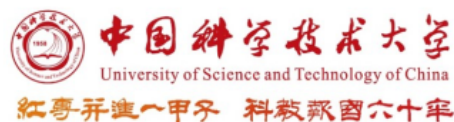


BESIII上重子对产生截面的研究



答辩人：周小蓉

粒子物理前沿卓越创新中心“青年骨干成员考评”暨第
五届“青年拔尖人才奖”

2018.11.23



目录

- 个人简介
- 科研成果[2017. 11-2018. 11]
- 其他相关工作
- 超级稻粳工厂(STCF)物理软件组工作
- 总结



个人简介

- 2018.1- 中国科学技术大学 特任副研究员
- 2015.6-2017.12 中国科学技术大学 博士后
- 2010年加入BESIII合作组
- 2010.9-2015.5 中国科学技术大学 粒子物理专业理学博士，导师：赵政国
- 2006.9-2010.6 中国科学技术大学 粒子物理专业 理学学士.



科研成果 [2017. 11-2018. 11]

■ 文章列表

1. Xiaorong Zhou^{*#}, Liang Yan[#], “Observation of a cross-section enhancement near mass threshold in $e^+e^- \rightarrow \Lambda\bar{\Lambda}$ ”, [Phys. Rev. D. 97, 032013 \(2018\)](#).
2. Weiping Wang^{*#}, Weiming Song[#], Xiaorong Zhou[#], “Precision measurement of $e^+e^- \rightarrow \Lambda_c^+\bar{\Lambda}_c^-$ cross section near threshold”, [Phys. Rev. Lett. 120, 132001 \(2018\)](#).

■ 负责项目

1. **2019.01-2021.12** 基金委-大装置联合基金项目, “ Σ 超子的电磁形状因子和相位角测量”, 54万, U1832103
2. **2017.01-2019.12** 基金委-青年科学基金项目, “BESIII上核子形状因子及 Λ 重子对近阈产生截面的研究”, 25万, 11605196

■ 会议报告

- **2018.6.20-24** The 10th Chinese High Energy Physics Association (CHEPA 2018), in Shanghai, China, invited talk on “Form factors of baryons at BESIII”.
- **2018.4.20-28** 668. WE-Heraeus-Seminar on Baryon Form Factor: where do we stand? in Bad Honnef, Germany, invited talk on “Cross section measurement of $\Lambda\bar{\Lambda}$ production at BESIII”.
- **2017.11.06-10** The 12th International Workshop on Heavy Quarkonium (QWG2017), in Beijing, China, invited talk on “Vector charmonium and charmoniumlike states”

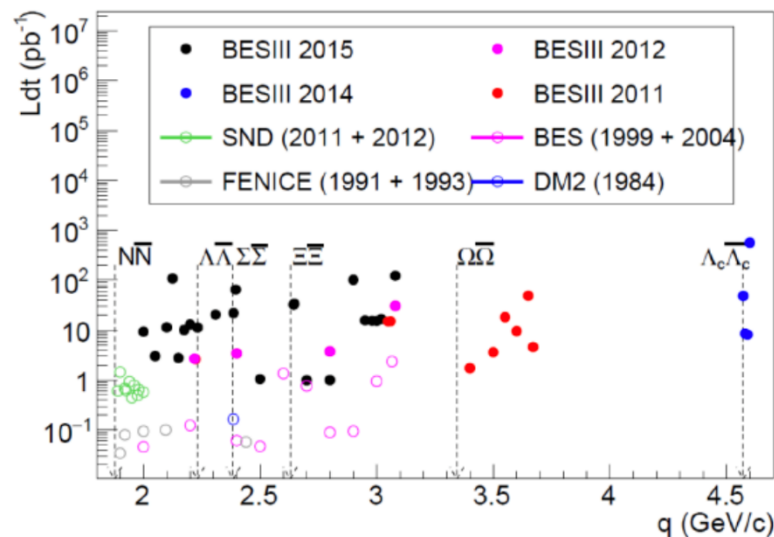
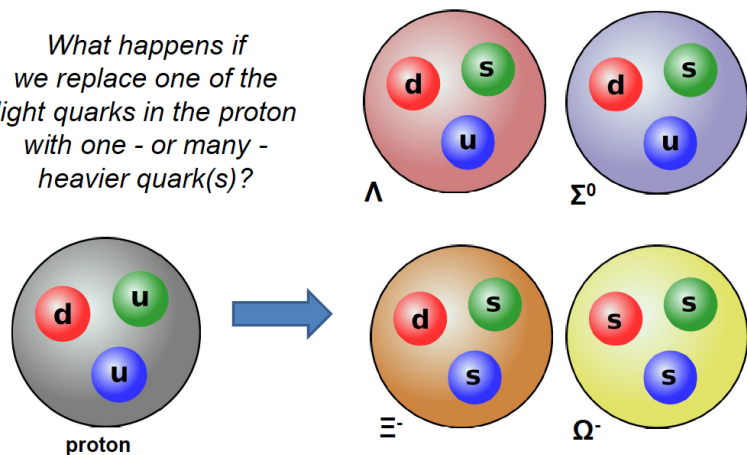
重子对的阈值截面效应

- 单光子交换下，正负电子对湮灭到自旋1/2重子反重子对的截面：

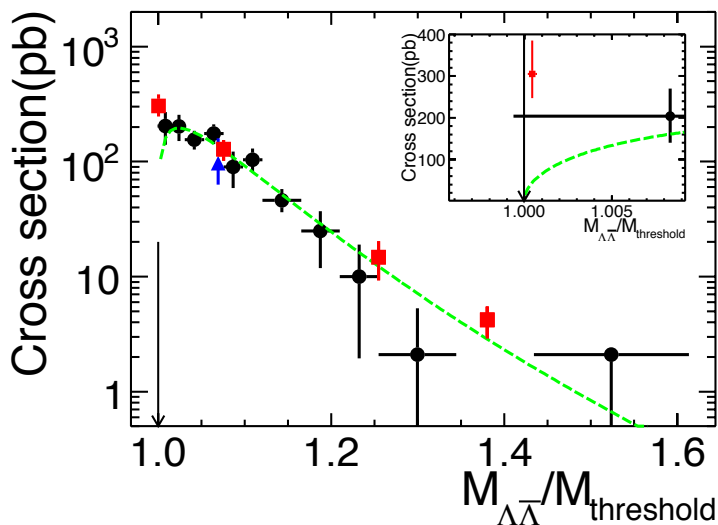
$$\sigma_{B\bar{B}}(q) = \frac{4\pi\alpha^2 c\beta}{3q^2} [|G_M(q)|^2 + \frac{1}{2\tau} |G_E(q)|^2]$$

- 研究阈值截面，核子对的末态动量低，不能精确测量核子对的阈值截面。
- 超子对可以衰变到末态粒子，可以精确的重建。

What happens if we replace one of the light quarks in the proton with one - or many - heavier quark(s)?



- 质心能量点2.2324 GeV，高出阈值1.0 MeV。
- $\Lambda/\bar{\Lambda}$ 衰变相空间小。通过非常规方法分别重建 $\Lambda \rightarrow p\pi^-$, $\bar{\Lambda} \rightarrow \bar{p}\pi^+$ 和 $\bar{\Lambda} \rightarrow \bar{n}\pi^0$
- 在阈值附近截面远高于零。与pQCD理论预言不符。

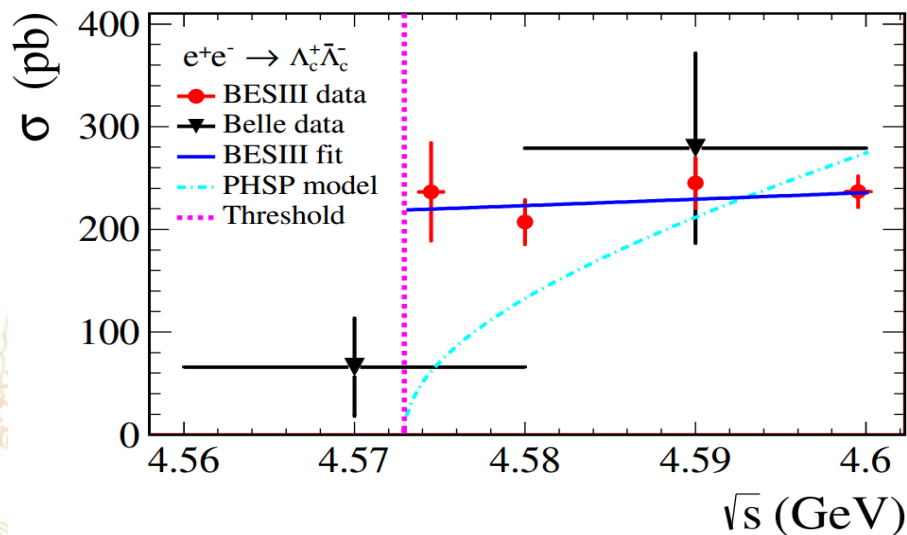


- 重子对产生截面: $\sigma_{B\bar{B}}(q) = \frac{4\pi\alpha^2 c\beta}{3q^2} [|G_M(q)|^2 + \frac{1}{2\tau} |G_E(q)|^2]$
- 库伦修正 $C = \frac{\pi\alpha}{\beta} \frac{1}{1 - \exp(-\frac{\pi\alpha}{\beta})}(Q)$, 对带电重子对, 抵消分母 β , 对于中性重子对, $C=1$

通讯作者和第一作者

Phys. Rev. Lett. 120, 132001 (2018)

- 重建 Λ_c^+ ($\bar{\Lambda}_c^-$)的十个主要衰变道以提高统计量
- 在质心能量小于4.6 GeV的四个能量点精确的测量了玻恩产生截面
- 阈值附近观测到平台区，与pQCD预期不符



共同第一作者

- 事例选择系统误差分析
- 完成第一版memo
- BESIII合作组首次物理报告
- 其余指导研究生完成

■ 重建 $e^+e^- \rightarrow n\bar{n}$

- 精确测量类时空间中子对的产生截面
- 验证pQCD, VMD理论模型

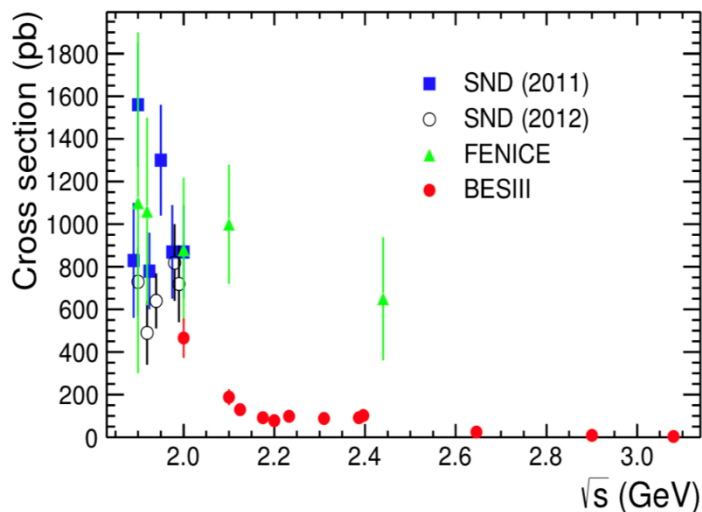
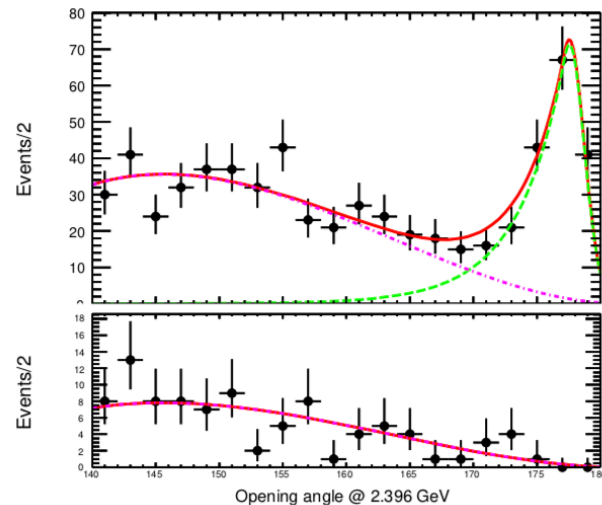
■ 关键步骤

- 多变量方法选择反中子
- 利用TOF排除双光子本底
- 效率修正
 - ★ 反中子选择MC/data效率修正
 - ★ 反中子EMC沉积能量谱修正
 - ★ 触发效率修正
 - ★ 初态辐射修正

■ 实验精度6% @ 2.396 GeV

共同第一作者, BESIII合作组审核中

- 三种独立分析中的其中一种
- 负责memo的撰写, 回答referee问题



■ 重建 $e^+e^- \rightarrow \Sigma^+\bar{\Sigma}^-$

- 能量区间2.0-3.08 GeV
- 分别重建 $\bar{\Sigma}^- \rightarrow \bar{p}\pi^0$ 和 $\bar{\Sigma}^- \rightarrow \bar{n}\pi^-$
- 测量 Σ^+ 电磁形状因子相位差

■ 重建 $e^+e^- \rightarrow \Sigma^-\bar{\Sigma}^+$

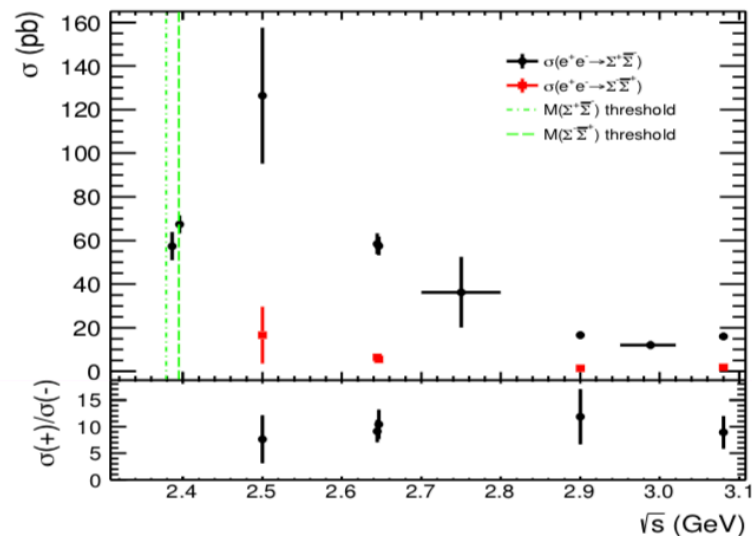
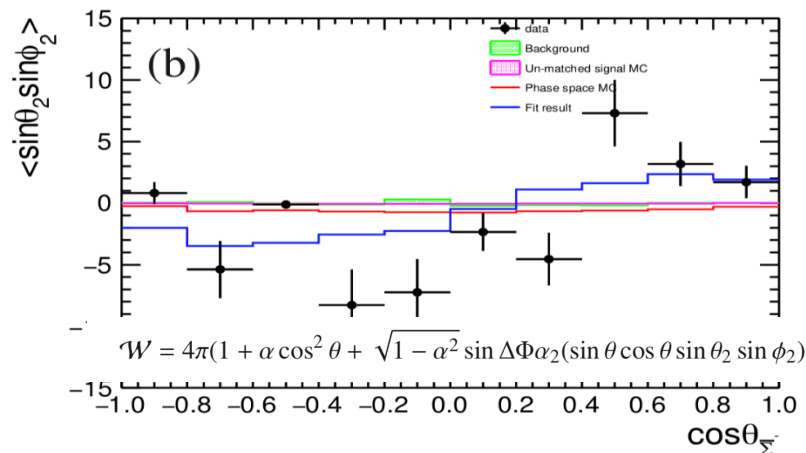
- 观测到截面压低

■ 首次重建末态是 $n\bar{n}\pi^+\pi^-$ 末态，并衍生一系列分析过程，包括

- $e^+e^- \rightarrow \Sigma^-\bar{\Sigma}^+$
- $J/\psi(\psi(2S)) \rightarrow \Sigma^-\bar{\Sigma}^+$
- $\chi_{cJ} \rightarrow \Sigma^-\bar{\Sigma}^+$

共同第一作者，BESIII Tau-QCD组内部审核中

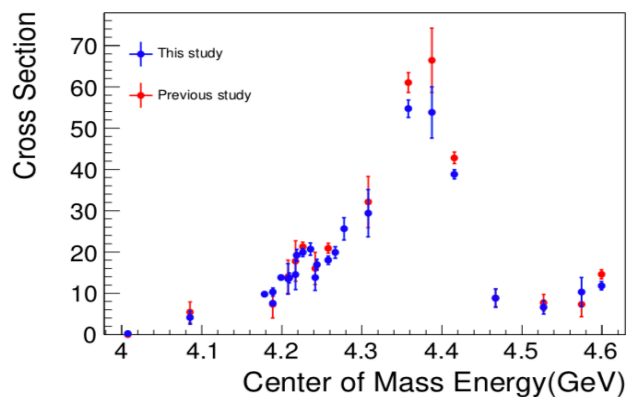
- 事例选择方法和系统误差分析
- memo撰写



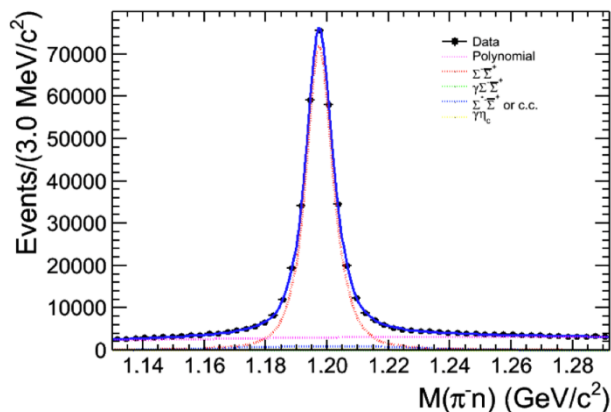
其他相关工作

■ 指导研究生物理分析工作:

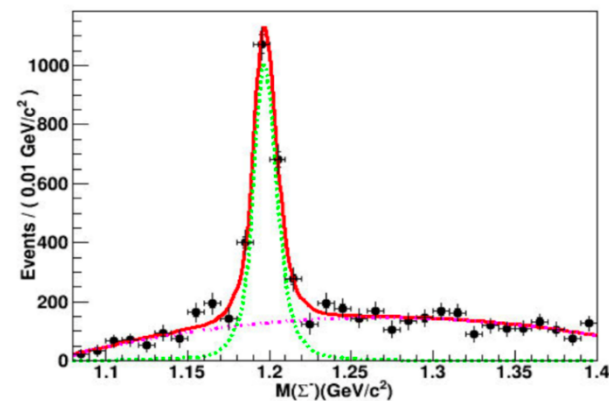
➤ $\pi^+\pi^-\psi(3686)$ 的产生截面测量



➤ J/ψ 衰变到 $\Sigma^-\bar{\Sigma}^-$ 的分支比测量



➤ χ_{cJ} 衰变到 $\Sigma^-\bar{\Sigma}^-$ 的分支比测量



- 重建 $\psi(3686)$ 带电道和中性道
- 精确测量类粲偶素态 Y 的质量宽度

- 首次测量 $J/\psi \rightarrow \Sigma^-\bar{\Sigma}^-$ 分支比
- 首次测量 $\chi_{cJ} \rightarrow \Sigma^-\bar{\Sigma}^-$ 分支比

其他相关工作

■ 担任BESIII分析内部评审

- BAM-00194, Search for invisible decay of the J/ψ resonance, by Chi Zhang et al.
- BAM-00213, Observation of ψ' to $\Lambda b + c.c.$ by Yujun Mo et al.
- BAM-00258, Measurement of the $e^+ e^- \rightarrow p \bar{p}$ cross section using the untagged ISR technique by Alaa Dbeyssi
- BAM-00312, Measurement of Λb EM form factors, by Cui Li et al.

STCF物理软件组会议召集人

- 召开物理模拟会议和软件会议
- 快模拟程序的开发
- 本底计数率研究
- 离线软件

November 2018

- 📅 20 Nov [STCF software meeting](#) (protected) New!
- 📅 14 Nov [STCF Physics/MC group meeting](#) (protected)
- 📅 13 Nov [STCF Software group meeting](#) (protected)

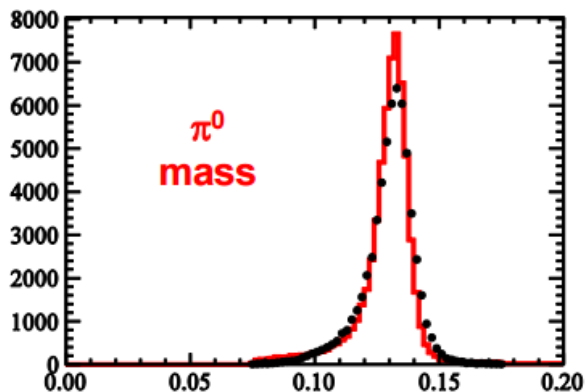
October 2018

- 📅 31 Oct [STCF Physics/MC group meeting](#) (protected)

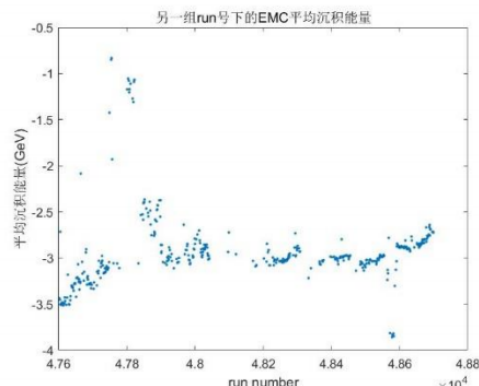
July 2018

- 📅 25 Jul [STCF Physics/MC Working Group Meeting](#) (protected)

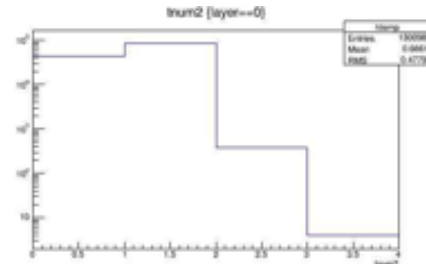
Fastsimu & fullrec



EMC noise



TOF noise



图二：桶部第一层tof开窗时间内接收到的信号个数

总结 [2017. 11-2018. 11]

- 以**第一作者和通讯作者**发表1篇合作组文章于Physics Review D
- 以**共同第一作者**发表1篇合作组文章于Physics Review Letter
- 三次代表合作组于学术会议上作邀请报告
- 两项工作于合作组内部审核
- 指导研究生工作三篇
- 负责STCF物理软件组工作
- 目前**负责基金委项目两项**，分别是青年基金项目和大装置联合基金项目

谢谢!