

# 北京谱仪 III 电磁量能器触发系统的模拟研究

王大勇<sup>1,2;1)</sup> 刘振安<sup>1</sup> 金大鹏<sup>1,2</sup> 徐昊<sup>1,2</sup> 赵棣新<sup>1</sup> 过雅南<sup>1</sup> 李卫国<sup>1</sup>

1 (中国科学院高能物理研究所 北京 100049)

2 (中国科学院研究生院 北京 100049)

**摘要** 利用北京谱仪 III 探测器模拟和触发系统模拟程序,研究了北京谱仪 III 电磁量能器的触发方案. 根据物理目标设计了中性事例触发, 巴巴事例判选和带电事例触发的方案, 优化了各触发条件的参数, 并仔细研究了对本底的排斥能力. 研究了一批典型的物理道, 给出了它们的触发效率, 同时给出了预期的本底触发事例率.

**关键词** 北京谱仪 III 电磁量能器 触发模拟 中性触发 触发效率 巴巴事例

## 1 引言

北京谱仪 III (BES III) 探测器<sup>[1]</sup>将运行于高亮度的正负电子对撞机 BEPC II<sup>[2]</sup>上, 其触发系统必须适应高事例率和多束团、短周期的束流结构的要求. 电磁量能器子触发系统应提供灵活有效的触发条件, 选择中性事例, 和其他探测器共同完成带电事例的判选, 排斥宇宙线和束流相关本底, 并为 Bhabha 事例预定标发挥主要作用<sup>[3]</sup>.

为了研究电磁量能器触发方案, 选取最佳的触发条件和设计参数, 给触发系统的硬件设计提供参考, 利用基于 GEANT3 软件<sup>[4]</sup>的探测器模拟和触发系统模拟程序, 研究了电磁量能器触发方案.

## 2 北京谱仪 III 电磁量能器(EMC)触发系统概述

### 2.1 电磁量能器触发系统的目标

BES III 采用 CsI(Tl) 晶体构造的电磁量能器, 分桶部和端盖两部分. 其桶部的晶体按  $\theta \times \varphi = 44 \times 120$  排列, 共 5280 块; 端盖沿径向分 6 圈, 两端盖各有晶体 480 块<sup>[1]</sup>.

电磁量能器在判选中性事例中发挥着关键作用, 并需要配合其他子探测器触发系统对带电事例进行判选, 而且必须具有较强的本底排斥能力.

为了减少记带事例率, 对 Bhabha(巴巴)事例用预定标器进行比例减低. 由于 Bhabha 事例用于离线刻度和亮度测量, 因此, Bhabha 预定标必须准确、有效.

### 2.2 电磁量能器触发方案的模拟和参数的确定

电磁量能器的触发系统模拟是在 BES III 触发模拟框架下进行的. 探测器模拟中电磁量能器的信号由 GEANT3 模拟的能量损失给出. 电磁量能器存在晶体发光的非均匀性和各块晶体之间性能的不一致性<sup>[1]</sup>, 而前端电子学无法将这种不一致性完全校准. 研究表明, 校准后残留 20% 以内的不一致性基本不影响电磁量能器触发的性能. 但考虑到探测器和电子学的噪音和分辨性能的影响, 我们在探测器模拟的数据中增加了 10% 的能量模糊以保证模拟的可靠性.

为简化设计, 在电磁量能器触发中, 采用触发单元(Trigger Cell)的概念, 其定义为一组在  $\theta$  和  $\varphi$  方向相邻晶体的组合. 量能器晶体按照触发单元进行划分, 其输出信号以触发单元为单位进行第一级

2004-05-13 收稿

1) E-mail: wangdy@mail.ihep.ac.cn

的能量相加. 触发单元能量之和超过一定的能量阈值后, 经过簇团(Cluster)寻找, 形成过阈信号. 根据物理要求, 过阈的触发单元能量信号形成不同的簇团平衡信号和能量平衡信号, 经过进一步的相加形成总能量信号. 不同触发道根据其物理目标采用特定的能量甄别条件、簇团平衡条件、能量平衡条件的组合. 只有这些条件得到满足, 才作为好事例.

A. 触发单元(TC)的大小与能量阈值的选取

触发单元要足够大, 以保证一个簇团的大部分能量沉积在一个触发单元中, 以利于准确的簇团寻找; 但触发单元也不能太大, 以便减小电子学噪声和基线堆积的影响, 并改善簇团寻找的空间分辨能力; 同时还要有利于硬件的设计和实现.

模拟结果表明, 簇团能量沉积在  $4 \times 4$  大小的触发单元以内, 可保证好的效率阈曲线, 能较好的满足要求. 桶部有  $11 \times 30$  共 330 个触发单元; 端盖触发单元由 15 个或 16 个相邻的晶体构成, 每个端盖划分为 32 个触发单元. 这样触发单元的总数为 394 个. 触发单元的“能量和”信号通过门控阈后进行下一阶段的能量相加.

随着触发单元能量阈值的升高, 对低能簇团的效率下降, 阈值效率曲线变差, TC 能量阈值必须低于  $100\text{MeV}$ . 考虑到 BESⅢ的某些物理课题对于较低能( $80\text{--}100\text{MeV}$ )的光子探测有较高的要求和电子学插件中的信号堆积及基线涨落的限制, 触发单元

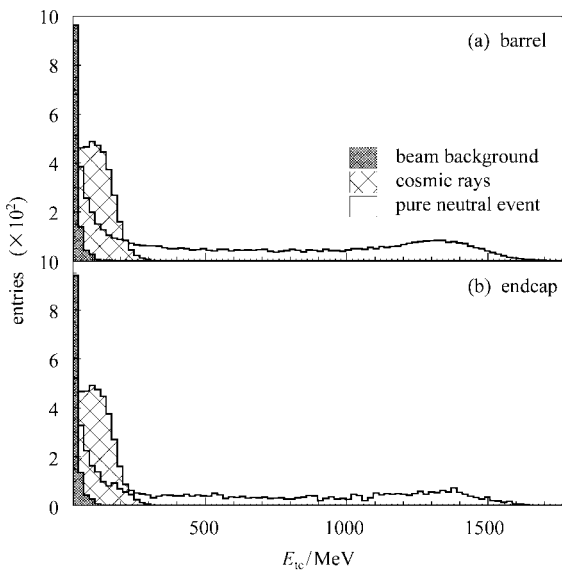


图 1 束流相关本底, 宇宙线和纯中性事例在量能器触发单元中的沉积能量谱 (a)桶部触发单元; (b)端盖触发单元.

能量阈值确定为  $60\text{--}80\text{MeV}$  之间. 图 1 是束流相关本底, 宇宙线和中性事例在桶部和端盖触发单元中的沉积能量谱.

由图 1 可见, 束流相关本底的能谱集中在低能端,  $60\text{--}80\text{MeV}$  的触发单元能量阈值能排除大部分在触发单元中沉积能量的束流相关本底. 模拟中, 触发单元能量阈值采用  $80\text{MeV}$ .

B. 簇团的寻找

在模拟中, 从过阈的触发单元中确定簇团. 由于存在一个簇团可能分布在连续多个触发单元的情况, 因此要建立簇团寻找逻辑, 以便确定代表簇团位置的一个触发单元. 其他的高能物理实验采用了很多种方案<sup>[5]</sup>寻找簇团和计数. 为了硬件实现的简单高效, 以每个触发单元为中心建立了如图 2 所示的簇团寻找逻辑. 如果中心触发单元(图 2 中的 0 号单元)有过阈信号, 其右方( $\varphi$  增大方向, 图 2 中 3 号单元)或上方( $\theta$  增大方向, 图 2 中 1 号单元)相邻的单元也有信号, 或者其下方和右下方相邻单元(图 2 中的 4, 8 号单元)同时有信号, 则中心触发单元的信号被清除.

对桶部量能器(BEMC), 同时用该逻辑检查每一个触发单元及其相邻的触发单元. 经过这样的处理后, 连续的过阈信号中只有最右方或最上方的被保留, 代表簇团的位置. 对端盖量能器(EEMC), 由于结构不同, 因而寻找逻辑略有差异, 但原理基本相似, 在此不做赘述.

当入射粒子恰好不同触发单元毗邻处有较大的簇射时, 所用算法可能会导致簇团位置的偏差. 研究表明, 绝大多数情况下, 由簇团寻找造成的

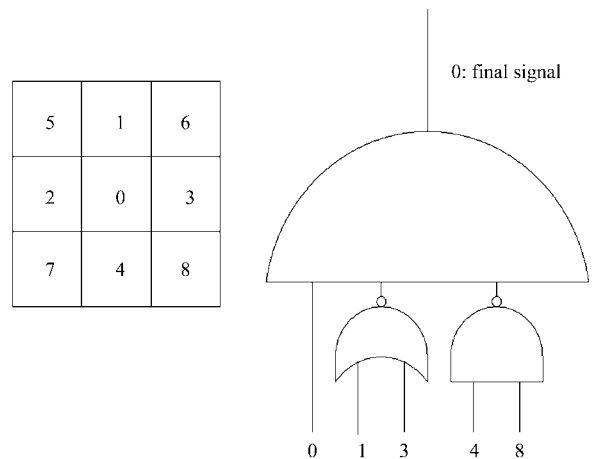


图 2 桶部电磁量能器的簇团寻找逻辑单元

位置偏离最大为一个触发单元,不会给能量平衡和径迹配对带来困难.还研究了能量覆盖算法<sup>[5]</sup>以改善阈灵敏度.因其作用有限,又增加了硬件实现的复杂度,因而不采用.

### 3 中性事例的触发

中性事例只能通过量能器进行触发判选,因此对中性事例的触发成为量能器触发系统的首要设计目标.由于尚无法确定现有的本底模拟结果与未来实际情况的一致程度,考虑系统的可靠性要求,必须设计好专门针对中性事例的触发方案.通过触发模拟,确定了 A 道和 B 道两种中性触发道,共同完成中性事例触发.

#### 3.1 中性 A 道(NEUT\_A)

它的触发条件由下列条件相“与”得到:

(1) Etot\_M: 事例沉积总能量大于总能量中阈(700MeV);

(2) Clus\_PHI: 满足  $\varphi$  向簇团平衡条件,即要求至少有一个簇团,在  $\varphi$  向与其相对的约  $180^\circ$  (桶部  $180^\circ$ ,端盖约  $160^\circ$ )范围内找到另外一个簇团.

从图 3(a)的各种事例的总能谱和触发单元能谱图(图 1)可以看到,700MeV 能够排除绝大多数的束流相关本底和宇宙线.

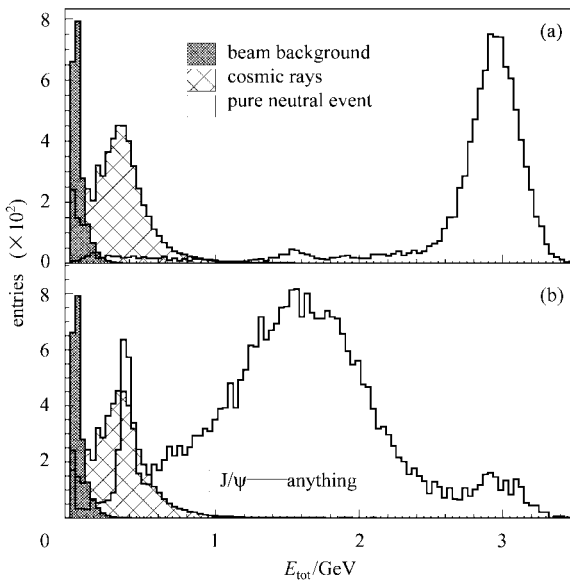


图 3 束流相关本底,宇宙线与纯中性事例(a)和  $J/\psi$  遍举事例(b)在量能器沉积总能量谱为便于显示,图中各事例间的数量比例不反映实际情形.

图 4 中所示的对簇团在  $\varphi$  向最大夹角的选择条件对应于 Clus\_PHI 的簇团平衡范围.可以看到,绝大多数的中性事例都满足  $\varphi$  向簇团平衡条件.  $\varphi$  向簇团平衡主要是为了压低本底,由它所造成的效率损失可以由中性 B 道补偿.

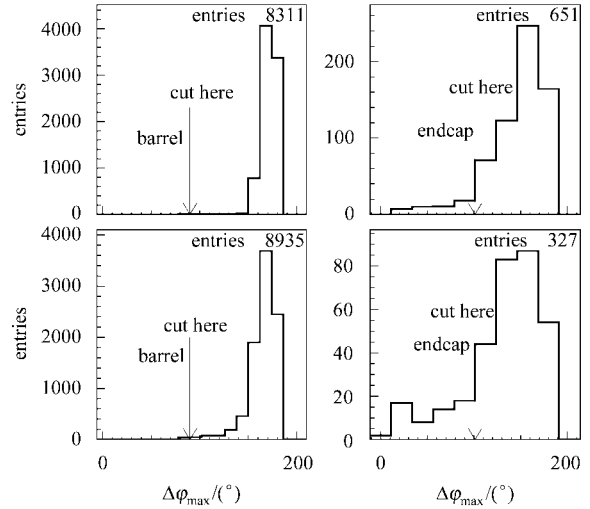


图 4 中性事例桶部和端盖簇团在  $\varphi$  向的最大夹角分布图  
上:  $J/\psi \rightarrow \gamma\eta \rightarrow 3\gamma$ ; 下:  $J/\psi \rightarrow \omega\eta \rightarrow 5\gamma$ .

#### 3.2 中性 B 道(NEUT\_B)

它的触发条件是 BL\_Z: 满足  $z$  向能量平衡条件.将 EMC 以中截面为界,分为左右两半进行能量相加(含 BEMC 和 EEMC).要求左右两半的能量分别大于 300MeV 才判选为中性事例.

此触发条件较为简单,它主要考虑到中性事例沉积能量高,能谱比较对称的特点(如图 5),而且由于束流相关本底和宇宙线能谱的不对称性,可以较好的排除本底.

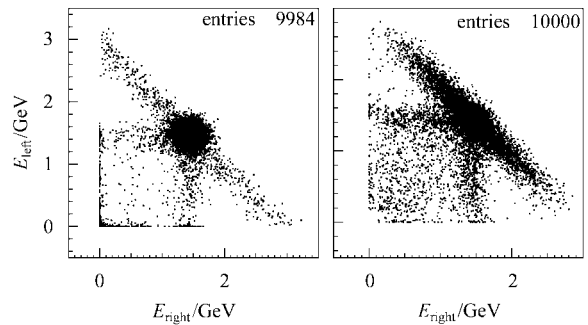


图 5 中性事例在电磁量能器沉积能量的散点图  
横纵坐标分别为左右两半的沉积能量.  
左:  $J/\psi \rightarrow \gamma + \pi^0 \rightarrow 3\gamma$ ; 右:  $J/\psi \rightarrow \omega + \eta \rightarrow 5\gamma$ .

### 3.3 中性事例触发效率

表 1 给出了量能器对 3 种典型的纯中性事例的触发效率. 可以看到, 中性 A 和 B 道的触发条件有互补性, 联合运用它们将会得到很高的中性触发效率, 能够满足 BESIII 的设计要求.

未来可以研究  $J/\psi \rightarrow \gamma\eta$  过程, 通过对  $\eta$  衰变的纯中性道  $\eta \rightarrow \gamma\gamma$  和带电道  $\eta \rightarrow \pi^+ \pi^- \pi^0$  的相对分支比的测量而准确获得 BESIII 中性事例的触发效率.

表 1 中性事例的触发效率<sup>†</sup>

	Neut_A	Neut_B	Neutral
$J/\psi \rightarrow \gamma\pi^0 \rightarrow 3\gamma$	99.97%	98.52%	100%
$J/\psi \rightarrow \gamma\eta \rightarrow 3\gamma$	96.20%	97.42%	100%
$J/\psi \rightarrow \omega\eta \rightarrow 5\gamma$	97.57%	97.05%	99.69%

<sup>†</sup> 模拟事例为全空间产生, 因此用事例扫描的方法扣除了探测器的接收度和探测效率的影响

## 4 Bhabha 事例判选和预定标

### 4.1 Bhabha 预定标方案

未来 BEPC II 在  $J/\psi$  能区运行时, 总事例率可能会高到数据获取系统无法承受, 需要对 Bhabha 事例预定标. Bhabha 事例判选的原则是在保证其他事例通过 Bhabha 判选的比例低到某一程度, Bhabha 事例尽可能纯的条件下, 努力提高对 Bhabha 事例的判选效率.

$J/\psi$  能区的 Bhabha 预定标可能有 2 种实现方案: 一是整个 EMC 范围的预定标; 二是只对端盖部分进行预定标, 因为多数事例击中端盖. 预定标比例的选取要使 Bhabha 事例有合适的触发事例率和接近于均匀的角分布以利于离线刻度和亮度测量, 同时尽可能降低 Bhabha 事例量以减轻数据获取的负担.

### 4.2 Bhabha 判选条件的研究

为了去除可能被误判为 Bhabha 的中性事例, 必须利用主漂移室<sup>[1]</sup>(MDC)的触发条件. 因为中性事例沉积能量大, 也有一定比例的事例满足簇团配对条件, 因而和真正 Bhabha 事例的效率相去不远. 模拟结果表明, 利用径迹平衡条件可以极大的压低中性事例.

Bhabha 事例的一个典型特征是正负电子的径迹和在量能器中的簇团方向相反(背靠背). 模拟中对簇团的背靠背匹配条件进行了详细的研究. 由于

磁场造成正负电子偏转且簇团寻找算法带来误差, 簇团匹配必须在  $\theta$  和  $\varphi$  方向的一定角范围以内进行. 图 6 是 Bhabha 事例中两簇团  $\theta$  和  $\varphi$  方向最大夹角之补角在桶部和端盖量能器中的分布. 触发模拟确定的簇团配对条件的最佳参数是在以下角度范围内进行簇团匹配: 桶部:  $\theta$  方向约  $30^\circ$  (3TC 以内),  $\varphi$  方向  $60^\circ$  (5TC 以内); 端盖  $\theta$  方向无限制(因为只有 2 层 TC!),  $\varphi$  方向  $67.5^\circ$  (3TC 以内).

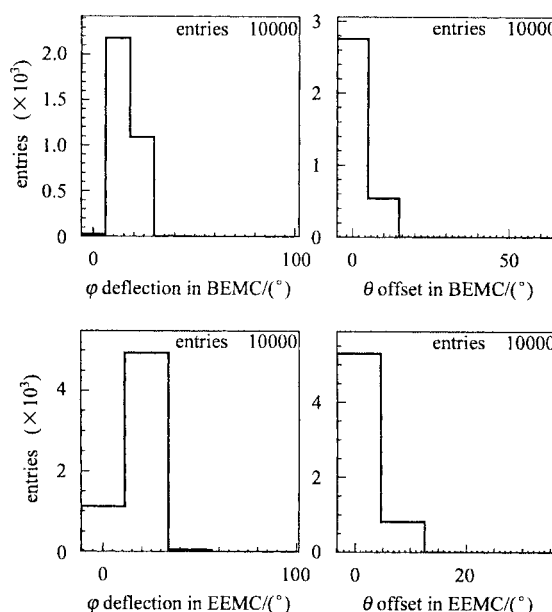


图 6 Bhabha 事例中两簇团  $\theta$  和  $\varphi$  方向最大夹角之补角在桶部和端盖量能器中的分布

能量平衡也为更准确的 Bhabha 判选提供了有效的条件. 由于反质子湮没过程中的核作用, 它在探测器中的行为有很多的复杂性<sup>[6]</sup>, 特别是对  $p\bar{p}$  衰变道, 容易造成误判, 这需要用能量平衡来解决. 在硬件设计中, 能量平衡条件可以由左右两半沉积能量分别过阈和它们的差值实现.

基于现有的硬件设计, 桶部量能器可以构成左右各 6 个能量块, 每个能量块由  $\theta \times \varphi = 5 \times 5$  或  $6 \times 5$  个触发单元相加构成, 与电子学读出机箱相对应. 对于 Bhabha 事例, 同侧相邻两个能量块的信号与在  $z$  和  $\varphi$  向相对的能量块组合中的信号应该匹配. 因此, 块能量平衡要求每一侧对应的相邻两组能量块中沉积能量分别超过特定的能量阈值, 就可以同时实现粗略的  $\varphi$  向和  $z$  向的能量平衡, 并利用能量块的覆盖减小  $\varphi$  向平衡的偏差.

### 4.3 Bhabha 判选方案

Bhabha 事例在 EMC 中的主要特征是: a. 沉积的

总能量高而且集中; b. 在 BEPC II 实验室坐标系(与质心重合)中正负电子的径迹和在量能器中的簇团方向相反(背靠背); c. 二簇团沉积能量相等.

针对 Bhabha 事例的这些特点和预定标的要求, Bhabha 事例判选的触发条件是: (1) 能量平衡条件; (2) 簇团的背靠背匹配条件(如前述); (3) 满足主漂移室(MDC)的径迹平衡条件. 模拟研究给出的 Bhabha 触发道(BHAB)的触发条件是:

i) 桶部(BEMC)的触发条件由以下条件相“与”: (1) L<sub>trk</sub>\_BB: 满足主漂移室(MDC)的长径迹平衡条件; (2) BclusBB: 桶部簇团的背靠背匹配条件; (3) BL\_BLK: 块能量平衡条件, 能量阈值为 1070 MeV.

ii) 端盖(EEMC)的触发条件由以下条件相“与”: (1) Strk\_BB: 满足主漂移室(MDC)的短径迹平衡条件; (2) EclusBB: 端盖簇团的背靠背匹配条件; (3) BL\_EEMC:  $z$  向能量平衡要求左右能量分别过阈(800 MeV); (4) DIFF\_E: 左右沉积能量之差小于 600 MeV; (5) E<sub>tot</sub>\_H: EEMC 总能量大于 2300 MeV.

#### 4.4 Bhabha 判选效率

表 2 列出了各种不同事例在以上 Bhabha 判选条件下的触发效率. 可见, 在其他事例的通过率小于 0.5% 的准确度下, Bhabha 事例的判选效率高于 94%. 因此, 可以使用这些条件进行 Bhabha 预定标.

表 2 Bhabha 判选效率

Bhabha @ 3.097 GeV <sup>†</sup>	97.12%
Radiative Bhabha(3.097 GeV) <sup>†</sup>	94.03%
$J/\psi \rightarrow \gamma \pi^0 \rightarrow 3\gamma$	0.10%
$J/\psi \rightarrow \gamma \eta \rightarrow 3\gamma$	0.01%
$J/\psi \rightarrow \omega \eta \rightarrow 5\gamma$	0.02%
$J/\psi \rightarrow p\bar{p}$	0.48%
$J/\psi \rightarrow K^+ K^- \pi^0$	0.00%
$J/\psi \rightarrow \gamma \eta(1440)$	0.01%
$J/\psi \rightarrow \rho \pi$	0.00%
$J/\psi \rightarrow \pi^0 p\bar{p}$	0.04%
$J/\psi \rightarrow \text{anything}^{\dagger\dagger}$	5.28%

<sup>†</sup> 这些事例已经扣除探测器接收度的影响; <sup>††</sup>  $J/\psi$  衰变到正负电子对(产生子输入分支比 6.02%)的过程与 Bhabha 事例无法区分

## 5 量能器对带电事例的触发

量能器的带电事例触发道将配合主漂移室的触发条件共同完成带电事例触发, 同时提供检验主漂

移室触发效率的手段和触发系统设计冗余. 触发模拟中, 最终确定的量能器带电事例触发条件由以下条件相“与”得到:

(1) E<sub>tot</sub>\_L: 总能量沉积大于总能量低阈(200 MeV);

(2) Clus\_PHI: 满足  $\varphi$  向簇团平衡条件(同中性 A);

(3) Clus\_Z: 即  $z$  向簇团平衡条件, 要求在以  $z=0$  平面为横截面的 EMC 东西的两半部分各至少找到一个簇团.

从前面图 3(b)可以看到, 束流相关本底的沉积能量主要集中在 200 MeV 以下, 宇宙线也在 200 MeV 以下的低端有部分能量沉积. 它们的簇团在  $\varphi$  向和  $z$  向的分布很不平衡. 联合运用以上条件可以满足对带电事例的触发要求, 并有效地排斥本底.

## 6 触发效率与本底事例率

### 6.1 量能器触发系统的触发效率

通过对探测器信息的分析并借助于单事例扫描的方法, 选出好事例样本, 结合总触发模拟给出的结果, 可以比较准确地给出量能器中性道和带电道的联合(即中性 A 道, 中性 B 道, 量能器带电道相“或”)触发效率(表 3). 若再利用主漂移室的触发道, 将使 BES III 对带电事例的触发效率接近 100%.

表 3 量能器触发道的联合触发效率

Bhabha @ 3.097 GeV	100%
Radiative BB(3097 MeV)	100%
$J/\psi \rightarrow \gamma \pi^0 \rightarrow 3\gamma$	100%
$J/\psi \rightarrow \gamma \eta \rightarrow 3\gamma$	100%
$J/\psi \rightarrow \omega \eta \rightarrow 5\gamma$	100%
$J/\psi \rightarrow p\bar{p}$	92.93%
$J/\psi \rightarrow K^+ K^- \pi^0$	94.51%
$J/\psi \rightarrow \gamma \eta(1440)$	96.20%
$J/\psi \rightarrow \rho \pi$	90.87%
$J/\psi \rightarrow \pi^0 p\bar{p}$	96.20%
$J/\psi \rightarrow \text{anything}$	94.75%
$\psi(2S) \rightarrow \text{anything}$	96.67%
$\psi(3770) \rightarrow \text{anything}$	98.39%

### 6.2 量能器触发系统的本底的事例率

BES III 允许通过触发的最高本底事例率为

2000Hz. 由于 BEPC II 采用多束团方案,束流相关本底显著增强;而 8ns 的对撞周期无法用时间窗排除宇宙线本底,因此量能器触发系统必须具有较强的排除束流相关本底和宇宙线的能力.

在研究中,模拟产生了 100,000 宇宙线事例. 有 2.23% 的宇宙线击中探测器,8049 个事例被量能器触发,其中 2170 个事例通过中性触发. 按照北京地区海平面的宇宙线通量和探测器面积估算,宇宙线击中探测器的事例率为 921Hz,在量能器中的触发事例率约为 75Hz,其中约 20Hz 来自于中性触发.

束流相关本底的来源主要有束流在磁铁中受到横向加速而产生的同步辐射和束流丢失粒子. 后者主要来源于束流气体相互作用和 Touschek 效应. 在模拟中,利用改进的 Decay Turtle 软件,根据 BEPC II 的格点函数(Lattice)、束团形状和尺寸、储存环不同区域的真空度、束流的能散度等因素,产生丢失到对撞点左右 5m 范围内的粒子. 考虑到主漂移室的成形时间及展宽等因素,我们把 20 个丢失粒子组成一个本底事例. 研究中模拟了 BEPC II 优化能量点(束流能量 1.89GeV,单束流强 900mA)总共 1,000,000 个束流相关本底事例,有 7 个事例被量能器触发,其中 1 个事例通过中性触发. 若此条件下束流相关本底按 40MHz 估计<sup>[7]</sup>,则它在量能器中的触发事例率约为 280Hz,其中约 40Hz 来自于中性触发.

束流相关本底与运行条件相关,能量越高,可注入的流强越大,束流相关本底也越大. 束流能量 1.89GeV 以下的本底水平平均低于上述模拟结果,而在更高能区物理事例率显著降低,不影响数据获取.

综上所述,在 BEPC II 优化能量点,通过量能器触发系统的本底事例率约为 360Hz,可以有效排斥本底.

## 7 总结

通过对 BES III 电磁量能器触发系统的模拟研究,针对不同物理事例和本底在探测器中响应的特征,并考虑到硬件实现的可行性和简单高效的原则,初步给出中性事例触发、Bhabha 判选和预定标以及带电事例触发的方案,确定了最佳触发参数. 模拟的结果表明,现有方案的中性触发效率为 99.7%,在 0.5% 以内的误判率下 Bhabha 事例判选的效率在 94% 以上. 电磁量能器各道对各种带电事例的联合触发效率都在 90% 以上,本底事例率约为 360Hz,这套量能器触发方案可以满足系统设计要求.

作者感谢何康林副研究员的建议和帮助,感谢苑长征研究员,苏栋博士的有益讨论.

## 参考文献 (References)

- 1 Preliminary Design Report of the BES III Detector. 2004. IHEP-BEPC II -SB-13
- 2 Preliminary Design Report of BEPC II, 2003. Linac: IHEP-BEPC II -SB-03-2; Storage Ring: IHEP-BEPC II -SB-03-3. (in Chinese) (北京正负电子对撞机重大改造工程 BEPC II 初步设计, 2003. 直线加速器 IHEP-BEPC II -SB-03-2; 储存环 IHEP-BEPC II -SB-03-3)
- 3 LIU Zhen-An. Preliminary Design of BES-III Trigger System. In: CHEN H S ed. Proceedings of CHEP 2001. Beijing and New York: Science Press. 2001. 641—646
- 4 GEANT Detector Description Tool, Version 3.21. CERN Program Library. W5103 CERN, 1994
- 5 Gollin C D, Ernst J A, Williams J B et al. IEEE Transactions on Nuclear Science, 2001, **48**(3): 547—551
- 6 Ji Xiao-Bin, SHEN Xiao-Yan. HEP & NP, 2003, **27**(12): 1058—1061 (in Chinese) (季晓斌,沈肖雁. 高能物理与核物理, 2003, **27**(12): 1058—1061)
- 7 JIN Da-Peng. Beam-Related Backgrounds Study in the BEPC II / BES III. Ph. D Thesis, Graduate School of the Chinese Academy of Sciences. Beijing, 2004. 56—92 (in Chinese) (金大鹏. 北京正负电子对撞机/北京谱仪的束流相关本底研究. 中国科学院研究生院博士学位论文, 2004. 56—92)

## Simulation Study of the Electromagnetic Calorimeter Triggers in BES III

WANG Da-Yong<sup>1,2;1)</sup> LIU Zhen-An<sup>1</sup> JIN Da-Peng<sup>1,2</sup> XU Hao<sup>1,2</sup>

ZHAO Di-Xin<sup>1</sup> GUO Ya-Nan<sup>1</sup> LI Wei-Guo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>(Institute of High Energy Physics, CAS, Beijing 100049, China)

<sup>2</sup>(Graduate School of the Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China)

**Abstract** Based on the detector and trigger simulation of Beijing Spectrometer III (BES III), schemes of BES III EMC triggers are studied. Neutral triggers, Bhabha triggers and charged event triggers are designed to fulfill the requirements of the physics goals. The trigger parameters are optimized and the ability of backgrounds rejection are carefully studied. Trigger simulation for some typical physics channels are studied and the expected backgrounds event rates are obtained.

**Key words** BES III, electromagnetic calorimeter, trigger simulation, neutral triggers, trigger efficiency, Bhabha events