

CCAST 博士后面试

姓名：郑文静

单位：中国科学院高能物理研究所

专业：粒子物理与原子核物理

导师：房双世 研究员

2025年1月11日

报告提纲

一、个人简介

二、以往工作成绩

三、未来研究计划

一、个人简介

郑文静



出生年月: 1998-08

性别: 女

联系电话: 18503787393

联系邮箱: zhengwenjing@ihep.ac.cn

现在单位: 中国科学院高能物理研究所

通讯地址: 北京市石景山区玉泉路19号乙

教育背景

2020-09 ~ 至今

中国科学院大学

粒子物理与原子核物理 (博士)

2016-09 ~ 2020-06

河南师范大学

物理学 (本科)

研究兴趣

粒子物理实验

强子谱

超子衰变

轻介子衰变

奇特强子态

一、个人简介

专业技能

语言技能: 能够熟练阅读英文文献, 撰写英文文章, 做英文汇报;

办公技能: 熟练操作 windows 平台上的各类应用软件, 如 Word、Excel、Powerpoint、Visio、Latex;

专业技能: 熟悉Linux系统、GPU框架、高性能计算集群; 熟练掌握Python、C++等编程语言; 熟练使用复杂公式的计算工具, 如Mathematica; 掌握数据处理工具和技术, 如ROOT、机器学习、分波分析等;

其他技能: 担任团委, 党小组组长, 担任部门排球、羽毛球队队长。

荣誉证书

外语等级: CET-4、CET-6;

奖学金: 博士研究生国家奖学金、所长优秀奖学金、硕士研究生国家奖学金、本科国家励志奖学金;

荣誉称号: 优秀共产党员、优秀团员、优秀学生干部、优秀毕业生(本科)、三好学生、三好学生标兵;

参赛获奖: 2019年美国大学生数学建模竞赛 H 奖、2019年第十二届“中国电机工程学会杯”全国大学生电工数学建模竞赛二等奖、2017年第九届全国大学生数学竞赛河南一等奖、2018年“高教社杯”全国大学生数学建模竞赛河南省三等奖、2018年“创青春”河南省大学生创业大赛二等奖等。

二、以往工作成绩

BESIII 上超子和介子的衰变研究:

- I. 完成 $J/\psi \rightarrow \bar{\Lambda}\Sigma^0$ 的极化和形状因子的测量 (Nat. Commun. 15, 8812 (2024))
- II. 完成 $h_c \rightarrow e^+e^-\eta_c$ 的首次观测 (PhysRevD.110.L111101)
- III. 完成 $\eta' \rightarrow 4\pi$ 的分支比和形状因子的测量 (PhysRevD.109.032006)
- IV. 完成 $\Lambda(1520/1670) \rightarrow \gamma\Sigma^0$ 的首次观测 (BESIII 合作组 -- Draft Review)
- V. 基本完成 $J/\psi \rightarrow \bar{\Lambda}\Sigma^0$ 中 EDM 的首次寻找 (BESIII 合作组 -- 撰写 Memo)
- VI. 正在进行 $J/\psi \rightarrow \gamma\pi^0\pi^0\pi^0\pi^0$ 的分波分析 (BESIII 合作组 Light Hadron 分会报告)

二、以往工作成绩

I. $J/\psi \rightarrow \bar{\Lambda}\Sigma^0$ 的极化和形状因子的测量

Eur. Phys. J. C 80, 903 (2020)

➤ $J/\psi \rightarrow \bar{\Lambda}\Sigma^0$: 同位旋破坏过程, 纯电磁过程

➤ 利用真空极化效应, 首次提出通过超子极化提取

形状因子的方法

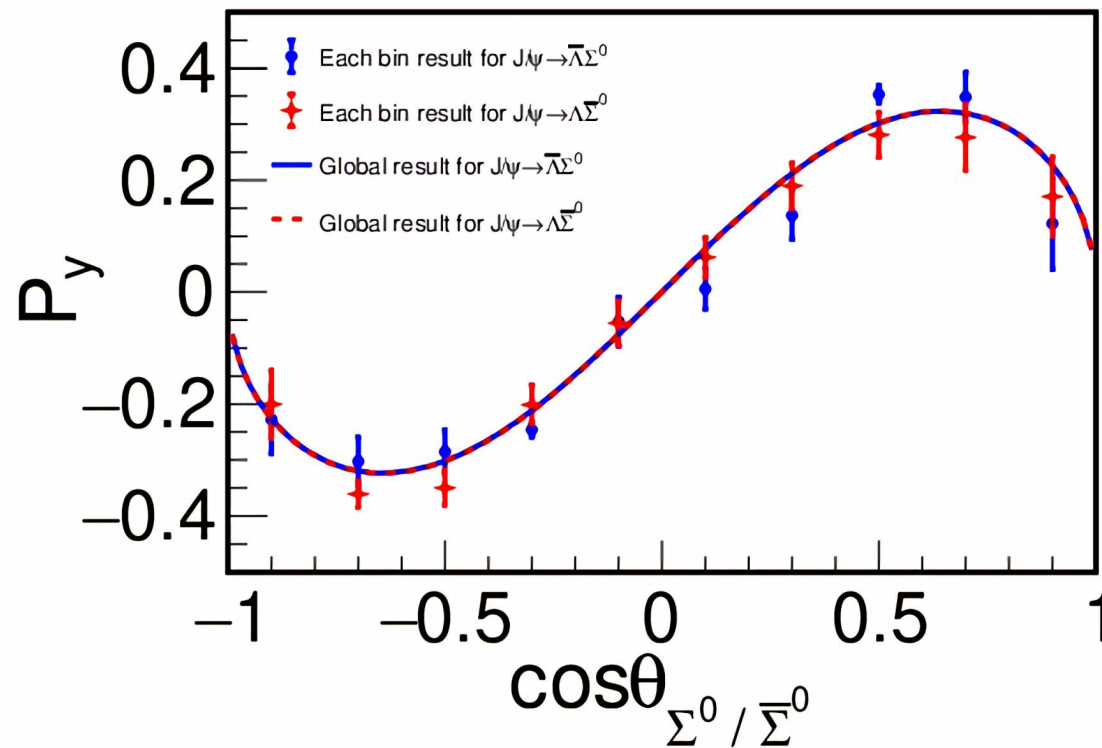
✓ 理论推导 $J/\psi \rightarrow \bar{\Lambda}\Sigma^0$ 的螺旋度振幅

✓ 首次观测 $\bar{\Lambda}$ 和 Σ^0 的横向极化

✓ 测量极化参数并检验 CP 对称性

✓ 首次提取 $\bar{\Lambda}\Sigma^0$ 形状因子比值

已发表于 Nature Communications
(Nat. Commun. 15, 8812 (2024))



$$R = \left| \frac{G_E}{G_M} \right| = \frac{\sqrt{s}}{2M_Y} \sqrt{\frac{1-\alpha}{1+\alpha}} = 0.860 \pm 0.029 \pm 0.015$$

$$\Delta\Phi_{\bar{\Lambda}\Sigma^0} = \arg\left(\frac{G_E}{G_M}\right) = (1.011 \pm 0.094 \pm 0.010) \text{ rad}$$

$$\Delta\Phi_{\text{CP}} = (0.003 \pm 0.133 \pm 0.014) \text{ rad}$$

二、以往工作成绩

II. $h_c \rightarrow e^+ e^- \eta_c$ 的首次观测

已发表于 Physical Review D (Letter)
(PhysRevD.110.L111101)

Sov. Phys. Usp. 28, 435 (1985)

➤ 粲偶素粒子的内部结构, 光子与强子的相互作用

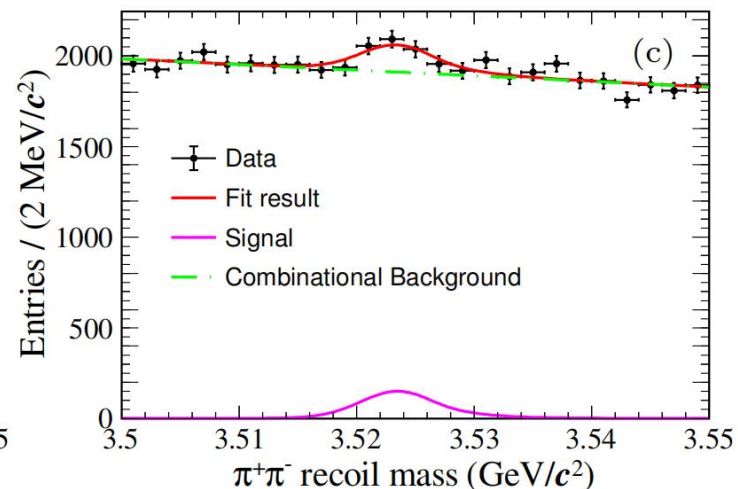
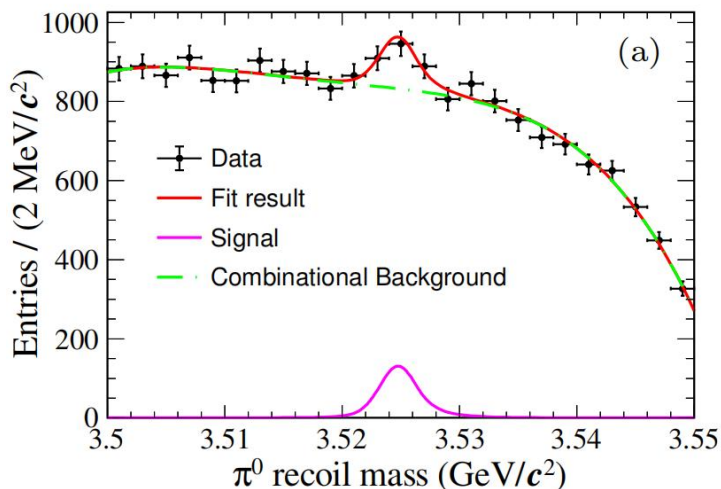
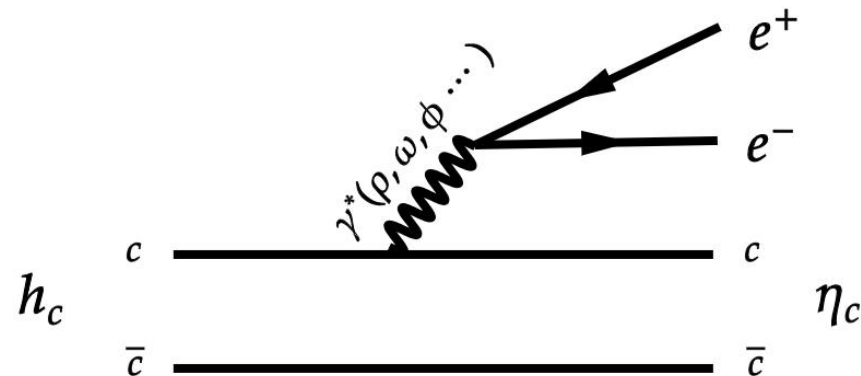
➤ 首次提出寻找电磁Dalitz 衰变 $h_c \rightarrow e^+ e^- \eta_c$

✓ 联合 $\psi(3686)$ 数据和 XYZ 扫描数据

✓ 首次观测到 $h_c \rightarrow e^+ e^- \eta_c$

$$\checkmark \mathcal{R} = \frac{\mathcal{B}(h_c \rightarrow e^+ e^- \eta_c)}{\mathcal{B}(h_c \rightarrow \gamma \eta_c)}$$

$$\mathcal{R} = (0.59 \pm 0.10 \pm 0.04)\%$$



二、以往工作成绩

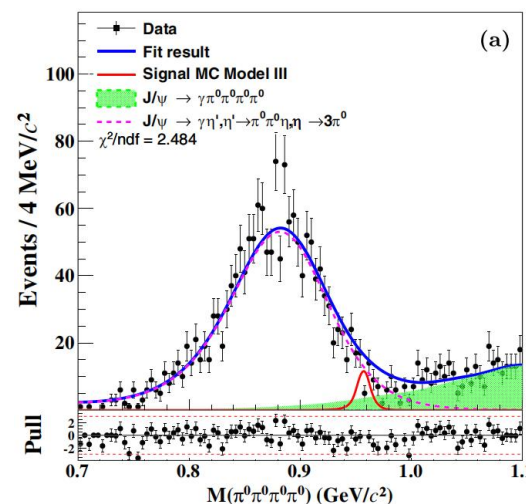
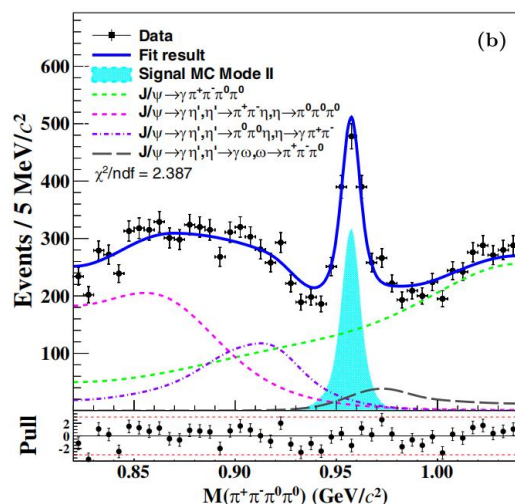
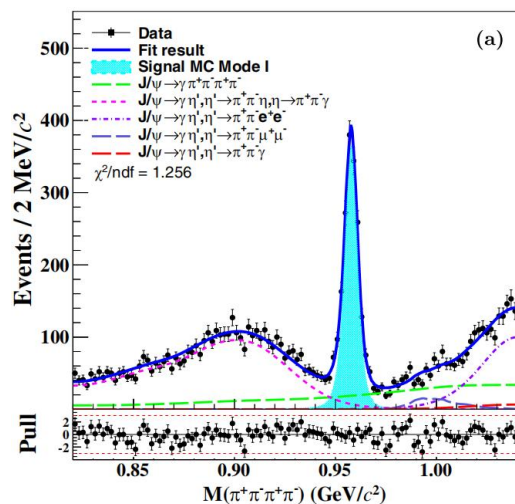
III. $\eta' \rightarrow 4\pi$ 的分支比和形状因子测量

已发表于 Physical Review D
(PhysRevD.109.032006)

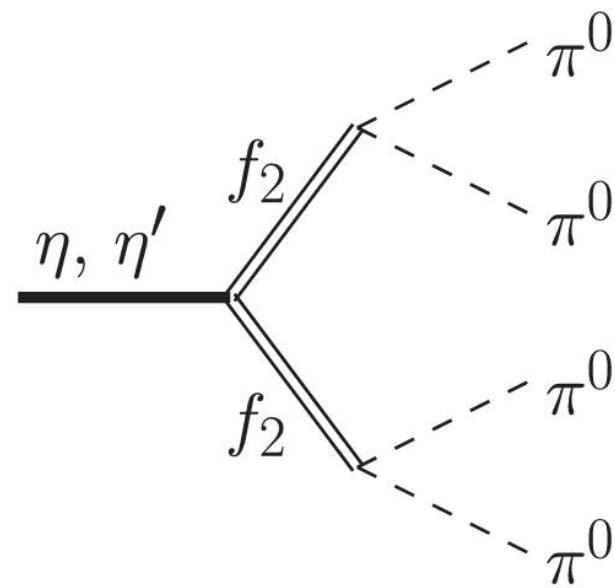
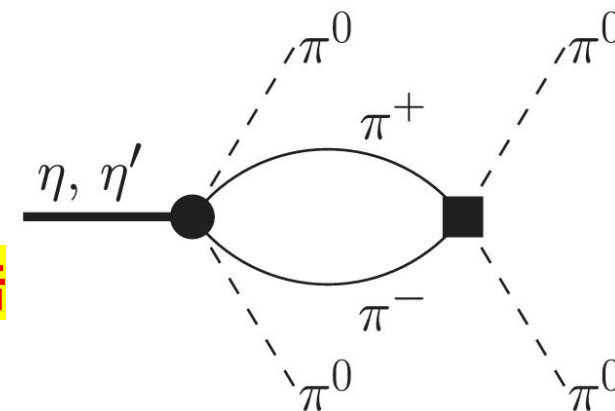
➤ 矢量介子为主模型 (VMD) \rightarrow 介子- $\gamma^*\gamma^*$ 耦合

✓ 精确测量 $\eta' \rightarrow \pi^+\pi^-\pi^{+(0)}\pi^{-(0)}$ 分支比 \rightarrow 精度提高3倍

✓ 寻找稀有衰变 $\eta' \rightarrow \pi^0\pi^0\pi^0\pi^0$, 测得分支比上限 \rightarrow 精度提高4倍



| Mode | $\mathcal{B}(\eta' \rightarrow X)$ | Previous BESIII result [3,9] |
|--|---|---|
| $\eta' \rightarrow \pi^+\pi^-\pi^+\pi^-$ | $(8.56 \pm 0.25(\text{stat}) \pm 0.23(\text{syst})) \times 10^{-5}$ | $(8.53 \pm 0.69(\text{stat}) \pm 0.64(\text{syst})) \times 10^{-5}$ |
| $\eta' \rightarrow \pi^+\pi^-\pi^0\pi^0$ | $(2.12 \pm 0.12(\text{stat}) \pm 0.10(\text{syst})) \times 10^{-4}$ | $(1.82 \pm 0.35(\text{stat}) \pm 0.18(\text{syst})) \times 10^{-4}$ |
| $\eta' \rightarrow \pi^0\pi^0\pi^0\pi^0$ | $< 1.24 \times 10^{-5}$ | $< 4.94 \times 10^{-5}$ |



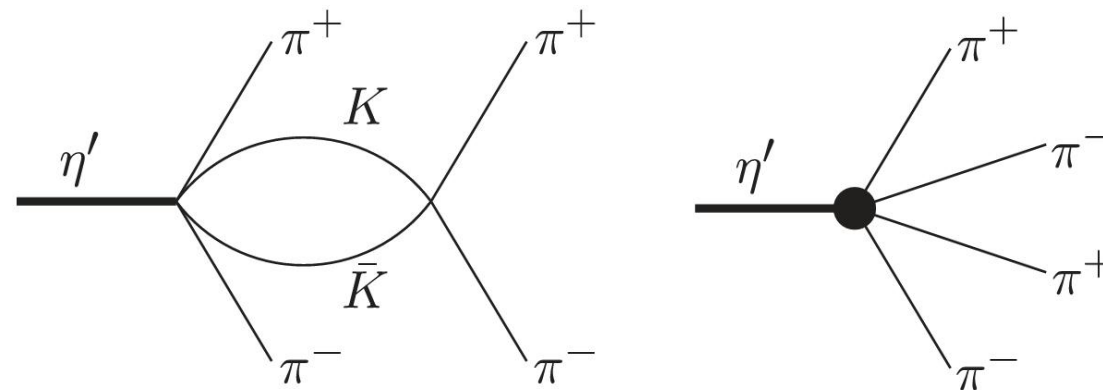
二、以往工作成绩

III. $\eta' \rightarrow 4\pi$ 的分支比和形状因子测量

已发表于 Physical Review D
(PhysRevD.109.032006)

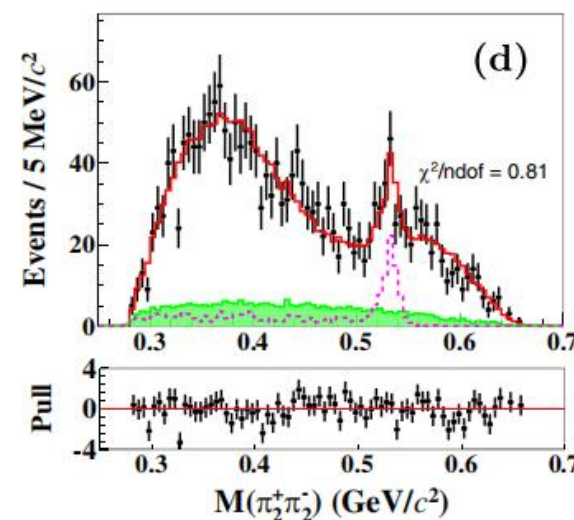
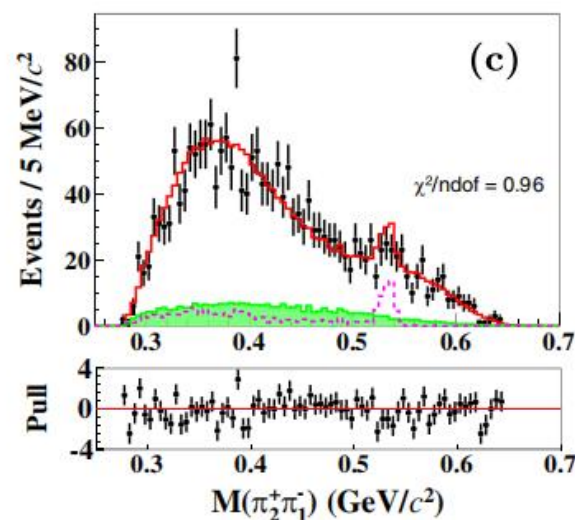
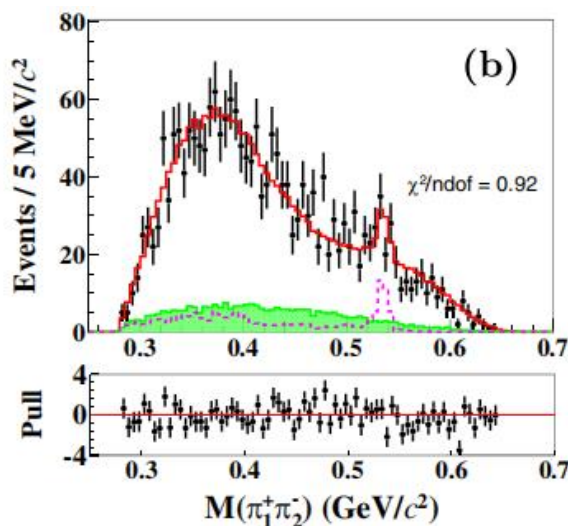
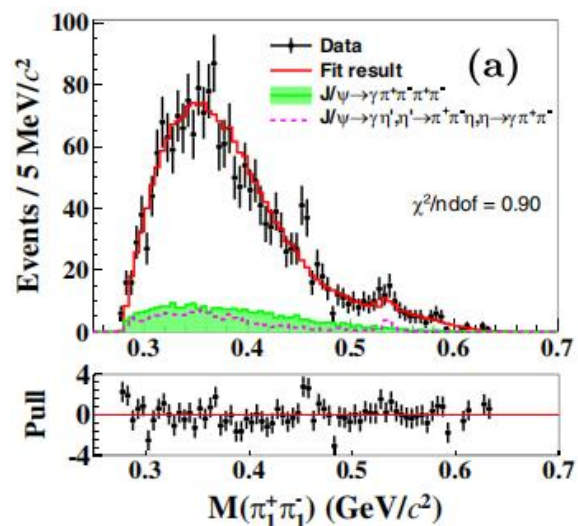
➤ 矢量介子为主模型 (VMD)

- ✓ 首次对 $\eta' \rightarrow \pi^+\pi^-\pi^+\pi^-$ 进行振幅分析
- ✓ 测量 $\eta' \rightarrow \pi^+\pi^-\pi^+\pi^-$ 的跃迁形状因子



$$\alpha = 1.22 \pm 0.33 \pm 0.04$$

与理论预测一致



二、以往工作成绩

已进入 Draft Review 阶段 (BAM-875)

IV. $\Lambda(1520/1670) \rightarrow \gamma\Sigma^0$ 的首次观测

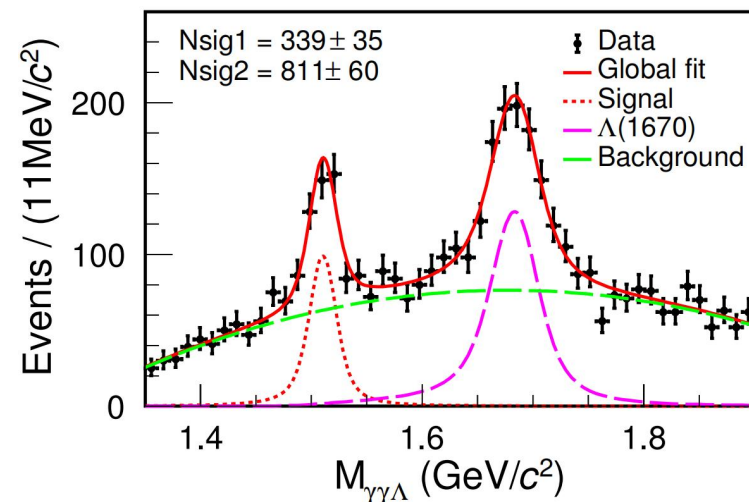
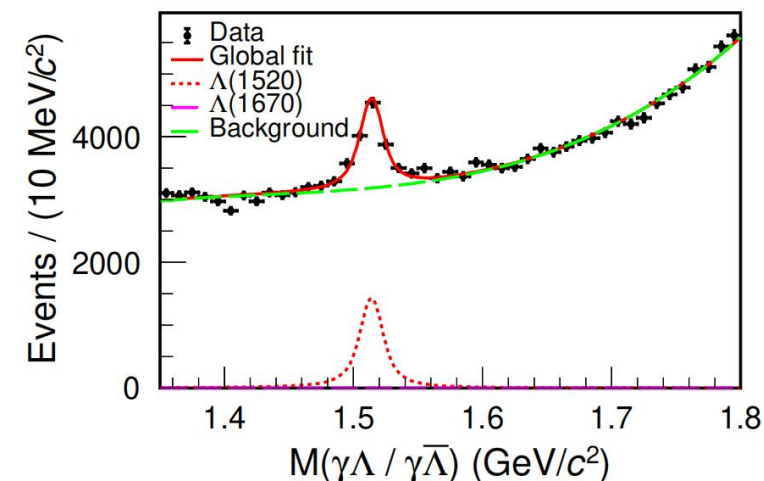
➤ 不同理论的预言差别较大，亟需实验检验

| $B_i \rightarrow B_f + \gamma$ | $\Lambda(1520) \rightarrow \gamma\Lambda$ | $\Lambda(1520) \rightarrow \gamma\Sigma^0$ |
|--|---|--|
| χQM [3] | 134 | 92 |
| $NRQM$ | 156 [6], 96 [7] | 55 [6], 74 [7] |
| $RCQM$ [8] | 215 | 293 |
| $MIT Bag$ [6] | 46 | 17 |
| $Chiral Bag$ [9, 10] | 32 | 51 |
| $Algebraic model$ [11] | 85.1 | 180.4 |
| CLAS [5] | $167 \pm 43^{+26}_{-12}$ | |

➤ 首次观测到 $\Lambda(1520) \rightarrow \gamma\Sigma^0$ ，测得分支比 $\mathcal{B}(\Lambda(1520) \rightarrow \gamma\Sigma^0)$

$$\text{和 } \mathcal{R} \equiv \frac{\mathcal{B}(\Lambda(1520) \rightarrow \gamma\Lambda)}{\mathcal{B}(\Lambda(1520) \rightarrow \gamma\Sigma^0)}$$

| Decay process | N_{obs} | ϵ | \mathcal{R} | \mathcal{B} |
|--|----------------|------------|--------------------------|--------------------------|
| $\Lambda(1520) \rightarrow \gamma\Lambda$ | 3738 ± 194 | 18.91% | $2.88 \pm 0.27 \pm 0.21$ | $(0.85 \pm 0.15)\%$ [19] |
| $\Lambda(1520) \rightarrow \gamma\Sigma^0$ | 636 ± 49 | 9.28% | | $(0.295 \pm 0.063)\%$ |



二、以往工作成绩

已进入 Draft Review 阶段 (BAM-875)

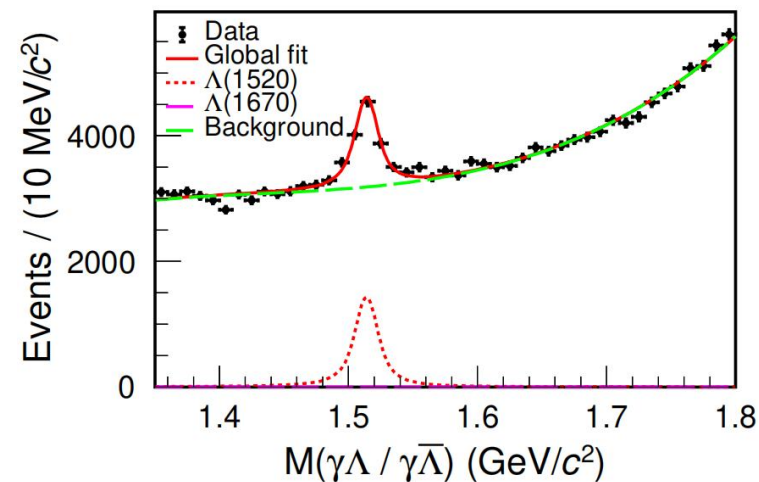
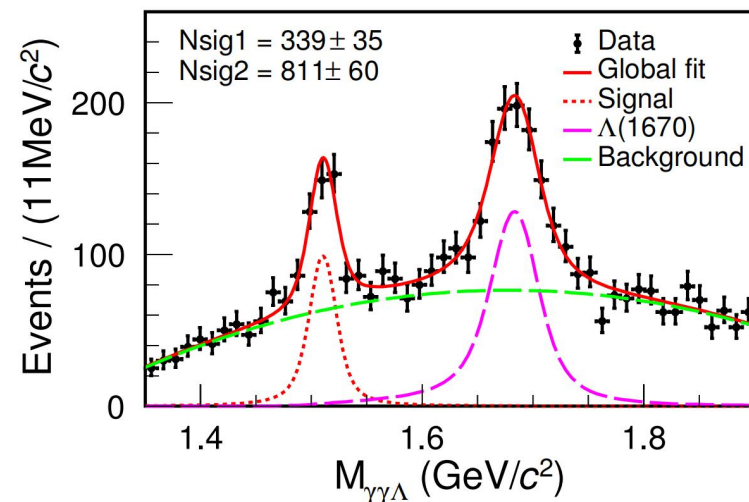
IV. $\Lambda(1520/1670) \rightarrow \gamma\Sigma^0$ 的首次观测

➤ 首次观测到 $\Lambda(1670) \rightarrow \gamma\Sigma^0$

$$\mathcal{B}(J/\psi \rightarrow \bar{\Lambda}\Lambda(1670 + c.c.) \times \mathcal{B}(\Lambda(1670) \rightarrow \gamma\Sigma^0) \\ = (2.71 \pm 0.20 \pm 0.19) \times 10^{-6}$$

➤ 首次寻找 $\Lambda(1670) \rightarrow \gamma\Lambda$

$$\mathcal{B}(J/\psi \rightarrow \bar{\Lambda}\Lambda(1670) + c.c.) \times \mathcal{B}(\Lambda(1670) \rightarrow \gamma\Lambda) \\ < 6.00 \times 10^{-7}$$



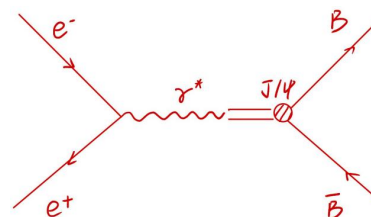
二、以往工作成绩

V. $J/\psi \rightarrow \bar{\Lambda}\Sigma^0$ 中 EDM 的首次寻找

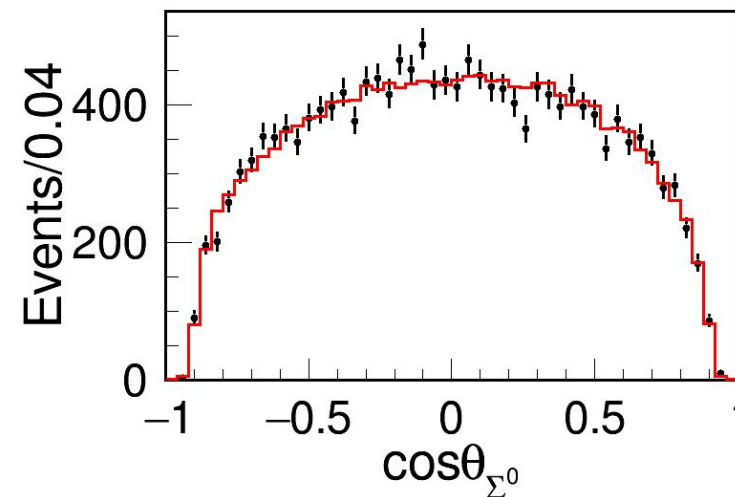
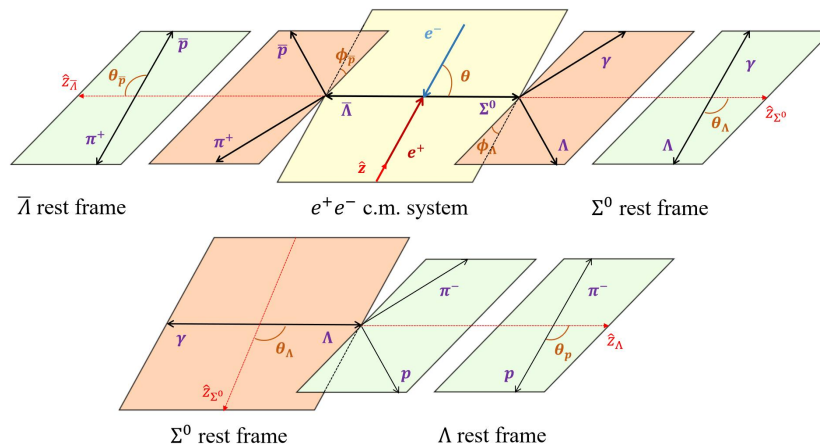
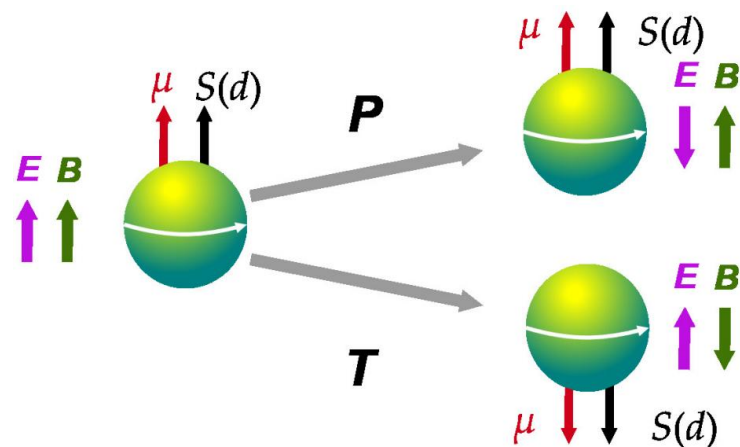
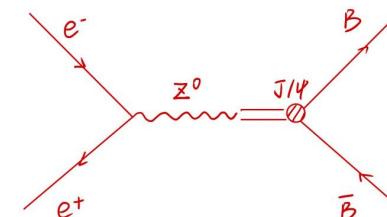
➤ 电偶极矩 (EDM) 是探索新的 CP 破坏机制的潜在方法

✓ 在螺旋度坐标系下构建 EDM 效应的振幅

✓ 首次在 $J/\psi \rightarrow \bar{\Lambda}\Sigma^0$ 过程中测量超子的 EDM



⊗



| Parameters | $S_L(\times 10^{-2})$ | $\alpha_{J/\psi}$ | $\alpha_1(\times 10^{-3})$ | $\alpha_2(\times 10^{-3})$ | Φ | Φ_1 | Φ_2 | $\alpha_\Sigma(\times 10^{-2})$ |
|--|-----------------------|-------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------|-----------------|------------------|---------------------------------|
| $J/\psi \rightarrow \bar{\Lambda}\Sigma^0$ | -3.51 ± 2.63 | 0.40 ± 0.04 | 0.52 ± 0.99 | 4.30 ± 3.69 | 1.01 ± 0.10 | 2.79 ± 3.23 | -2.48 ± 0.20 | -1.35 ± 1.74 |
| $J/\psi \rightarrow \Lambda\Sigma^0$ | -2.42 ± 2.69 | 0.42 ± 0.04 | 4.53 ± 4.71 | 1.06 ± 1.75 | 1.04 ± 0.10 | 1.37 ± 0.36 | -1.88 ± 0.70 | 0.07 ± 1.79 |

二、以往工作成绩

VI. $J/\psi \rightarrow \gamma\pi^0\pi^0\pi^0\pi^0$ 的分波分析

➤ $J/\psi \rightarrow \gamma\pi^0\pi^0\pi^0\pi^0$ 是富含胶球的过程

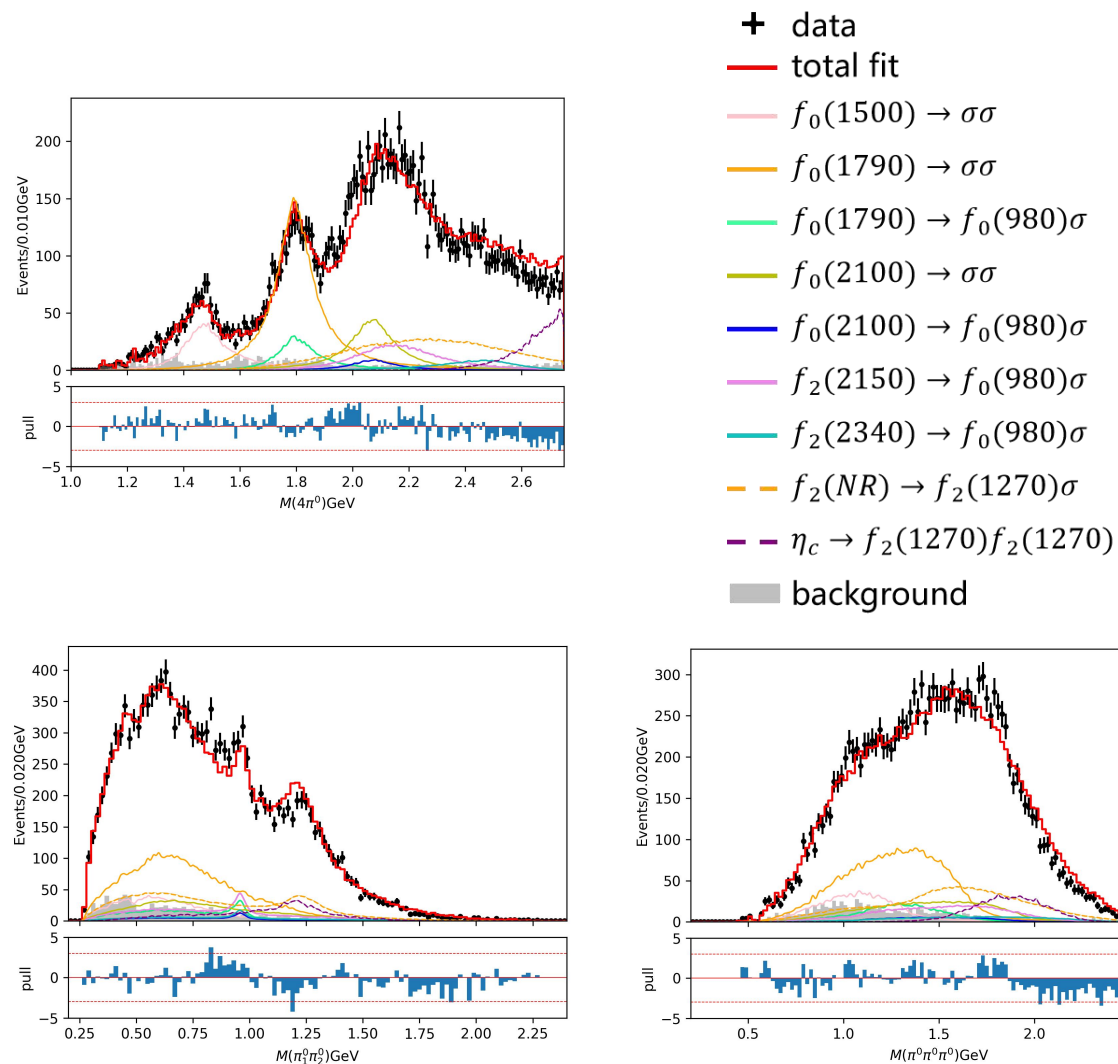
✓ 完成了事例挑选

✓ 用机器学习进行了本底分析

✓ 基于协变张量构建分波振幅

✓ 对 $J/\psi \rightarrow \gamma\pi^0\pi^0\pi^0\pi^0$ 进行分波分析

✓ 可以在 $m_{4\pi^0}$ 上看到丰富的共振态结构



二、以往工作成绩

➤ 国际会议：

1. 2024年3月, Moscow International School of Physics 2024(MISP2024) (俄罗斯, 莫斯科) : Novel method to extract the femtometer structure of strange baryons using the vacuum polarization effect
2. 2024年7月, 42nd International Conference on High Energy Physics(ICHEP2024) (捷克, 布拉格) : Hyperon physics at BESIII (会议文集1篇)

➤ 国内会议：

2021年-2024年, 参加 BESIII 合作组年会和 BESIII 物理软件会 7 次, 大会报告 4 次, 分会报告 3 次, 汇报了超子和介子衰变研究的进展

➤ 担任 BESIII 合作组四篇物理分析的审稿人

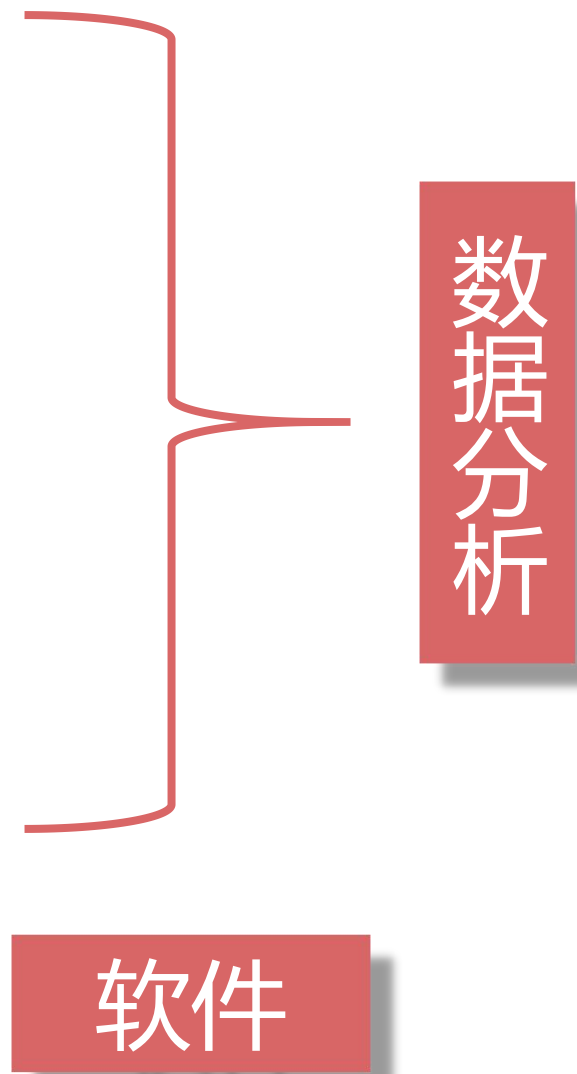
BAM-709, BAM-729, BAM-766, BAM-927

三、未来研究计划

I. BESIII上强子形状因子的研究:

1. 推进 $\Lambda(1520/1670) \rightarrow \gamma\Sigma^0$ 分支比测量的工作
2. 推进 $J/\psi \rightarrow \bar{\Lambda}\Sigma^0$ 中EDM的测量工作
3. $J/\psi \rightarrow \gamma\pi^0\pi^0\pi^0\pi^0$ 的分波分析
4. $J/\psi \rightarrow \Sigma(1385)\bar{\Sigma}(1385)$ 的极化和CP破坏的测量

II. BESIII上CGEM探测器的软件刻度



三、未来研究计划

I. BESIII上强子形状因子的研究

1. 推进 $\Lambda(1520/1670) \rightarrow \gamma\Sigma^0$ 分支比测量的工作

✓ 现在处于draft阶段，计划今年下半年正式发表

BAM-00875: Observation of Lambda(1520/1670) -> gamma Sigma^0, Wenjing Zheng et al.
The email gateway for this forum is: paper875@hnbes3.ihep.ac.cn

Inline Depth: 1 All Outline Depth: 1 2 All Add message: +

10 Memo and draft considering the upper limit of Lambda(1670)->gamma Lambda (Wenjing Zheng - Dec 23, 10:07)
9 Any further comments on the latest memo for BAM-875? (Wenjing Zheng - Nov 22, 16:37)

1 Re: Any further comments on the latest memo for BAM-875? (Xinping Xu - Nov 23, 16:47)
1 Re: Re: Reply to Referee Xinping's latest comments (BAM-875) (Wenjing Zheng - Dec 16, 17:00)
1 Re: Re: Reply to Referee Xinping's latest comments (BAM-875) (Xinping Xu - Dec 16, 17:57)

8 Reply to Referee Jiaojiao and Zhipeng's latest comments (BAM-875) (Wenjing Zheng - Nov 18, 16:33)
1 Re: Reply to Referee Jiaojiao and Zhipeng's latest comments (BAM-875) (Jiaojiao Song - Dec 17, 16:11)

2. 推进 $J/\psi \rightarrow \bar{\Lambda}\Sigma^0$ 中EDM的测量工作

✓ 现在正在撰写Memo，计划2026年上半年发表

BESIII Memo version 0.1

BESIII Analysis Memo
DocDB-XXX
BAM-XXX
January 10, 2025

New method for CP symmetry with the electric dipole moment of entangled hyperon pair

Wenjing Zheng^a, Shuangshi Fang^a
^aInstitute of High Energy Physics

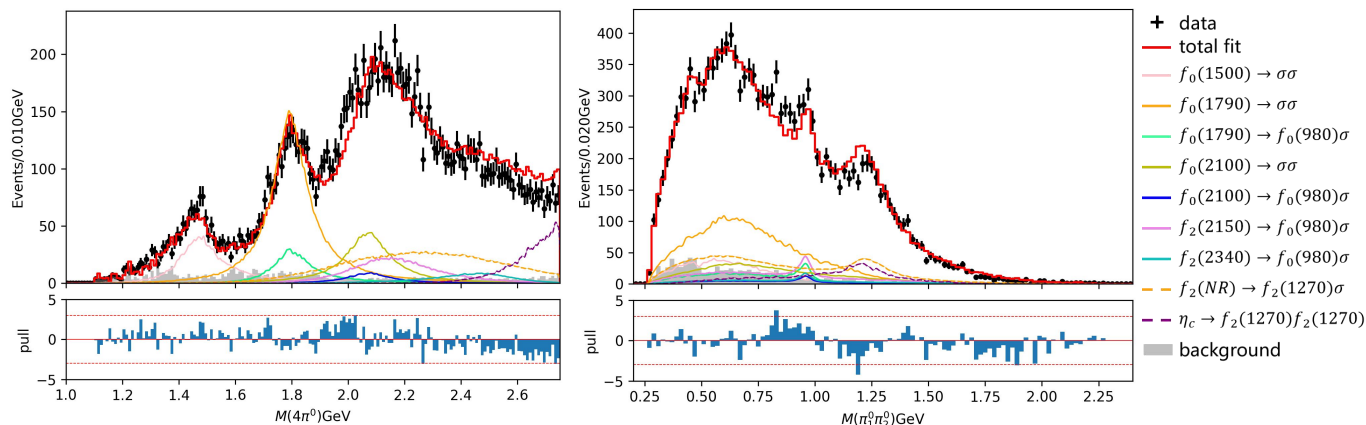
Internal Referee Committee
XXX (Chair)^b, XXX^c, XXX^d

^bXXX
^cXXX
^dXXX

三、未来研究计划

I. BESIII上强子形状因子的研究

3. $J/\psi \rightarrow \gamma \pi^0 \pi^0 \pi^0 \pi^0$ 的分波分析



Phys. Rev. B 607, 0370 (2005).

- $f_0(980)$ -- Flatte formula:

$$W(s) = \frac{1}{M_{f_0(980)}^2 - s - i(g_{\pi\pi}\rho_{\pi\pi} + g_{K\bar{K}}\rho_{K\bar{K}})}$$

- η_c -- Damp 因子

$$E_\gamma^3(s) \times BW(s) \times f_{damp}(E_\gamma)$$

- 其他共振态: 能量依赖的BW

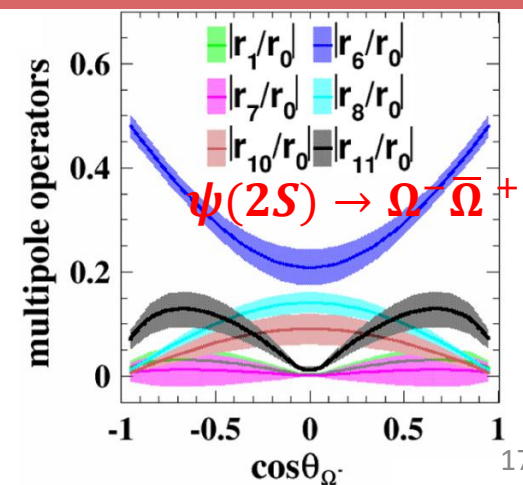
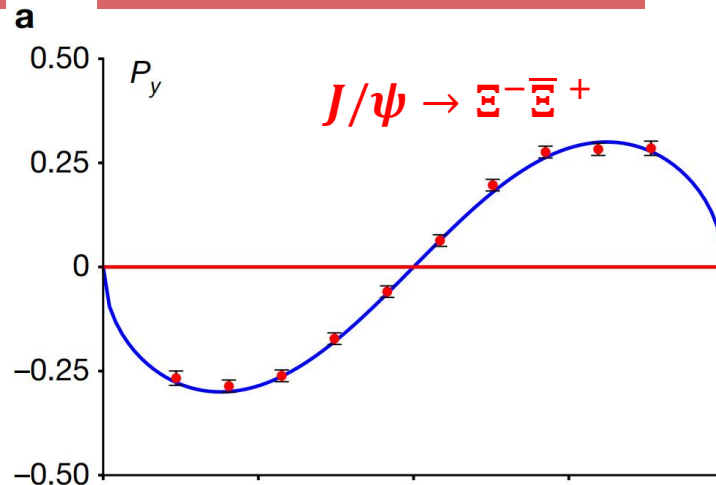
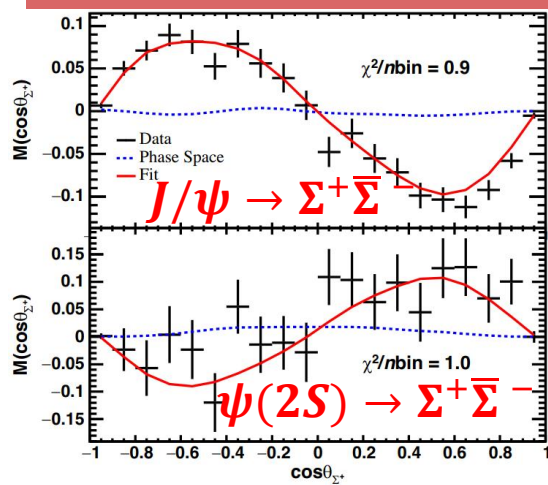
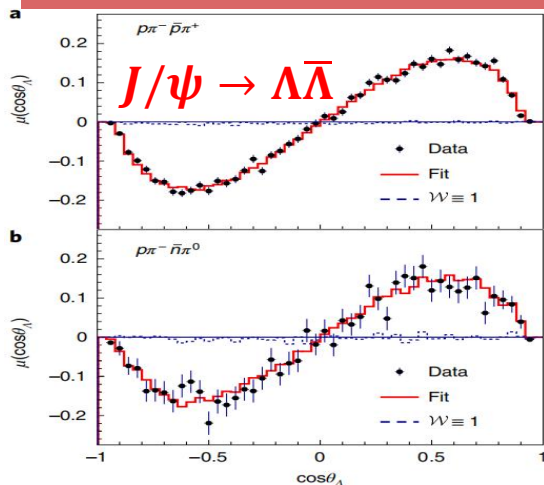
4. $J/\psi \rightarrow \Sigma(1385)\bar{\Sigma}(1385)$ 的极化和CP破坏的测量

Nature Physics 15,631-634(2019)

Phys. Rev. Lett. 125, 052004

Nature 606 (2022) 7912, 64-69

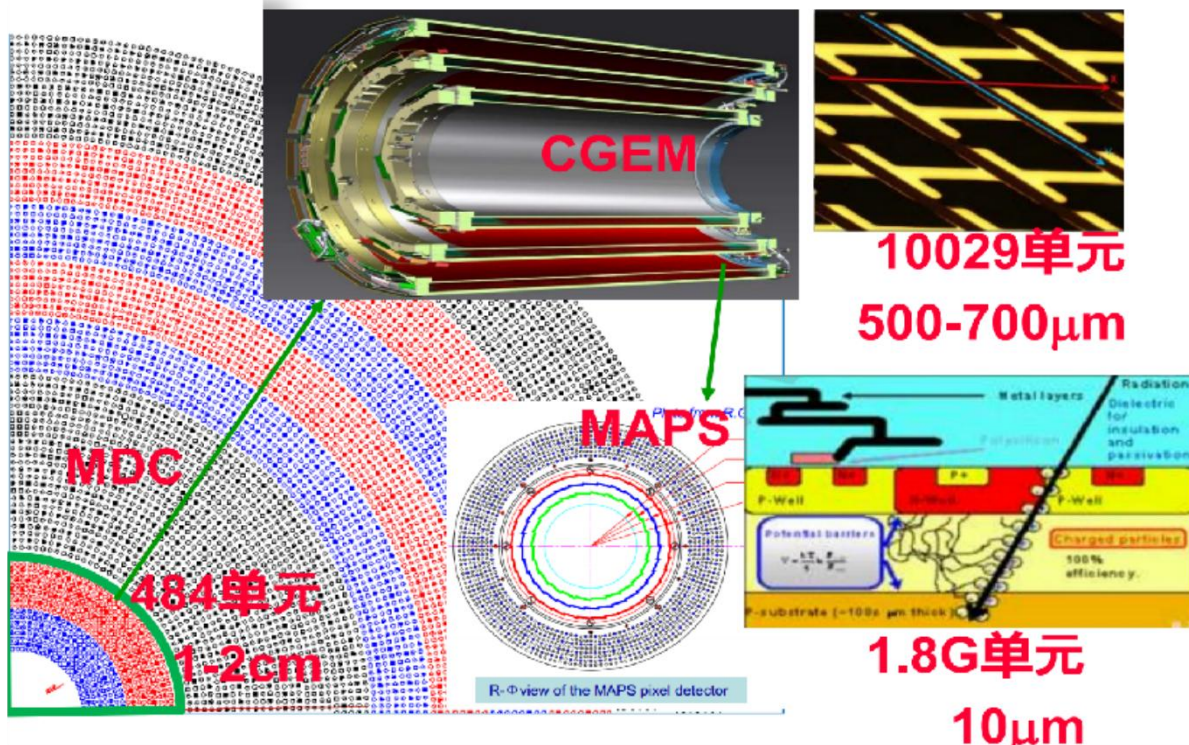
Phys. Rev. Lett. 126, 092002



三、未来研究计划

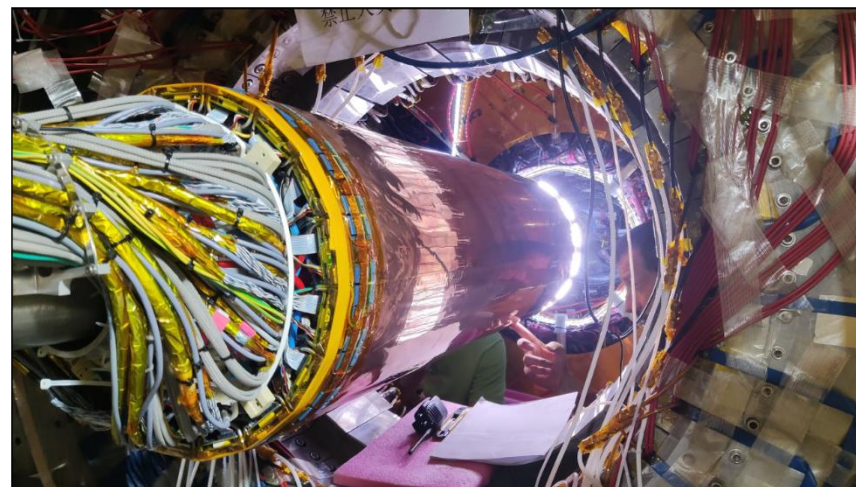
II. BESIII上CGEM探测器的软件刻度

➤ 探测器升级：2024年10月6日，CGEM成功装入



➤ 2024年12月6日，宣布于2025年1月-7月取数
实际取数时间：2025年2月？

需要对CGEM探测器进行刻度

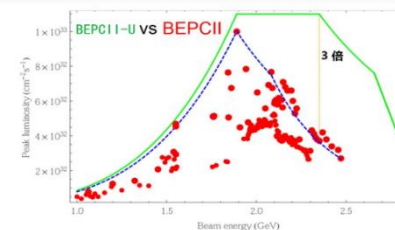


Run plan 2025-2026

No dedicated synchrotron runs any more:
9-10 months of physics running for us per year!

Heard six proposals for future data taking at this meeting

- Jan 2025 – Jul 2025 (round 18)
Recover machine operation, scrub vacuum, collect sufficient quantity of tracks to commission, align and calibrate CGEM
Stay on ψ' peak
- 2025/26 (round 19) — allocation not final
BEPICII-U: demonstrate operation at high energy, show gain in luminosity
Run at 4680 MeV — start collecting $\Lambda_c^+ \bar{\Lambda}_c^-$ sample (requested total of 9 fb^{-1})
Scans around $X(3872)$ and χ_{c2} (about one month each)



Wolfgang' s talk in
2024.12.06

总结

➤ 科研情况:

1. $J/\psi \rightarrow \bar{\Lambda}\Sigma^0$ 的极化和形状因子的测量 (**Nat. Commun. 15, 8812 (2024)**, 已发表)
2. 首次观测到 $h_c \rightarrow e^+ e^- \eta_c$ (**PhysRevD.110.L111101**, 已发表)
3. $\eta' \rightarrow 4\pi$ 的分支比和形状因子的测量 (**PhysRevD.109.032006**, 已发表)
4. 首次观测到 $\Lambda(1520) \rightarrow \gamma\Sigma^0$ (BESIII 合作组 **Draft Review (BAM-875)**)
5. $J/\psi \rightarrow \bar{\Lambda}\Sigma^0$ 中 EDM 的测量 (BESIII 合作组大会报告, **撰写Memo**)
6. $J/\psi \rightarrow \gamma\pi^0\pi^0\pi^0\pi^0$ 的分波分析 (BESIII 合作组 light hadron 分会报告)
7. 参与国内会议7次, 国际会议2次, 会议文集1篇, 审稿4篇

➤ 研究计划:

1. **BESIII上强子形状因子的研究**
2. **BESIII上CGEM探测器的软件刻度**

谢谢!