

相对论重离子碰撞中多 π 事件的 的 2π 干涉学分析*

刘亦铭 张卫宁 王山 蒋玉桢

(哈尔滨工业大学理论物理教研室)

D. Keane

(Department of Physics, Kent State University, Kent, Ohio 44242)

S. Y. Fung and S. Y. Chu

(Department of Physics, University of California, Riverside, Ca 92521)

摘 要

本文研究了多 π 事件中多 π 关联对 2π 干涉学分析的影响, 发展了普遍的、考虑了多 π 关联效应的 2π 干涉学分析新方法, 并用这种方法分析了 Bevalac 流光室 1.8 A GeV Ar + Pb 中心碰撞的实验数据。

一、引 言

π 干涉学是研究相对论重离子碰撞所形成的 π 发射源时空结构及其演变的非常有效方法^[1,2]。 2π 干涉学只是研究碰撞事件中全同 π 介子之间二体关联。由于事件中全同 π 介子的多重数 ≥ 2 , 因而存在着多个全同 π 介子之间的多重关联。这种多 π 关联对 2π 干涉学的分析结果会造成什么样的影响? 这种影响与 π 源的特性存在着什么样的联系、以及在 2π 干涉学的分析中如何排除这种多 π 关联所造成的影响是 π 干涉学研究中一个重要问题^[3-6]。另一方面, 由于相对论重离子碰撞的复杂性, 许多效果都会影响到 π 干涉学结果的解释。因此, 通过对不同 π 干涉学方法所得结果的分析, 人们能够检验关联函数在小相对动量区域的提高仅仅是来自于全同 π 介子之间玻色-爱因斯坦关联的假定, 验证描述 π 源分布唯象的高斯模型的正确性^[3,4,6]。第二节讨论了多 π 事件的多 π 关联函数, 并基于修正的高斯模型^[3] 分析了多 π 事件中多 π 关联对 2π 关联函数的影响。第三节分析了蒙特卡罗模拟的 $3\pi^-$ 、 $4\pi^-$ 事件中多 π 关联对 2π 干涉学分析的影响, 发展了更为普遍的、考虑了多 π 关联效应的 2π 干涉学分析方法, 并用这种方法分析了 Bevalac 流光室 1.8A GeV Ar + Pb 中心碰撞的实验数据。最后, 在第四节给出了本文的结论。

本文 1990 年 3 月 6 日收到。

* 本项研究是在国家自然科学基金和美国能源部的资助下完成的。

二、多 π 关联与 2π 关联函数

1. 多 π 事件中的多 π 关联函数

假定事件中 π^- 的多重数为 n , $n\pi^-$ 关联函数的定义是

$$C_n(\vec{p}_1, \vec{p}_2, \dots, \vec{p}_n) = P_n(\vec{p}_1, \vec{p}_2, \dots, \vec{p}_n) / [P(\vec{p}_1)P(\vec{p}_2)\cdots P(\vec{p}_n)]. \quad (1)$$

其中, $P_n(\vec{p}_1, \vec{p}_2, \dots, \vec{p}_n)$ 是在 $n\pi^-$ 事件中测量到 n 个 π^- 的动量分别为 $\vec{p}_1, \vec{p}_2, \dots, \vec{p}_n$ 的几率, $P(\vec{p})$ 是单 π^- 的谱分布.

假定在 $n\pi^-$ 事件中测量到 m 个 ($2 \leq m < n$) π^- 的动量分别是 $\vec{p}_1, \vec{p}_2, \dots, \vec{p}_m$ 的几率为 $P_{m/n}(\vec{p}_1, \vec{p}_2, \dots, \vec{p}_m)$, 则 $n\pi^-$ 事件中 $m\pi^-$ 关联函数的定义是

$$C_{m/n}(\vec{p}_1, \vec{p}_2, \dots, \vec{p}_m) = P_{m/n}(\vec{p}_1, \vec{p}_2, \dots, \vec{p}_m) / [P(\vec{p}_1)P(\vec{p}_2)\cdots P(\vec{p}_m)], \quad (2 \leq m < n), \quad (2)$$

其中, $P_{m/n}(\vec{p}_1, \vec{p}_2, \dots, \vec{p}_m)$ 与 $P_n(\vec{p}_1, \vec{p}_2, \dots, \vec{p}_n)$ 有如下关系:

$$P_{m/n}(\vec{p}_1, \vec{p}_2, \dots, \vec{p}_m) = \int \cdots \int d\vec{p}_{m+1} \cdots d\vec{p}_n P_n(\vec{p}_1, \vec{p}_2, \dots, \vec{p}_n). \quad (3)$$

由(1)–(3)式, 可将 $C_{m/n}(\vec{p}_1, \vec{p}_2, \dots, \vec{p}_m)$ 写作

$$C_{m/n}(\vec{p}_1, \vec{p}_2, \dots, \vec{p}_m) = C_m(\vec{p}_1, \vec{p}_2, \dots, \vec{p}_m) \bar{C}_{n-m}(\vec{p}_1, \vec{p}_2, \dots, \vec{p}_m), \quad (4)$$

$$\bar{C}_{n-m}(\vec{p}_1, \vec{p}_2, \dots, \vec{p}_m) = \int \cdots \int d\vec{p}_{m+1} \cdots d\vec{p}_n [C_n(\vec{p}_1, \vec{p}_2, \dots, \vec{p}_n) P(\vec{p}_{m+1}) \cdots P(\vec{p}_n) / C_m(\vec{p}_1, \vec{p}_2, \dots, \vec{p}_m)]. \quad (5)$$

其中, $C_m(\vec{p}_1, \vec{p}_2, \dots, \vec{p}_m)$ 为 $m\pi^-$ 事件中的 $m\pi^-$ 关联函数, 而 $\bar{C}_{n-m}(\vec{p}_1, \vec{p}_2, \dots, \vec{p}_m)$ 则体现了 $n\pi^-$ 事件中的 $m\pi^-$ 关联函数与 $m\pi^-$ 事件的 $m\pi^-$ 关联函数之间的差异. 如果在考虑 $n\pi^-$ 事件的 m 个 π^- 的关联时忽略涉及事件中其它 π^- 介子的关联, 则有

$$C_{m/n}(\vec{p}_1, \vec{p}_2, \dots, \vec{p}_m) = C_m(\vec{p}_1, \vec{p}_2, \dots, \vec{p}_m), \\ \bar{C}_{n-m}(\vec{p}_1, \vec{p}_2, \dots, \vec{p}_m) = 1.$$

2. 多 π 事件中多 π 关联对 2π 关联函数的影响

由(2), (4)式, $n\pi^-$ 事件的 2π 关联函数为

$$C_{2/n}(\vec{p}_1, \vec{p}_2) = P_{2/n}(\vec{p}_1, \vec{p}_2) / [P(\vec{p}_1)P(\vec{p}_2)] = C_2(\vec{p}_1, \vec{p}_2) \bar{C}_{n-2}(\vec{p}_1, \vec{p}_2), \quad (6)$$

其中 $C_2(\vec{p}_1, \vec{p}_2)$ 是 $2\pi^-$ 事件的 2π 关联函数, 而 $\bar{C}_{n-2}(\vec{p}_1, \vec{p}_2)$ 反映的是 $n\pi^-$ 事件中的多 π 关联对 2π 关联函数的影响. 对于修正的高斯模型, 由(5)式及图形诱导方法^[3,4], 可以得到 $3\pi^-$, $4\pi^-$ 事件中多 π 关联对 2π 关联函数的影响为

$$\bar{C}_{3-2}(q, q_0) = 1 + \{2\lambda I_1(q, q_0) + 2\xi I_2(q, q_0) \exp(-q^2 R^2/4 - q_0^2 \tau^2/4)\} / [I_0(q, q_0)], \quad (7)$$

$$\bar{C}_{4-2}(q, q_0) \approx 1 + \{4\lambda I_1(q, q_0) + \lambda I_1'(q, q_0) [1 + \lambda \exp(-q^2 R^2/2 - q_0^2 \tau^2/2)] + 4\xi I_2(q, q_0) \exp(-q^2 R^2/4 - q_0^2 \tau^2/4)\} / [I_0(q, q_0)]. \quad (8)$$

其中, q, q_0 是所考虑 π^- 对的相对动量值和相对能量值; R, τ 为高斯模型中描述 π 源时空线度的参量; λ, ξ 是对应于 $2\pi, 3\pi$ 关联的相干因子.

$$I_0(q, q_0) = [1 + \lambda \exp(-q^2 R^2/2 - q_0^2 \tau^2/2)] \left[\int d\vec{g} P(\vec{g}) \int d\vec{g}' P(\vec{g}') \cdot \delta(|\vec{g} - \vec{g}'| - q) \delta(|E(\vec{g}) - E(\vec{g}')| - q_0) \right], \quad (9)$$

$$I_1(q, q_0) = \int d\vec{g} P(\vec{g}) \int d\vec{g}' P(\vec{g}') \delta(|\vec{g} - \vec{g}'| - q) \delta(|E(\vec{g}) - E(\vec{g}')| - q_0) \int d\vec{p} P(\vec{p}) [\exp(-|\vec{g} - \vec{p}|^2 R^2/2 - |E(\vec{g}) - E(\vec{p})|^2 \tau^2/2)], \quad (10)$$

$$I_1'(q, q_0) = \int d\vec{g} P(\vec{g}) \int d\vec{g}' P(\vec{g}') \delta(|\vec{g} - \vec{g}'| - q) \delta(|E(\vec{g}) - E(\vec{g}')| - q_0) \int d\vec{p} P(\vec{p}) \int d\vec{p}' P(\vec{p}') [\exp(-|\vec{p} - \vec{p}'|^2 R^2/2 - |E(\vec{p}) - E(\vec{p}')|^2 \tau^2/2)], \quad (11)$$

$$I_2(q, q_0) = \int d\vec{g} P(\vec{g}) \int d\vec{g}' P(\vec{g}') \delta(|\vec{g} - \vec{g}'| - q) \delta(|E(\vec{g}) - E(\vec{g}')| - q_0) \left\{ \int d\vec{p} P(\vec{p}) \left[\exp[-(|\vec{g} - \vec{p}|^2 + |\vec{g}' - \vec{p}|^2) R^2/4 - (|E(\vec{g}) - E(\vec{p})|^2 + |E(\vec{g}') - E(\vec{p})|^2) \tau^2/4] \right] \right\}. \quad (12)$$

在(7), (8)式中, $\lambda I_1(q, q_0)$ 项是 π^- 对中的 π^- 介子与事件中其它 π^- 介子之间的 $2\pi^-$ 关联对 2π 关联函数影响的平均效果, 而 $\lambda I_1'(q, q_0)$ 项是事件中不包括 π^- 对的其它 π^- 介子之间的 $2\pi^-$ 关联对 2π 关联函数影响的平均效果; $2\xi I_2(q, q_0) \exp(-q^2 R^2/4 - q_0^2 \tau^2/4)$ 项是 π^- 对与事件中其它 π^- 介子之间的纯三重 π 关联对 2π 关联函数影响的平均效果; $\lambda^2 I_1'(q, q_0) \exp(-q^2 R^2/2 - q_0^2 \tau^2/2)$ 项是 π^- 对与事件中其它 π^- 对之间对-对关联对 2π 关联函数影响的平均效果. 在(8)式中忽略了对应于纯四重 π 关联, 不包括 π^- 对在内的纯三重 π 关联以及剩余 π 介子对-对关联的小量.

假定单 π^- 谱分布有如下形式

$$P(\vec{p}) \propto \exp[-E(\vec{p})/T], \quad (13)$$

其中, T 是 π 源的温度. 在非相对论条件近似下, 将 $I_1(q, q_0)$ 、 $I_1'(q, q_0)$ 和 $I_2(q, q_0)$ 对 q, q_0 积分, 可以得到

$$I_1 \equiv \int dq \int dq_0 I_1(q, q_0) = \int dq \int dq_0 I_1'(q, q_0) \approx 1/(1 + 2R^2 m_\pi T)^{3/2}, \quad (14)$$

$$I_2 \equiv \int dq \int dq_0 I_2(q, q_0) \approx 1/(1 + 2R^2 m_\pi T + 3R^4 m_\pi^2 T^2/4)^{3/2}. \quad (15)$$

这里 m_π 是 π 介子的质量. 为简化计算, 上式中已取 $\tau = 0$.

(14), (15)式表明, 当 T, R 减小时, I_1, I_2 增大. 这是由于当 T 减小时相空间收缩, 而当 R 减小时相干效果增加的原因所造成的. 其结果是全同 π 介子之间的相互关联加强. 当 $T = 30\text{MeV}$, $R = 3\text{fm}$ 和 $T = 50\text{MeV}$, $R = 5\text{fm}$ 时, 可分别算出 $I_1 \approx 0.199$, $I_2 \approx 0.144$ 和 $I_1 \approx 0.032$, $I_2 \approx 0.008$.

对于 $n\pi^-$ 事件, 如果只考虑到 $2\pi^-$ 的关联, 以及包括所考虑 π^- 对在内的纯三重 π 关联和 π^- 介子对-对关联, 则有

$$\begin{aligned} \bar{C}_{n-2}(q, q_0) \approx & 1 + \{2n_1\lambda I_1(q, q_0) + n_2\lambda I'_1(q, q_0)[1 + \lambda \exp(-q^2 R^2/2 \\ & - q_0^2 \tau^2/2)] + 2n_1\xi I_2(q, q_0)\exp(-q^2 R^2/4 \\ & - q_0^2 \tau^2/4)\}/[I_0(q, q_0)]. \end{aligned} \quad (16)$$

其中

$$n_1 = n - 2, \quad n_2 = (n - 2)(n - 3)/2, \quad (n > 2). \quad (17)$$

三、多 π^- 事件的 2π 干涉学分析

众所周知, 2π 关联函数

$$C_2(q, q_0) = 1 + \lambda \exp(-q^2 R^2/2 - q_0^2 \tau^2/2), \quad (18)$$

是在高斯模型假定下, 由二个全同 π 介子体系的对称波函数导出的. 没有考虑多个全同 π 介子之间的相互关联作用, 因而严格地说这种关联函数的形式只是在 $2\pi^-$ 事件中才有的^[3], 或者说它只是在多 π^- 事件中忽略了多 π 关联效应所得到的一个近似的表达式. 当人们对多 π^- 事件进行 2π 干涉学分析时, 关联函数是通过给对给定 (q, q_0) 区域内相关 π^- 对数 $\text{COR}(q, q_0)$ 与非相关 π^- 对数 $\text{UNCOR}(q, q_0)$ (背景) 之比得到的, 即

$$C(q, q_0) = \kappa \text{COR}(q, q_0) / \text{UNCOR}(q, q_0).$$

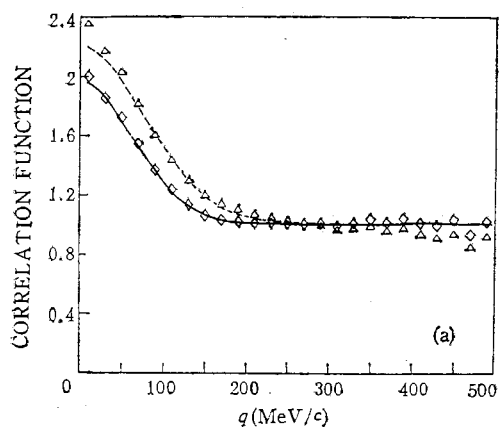
其中 κ 为归一化因子. 由于相关 π^- 对是从同一多 π^- 事件中选取的, 因而多 π 关联必然会对 $\text{COR}(q, q_0)$ 产生影响. 因此, 只有在背景中也包括了这种多 π 关联效应时才可按公式(18)的形式来拟合 2π 关联函数. 否则, 这种拟合的结果将受到多 π 关联的影响而发生畸变. 由第二节分析, 多 π^- 事件中多 π 关联对 2π 关联函数的影响可以化为一个因子 $\bar{C}_{n-2}(q, q_0)$ 出现在多 π^- 事件的 2π 关联函数表达式中. 这样就使得这种多 π 关联的效应可以包括在加权后的背景之中, 从而保证在按(18)式拟合的 2π 关联函数中排除多 π 关联的影响.

表 1 给出了对应于不同 π 源参量 T, R 的蒙特卡罗模拟 $3\pi^-, 4\pi^-$ 事件的 2π 干涉学分析结果. 其中, 对每一种事件相关 π^- 对的数目均为 50 万. 在表 1 中, (a) 给出的是理想背景的结果. 这里的所谓理想背景是由按(13)式分布模拟产生的 π^- 介子所构成的. 在这种背景中完全没有从同样 π^- 多重数的不同事件中选取 π^- 介子构成背景而带来的剩余关联效应^[3,7]. 表 1 中 (b) 给出的是多 π 关联背景的结果. 这里的所谓多 π 关联背景是通过理想背景加入反映多 π 关联效应的权因子而得到的. 图 1 给出了对 $3\pi^-$ 事件两种背景拟合结果的比较. 蒙特卡罗模拟分析的结果表明, 多 π^- 事件中的多 π 关联会直接影响多 π^- 事件的 2π 干涉学分析结果, 它使得 R 的拟合值变小, 而 λ 的拟合值偏离真值. 这种影响在低温、小半径 π 源的情况下是重要的.

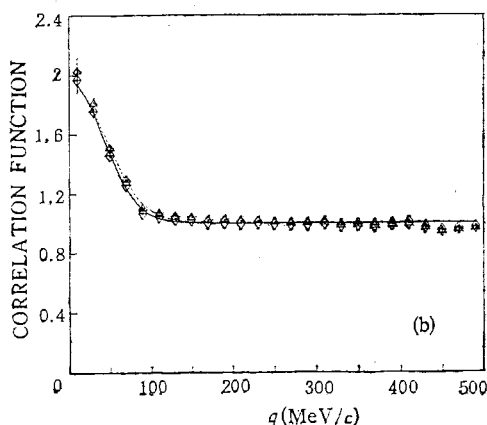
在运用考虑了多 π 关联的 2π 干涉学方法进行 π 干涉学分析时, 产生理想背景所需的温度值 T 可以根据对实验给出的单 π^- 谱分布的拟合结果而确定. 蒙特卡罗模拟分析的结果表明, 当 T 小于或大于温度真值时, 关联函数拟合曲线的尾部会上翘或下落, 这时的拟合结果将会发生畸变. 另外, 按(16)式对理想背景加权计算多 π 关联背景时需要用

表1 蒙特卡罗模拟多 π^- 事件的 2π 干涉学分析结果

	π 源参量	分析类型	拟合结果	
$3\pi^-$ 事件	$T = 30\text{MeV}$ $R = 3\text{fm}$ $\lambda = \xi = 1$	(a)	$R = 2.53 \pm 0.02\text{fm}$ $\lambda = 1.21 \pm 0.01$	
		(b)	$R = 3.03 \pm 0.02\text{fm}$ $\lambda = 0.97 \pm 0.01$	
	$T = 50\text{MeV}$ $R = 5\text{fm}$ $\lambda = \xi = 1$	(a)	$R = 4.68 \pm 0.08\text{fm}$ $\lambda = 0.98 \pm 0.03$	
		(b)	$R = 5.03 \pm 0.08\text{fm}$ $\lambda = 0.98 \pm 0.03$	
	$4\pi^-$ 事件	$T = 30\text{MeV}$ $R = 3\text{fm}$ $\lambda = \xi = 1$	(a)	$R = 2.22 \pm 0.03\text{fm}$ $\lambda = 1.55 \pm 0.01$
			(b)	$R = 2.96 \pm 0.02\text{fm}$ $\lambda = 0.99 \pm 0.01$
$T = 50\text{MeV}$ $R = 5\text{fm}$ $\lambda = \xi = 1$		(a)	$R = 4.31 \pm 0.08\text{fm}$ $\lambda = 0.90 \pm 0.03$	
		(b)	$R = 4.95 \pm 0.09\text{fm}$ $\lambda = 0.90 \pm 0.03$	



(a)



(b)

图1 对蒙特卡罗模拟 $3\pi^-$ 事件的理想背景与多 π 关联背景拟合曲线的比较(a) $T = 30\text{MeV}$, $R = 3\text{fm}$; (b) $T = 50\text{MeV}$, $R = 5\text{fm}$.图中 \triangle 符号(虚线)和 \diamond 符号(实线)分别表示对理想背景和多 π 关联背景的结果

到两个独立的 π 源参量 R 和 λ 。由于 R, λ 本身又是 2π 干涉学分析的结果,因而在分析前它们的值是未知的。为了与分析结果相区别,将计算多 π 关联背景时所需的两个独立的 π 源参量记作 R_0 和 λ_0 ,它们的取值可以通过用理想背景的结果开始进行迭代分析而确定。蒙特卡罗模拟分析的结果表明,对 $T = 30\text{MeV}$, $R = 3\text{fm}$, $\lambda = 1$ 的 π 源产生的 $3\pi^-$ 、 $4\pi^-$ 事件 (50 万 π^- 对),二次迭代分析的结果与真值之差均满足 $\Delta R < 0.05\text{fm}$,

$\Delta\lambda < 0.04$ 。在迭代过程中已考虑了 λ 的真实值不能大于 1 的物理要求。

运用上述方法, 本文分析了 Bevalac 流光室 1.8A GeV Ar + Pb 中心碰撞^[2]的实验数据。为了消除电子污染对 π^- 取样的影响^[2], 动量截断取为 $p_{lab} \geq 100\text{MeV}/c$ ^[2,4], 在这种条件下, π^- 多重数 $M_{\pi^-} \geq 2$ 的事件数为 3500, 事件的平均 π^- 多重数为 $\langle M_{\pi^-} \rangle = 9.0$ 。在分析中, 相关 π^- 对取自同一事件中所有可能的 π^- 对(共 98520 对), 而背景是由蒙特卡罗方法产生的多 π 关联背景。其中, 温度 T 取为 70MeV, 是根据对实验的 π^- 介子单举谱分布的拟合结果而确定的。根据对理想背景二次迭代分析的结果, 参量 R_0 和 λ_0 的值分别取为 5.38fm 和 0.99。对于各种 π^- 多重数事件, 未加权的非相关 π^- 对数目均按其对应相关 π^- 对数目的 30 倍选取, 然后加入与其 π^- 多重数相应的权因子。表 2 给出了本文的分析结果和以往 2π 、 3π 干涉学分析的结果^[4]。可以看出, 在统计误差之内, 所得的结果与 R_0 和 λ_0 的值都是吻合的。由此表明, R 、 λ 的迭代分析结果是收敛的, 在分析过程中对 T 值的选取也是恰当的。另外, 由表 2 还可看出, 在统计误差之内, 各种 π 干涉学方法所得的结果也都是吻合的。图 2 是对 q_0 积分后的拟合曲线。

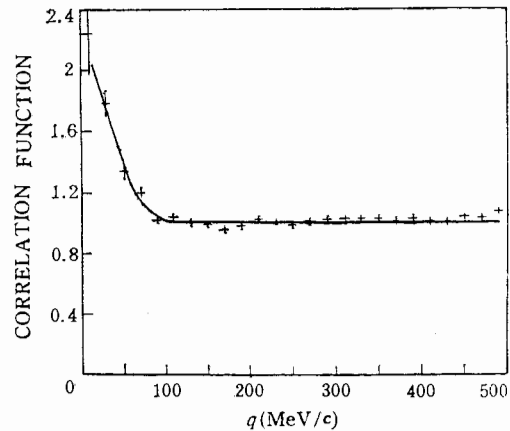


图 2 经过多 π 关联修正并对 q_0 积分后的 2π 关联函数拟合曲线 (1.8A GeV Ar + Pb)

表 2 对 1.8 AGeV Ar + Pb 的 π 干涉学分析结果

	$R(\text{fm})$	λ
多 π 关联修正的 2π 干涉学结果	5.72 ± 0.36	1.08 ± 0.15
以往的 2π 干涉学结果	5.53 ± 0.45	$0.99^{+0.01}_{-0.24}$
以往的 3π 干涉学结果	5.65 ± 0.49	$0.98^{+0.02}_{-0.26}$

四、结 论

在多 π^- 事件中, 多 π 关联会影响到多 π^- 事件的 2π 干涉学分析结果。特别是在低温、小半径 π 源的情况下, 这种影响是重要的。本文所提出的多 π 关联的 2π 干涉学方法是一种更为普遍的 2π 干涉学分析方法, 它将多 π 关联的主要影响化为一个因子包括在 2π 干涉学分析的背景之中, 通过迭代分析基本消除了多 π 关联对 2π 干涉学结果的影响。对低温、小半径 π 源 ($T = 30\text{MeV}$, $R = 3\text{fm}$) 产生的 $3\pi^-$ 、 $4\pi^-$ 事件的蒙特卡罗模拟分析表明, 只需少数次的迭代分析, 便几乎完全排除了多 π 关联的影响。运用这种方法对 Bevalac 流光室 1.8A GeV Ar + Pb 中心碰撞的实验数据进行分析, 得到了与

以往 2π 、 3π 干涉学分析相吻合的结果。由此表明,对于温度较高、半径较大的 π 源 ($T \sim 70\text{MeV}$, $R \sim 5.6\text{fm}$), 虽然平均 π^- 多重数很高 ($\langle M_{\pi^-} \rangle \sim 9.0$), 但就现有的实验统计而言, 以往的 π 干涉学分析方法所引起的误差是可以忽略的。同时也进一步表明, 2π 关联函数在小相对动量区域的提高仅仅是来自于两个 π^- 介子之间的玻色-爱因斯坦关联; 在目前的实验精度之内, 高斯模型是一个描述相对论重离子碰撞所产生 π 源的自恰合理的模型。

参 考 文 献

- [1] M. Gyulassy, S. K. Kauffmann, and L. W. Wilson, *Phys. Rev.*, **C20**(1979), 2267.
- [2] D. Beavis et al., *Phys. Rev.*, **C34**(1986), 757.
- [3] Y. M. Liu, Ph. D. thesis, University of California, Riverside, 1985.
- [4] Y. M. Liu et al., *Phys. Rev.*, **C34**(1986), 1667.
- [5] Y. M. Liu et al., Proc. of International Symposium on Medium Energy Physics, Beijing, P. 557, 1987, edited by H. C. Chang and L. S. Zhen (World Scientific, 1987).
- [6] 刘亦铭,核物理动态, **6**(1989), 30.
- [7] W. A. Zajc et al., *Phys. Rev.*, **C29**(1984), 2173.

TWO-PION INTERFEROMETRY FOR MULTI-PION EVENTS IN RELATIVISTIC HEAVY ION COLLISIONS

LIU YIMING ZHANG WEINING WANG SHAN JIANG YUZHEN

(Department of Physics, Harbin Institute of Technology, Harbin 150006)

D. KEANE

(Department of Physics, Kent State University, Kent, Ohio 44242)

S. Y. FUNG AND S. Y. CHU

(Department of Physics, University of California, Riverside, Ca 92521)

ABSTRACT

The effect of multi-pion correlations on two-pion interferometry in a multi-pion event is studied. A new general two-pion interferometry method is developed, by taking into consideration of the effect of multi-pion correlations. Data for $1.8 A \text{ GeV Ar} + \text{Pb}$ central collisions at the Bevalac streamer chamber are analysed by using this new method.