

高能量组研究生季度考核



李天歌
litg@ihep.ac.cn



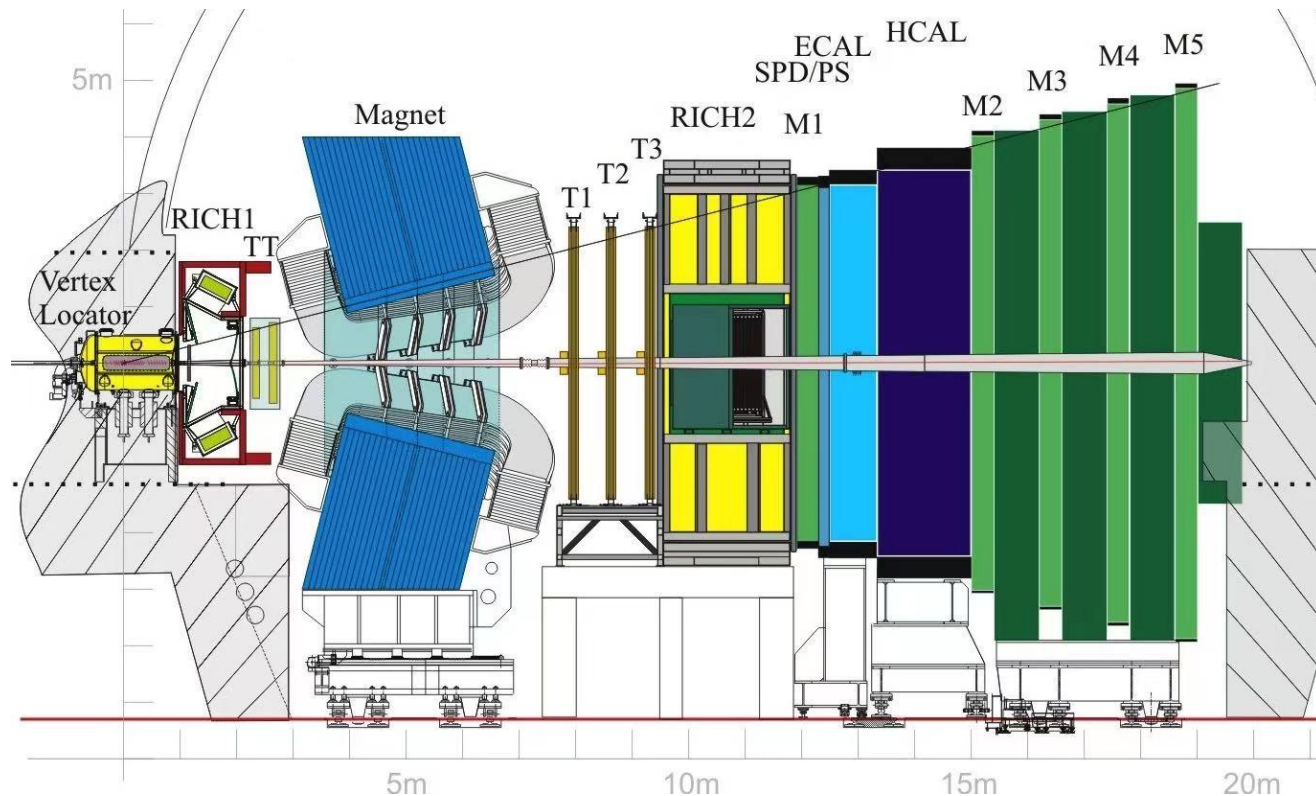
高能所 李一鸣老师
河南大学 朱经亚老师



2022年1月6日



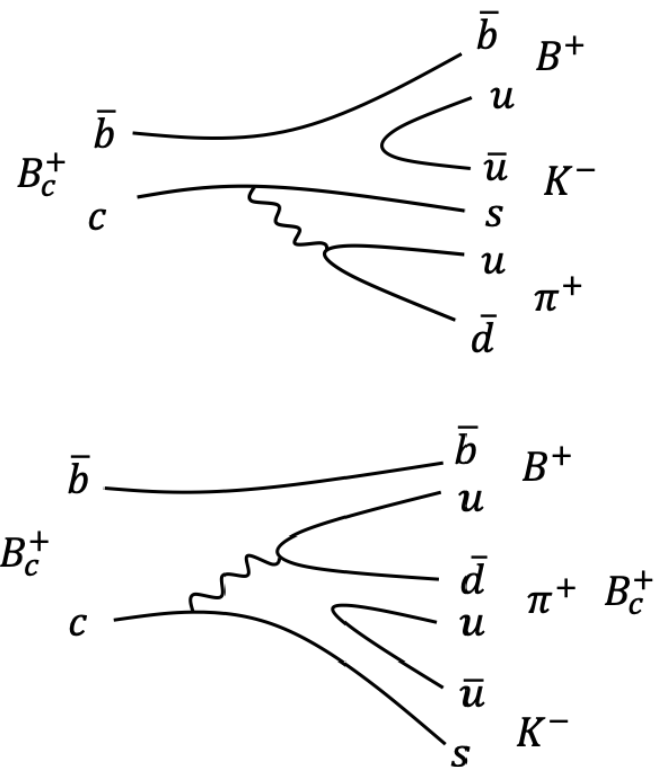
在LHCb上寻找 $B_c^+ \rightarrow B^+ K^- \pi^+$ 衰变



LHCb实验是LHC上四个大型物理实验之一。
LHCb 探测器是一种单臂前向谱仪，设计用于研究含有 b 或 c 夸克的粒子。



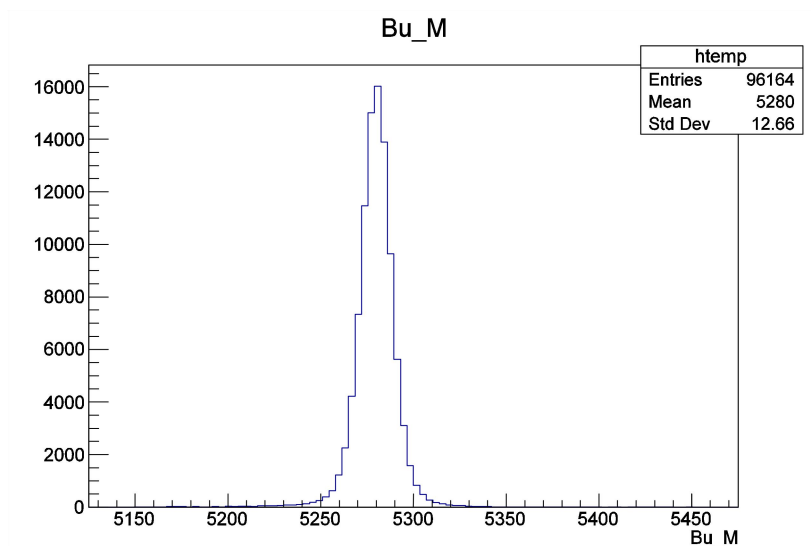
在LHCb上寻找 $B_c^+ \rightarrow B^+ K^- \pi^+$ 衰变



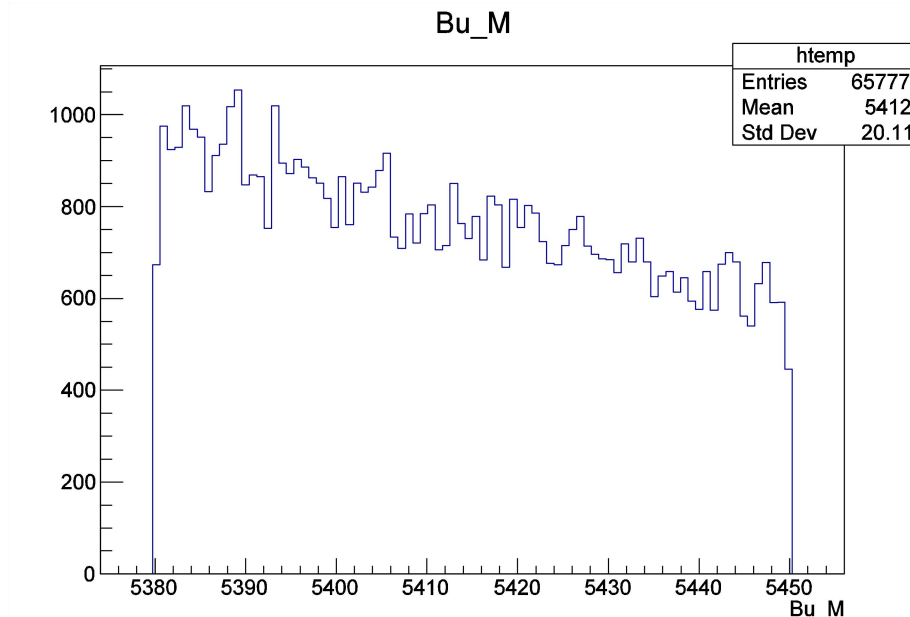
- 2022年7月进所到现在，跟随李一鸣老师做 $B_c^+ \rightarrow B^+ K^- \pi^+$ 的分析工作。
- B_c^+ 衰变应该以c夸克衰变为主，但目前只观察到1个衰变道， B_c^+ 到 B^+ 的衰变道从没有被发现过。在该衰变中可以寻找 B_s 高激发态。
- 我们用LHCb实验Run2（16-18年积分亮度为 5.4 fb^{-1} ）取得的13TeV质心能量下pp碰撞数据寻找该衰变。
- 已完成工作：
 - $B_c^+ \rightarrow B^+ K^- \pi^+$, $B^+ \rightarrow J/\psi K^+$ 的模拟信号，以及pp $\rightarrow$ BX, $B^+ \rightarrow J/\psi K^+$ 参考道的产生
 - $B^+ \rightarrow J/\psi K^+$ 事例重建和选择
 - B^+ 质量谱拟合
- 用多变量分析方法进一步对 B_c^+ 完善事例选择、压低本底。最终在 $B^+ K^- \pi^+$ 的不变质量谱上寻找信号。如果可以得到信号，测量R值。如果不能看到信号，则给出R值上限。



事例初选



信号样本：模拟数据
($B_c^+ \rightarrow B^+ K^- \pi^+$)

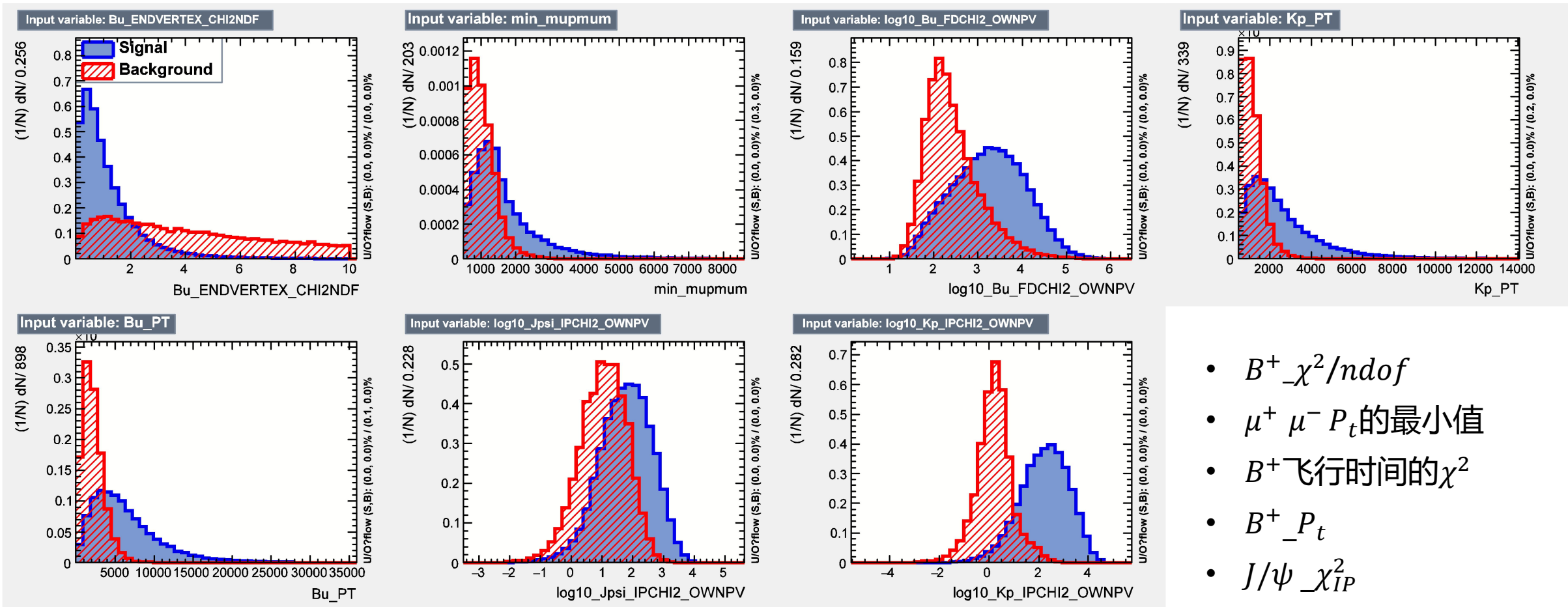


本底样本： B^+ 介子质量 右侧 边带
($5380 < \text{Bu_M} < 5450$)

- -对信号模拟数据和真实数据进行了事例重建和较宽松的初选
- 先对 $B^+ \rightarrow J/\psi K^+$ 信号用多变量分析方法做进一步事例筛选



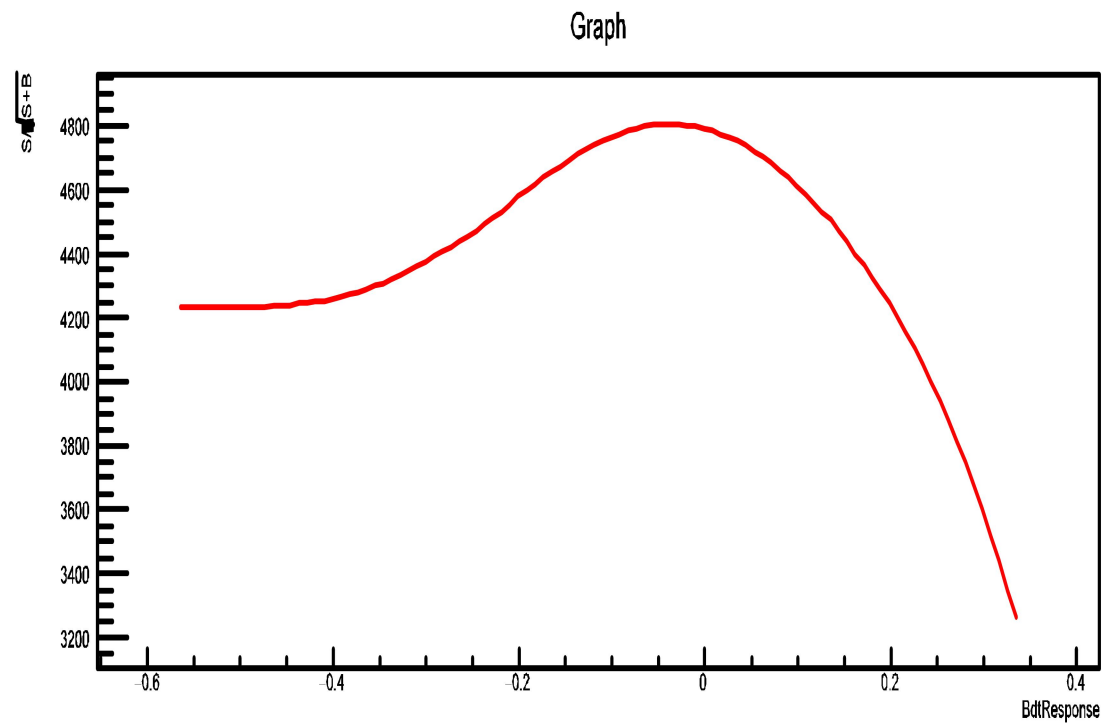
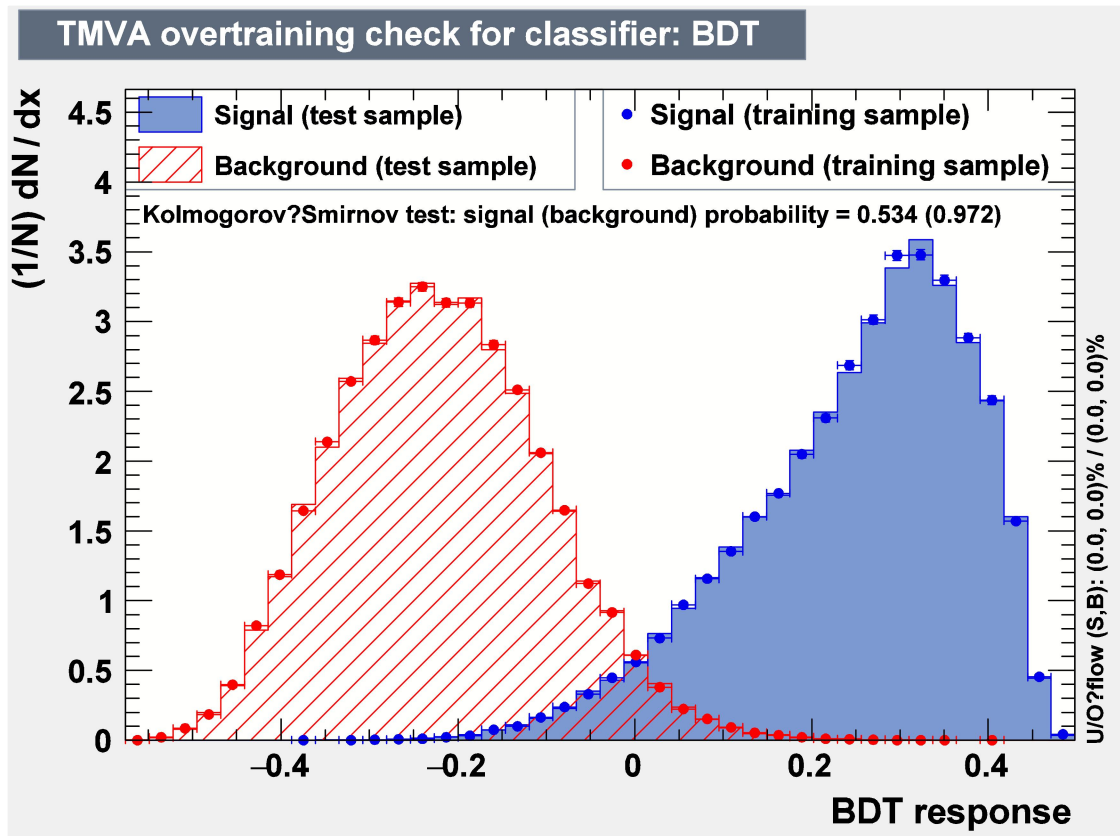
MVA中输入变量的分布



- $B^+ \chi^2/ndof$
- $\mu^+ \mu^- P_t$ 的最小值
- B^+ 飞行时间的 χ^2
- $B^+ P_t$
- $J/\psi \chi_{IP}^2$
- $K^+ P_t$
- $K^+ \chi_{IP}^2$



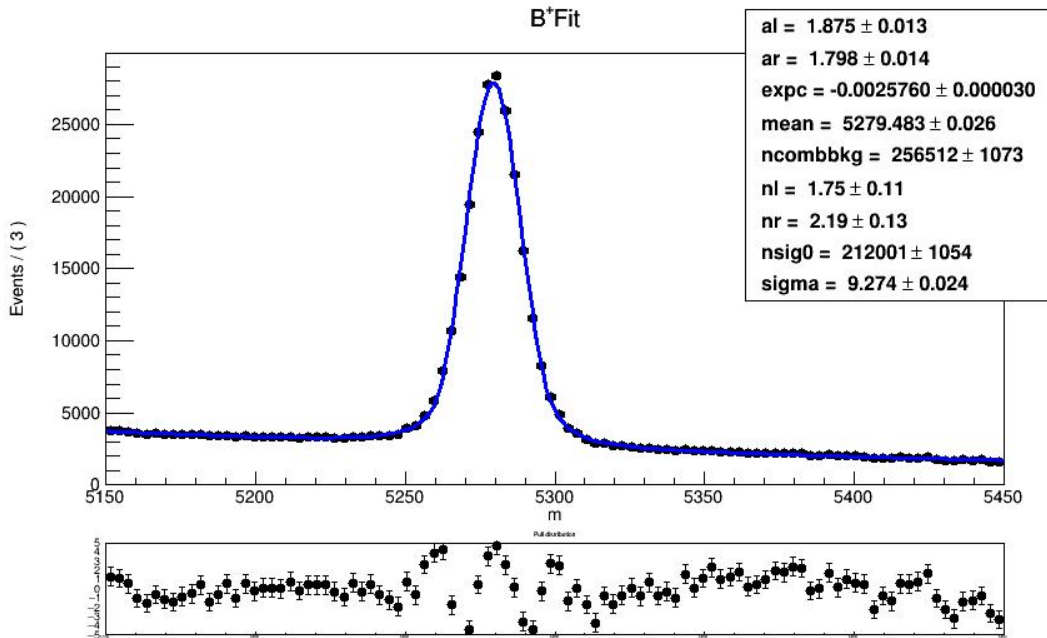
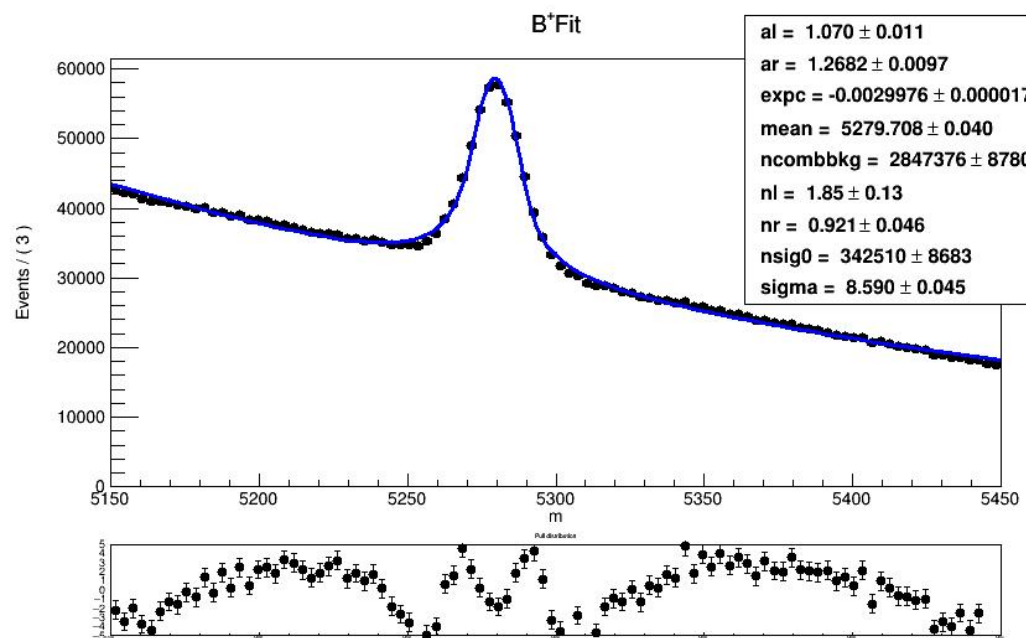
MVA训练结果和工作点选取



根据显著度做cut, cut值为-0.04



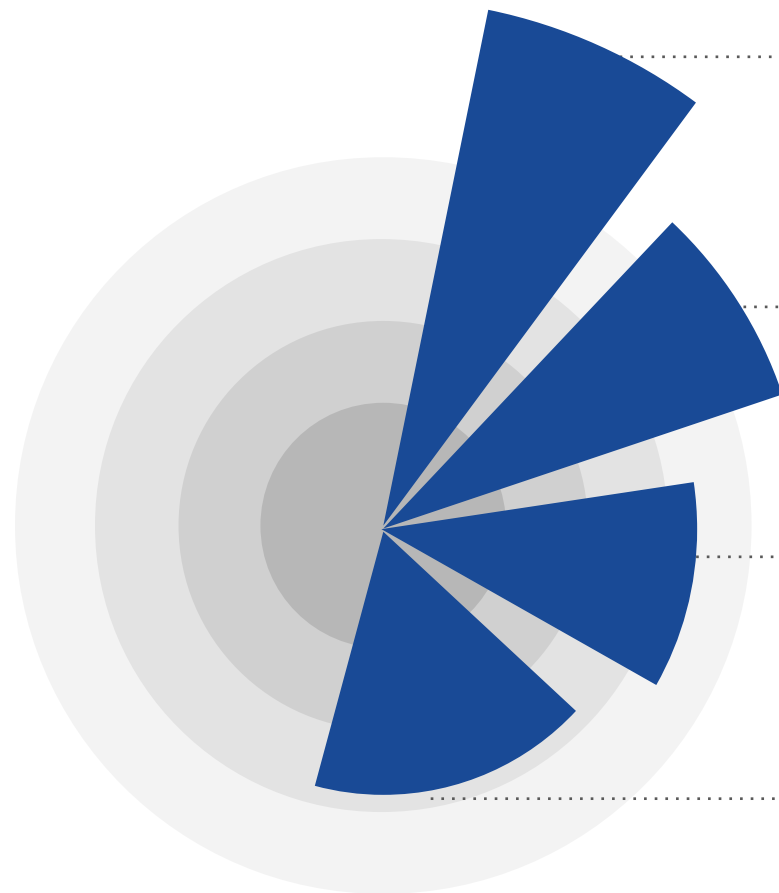
参考道的 B^+ 质量谱拟合



经过MVA后 B^+ 本底大幅降低，信号效率约为 61.9%



研究计划



01.对 B_c^+ 选择进行优化

拟合 B^+ 质量谱，完成 B^+ 的事例选择，计算得到真实数据cut后的效率，之后重建 B_c^+ ，对 B_c^+ 进行多变量分析

02.拟合质量谱

对 $B^+ \rightarrow J/\psi K^+, \bar{D}^0 \pi^+$ 末态的 $BK\pi$ 不变质量谱本底分析、信号拟合，估算 $B_c^+ \rightarrow B^+ K^- \pi^+$ 信号的显著性

03.R值

计算信号效率、估计系统误差。得到R值测量或上限估计的结果。



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

请各位老师批评指正