

$$\psi(2S) \rightarrow \pi^0 \pi^0 J/\psi$$

1.末态

J/ψ 粒子不够稳定，会立即发生衰变。虽然 J/ψ 粒子衰变产物比较多，包括辐射衰变、轻子对衰变和强子衰变，然而轻子对衰变是本底最低的信号，并且轻子对衰变是电磁过程，理论解释较为清晰，所以把 $\pi^0 \pi^0 l-l+$ 作为末态。其中 $l-l+$ 是轻子对，是 $e-e+$ 或者 $\mu-\mu+$ 。最后 π^0 立刻衰变为两个光子（ $\pi^0 \rightarrow \gamma\gamma$ ），探测器实际看到的是 $l-l+$ 和四个光子。

2.分支比公式

对于衰变 $A \rightarrow C$ 这个过程，分支比：

$$B = \frac{N_C}{N_A}$$

探测器不可能探测到全部的 N_C 事例数，故：

$$N_C = \frac{N_{real}}{\epsilon}$$

其中通过MC模拟得出探测器总效率 ϵ ，而 $N_{real} = N_{obs} - N_{bkg}$ ，通过探测、重建、筛选得到观察到的候选事件数 N_{obs} ，通过本底分析得到 N_{bkg} ，故：

$$B = \frac{N_{obs} - N_{bkg}}{\epsilon N_A}$$

因此，要测量 $\psi(2S) \rightarrow \pi^0 \pi^0 J/\psi$ 这个分支比，仅需测出 N_{obs} 、 N_{bkg} 、 ϵ 、 $N_{\psi(2S)}$ 就可以完成

3.事例选择

(1) 轻子对筛选

事件初筛：totalCharged>=2

遍历事件中每条带电径迹，初筛：

isMdcKalTrackValid()

$|V_z| < 10cm$

$|V_r| < 1cm$

$|\cos\theta| < 0.93$

$p < 2.0GeV/c$

$2.5GeV/c^2 < M < 3.5GeV/c^2$

$nGood^+ > 0 \ \&\& \ nGood^- > 0$

初筛过后可以得到候选的 e^-e^+ 和 $\mu^-\mu^+$ ，然后再进行粒子分类：

charge=0

就可以得到候选 e^-e^+ 对和 $\mu^-\mu^+$ 对事例

(2) 光子筛选

事件初筛：

$\text{totalphoton} \geq 4$

遍历事件中每一个光子信息，初筛：

$\text{if}(|\cos\theta| < 0.80 \ \&\& \ E_\gamma > 25\text{MeV})$

 accept;

$\text{if}(|\cos\theta| < 0.92 \ \&\& \ |\cos\theta| > 0.86 \ \&\& \ E_\gamma > 50\text{MeV})$

 accept;

else

 continue;

$\delta t < 700\text{ns}$ （要求对撞事例时间与光子在EMC内形成簇射的时间之差在 **700纳秒**之内）

得到初筛光子，再使其两两组合成光子对

然后：

$120\text{GeV}/c^2 < M_{\gamma\gamma} < 145\text{GeV}/c^2$ +运动学约束

得到候选光子对

(3) 4c拟合（能量+动量守恒）

最后筛选出候选事例