



Light Meson Physics at BESIII

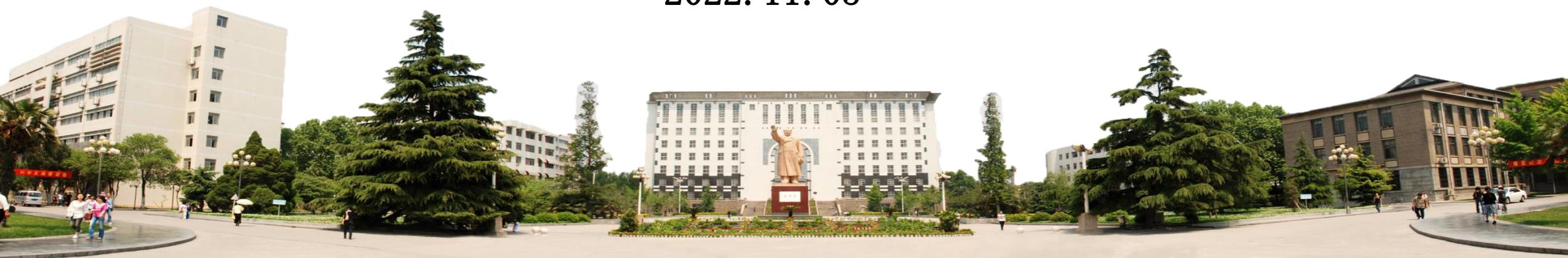
Shuang-shi Fang

Institute of High Energy Physics, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China

2University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China

文献分享

2022. 11. 05





目录

- 研究背景和动机
- 研究内容
- 结果与讨论
- 总结与展望



1. 研究背景和动机

- BESIII实验具有**非常高的统计样本**，对轻介子的研究提供了平台，也对此类研究发挥了重要作用。
- 轻介子衰变的研究为**有效场论的精确测试**、**轻介子夸克结构的研究**和**新粒子的探索**做出了贡献。
- 由于**粲偶素衰变中轻介子的高产生率**，这些数据与**探测器的优异性能**相结合，为探索轻介子提供了前所未有的机会。



2. 研究内容

$\eta/\eta' \rightarrow 3\pi$ 过程中轻夸克质量比

η 介子衰变为 3π 违反了同位旋对称性

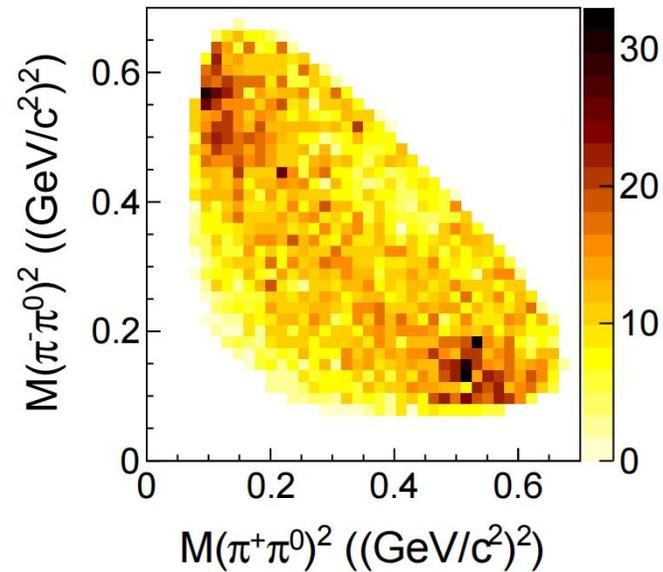
$$m_u \neq m_d$$

因此， $\eta \rightarrow 3\pi$ 的衰变提供了一种独特的方法来确定夸克质量比：

$$Q^2 \equiv (m_s^2 - \hat{m}^2)/(m_d^2 - m_u^2), \quad \text{其中 } \hat{m} = \frac{1}{2}(m_d + m_u)$$

2. 研究内容

η' \rightarrow $\pi^+\pi^-\pi^0$ 衰变的 $M^2(\pi^+\pi^0)$ 和 $M^2(\pi^-\pi^0)$ 的 Dalitz 图, 其中两个清晰的簇对应于 $\eta' \rightarrow \rho^\mp \pi^\pm$ 衰变





2. 研究内容

$\eta/\eta' \rightarrow \gamma\gamma\pi^0$ 和 $\eta' \rightarrow \gamma\gamma\eta$ 衰变测试ChPT

$\eta \rightarrow \gamma\gamma\pi^0$ KLOE报道的分支比为 $(8.4 \pm 2.7 \pm 1.4) \times 10^{-5}$,
大约比 A_2 实验低了三倍。

$\eta' \rightarrow \gamma\gamma\pi^0$ 测量到的分支比与线性sigma模型的理论计算
 $\eta' \rightarrow \gamma\gamma\eta$ 结果一致。



3. 结果与讨论

e^+e^- 湮灭中的轻矢量介子

关于轻矢量介子衰变的信息是通过SND、Belle、CMD-2、Babar和KLOE等实验 e^+e^- 湮灭中获得的。其中矢量介子被观察到时，通过调整光束能量或ISR，来改变最终态的截面的峰值。

利用2.0–3.08 GeV的能量扫描数据，BESIII可以直接搜索轻矢量介子。



3. 结果与讨论

e^+e^- 湮灭中的轻矢量介子

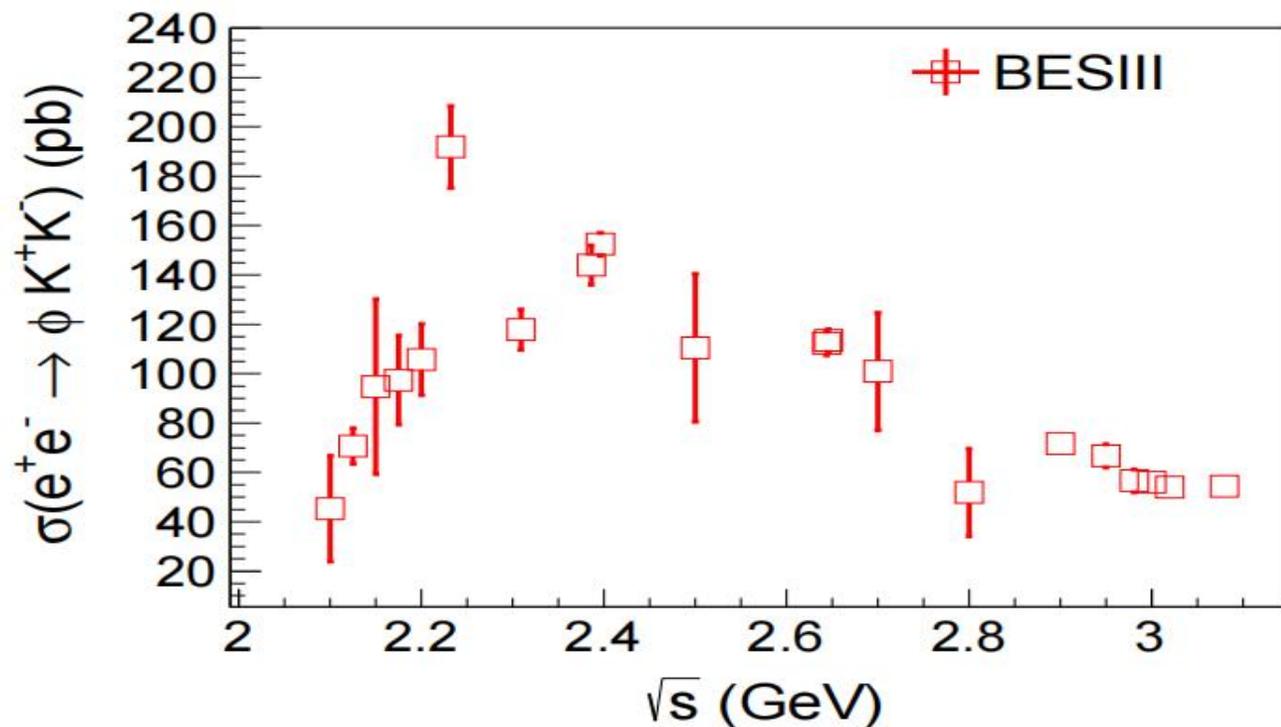
从BESIII中获得的 ϕ (2170) 的质量和宽度汇总:

| Process | Mass (MeV/c ²) | Width (MeV) |
|--|----------------------------|---------------------------|
| $e^+e^- \rightarrow K^+K^-$ [79] | $2239.2 \pm 7.1 \pm 11.3$ | $139.8 \pm 12.3 \pm 20.6$ |
| $e^+e^- \rightarrow K^+K^-\pi^0\pi^0$ [80] | $2126.5 \pm 16.8 \pm 12.4$ | $106.9 \pm 32.1 \pm 28.1$ |
| $e^+e^- \rightarrow \phi\eta'$ [81] | $2177.5 \pm 4.8 \pm 19.5$ | $149.0 \pm 15.6 \pm 8.9$ |
| $J/\psi \rightarrow \phi\pi^+\pi^-\eta$ [82] | $2200 \pm 6 \pm 5$ | $104 \pm 15 \pm 15$ |

3. 结果与讨论

e^+e^- 湮灭中的轻矢量介子

测量的 $e^+e^- \rightarrow \phi K^+K^-$ 的产生截面:





5. 总结与展望

由以上的例子和分析，可以看到BESIII是研究轻介子的有效工具。对于低能下研究粒子物理的许多方面，不仅提供了机会，而且它具有产量高，探测器性能优良的特点。

尽管取得了一些不错的进展，但许多轻介子衰变仍未被观测到，需要进一步探测。在BESIII中，有 10^{10} 的 J/ψ 数据可用，这为轻介子衰变的研究供了巨大的机会和前所未有的精度。



河南师范大学

NENAN NORMAL UNIVERSITY



恳请各位老师和同学批评指正!

