

2π 干涉学中的多 π 关联*

张卫宁 蒋玉桢 王山 刘亦铭

(哈尔滨工业大学理论物理教研室, 哈尔滨 150006)

D. Keane J. Jiang Y. Shao

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

S. Y. Fung S. Y. Chu

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

摘 要

多 π 事件中多 π 关联对 2π 干涉学的影响可以用相关 π 对取样中的多 π 关联因子和背景中剩余关联因子的比值来表示。在数据分析中这两种关联因子部分抵消,在 π 源半径较小,事件 π 多重数较大时,它们在小相对动量区域的差别变大,多 π 关联对 2π 干涉学结果的影响将变得重要。多 π 关联因子的分布 $\bar{C}_{n-2}(q)$ 能够敏感地反映事件中的多 π 关联效果。对 Bevalac 流光室 $2.1A\text{GeV}$ $\text{Ne} + \text{Pb}$ 和 $1.8A\text{GeV}$ $\text{Ar} + \text{Pb}$ 实验数据进行的多 π 关联因子分析表明,前者事件中的多 π 关联效果大于后者。

一、引 言

π 干涉学是研究高能重离子碰撞 π 发射源时空结构、演变及动力学信息的有效方法^[1-3]。在多 π 事件中,存在着多个全同 π 介子之间的多重关联,以往 π 干涉学大多只是研究全同 π 介子之间的两体关联,而很少考虑到它们之间的多体关联。为了揭示在更高温度、高密度条件下核媒质的特性,高能重离子碰撞的能量不断提高,与此相应地在每一碰撞事件中产生的全同 π 介子数目越来越大。因而,研究多 π 关联与 π 源特性参量之间的依赖关系以及多 π 关联对 2π 关联的影响,发展能够涉及多 π 关联的 π 干涉学方法就愈显重要^[4-8]。此外, 2π 干涉学的结果依赖于所选用的拟合背景(参考取样)。在通常 π 干涉学分析中,背景通过从不同事件中选取 π 介子构成,在这种背景中存在着剩余关联。研究多 π 关联与剩余关联之间的相互关系以及它们对 2π 干涉学结果的影响也是 π 干涉学研究中一个实际的问题^[2,9,10]。

本文首先基于蒙特卡罗模拟的多 π 事件,分析了相关 π 对取样中多 π 关联的影响随

本文1992年1月7日收到。

* 国家自然科学基金、美国国家科学基金、高校博士点专项基金资助。

π 源半径、温度和事件 π 多重数的变化。然后,研究了多 π 关联与背景中剩余关联之间的关系,分析了它们对 2π 干涉学结果的影响。最后,本文对 Bevalac 流光室 2.1 AGeV Ne + Pb 和 1.8 AGeV Ar + Pb 碰撞的实验数据进行了分析,比较了两种实验中的多 π 关联效果。在本文的分析中,假定 π 发射源的空时分布满足高斯分布^[11],相应的 2π 关联函数为

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

其中, q, q_0 分别为两个 π 介子的相对动量和相对能量, R 为 π 源半径, τ 为 π 源寿命, λ

为 2π 关联相干因子。由于我们的 Bevalac 流光室实验数据对 π 源寿命 τ 不敏感^[3,12,13],在分析中为简单取 $\tau = 0$ 。

二、多 π 关联因子

假定事件中全同 π 介子多重数为 n ($n \geq 2$)。以 q 为变量, $n\pi$ 事件中的 2π 关联函数可表示为^[8]

$$C_{2/n}(q) = C_2(q) \bar{C}_{n-2}(q), \quad (2)$$

其中, $C_2(q)$ 是 2π 事件的 2π 关联函数, $\bar{C}_{n-2}(q)$ 为多 π 关联因子,它反映了相关 π 对取样中的多 π 关联对 2π 关联函数的影响(对 $n = 2, \bar{C}_{n-2}(q) = 1$)。

在 π 干涉学分析中, $n\pi$ 事件的 2π 关联函数由下式得到^[8]

$$C_{2/n}(q) \propto \text{COR}_{2/n}(q) / \text{UNCOR}(q), \quad (3)$$

其中

$$\text{COR}_{2/n}(q) = \int d\mathbf{p}_1 \int d\mathbf{p}_2 P_{2/n}(\mathbf{p}_1, \mathbf{p}_2) \delta(|\mathbf{p}_1 - \mathbf{p}_2| - q), \quad (4)$$

为在 $n\pi$ 事件中相关 π 对数目随 q 的分布;

$$\text{UNCOR}(q) = \int d\mathbf{p}_1 \int d\mathbf{p}_2 P(\mathbf{p}_1) \cdot P(\mathbf{p}_2) \delta(|\mathbf{p}_1 - \mathbf{p}_2| - q), \quad (5)$$

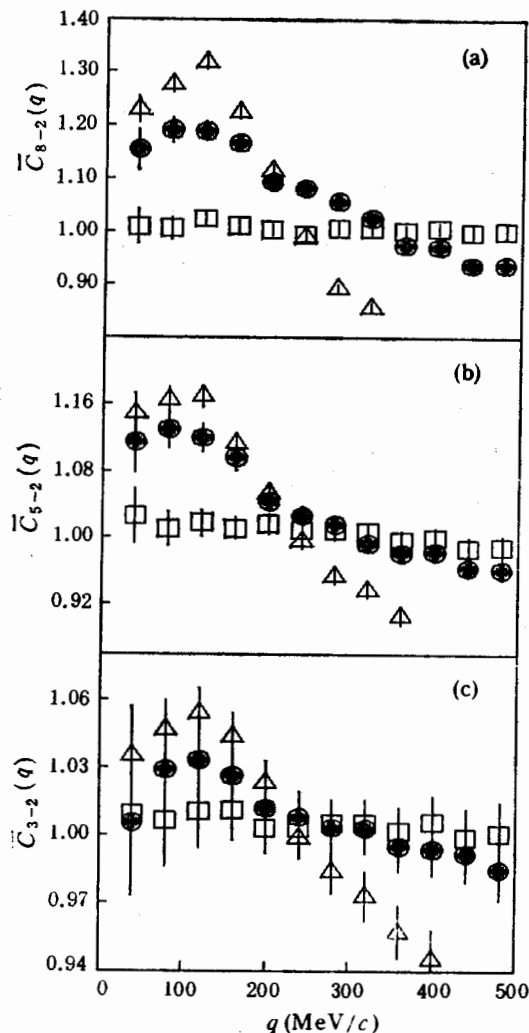
为非相关 π 对数目随 q 的分布。在(4)、

图1 蒙特卡罗模拟多 π 事件中的多 π 关联因子 $\bar{C}_{n-2}(q)$ 。图中符号参见正文

(5)式中, $P_{2/n}(\mathbf{p}_1, \mathbf{p}_2)$ 为在 $n\pi$ 事件中测量到两个全同 π 介子动量分别为 $\mathbf{p}_1, \mathbf{p}_2$ 的几率, $P(\mathbf{p})$ 为不具有全同粒子关联效应的单 π 介子谱分布。由(2)、(3)式,可得

$$\bar{C}_{n-2}(q) = \kappa \cdot \text{COR}_{2/n}(q) / \text{COR}_{2/2}(q), \quad (6)$$

其中 κ 为归一化因子。



Metropolis 方法是按几率密度产生多体位形系综的标准蒙特卡罗方法, 采用这种方法可以产生具有多 π 关联的蒙特卡罗事件^[7,14]。在本文的蒙特卡罗模拟中, 多 π 关联几率的计算采用 RWN 方法 (Ryser, Wilf 和 Nijenhuis 的简称)^[7,15], π 源是完全非相干的。图 1 给出了对于这种模拟多 π 事件, $\bar{C}_{n-2}(q)$ 随 π 源半径 R 、温度 T 、以及 π 多重数 M_π 的变化情况。其中 (a)、(b)、(c) 分别显示的是 8π 、 5π 、 3π 事件中的多 π 关联因子。对每一种事件, 产生的 π 对总数均为 20 万, 单 π 介子谱分布按玻尔兹曼分布模拟产生。图 1(a)、(b)、(c) 中, Δ 符号对应的 π 源参量为 $T = 50\text{MeV}$, $R = 3.0\text{fm}$; \bullet 符号对应的 π 源参量为 $T = 80\text{MeV}$, $R = 3.0\text{fm}$; \square 符号对应的 π 源参量为 $T = 70\text{MeV}$, $R = 5.5\text{fm}$ 。

由图 1 可以看出, 当 π 源半径较大, 事件 π 多重数较小时, $\bar{C}_{n-2}(q) \sim 1$, 这时多 π 关联的影响可以忽略。而当 π 源半径较小, 事件 π 多重数较大时, 多 π 关联的影响变得重要。这时 $\bar{C}_{n-2}(q)$ 在小相对动量处大于 1, 表明多 π 关联的影响使小相对动量的相关 π 对数增多, 而使大相对动量的相关 π 对数减少; 在 $q \rightarrow 0$ 情况下, 由于组成相关 π 对两个 π 介子的关联变强, 多 π 关联的影响相对变弱。在同样 π 多重数条件下, $\bar{C}_{n-2}(q)$ 受 π 源半径的影响比受 π 源温度的影响要大, 以前理论分析结果指明多 π 关联影响随 R^2T 减小而增加^[5,6,8]。对于部分相干的 π 源, 由于各级相干因子均小于 1, 因而多 π 关联影响将有所减弱^[9], 这时 $\bar{C}_{n-2}(q)$ 的分布趋于平缓。

在我们 Bevalac 实验数据中, 单一多重数事件所提供的相关 π^- 对数目很有限, 统计太低。为了能够比较实验事件中的多 π 关联效果, 将(6)式推广。定义

$$\bar{C}'_{n-2}(q) = \kappa \cdot \sum_{i=n}^{n'} \text{COR}_{2/i}(q) / \sum_{i=2}^m \text{COR}_{2/i}(q), \quad (n \geq m), \quad (7)$$

其中求和号表示对指定 π^- 多重数求和。蒙特卡罗模拟分析的结果表明, 对应于不同的 π 源参量 $\bar{C}'_{n-2}(q)$ 有与 $\bar{C}_{n-2}(q)$ 相同的变化趋势。在 $\bar{C}'_{n-2}(q)$ 中, 组成相关 π^- 对的 π 介子之间的两体库仑作用 Gamow 因子^[1-3]相消。

三、剩余关联

π 干涉学分析的背景通常从具有同样 π 多重数的不同事件中选取 π 介子构成, 它可以表示为^[10]

$$\text{UNCOR}'(q) = \int d\mathbf{p}_1 \int d\mathbf{p}_2 P'(\mathbf{p}_1) P'(\mathbf{p}_2) \delta(|\mathbf{p}_1 - \mathbf{p}_2| - q), \quad (8)$$

其中 $P'(\mathbf{p})$ 为从 $n\pi$ 事件中获取的单 π 谱分布,

$$\begin{aligned} P'(\mathbf{p}) &\propto P(\mathbf{p}) \int d\mathbf{p}' P(\mathbf{p}') C_{2/n}(\mathbf{p}, \mathbf{p}') \\ &\propto P(\mathbf{p}) \int d\mathbf{p}' P(\mathbf{p}') C_2(\mathbf{p}, \mathbf{p}') \bar{C}_{n-2}(\mathbf{p}, \mathbf{p}'). \end{aligned} \quad (9)$$

由(8)、(9)式可以看出, 在背景中存在着剩余关联^[2,9,10], 它直接与 $n\pi$ 事件的多 π 关联因子有关。我们把完全不存在剩余关联的背景(5)式称之为理想背景。令

$$\overline{\text{UNCOR}}(q) = \text{UNCOR}'(q) / \text{UNCOR}(q), \quad (10)$$

我们把 $\overline{\text{UNCOR}}(q)$ 称为剩余关联因子,它反映了背景中的剩余关联。由(2)、(3)、(10)式

$$C_2(q) \propto \alpha \frac{\text{COR}_{2/\pi}(q)}{\overline{\text{UNCOR}}(q)}, \quad (11)$$

其中

$$\alpha = \overline{\text{UNCOR}}(q) / \bar{c}_{n-2}(q). \quad (12)$$

由此看出多 π 关联对多 π 事件 2π 干涉学结果的影响是相关 π 对取样中多 π 关联因子 $\bar{c}_{n-2}(q)$ 与背景中剩余关联因子 $\overline{\text{UNCOR}}(q)$ 综合作用的结果。

图 2(a)、(b) 是对蒙特卡罗模拟 8π 、 5π 事件作出的两种关联因子 $\overline{\text{UNCOR}}(q)$ (图中 \bullet 符号) 与 $\bar{c}_{n-2}(q)$ (图中 \triangle 符号) 的比较。可以看出,随着事件 π 多重数的增加两种关联因子在小 q 区域的差别增大。

文献[8]通过对蒙特卡罗方法产生的理想背景加多 π 关联因子修正,消除了相关 π 对取样中多 π 关联的影响。文献[2]、[9]讨论了 2π 事件的实验分析。他们采用加权修正方法,消除了通常在背景中由于 2π 关联造成的剩余关联。由(9)式可以看到, $n\pi$ 事件和 2π 事件背景中的剩余关联仅相差因子 \bar{c}_{n-2} ,因而可用与

图 2 蒙特卡罗模拟多 π 事件中剩余关联因子 $\overline{\text{UNCOR}}(q)$ (\bullet) 与多 π 关联因子 $\bar{c}_{n-2}(q)$ (\triangle) 的比较。 $T = 80\text{MeV}$, $R = 3.0\text{fm}$

[2]、[9]类似方法消除由于多 π 关联造成的背景中的剩余关联,对这种背景按文献[8]的方法进行多 π 关联修正,即可消除相关 π 对取样中的多 π 关联和通常背景中剩余关联对 2π 干涉学拟合结果的影响。

表 1 给出了对于蒙特卡罗模拟多 π 事件的 2π 干涉学结果。 5π 和 8π 的事件数分别约为 2 万和 0.7 万,但构成的相关 π 对数目均为 20 万。拟合结果(a)是未消除多 π 关

表 1 蒙特卡罗模拟多 π 事件的 2π 干涉学结果

	π 源参量	拟合结果 (a)	拟合结果 (b)
5 π 事件	$T = 80\text{MeV}$ $R = 3.0\text{fm}, \lambda = 1$	$R = 3.16 \pm 0.07\text{fm}$ $\lambda = 0.85 \pm 0.04$	$R = 3.01 \pm 0.06\text{fm}$ $\lambda = 0.96 \pm 0.06$
	$T = 70\text{MeV}$ $R = 5.5\text{fm}, \lambda = 1$	$R = 5.63 \pm 0.26\text{fm}$ $\lambda = 0.94 \pm 0.09$	$R = 5.59 \pm 0.21\text{fm}$ $\lambda = 1.03 \pm 0.10$
8 π 事件	$T = 80\text{MeV}$ $R = 3.0\text{fm}, \lambda = 1$	$R = 3.24 \pm 0.07\text{fm}$ $\lambda = 0.80 \pm 0.04$	$R = 2.91 \pm 0.08\text{fm}$ $\lambda = 0.92 \pm 0.05$
	$T = 70\text{MeV}$ $R = 5.5\text{fm}, \lambda = 1$	$R = 5.44 \pm 0.26\text{fm}$ $\lambda = 0.91 \pm 0.08$	$R = 5.61 \pm 0.21\text{fm}$ $\lambda = 1.02 \pm 0.08$

联的结果。相关 π 对取样中多 π 关联和背景中剩余关联对这种拟合结果的影响能够部分相消,但在 π 源半径较小, π 多重数较大情况下,由于两种关联因子在小 q 处的差别变大,多 π 关联的影响使得这种拟合结果与 π 源真实参量的偏差变得明显。在表 1 中 (b) 所对应的是按上述方法消除了两种关联影响后的拟合结果。

四、实验数据分析

本文的实验数据来自 Bevalac 流光室 $2.1A$ GeV Ne + Pb 和 $1.8A$ GeV Ar + Pb 中心碰撞实验^[3,5]。为了消除电子污染对 π^- 取样的影响,在分析中取动量截断 $p_{lab} \geq 100$ MeV/c^[3,5]。在非对称核-核碰撞事件中, π 源静止坐标系相对于实验室系的速度 (π 源速度) $\beta_{||}$ 与碰撞参量有关,进而与事件的多重数 M_{π} 有关^[3]。对应 π^- 多重数为 M_{π} 的第 i 个事件的 π 源速度由下式计算^[3]

$$\beta_{||}^{(j)} = \frac{\sum_{i=1}^{M_{\pi}} p_{||i}^{(j)}}{\sum_{i=1}^{M_{\pi}} E_i^{(j)}}.$$

其中 $E_i^{(j)}$ 、 $p_{||i}^{(j)}$ 分别表示第 j 个事件中的第 i 个 π^- 介子的能量和平行于入射轴方向的动量。以 $\beta_{||}^{(j)}(M_{\pi})$ 表示对给定 π^- 多重数 M_{π} 的所有事件求平均得到的 π 源速度,其随 M_{π} 的变化近似为线性关系^[3]。以 $N(M_{\pi})$ 表示所有 π^- 多重数为 M_{π} 的事件所提供的相关 π^- 对数目。设 M_{π} 的某一区间为 $[m_1, m_2]$, 令

$$\langle M_{\pi} \rangle_{\pi\text{对数}} = \left(\sum_{M_{\pi}=m_1}^{m_2} N(M_{\pi}) \cdot M_{\pi} \right) / \sum_{M_{\pi}=m_1}^{m_2} N(M_{\pi}),$$

$\langle M_{\pi} \rangle_{\pi\text{对数}}$ 反映了 $[m_1, m_2]$ 多重数区间内相关 π^- 对集合所对应的平均 π^- 多重数。表 2 给出了上述两实验在各个 π^- 多重数范围内的的事件数、相关 π^- 对数和 $\langle M_{\pi} \rangle_{\pi\text{对数}}$ 值。

表 2 两种实验的事件数、相关 π 对数 $\langle M_{\pi} \rangle_{\pi\text{对数}}$ 值

π^- 多重数	2.1A GeV Ne + Pb			1.8A GeV Ar + Pb		
	$2 \leq M_{\pi} \leq 5$	$5 \leq M_{\pi} < 8$	$8 \leq M_{\pi} \leq 17$	$2 \leq M_{\pi} \leq 8$	$8 \leq M_{\pi} \leq 12$	$12 \leq M_{\pi} \leq 20$
事件数	4271	2117	1124	1596	1635	928
π^- 对数	9858	19528	25648	15809	46579	52676
$\langle M_{\pi} \rangle_{\pi\text{对数}}$	4.02	6.63	10.30	6.76	10.24	14.36

图 3、图 4 分别给出了对这两种实验 $\bar{C}'_{n-2}(q)$ 的变化情况。在图 3 中,对应于(7)式 i 的求和区间为 $[2, 5]$, j 的求和区间分别为 $[n, n'] = [5, 8]$ (对应图中符号 \ominus) 和 $[n, n'] = [8, 17]$ (对应图中的符号 \square)。在图 4 中, i 的求和区间为 $[2, 8]$, j 的求和区间分别为 $[n, n'] = [8, 12]$ (对应图中符号 \ominus) 和 $[n, n'] = [12, 20]$ (对应图中符号 \square)。比较图 3、图 4 中的 $\bar{C}'_{n-2}(q)$ 分布可以看出,在 $2.1A$ GeV Ne + Pb 碰撞事件中的多 π 关联效果较强,而在 $1.8A$ GeV Ar + Pb 碰撞事件中的多 π 关联效果较弱,这主要是由于前者所对应的 π 源半径较小,而后者所对应的 π 源半径较大。进一步比较这两个图还

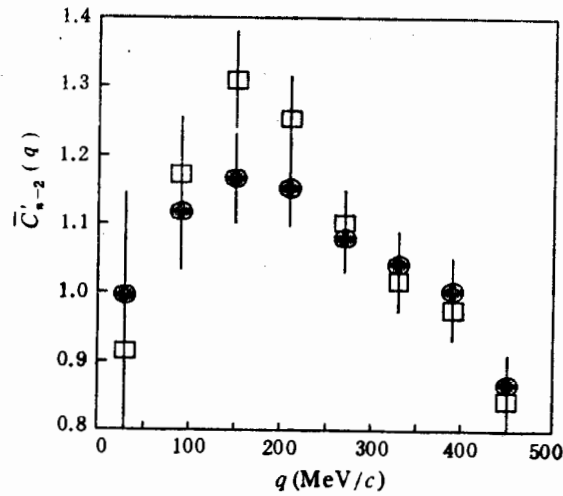


图3 2.1A GeV Ne+Pb 实验结果。图中符号见正文说明

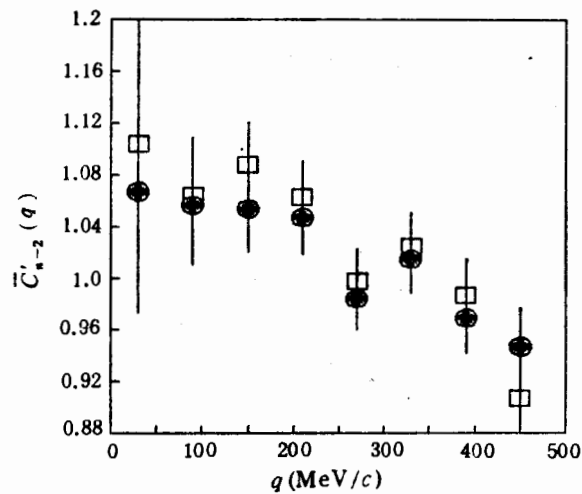


图4 1.8A GeV Ar+Pb 实验结果。图中符号见正文说明

可以看出,图3中多 π 关联因子在不同 π^- 多重数区间的变化比较显著。而在图4中,对于不同的 π^- 多重数区间,多 π 关联因子的变化不明显。

对这两种实验数据,表3给出已进行 Gamow 库仑修正^[1-3]的 2π 干涉学分析结果。其中,拟合结果(a)对应的是通常背景,拟合结果(b)是对相关 π 取样中多 π 关联和背景中剩余关联进行修正后的结果。对应于结果(b),在计算权因子时所需的两个独立的 π 源初始参量^[4]分别取的是 $R_0 = 3.30\text{fm}$, $\lambda_0 = 0.85$ (对于 Ne+Pb 碰撞)和 $R_0 = 5.60\text{fm}$, $\lambda_0 = 0.90$ (对于 Ar+Pb 碰撞)。由于相关 π 对取样中多 π 关联和背景中剩余关联的影响能够部分抵消,(a)与(b)结果的差别在实验统计误差之内。表3中拟合

表 3 实验数据拟合结果

	2.1A GeV Ne + Pb	
	$2 \leq M_{\pi} \leq 8$	$9 \leq M_{\pi} \leq 17$
拟合结果 (a)	$R = 3.24 \pm 0.41 \text{fm}, \lambda = 0.90 \pm 0.22$	$R = 3.91 \pm 0.72 \text{fm}, \lambda = 0.68 \pm 0.28$
拟合结果 (b)	$R = 3.25 \pm 0.44 \text{fm}, \lambda = 0.87 \pm 0.23$	$R = 3.63 \pm 0.60 \text{fm}, \lambda = 0.84 \pm 0.24$
拟合结果 (c)	$R = 2.85 \pm 0.39 \text{fm}, \lambda = 0.86 \pm 0.26$	$R = 2.06 \pm 0.31 \text{fm}, \lambda = 0.47 \pm 0.16$
拟合结果 (d)	$R = 3.98 \pm 0.70 \text{fm}, \lambda = 0.82 \pm 0.28$	$R = 6.18 \pm 1.43 \text{fm}, \lambda = 0.35 \pm 0.12$
	1.8A GeV Ar + Pb	
	$2 \leq M_{\pi} \leq 11$	$12 \leq M_{\pi} \leq 20$
拟合结果 (a)	$R = 5.21 \pm 0.52 \text{fm}, \lambda = 0.80 \pm 0.16$	$R = 5.28 \pm 0.60 \text{fm}, \lambda = 0.99 \pm 0.20$
拟合结果 (b)	$R = 5.22 \pm 0.55 \text{fm}, \lambda = 0.76 \pm 0.16$	$R = 5.81 \pm 0.62 \text{fm}, \lambda = 0.99 \pm 0.20$
拟合结果 (c)	$R = 4.85 \pm 0.51 \text{fm}, \lambda = 0.82 \pm 0.15$	$R = 5.12 \pm 0.58 \text{fm}, \lambda = 1.04 \pm 0.20$
拟合结果 (d)	$R = 6.15 \pm 0.90 \text{fm}, \lambda = 0.80 \pm 0.19$	$R = 7.55 \pm 0.98 \text{fm}, \lambda = 0.72 \pm 0.20$

结果 (c) 是只对剩余关联进行修正的结果, 由于受相关 π 对取样中多 π 关联的影响, 在小 q 区域的相关 π 对数目增多, 2π 关联效果变强, R 的拟合结果变小; 表 3 中拟合结果 (d) 是只对相关 π 对取样中的多 π 关联进行修正的结果, 由于剩余关联使得背景中小 q 区域的 π 对数目增加, R 的拟合值变大。在这两种情况下, 拟合结果与 (a)、(b) 的结果有较大的偏离。

五、结 论

2π 干涉学中, 实验关联函数的构成包括从相同事件中选取 π 介子组成相关 π 对和从不同事件中选取 π 介子构成比较背景。多 π 事件中多 π 关联对相关 π 对取样的影响可以用多 π 关联因子来表示, 对背景的影响可以表示为剩余关联因子。在实际分析中, 两种关联因子能够部分抵消; 在 π 源半径较小, 事件 π 多重数较大时, 它们在小相对动量区域的差别变大, 多 π 关联对 2π 干涉学结果的影响将变得重要。

多 π 关联因子的分布 $\bar{C}_{n-2}(q)$ 或者 $\bar{C}'_{n-2}(q)$ 能够敏感地反映事件中多 π 关联效果的强弱。在 π 源半径较小, 温度较低, 事件 π 多重数较大时, 多 π 关联的效果增强。在同样 π 多重数条件下, π 源半径比 π 源温度对多 π 关联因子的影响更为重要。对 Bevalac 流光室 2.1A GeV Ne + Pb 和 1.8A GeV Ar + Pb 实验数据的多 π 关联因子分析结果表明, 前者事件中的多 π 关联效果强于后者, 这主要是因为前者所对应的 π 源半径小于后者。在未来更高能量的重离子碰撞实验中, 随着事件 π 多重数的增加和实验统计的提高, 考虑多 π 关联对 2π 干涉学的修正将是十分重要的。

参 考 文 献

- [1] M. Gyulassy, S. K. Kauffmann, and L. W. Wilson, *Phys. Rev.*, C20(1979), 2267.

- [2] W. A. Zajc et al., *Phys. Rev.*, **C29**(1984), 2173.
 [3] D. Beavis et al., *Phys. Rev.*, **C34**(1986), 757.
 [4] W. Willis and C. Chasman, *Nucl. Phys.*, **A418**(1984), 425c.
 [5] Y. M. Liu et al., *Phys. Rev.*, **C34**(1986), 1667.
 [6] 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).
 [7] W. A. Zajc, *Phys. Rev.*, **D35**(1987), 3396.
 [8] 刘亦铭等, 高能物理与核物理, **14**(1990), 724.
 [9] A. D. Chacon et al., *Phys. Rev.*, **C43**(1991), 2670.
 [10] W. N. Zhang, Y. Z. Jiang, S. Wang, Y. M. Liu, Proc. of the International Workshop on Quark-Gluon Structure of Hadrons and Nuclei, Shanghai, China, p. 306, Edited by Kisslinger, L. S., Qiu Xijun, May 28—June 1, 1990.
 [11] F. B. Yano and S. E. Koonin, *Phys. Lett.*, **78B**(1978), 556.
 [12] S. Y. Fung et al., *Phys. Rev. Lett.*, **41**(1978), 1592.
 [13] D. Beavis et al., *Phys. Rev.*, **C27**(1983), 910.
 D. Beavis et al., *Phys. Rev.*, **C28**(1983), 2562.
 [14] N. Metropolis et al., *J. Chem. Phys.*, **21**(1953), 1087.
 [15] A. Nijenhuis and H. S. Wilf, *Combinatorial Algorithms*, 2nd ed. (Academic, New York, 1978).

Multi-Pion Correlations in Two-Pion Interferometry

ZHANG WEINING JIANG YUZHEN WANG SHAN LIU YIMING

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

D. KEANE J. JIANG* Y. SHAO

(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 influence of multi-pion correlations on two-pion interferometry analysis in multi-pion events can be expressed as the ratio of a multi-pion correlation factor for the sample of like-pion pairs to a residual correlation factor for the reference sample. Although these two correlation factors can be partially cancelled out in data analyses, the difference between these two factors in the low relative momentum region is so large that the distortion on the analysed results of two-pion interferometry from multi-pion interference becomes a serious problem when the pion source has a small radius and the pion multiplicity of event is high. The distributions of multi-pion correlation factor $\bar{C}_{n-2}(q)$ can sensitively reflect the multi-pion correlation effects in the events. The analyses of multi-pion correlation factor for two Bevalac streamer chamber data samples of 2.1 A GeV Ne+Pb and 1.8 A GeV Ar+Pb collisions show that the multi-pion correlation effect in the former data sample is greater than that in the latter.