

# 赵忠尧博士后申请答辩

答辩人：朱展文

中国科学院大学物理科学学院

2021年6月5日

□ 个人简历

□ 既往工作情况及成果

□ 工作计划

- 2005-2009 华南理工大学 电气工程 学士
- 2016-2018 布鲁克海文国家实验室 粒子物理及原子核物理 博士联培
- 2013-2020 山东大学 粒子物理及原子核物理 博士
- 研究方向：在STAR上的自旋物理学
- 指导老师：徐庆华教授（山东大学）
- Elke-Caroline Aschenauer高级研究员(布鲁克海文国家实验室)
- 2020-至今 中国科学院大学 博士后
- 研究方向：在LHCb上寻找B重子的CP破坏
- 指导老师：钱文斌教授

## 物理分析：

- STAR上FMS探测器重建算法改进
- STAR上质子对撞中前向快度区 $\pi^0$ 介子单自旋不对称度测量
- STAR上质子对撞中前向快度区电磁喷注单自旋不对称度及Collins不对称度测量

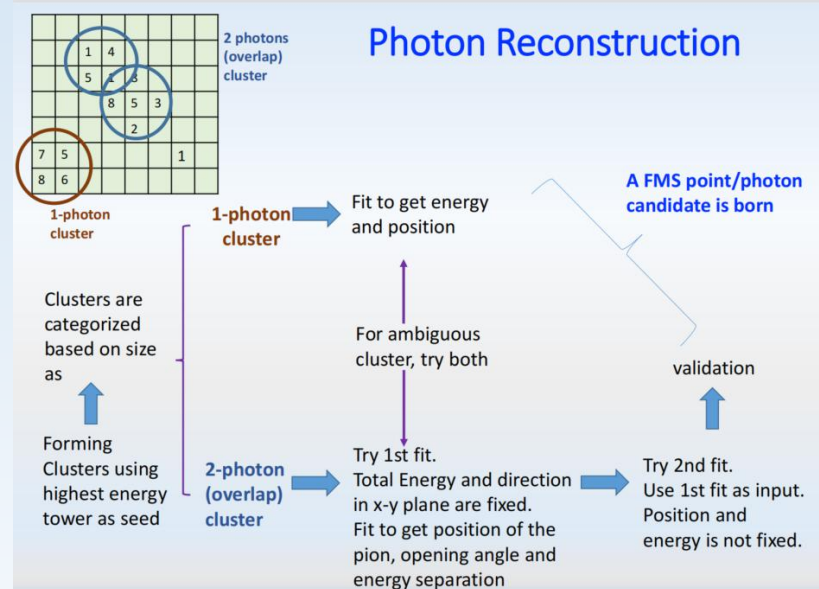
## ■ STAR上FMS探测器重建算法改进

主要动机：重建的 $\pi^0$ 不变质量谱有显著的能量依赖关系

- FMS探测器非线性效应的修正
- 入射倾角修正
- 电磁簇射形状研究
- 改进光子张角的精度和偏差

结论：修正了 $\pi^0$ 不变质量谱，  
提交到FMS的重建算法中。

### 光子重建过程



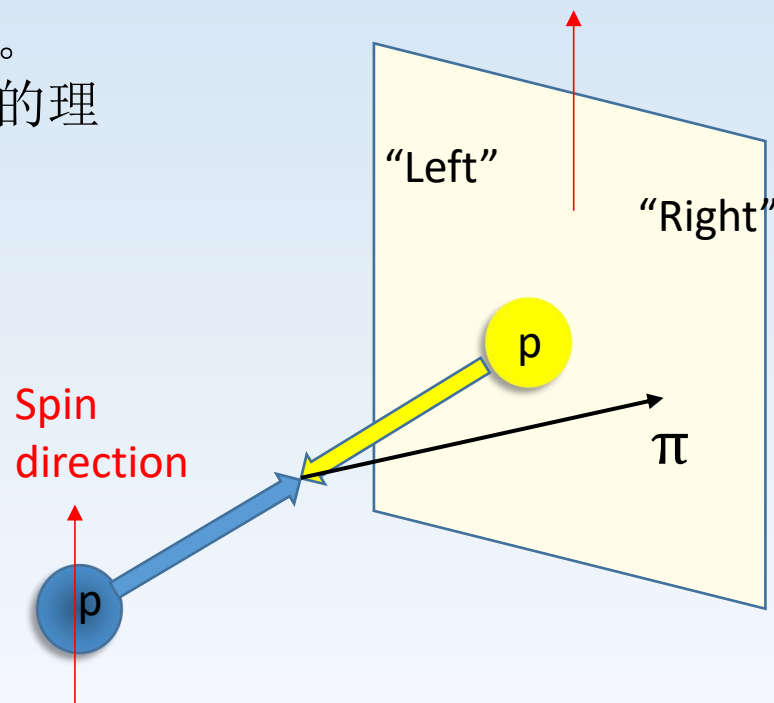
## ■ STAR质子对撞中前向快速区 $\pi^0$ 介子单自旋不对称度测量

物理动机:

- 实验上发现，极化强子对撞中介子产生方向相对于自旋方向具有很强的偏向性。
- 理论上需要对修正对核子结构的模型的理解。
- 检验横向动量依赖部分子分布函数(TMDPDF)等模型。
- 对半单举深度非弹实验(SiDIS)补充

$$A_N = \frac{d\sigma^\uparrow - d\sigma^\downarrow}{d\sigma^\uparrow + d\sigma^\downarrow}$$

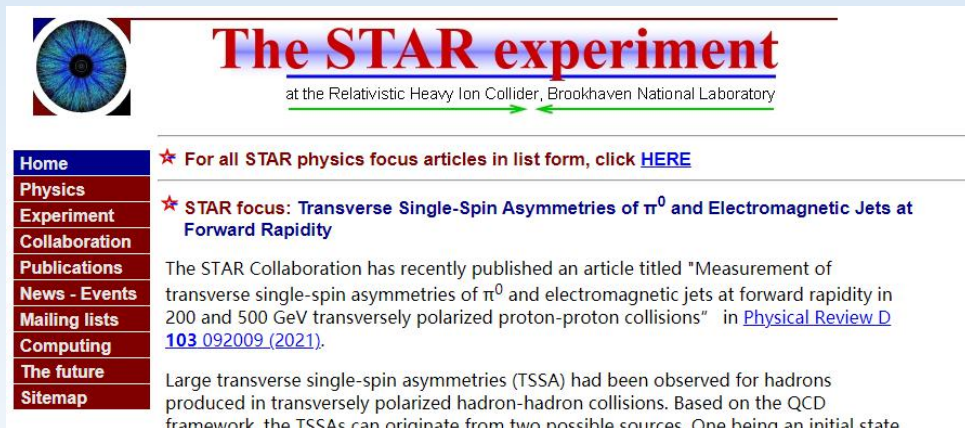
“左右不对称”



## STAR质子对撞中前向快速区 $\pi^0$ 介子单自旋不对称度测量

结论与创新点:

- 发现单独出现的 $\pi^0$  (isolated  $\pi^0$ )的不对称要比其他 $\pi^0$  大。
- 首次提出了单自旋不对称有未被分析过的来源, 有可能来源于衍射 (diffractive)过程。



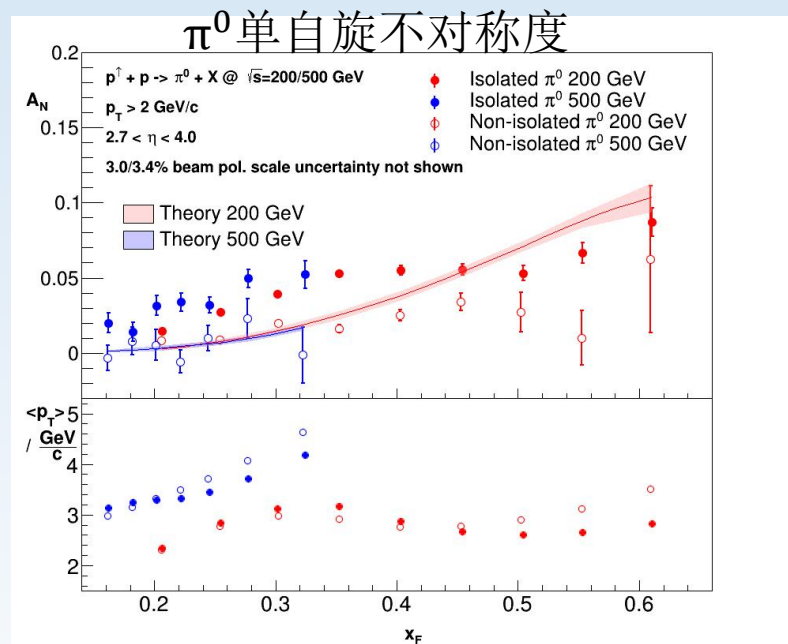
**The STAR experiment**  
at the Relativistic Heavy Ion Collider, Brookhaven National Laboratory

★ For all STAR physics focus articles in list form, click [HERE](#)

★ STAR focus: **Transverse Single-Spin Asymmetries of  $\pi^0$  and Electromagnetic Jets at Forward Rapidity**

The STAR Collaboration has recently published an article titled "Measurement of transverse single-spin asymmetries of  $\pi^0$  and electromagnetic jets at forward rapidity in 200 and 500 GeV transversely polarized proton-proton collisions" in [Physical Review D 103 092009 \(2021\)](#).

Large transverse single-spin asymmetries (TSSA) had been observed for hadrons produced in transversely polarized hadron-hadron collisions. Based on the QCD framework, the TSSAs can originate from two possible sources. One being an initial state



## STAR上质子对撞中前向快速区电磁喷注单自旋不对称度及Collins不对称度测量

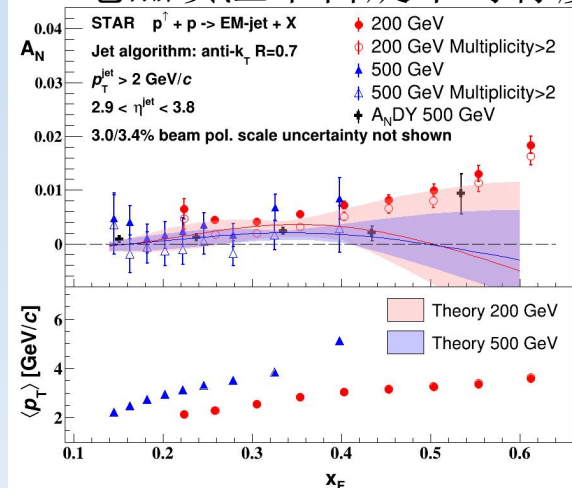
物理动机:

- $\pi^0$  的测量不能区分初态和末态效应。电磁喷注单自旋不对称度及Collins不对称度分别对初态和末态效应敏感

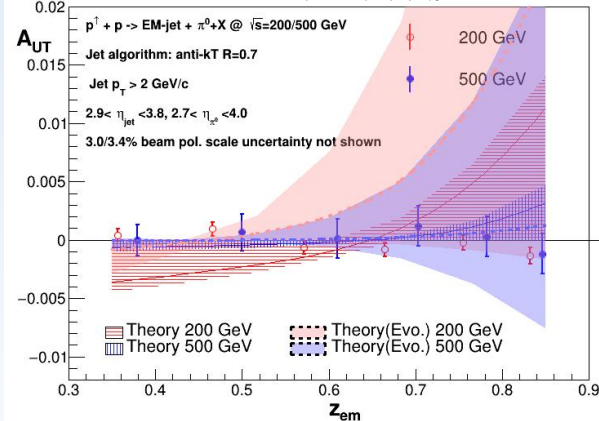
结论与创新点:

- 电磁喷注单自旋不对称度只有  $\pi^0$  的几分之一
- Collins不对称度与零一致。

### 电磁喷注单自旋不对称度



### Collins不对称度





其他工作：

- STAR上iTPC探测器升级模拟
- STAR上iTPC探测器升级原型机模拟和测试数据分析
- STAR上FPS探测器安装

## 发表文章:

- 1 Research of Neutral Pion Reconstruction with Forward Meson Spectrometer at STAR/RHIC
- 2 Measurement of transverse single-spin asymmetries of  $\pi^0$  and electromagnetic jets at forward rapidity in 200 and 500 GeV transversely polarized proton-proton collisions (STAR Collaboration)(主要贡献)
- 3 Longitudinal double-spin asymmetries for  $\pi^0$  s in the forward direction for 510 GeV polarized p-p collisions(STAR Collaboration)

## 报告:

- 1 Research on cluster reconstruction algorithm for the STAR forward electromagnetic calorimeter. 18th International Conference on Calorimetry in High Energy Physics. May 2018, Eugene, USA
- 2 Measurement of Transvers single spin asymmetry and Collins asymmetry in FMS in polarized p-p Collision at RHIC-STAR. Nuclear physics seminar on June. 2020, Brookhaven National Laboratory, USA
- 3 Transverse single spin asymmetries for  $\pi^0$  at forward rapidities at  $\sqrt{s}=500$  GeV polarized proton collisions at STAR. XXVIII International Workshop on Deep-Inelastic Scattering and Related Subjects, Apr. 2021, Stony Brook, USA

- 重子中的CP破坏现象尚未被发现
- 测量  $\Lambda_b = \Lambda_0 h^+ h'^- (h, h'^- = k, \pi)$  中的直接CP破坏  
理论预言可能存在较大的CP破坏  
撰写报告中, 准备提交合作组
- 测量  $\Lambda_b = p h'^- h^+ h''- (h, h'^- = k, \pi)$  中的直接CP破坏, 进行分波分析  
在三重积CP不对称测量中有CP破坏迹象  
工作正在开展中