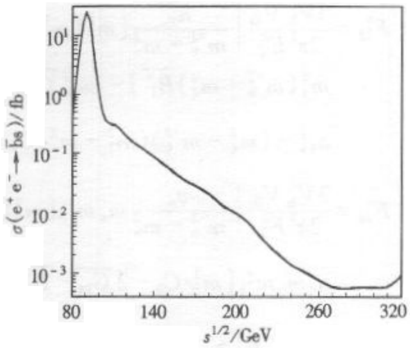

图 4　TOPCMTC 模型对过程 $e^+e^-\to\bar{b}s$ 产生截面的贡献随质心能量$\sqrt{s}$的变化曲线

质心能量$\sqrt{s}\leqslant$500GeV 时直线 e^+e^- 对撞机工作 1—2 年的积分亮度[8]:

$$\int\mathscr{L}dt = 50\text{fb}^{-1}$$

则当 $m'_t=6$GeV 时,$\sigma=0.376\times10^{-3}$fb,在 5—10 年内可有 1,2 个事例,当 $m'_t=15$GeV 时,$\sigma=0.106\times10^{-1}$fb,在 10—20 年内有 5—10 个事例,显然很难观测到此事例. 另外,B

介子工厂即将运行,我们计算了 KEK(8×3.5GeV)上此事例截面. 不过,由于其有效碰撞能量不能产生 Z_0,在 KEK 上只能通过电磁作用 $e^+e^-\rightarrow\gamma\rightarrow\bar{b}s$ 而发生. 其最大的产生截面 $\sigma_{max}=2.1\times10^{-1}$nb,和在 LEPⅡ上的值相比要大6个量级,所以,在B介子工厂中将很容易观测到此事例.

本文计算了 TOPMTC 预言的 PGBs 对稀有过程 $e^+e^-\rightarrow\bar{b}s$ 的单圈贡献,结果显示,TC 理论中预言的 PGBs 对此物理过程有较大的贡献,其产生截面比 SM 理论预言值高出一个数量级,此过程对我们探索超出 SM 理论以外的新物理提供了一个很好的例子.

参考文献(References)

1　Hill C H. Phys. Lett., 1995, **B345**: 483—485

2　HUANG ChaoShang, WU XiaoHong et al. hep-ph/9902474

3　Lane K, Eichten E. Phys. Lett., 1989, **B222**: 274—280;
　Lane K, Ramana M V, Phys. Rev., 1991, **D44**: 2678—2700

4　Ellis J et al. Nucl. Phys., 1981, **B182**: 529—545

5　Bohm M, Hollik W et al. Phys., 1986, **34**: 687—695;
　Grzad B, Hollik W. Nucl. Phys., 1992, **B384**: 101—112

6　WANG XueLei, WAN LingDe et al. Mod. Phys. Lett., 1995, **A10**: 2041—2049;
　Eichten E, Hinchliffe I et al. Phys. Rev., 1986, **D34**: 1547—1566

7　Particle Data Group, Phys. Rev., 1996, **D54**: 24, 65—66, 94—97

8　Accomando E, Andreazza A et al. DESY97－100, hep-ph/9705442: 7

附录 A

TOPMTC 理论中 ETC 部分形状因子 F^{ξ}_{iZ}, $F^{\xi}_{i\gamma}$ 的具体表达式

$$F^{\xi}_{1Z}=\frac{3V_{\xi s}V_{\xi b}}{2\pi^2F_T^2}\Big\{\frac{a_s}{m'^2_b-m_s^2}[m_\xi^2(m_s^2+m'^2_b)(\overline{B_0^*}-\overline{B_0})+m'^2_b(m_s^2+m_\xi^2)\overline{B_1}]-$$

$$m_s^2(m'^2_b+m_\xi^2)\overline{B_1^*}]-km_\xi^2\overline{C_{24}^*}+v_\xi[m_\xi^2(m_{\Pi^a}^2C_0-2\overline{C_{24}})-\overline{B_0^{\nabla}})]+$$

$$a_\xi[-(m_\xi^2-m'^2_b)(m_\xi^2-m_s^2)C_0-(m'^2_b-m_s^2)m_\xi^2C_{12}+(m_\xi^2-m_s^2)m'^2_bC_{11}]\Big\},$$

$$F^{\xi}_{2Z}=\frac{3V_{\xi s}V_{\xi b}}{2\pi^2F_T^2}\Big\{\frac{v_s}{m'^2_b-m_s^2}m_sm'_b[m_\xi^2(2\overline{B_0^*}-\overline{B_1^*}-2\overline{B_0}+\overline{B_1})+m'^2_b\overline{B_1}-m_s^2\overline{B_1^*}]+$$

$$a_\xi m_sm'_b[m_{\Pi^a}^2C_0-2\overline{C_{24}}-\overline{B_0^{\nabla}}+m_s^2C_{12}+m'_b(C_{11}-C_{12})-m_\xi^2C_{11}]-km_sm'_b\overline{C_{24}^*}\Big\},$$

$$F^{\xi}_{3Z}=\frac{3V_{\xi s}V_{\xi b}}{2\pi^2F_T^2}\Big\{2a_\xi m_s[(m_\xi^2-m'^2_b)(C_{12}-C_{11})+m'^2_b(C_{21}+C_{22}-2C_{23})]+$$

$$\frac{k}{2}m_s[m_\xi^2(C_0^*+C_{11}^*+C_{12}^*-2C_{22}^*+2C_{23}^*)+m'^2_b(C_{12}^*+2C_{22}^*)]+2v_\xi m_sm_\xi^2(C_{23}-C_{22})\Big\},$$

$$F^{\xi}_{4Z}=\frac{3V_{\xi s}V_{\xi b}}{2\pi^2F_T^2}\Big\{2a_\xi m_s^2m'_b(C_{23}-C_{22})+2v_\xi m_\xi^2m'_b(C_{21}+C_{22}-2C_{23})+$$

$$\frac{k}{2}m'_b[m_\xi^2(C_0^*+3C_{12}^*+2C_{22}^*)+m_s^2(C_{11}^*-C_{12}^*+2C_{23}^*-2C_{22}^*)]\Big\},$$

$$F^{\xi}_{5Z}=\frac{3V_{\xi s}V_{\xi b}}{2\pi^2F_T^2}\Big\{2a_\xi m_sm'^2_b(C_{22}-C_{23})-2v_\xi m_sm_\xi^2C_{22}+\frac{k}{2}m_s[m_\xi^2(3C_{12}^*-$$

$$3C_{11}^{*}+4C_{23}^{*}-C_{0}^{*}-2C_{21}^{*}-2C_{22}^{*})+m'^{2}_{b}(2C_{22}^{*}-2C_{23}^{*}-C_{12}^{*})]\Big\},$$

$$F_{6Z}^{\xi}=\frac{3V_{\xi s}V_{\xi b}}{2\pi^{2}F_{T}^{2}}\Big\{2a_{\xi}m'_{b}[m_{\xi}^{2}C_{12}-m_{s}^{2}(C_{12}+C_{22})]+2v_{\xi}m'_{b}m_{\xi}^{2}(C_{22}-C_{23})+$$

$$\frac{k}{2}m'_{b}[m_{\xi}^{2}(C_{12}^{*}+2C_{22}^{*}-C_{0}^{*}-2C_{11}^{*}-2C_{23}^{*})+m_{s}^{2}(C_{12}^{*}+4C_{23}^{*}-C_{11}^{*}-2C_{21}^{*}-2C_{22}^{*})]\Big\}.$$

其中有

$$F_{i\gamma}^{\xi}=F_{iz}^{\xi}\big|_{(k\to 1,a_{\xi}=v_{\xi}=\frac{1}{3},a_{s}=v_{s}=\frac{-1}{6})},$$

并且有:

$$v_{\xi}=\frac{-s_{W}^{2}}{3s_{W}c_{W}},a_{\xi}=\frac{1-\frac{4}{3}s_{W}^{2}}{4s_{W}c_{W}},v_{s}=\frac{s_{W}^{2}}{6s_{W}c_{W}},a_{s}=\frac{-1+\frac{2}{3}s_{W}^{2}}{4s_{W}c_{W}},k=\frac{1-2s_{W}^{2}}{2s_{W}c_{W}}.$$

以上式子中 $m_{\Pi^{a}}$ 表示色八重态 TC 介子的质量,而 m_{ξ} 表示顶夸克 t 和粲夸克 c 的质量. 两点和三点函数 B_0,B_1,C_0,C_{ij} 的定义参阅文献[6],在本文中的具体情况是:

$$\overline{B_i}=\overline{B_i}(m'_{b},m_{\xi},m_{\Pi^{a}})\qquad \overline{B_i^{*}}=\overline{B_i}(m_{s},m_{\xi},m_{\Pi^{a}})\qquad \overline{B_0^{**}}=\overline{B_0}(\sqrt{s},m_{\xi},m_{\xi})$$

$$C_{ij}=C_{ij}(m'_{b},\sqrt{s},m_{\Pi^{a}},m_{\xi},m_{\xi})\qquad C_{ij}^{*}=C_{ij}(m_{s},\sqrt{s},m_{\xi},m_{\Pi^{a}},m_{\Pi^{a}})$$

附录 B

TOPMTC 理论中顶色辅助部分形状因子 $F_{iZ}^{\xi},F_{i\gamma}^{\xi}$ 的具体表达式

$$F_{1Z}^{*}=g\Big\{\frac{a_{s}}{m_{b}^{*2}-m_{s}^{2}}m_{b}^{*}[m_{s}^{2}\overline{B_{1}^{*}}-m_{b}^{*2}\overline{B_{1}}+m_{t}^{*2}(\overline{B_{0}}-\overline{B_{0}^{*}})]+km_{b}^{*}\overline{C_{24}^{*}}+v_{t}m_{b}^{*}$$

$$[2\overline{C_{24}}+\overline{B_{0}^{**}}-m_{\Pi_{t}}^{2}C_{0}-m_{s}^{2}C_{12}+(m_{t}^{*2}-m_{b}^{*2})(C_{11}-C_{12})]+a_{t}m_{b}^{*}m_{t}^{*2}(C_{12}-C_{11})\Big\}$$

$$F_{2Z}^{*}=g\Big\{\frac{v_{s}}{m_{b}^{*2}-m_{s}^{2}}m_{s}[m_{b}^{*2}(\overline{B_{1}^{*}}-\overline{B_{1}})+m_{t}^{*2}(\overline{B_{0}}-\overline{B_{0}^{*}})]+a_{t}m_{s}m_{t}^{*2}C_{12}+$$

$$v_{t}m_{s}[m_{b}^{*2}(C_{0}+C_{11})-m_{t}^{*2}(C_{0}+C_{12})]\Big\},$$

$$F_{3Z}^{*}=g\Big\{2v_{t}m_{s}m_{b}^{*}(C_{22}-C_{23})-\frac{k}{2}m_{s}m_{b}^{*}(C_{11}^{*}-2C_{22}^{*}-C_{12}^{*}+2C_{23}^{*})\Big\},$$

$$F_{4Z}^{*}=g\Big\{2v_{t}[m_{b}^{*}(2C_{23}+C_{12}-C_{21}-C_{22}-C_{11})+m_{t}^{*2}(C_{11}-C_{12})]-$$

$$\frac{k}{2}[m_{b}^{*2}(C_{12}^{*}+2C_{22}^{*})+m_{t}^{*2}(C_{0}^{*}+2C_{12}^{*})]\Big\},$$

$$F_{5Z}^{*}=g\Big\{2v_{t}m_{s}m_{b}^{*}(C_{22}+C_{12})-\frac{k}{2}m_{s}m_{b}^{*}(C_{12}^{*}+4C_{23}^{*}-C_{11}^{*}-2C_{21}^{*}-2C_{22}^{*})\Big\},$$

$$F_{6Z}^{*}=g\Big\{2[v_{t}m_{b}^{*2}(C_{23}-C_{22})-a_{t}m_{t}^{*2}C_{12}]-$$

$$\frac{k}{2}[m_{b}^{*2}(2C_{22}^{*}-2C_{23}^{*}-C_{12}^{*})+m_{t}^{*2}(2C_{12}^{*}-2C_{11}^{*}-C_{0}^{*})]\Big\}$$

其中

$$\overline{B_i}=\overline{B_i}(m_{b}^{*},m_{t}^{*},m_{\Pi_{t}}),\qquad \overline{B_i^{*}}=\overline{B_i}(m_{s},m_{t}^{*},m_{\Pi_{t}}),\qquad \overline{B_0^{**}}=\overline{B_0}(\sqrt{s},m_{t}^{*},m_{t}^{*}),$$

$$C_{ij}=C_{ij}(m_{b}^{*},\sqrt{s},m_{\Pi_{t}},m_{t}^{*},m_{t}^{*}),\qquad C_{ij}^{*}=C_{ij}(m_{s},\sqrt{s},m_{t}^{*},m_{\Pi_{t}},m_{\Pi_{t}}),$$

$$g=\frac{2m_{t}^{*}V_{tb}D_{L,bs}}{16\Pi^{2}F_{\Pi_{t}}^{2}},\qquad D_{L,bs}=\frac{1}{2}V_{tb}.$$

One Loop Effects to the Process $e^+e^- \to \bar{b}s$ in Topcolor-Assisted Multiscale Technicolor Model*

LU GongRu YUE ChongXing LI WeiBin[1)] SUN JunFeng[1)]
(*Department of Physics, He'nan Normal University, Xingxiang* 453002, *China*)

Abstract We calculated the Pseudo-Goldstone bosons (technipions, top-pions) corrections to the cross-section σ of the process $e^+e^- \to \bar{b}s$ in topcolor-assisted multiscale technicolor model at LEP II energy region. Our results show that, with reasonable value of the parameters, the cross-section is one order larger than that predicted by the standard model. We discussed the possibility of detecting this rare event at the "B-factory".

Key words topcolor, technicolor theory, cross-section, one loop effects

---

Received 16 August 1999, Revised 4 November 1997

* Supported by the National Natural Science Foundation of China and the Excellent Youth Foundation of Henan Scientific Committee

1) E-mail: dphnu@pbulic.zz.ha.cn