

研究生季度考核

汇报人：邹全
导师：李一鸣
高能量物理组

2022年9月至12月



中国科学院高能物理研究所
Institute of High Energy Physics Chinese Academy of Sciences

❑ Study of the $B^- \rightarrow \Lambda_c^+ \bar{\Lambda}_c^- K^-$ decay

Yu Lu, Yiming Li, Jianchun Wang, Quan Zou

提交PRD审核, [arXiv:2211.00812](https://arxiv.org/abs/2211.00812)

❑ 在LHCB上关于B和D介子关联产生截面的分析

Associated Production of B and D mesons at $\sqrt{s}=13\text{TeV}$

Quan Zou, Yiming Li, Nate Grieser, Mingjie Feng, Jianchun Wang

已在BandQ组会汇报, 准备Analysis Note初稿

❑ 会议报告及Poster

Yu Lu, Yiming Li, Jianchun Wang, Quan Zou

物理背景

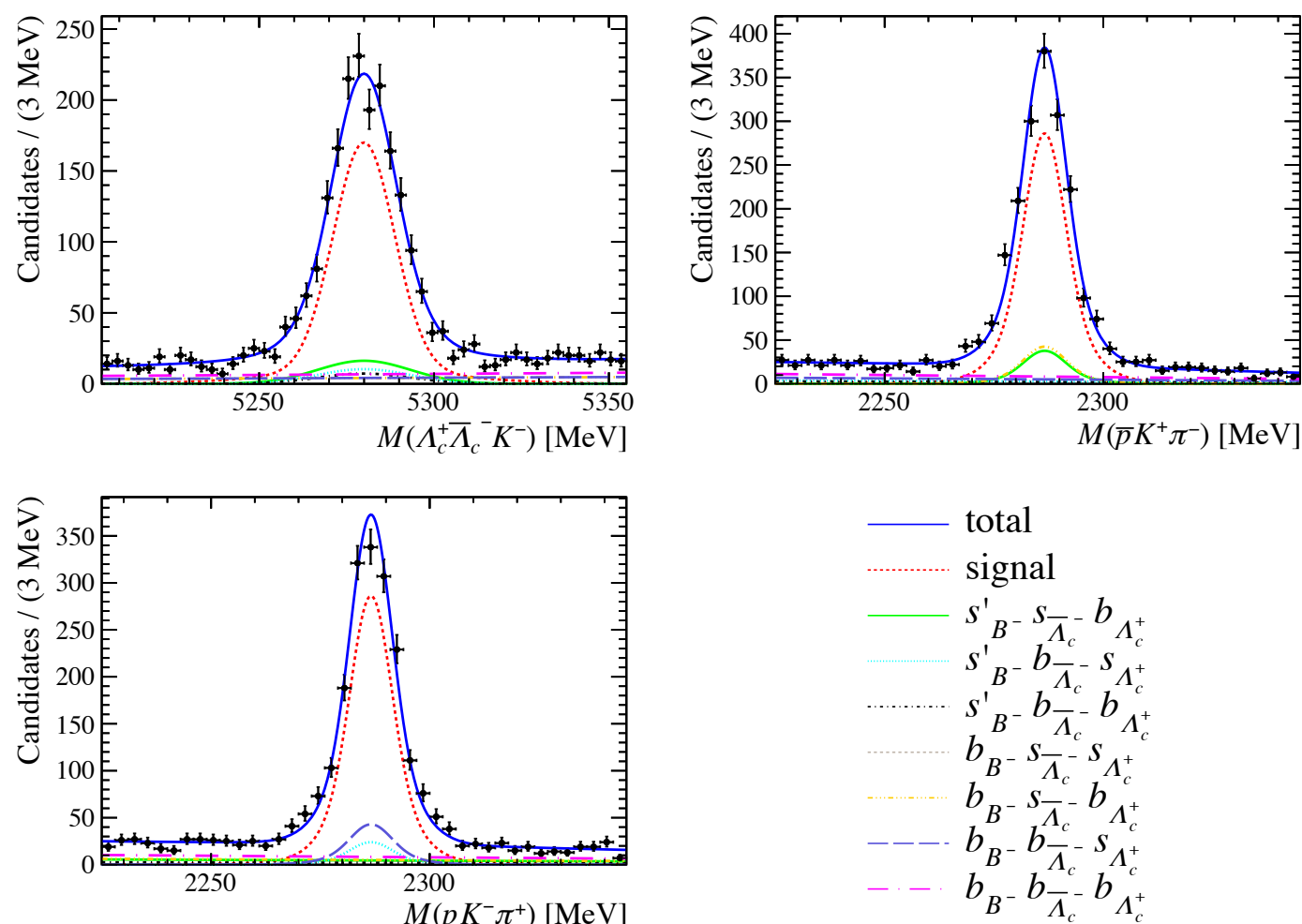
- 在 $\Lambda_c^+ K^-$ 系统寻找 Ξ_c 激发态
 - BaBar 合作组发现了 $\Xi_c(2930)^0$ 的存在证据, 随后被 Belle 合作组证实
 - LHCb 在 $\Lambda_c^+ K^-$ 系统观测到三个 Ξ_c 激发态, 以及 2880 MeV 左右的 bump 结构 (可能来自 $\Xi_c(3055)^0$ 和 $\Xi_c(3080)^0$ 的 feed-down)
 - 基于 LHCb 的高统计量和更好的质量分辨, 对 $B^- \rightarrow \Lambda_c^+ \Lambda_c^- K^-$ 衰变的研究有望揭开这些紧邻的共振结构
- 在 $\Lambda_c^+ \bar{\Lambda}_c^-$ 系统寻找共振结构
- 在 $\Lambda_c^+ K^+$ 系统寻找奇特态

本人在此分析中, 主要贡献在样本准备, 共振态拟合和系统误差的交叉检验等过程。

Yu Lu, Yiming Li, Jianchun Wang, Quan Zou

分析过程

- 通过对 B^- 信号的初步选择和 BDT 选择, 对 B^- , Λ_c^+ 和 $\bar{\Lambda}_c^-$ 质量谱进行三维拟合提取信号
- 进行 Mass window 约束和 B^-/Λ_c^+ 质量约束的运动学拟合, 以便研究 $\Lambda_c^+ K^-$ 共振态系统

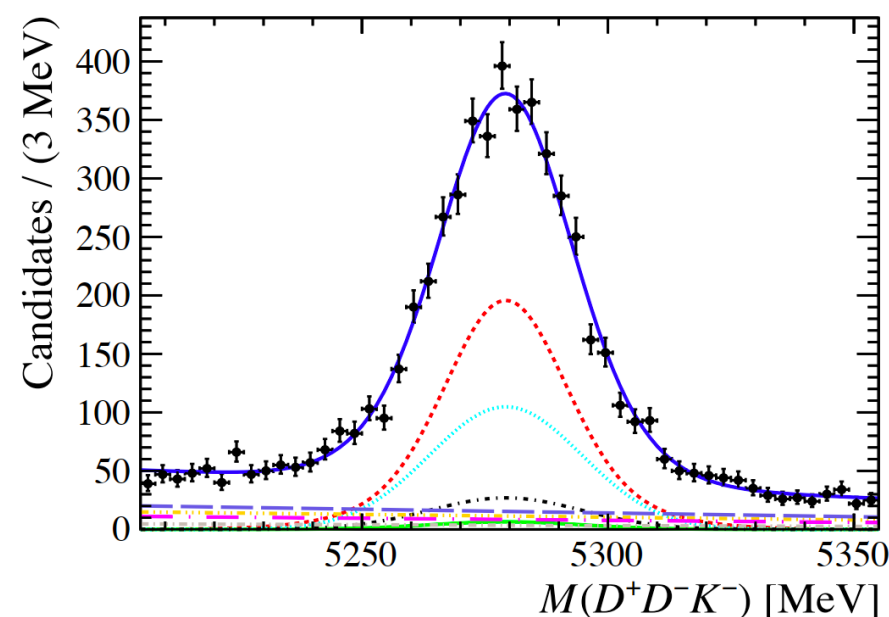
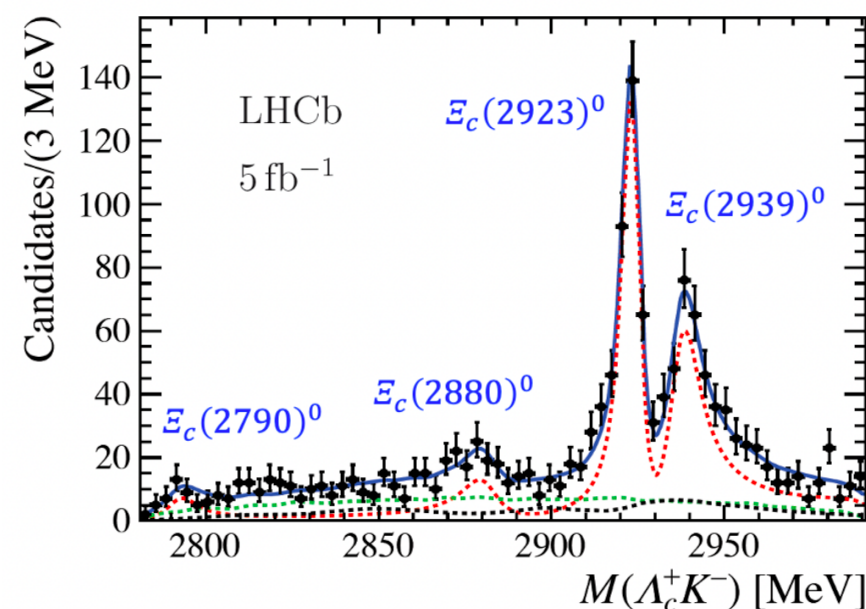


三维质量谱拟合的 projection

Yu Lu, Yiming Li, Jianchun Wang, Quan Zou

主要结论

- 在 $\Lambda_c^+ K^-$ 质量谱上
 - 确认了更精细的 $\Xi_c(2923)^0$ 和 $\Xi_c(2939)^0$ 的共振态的存在
 - 以 3.8σ 的显著度发现了 $\Xi_c(2880)^0$ 存在的证据
 - 以 3.7σ 的显著度发现了 $\Xi_c(2790)^0$ 衰变到 $\Lambda_c^+ K^-$
 - 给出了 $B^- \rightarrow \Lambda_c^+ \bar{\Lambda}_c^- K^-$ 和 $B^- \rightarrow D^+ D^- K^-$ 的相对分支比



左: $\Lambda_c^+ K^-$ 质量谱拟合结果 右: $B^- \rightarrow D^+ D^- K^-$ 的拟合结果

Quan Zou, Yiming Li, Nate Grieser, Mingjie Feng, Jianchun Wang

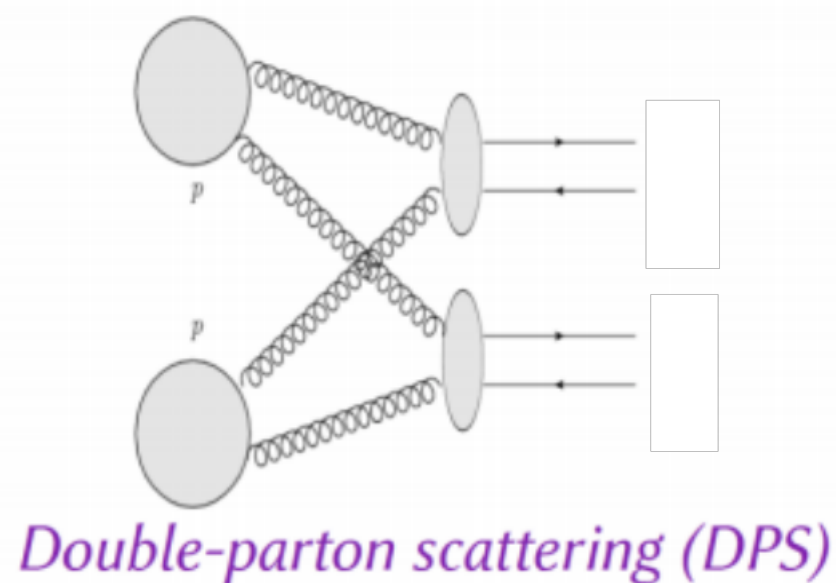
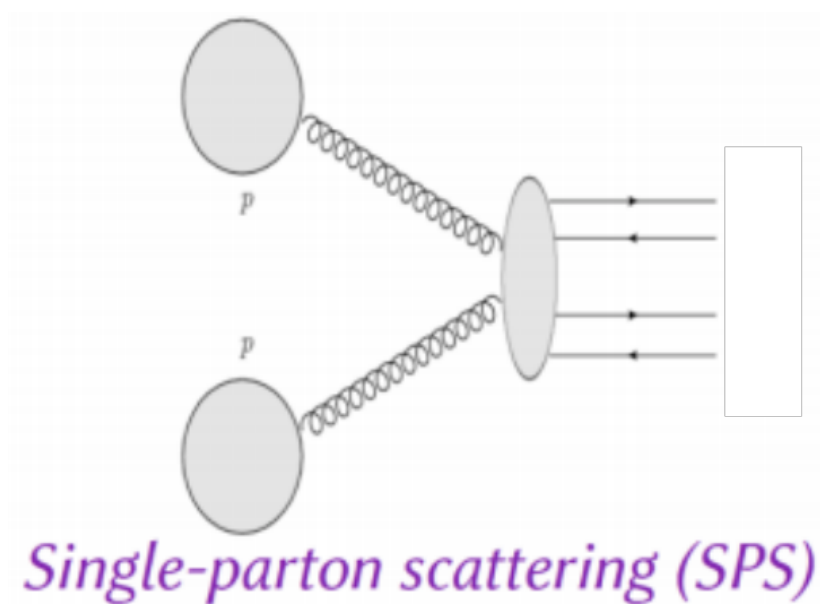
物理背景

- 衰变过程: $pp \rightarrow B^\pm D^0 / \bar{D}^0 X$, with $B^+ \rightarrow J/\psi(\mu^+\mu^-)K^+$, $D^0 \rightarrow K^-\pi^+$

- 物理目标:

短期目标: $\sigma_{\text{eff}} (= \frac{\sigma_B \times \sigma_D}{\sigma_{\text{DPS}}})$

长期目标: 寻找可能的 B_c 和 T_{bc} 激发态



本人在此分析中，负责完成了大部分代码搭建及分析工作。

Quan Zou, Yiming Li, Nate Grieser, Mingjie Feng, Jianchun Wang

分析进展

- 样本准备：分析基于 LHCb $\sqrt{s}=13\text{TeV}$ 的 4.72fb^{-1} 的 pp 对撞数据
- 事例选择：在预选择的基础上，基于 punzi F.O.M 进行了进一步的选择优化
- 信号提取：对 maximum likelihood 的拟合，得到了信号事例数

9月至12月分析更新：

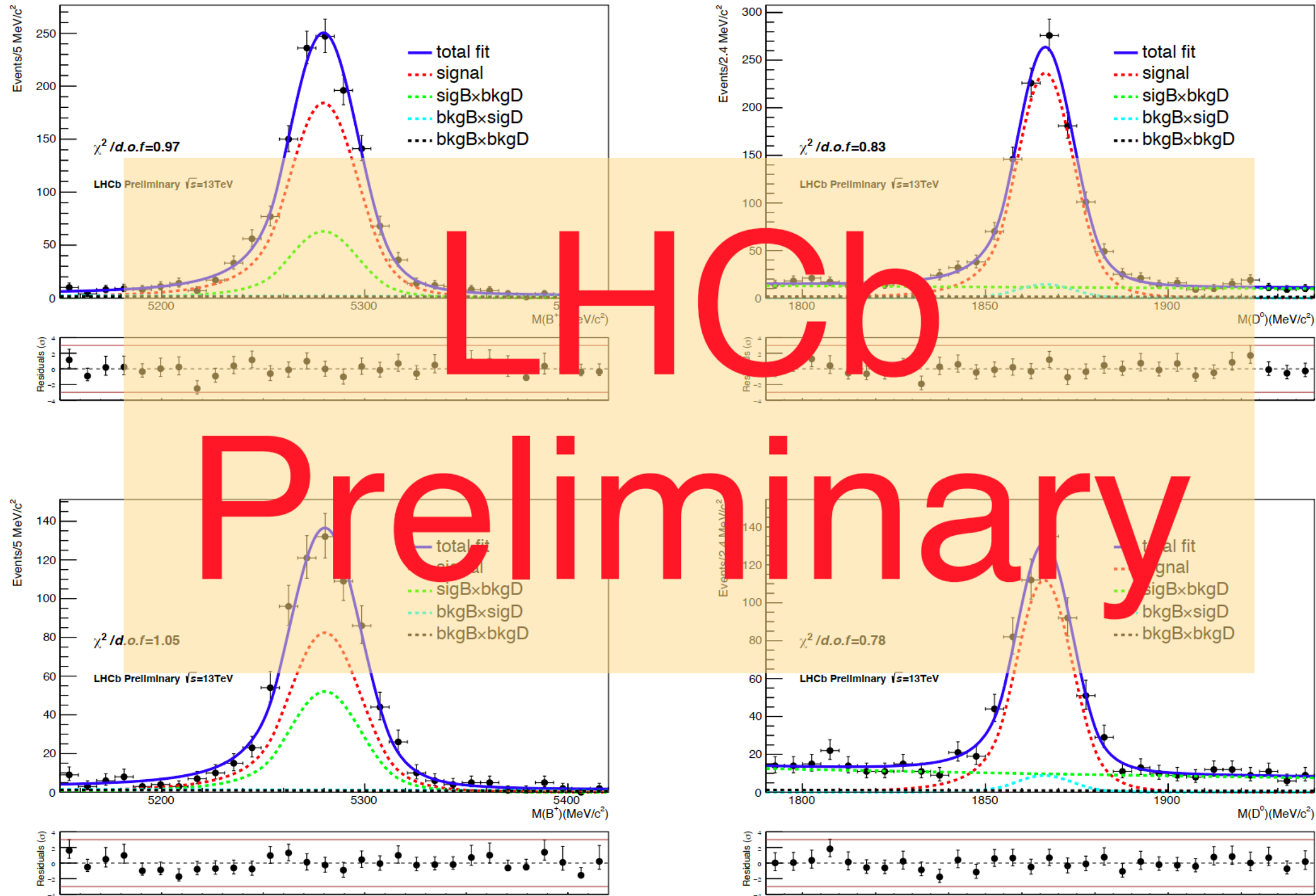
- 完成质量谱拟合和效率的验证
- 完成截面计算，向BandQ分析组汇报初步结果 (11月10日)
- 完成大部分系统误差计算。
- 撰写分析Note中

Associated Production of B and D mesons at $\sqrt{s}=13\text{TeV}$



中国科学院高能物理研究所
Institute of High Energy Physics Chinese Academy of Sciences

Quan Zou, Yiming Li, Nate Grieser, Mingjie Feng, Jianchun Wang



Quan Zou, Yiming Li, Nate Grieser, Mingjie Feng, Jianchun Wang

 BD 关联产生截面及有效截面的初步结果

Analysis Note

	opposite flavour/ μb	same flavour/ μb
normalization method	5.46 ± 0.30	7.20 ± 0.60
standard method	5.20 ± 0.40	7.09 ± 0.90

Table 9: σ_{BD} values of the opposite/same flavour channel from different methods

method	σ_{eff}^{OF}/mb	σ_{eff}^{SF}/mb
normalization method	$32.8 \pm 1.8(stat)$	$25.0 \pm 2.1(stat)$
standard method	$34.4 \pm 2.6(stat)$	$25.3 \pm 3.2(stat)$

Table 10: σ_{eff} calculated from fiducial region
 B^+ : $2 < y < 4.5, 0 < p_T < 40\text{GeV}$
 D^0 : $2 < y < 4.5, 1 < p_T < 8\text{GeV}$



LHCb-ANA-20XX-YYYY
December 27, 2022

Associated production of prompt B
and D mesons in pp collisions at
 $\sqrt{s}=13\text{TeV}$

Quan Zou¹, Yiming Li¹, Mingjie Feng¹, Jianchun Wang¹.

¹Institute Of High Energy Physics, Chinese Academy of Sciences

- ❑ 会议报告：CLHCP上的物理分析报告 2022/11
Study of the $B^- \rightarrow \Lambda_c^+ \bar{\Lambda}_c^- K^-$ decay at LHCb
- ❑ 会议海报：CEPC workshop Poster 2022/10
MAPS-based Upstream Tracker at LHCb Upgrade II
- ❑ 会议海报：中国高能物理分会学术年会 Poster 2022/08
Plan for an upgrade Upstream Tracker at LHCb Upgrade II
- ❑ 会议报告：代表UT中国组在CLHCP上的报告(2021/11)
LHCb UT upgrade status

THANK YOU!