

# J/ $\psi$ 共振参数测量 周进展

胡海明 周兴玉

2014-07-16



# 主要内容

- J/psi共振参数测量方法
- 上周回顾
- 本周进展
  - 查找阅读了e+e-到hadrons的理论产生截面的计算方法
  - 编写计算了e+e-到hadrons的理论产生截面的共振干涉部分的程序，查看了初步的数值计算结果。
- 下周目标

# J/psi共振参数测量方法

- 从实验数据中筛选出末态为 $e+e^-$ ， $u+u^-$ 和强子的事例，统计这三类事例的观测数目，扣除估计的本底后，除以亮度和效率获得实验产生截面。

$$\sigma_{\text{exp}}^{\text{gen}}(w_0) = \frac{N_{\text{exp}}^{\text{obs}}(w_0) - N_{\text{mcbkgs}}^{\text{obs}}(w_0)}{L(w_0) \cdot \epsilon_{\text{trg}}(w_0) \epsilon_{\text{recsel}}(w_0)}$$

- 从文献中找到这三类事例的考虑了辐射修正的理论截面公式，然后再卷积上质心能量由于能散的分布，获得产生截面的理论公式。

$$\sigma_{\text{the}}^{\text{gen}}(w_0) = \int \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_{w_0}} \exp\left(-\frac{(w-w_0)^2}{2\sigma_{w_0}^2}\right) (\sigma_{\text{con}}(w) + \sigma_{\text{res}}(w) + \sigma_{\text{inf}}(w)) dw$$

其中  $\sigma_{\text{res}}(w)$ 和 $\sigma_{\text{inf}}(w)$  包含J/psi的共振参数  $M, \Gamma_{\text{tot}}, \Gamma_{ee}, \Gamma_{uu}, \Gamma_{\text{had}}$  等。

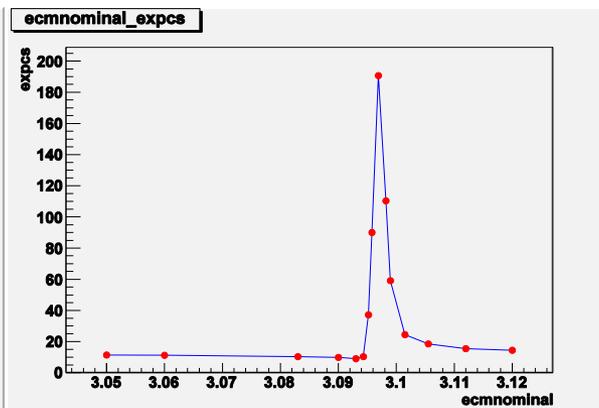
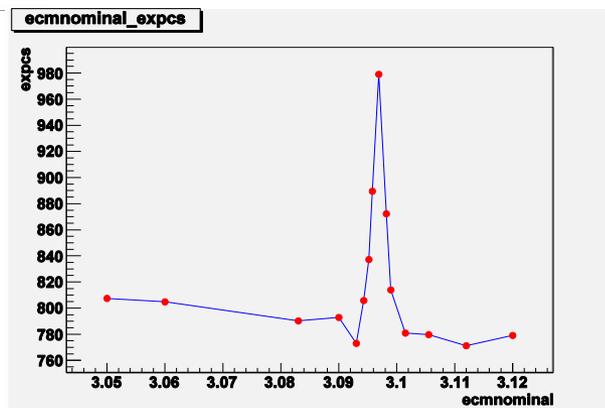
- 然后用产生截面的理论公式拟合产生截面的实验数据获取共振参数。
- 另一种等效的处理方式

$$\sigma_{\text{exp}}^{\text{obs}}(w_0) = \frac{N_{\text{exp}}^{\text{obs}}(w_0) - N_{\text{mcbkgs}}^{\text{obs}}(w_0)}{L(w_0)}$$

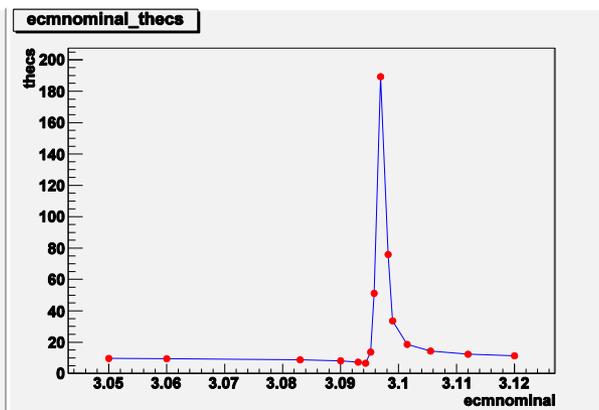
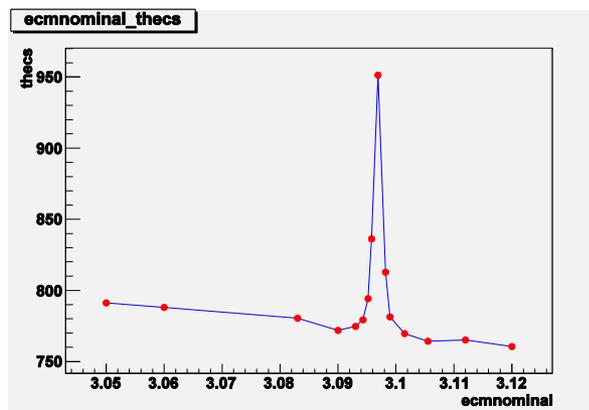
$$\sigma_{\text{the}}^{\text{obs}}(w_0) = \int \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_{w_0}} \exp\left(-\frac{(w-w_0)^2}{2\sigma_{w_0}^2}\right) (\sigma_{\text{con}}(w) \epsilon_{\text{trg}}(w_0) \epsilon_{\text{conrecsel}}(w_0) + \sigma_{\text{res}}(w) \epsilon_{\text{trg}}(w_0) \epsilon_{\text{resrecsel}}(w_0) + \sigma_{\text{inf}}(w) \epsilon_{\text{trg}}(w_0) \epsilon_{\text{infrecsel}}(w_0)) dw$$

# 上周回顾

- 测量了 $e^+e^-$ 到 $e^+e^-$ 以及 $e^+e^-$ 到 $u^+u^-$ 的实验产生截面



- $e^+e^-$ 到 $e^+e^-$
- $e^+e^-$ 到 $u^+u^-$
- 计算了 $e^+e^-$ 到 $e^+e^-$ 以及 $e^+e^-$ 到 $u^+u^-$ 的理论产生截面



- $e^+e^-$ 到 $e^+e^-$
- $e^+e^-$ 到 $u^+u^-$
- 编写了 $e^+e^-$ 到 $e^+e^-$ 以及 $e^+e^-$ 到 $u^+u^-$ 的产生截面拟合程序 ( 暂未拟合 )

# 本周进展

## e+e-到hadrons 的理论截面计算公式 (仅含共振及干涉部分，连续部分由产生子给出)

$$\sigma_{the}^{genre \sin f}(w_0) = \int \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_{w_0}} \exp\left(-\frac{(w-w_0)^2}{2\sigma_{w_0}^2}\right) \sigma_{re \sin f}(w) dw$$

$$\begin{aligned} \sigma_{re \sin f}(W) = & \frac{12\pi}{W^2} \left\{ \left(1 + \delta_{sf}\right) \left[ \frac{\Gamma_{ee}\tilde{\Gamma}_h}{\Gamma M} \operatorname{Im} f(W) \right. \right. \\ & \left. \left. - \frac{2\alpha\sqrt{R}\Gamma_{ee}\tilde{\Gamma}_h}{3W} \lambda \operatorname{Re} \frac{f^*(W)}{1-\Pi_0} \right] \right. \\ & \left. - \frac{\beta\Gamma_{ee}\tilde{\Gamma}_h}{2\Gamma M} \left[ \left(1 + \frac{M^2}{W^2}\right) \arctan \frac{\Gamma W^2}{M(M^2 - W^2 + \Gamma^2)} \right. \right. \\ & \left. \left. - \frac{\Gamma M}{2W^2} \ln \frac{\left(\frac{M^2}{W^2}\right)^2 + \left(\frac{\Gamma M}{W^2}\right)^2}{\left(1 - \frac{M^2}{W^2}\right)^2 + \left(\frac{\Gamma M}{W^2}\right)^2} \right] \right\}, \end{aligned}$$

$$\delta_{sf} = \frac{3}{4}\beta + \frac{\alpha}{\pi} \left( \frac{\pi^2}{3} - \frac{1}{2} \right) + \beta^2 \left( \frac{37}{96} - \frac{\pi^2}{12} - \frac{1}{36} \ln \frac{W}{m_e} \right) \quad f(W) = \frac{\pi\beta}{\sin \pi\beta} \left( \frac{W^2}{M^2 - W^2 - iM\Gamma} \right)^{1-\beta}$$

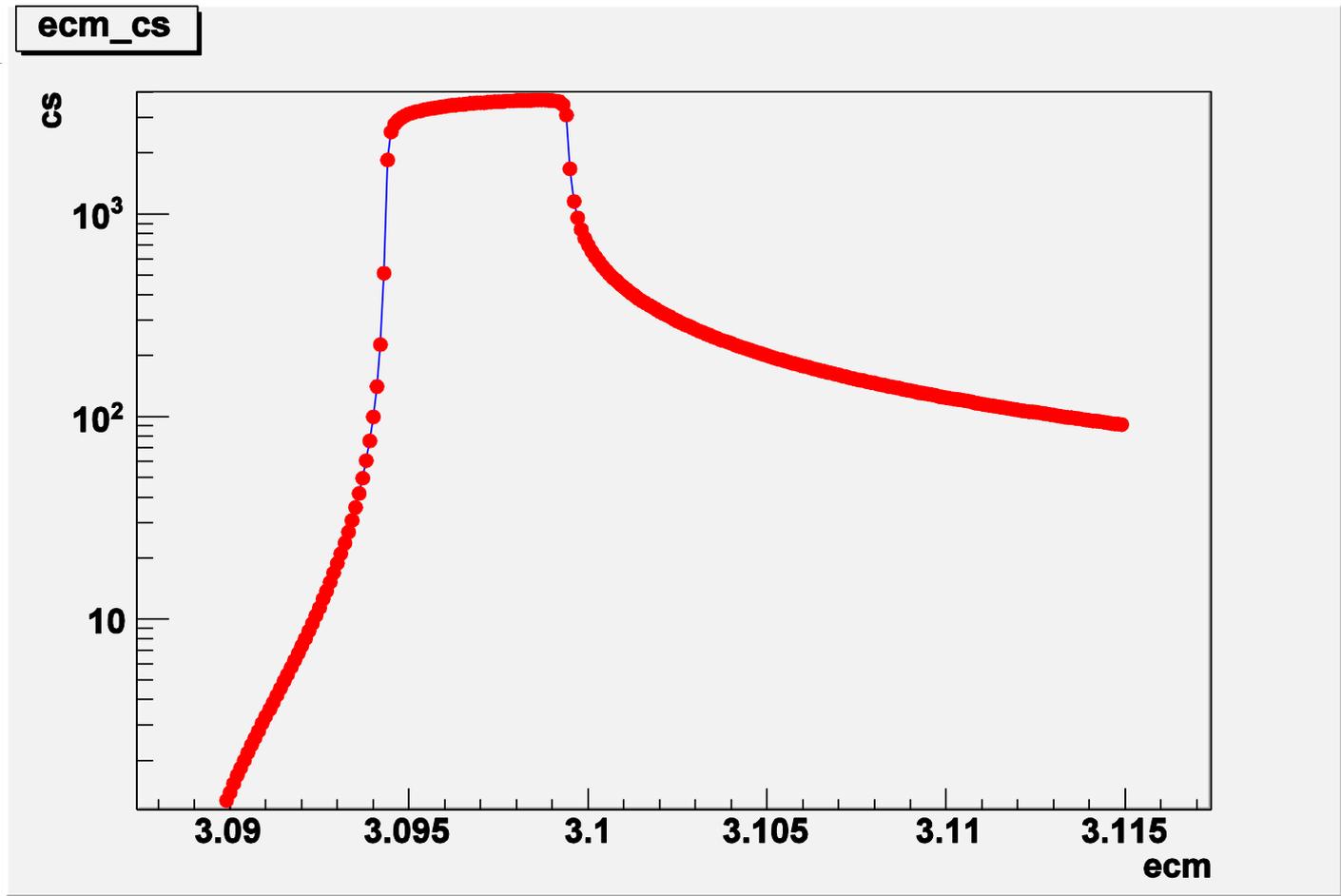
$$\beta = \frac{4\alpha}{\pi} \left( \ln \frac{W}{m_e} - \frac{1}{2} \right)$$

$$\tilde{\Gamma}_h = \Gamma_h \times$$

$$\left( 1 + \frac{2\alpha}{3(1-\operatorname{Re}\Pi_0)\mathcal{B}_h} \sqrt{\frac{R}{\mathcal{B}_{ee}}} \sum_m \sqrt{b_m \mathcal{B}_m^{(s)}} \langle \sin \phi_m \rangle_{\Theta} \right)$$

$$\lambda = \sqrt{\frac{R\mathcal{B}_{ee}}{\mathcal{B}_h}} + \sqrt{\frac{1}{\mathcal{B}_h}} \sum_m \sqrt{b_m \mathcal{B}_m^{(s)}} \langle \cos \phi_m \rangle_{\Theta}$$

# 编写程序后的数值计算结果



此数值计算结果，量级正确，线形不对。  
还需要检查程序编写中的问题以及程序中的参数设置



# 下周目标

- 检查 $e+e^-$ 到hadrons的理论产生截面计算中所存在的问题，获取数值计算结果，检验干涉假设的合理性！
- 用luarlw产生子获得理论产生截面的连续态部分，以便得到完整的理论产生截面
- 计算 $e+e^-$ 到hadrons的实验产生截面，以便与理论产生截面对比。
- 另外，可以先试着做一下 $e+e^-$ 到 $e+e^-$ 以及 $e+e^-$ 到 $u+u^-$ 的拟合。