

2023-24年度考核

刘怀民

实验物理中心软件组

2024/11/20

一、岗位职责

BESIII软件岗位

软件开发与数据处理

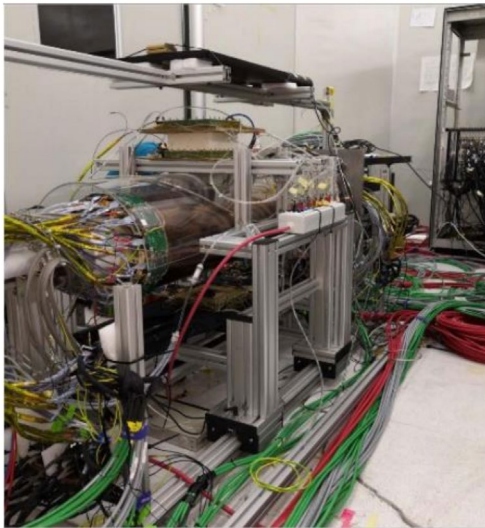
探测器升级与数据质量提升

二、年度工作

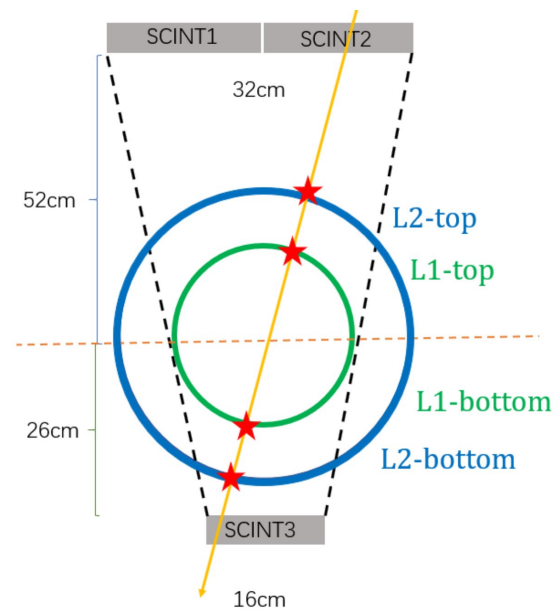
- 内室升级CGEM软件（BESIII当前重点工作）
- 反质子/反中子湮灭和非弹过程研究
（配合物理研究的工作）
- 数据质量与系统误差研究（长期工作）

MDC内室升级CGEM软件工作

- 基于宇宙线实验的CGEM性能研究 ✓
- CGEM对其它探测器的影响和评估 ✓
- CGEM的精细模拟 ✓
- 对dE/dx测量影响的研究（进行中）

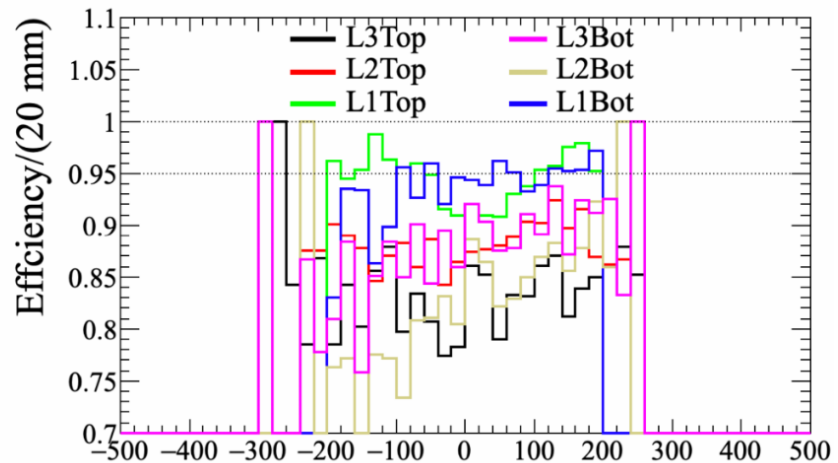
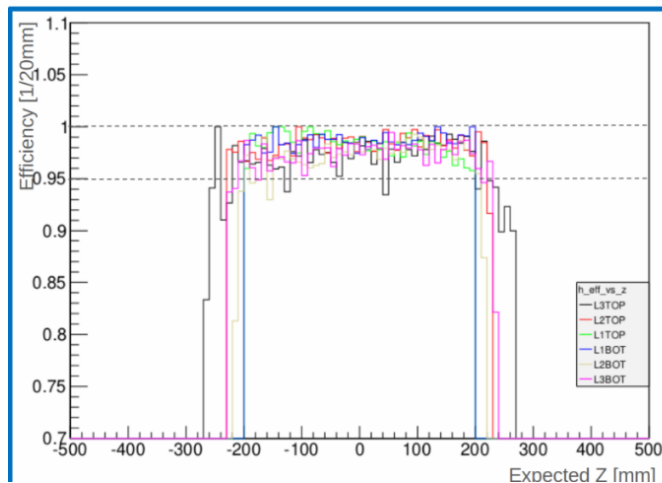


Setup: layer 1+layer 2 assembled



1. CGEM软件工作

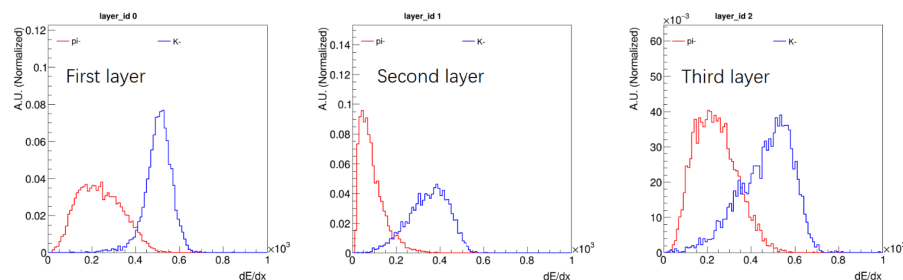
- 基于宇宙线数据对效率和分辨的研究
- 意方对早期数据的效率分析方法，高估了探测效率
- CGEM对其它探测器的影响，可忽略



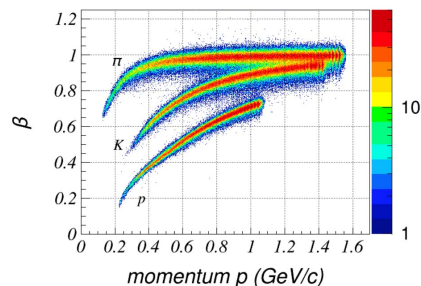
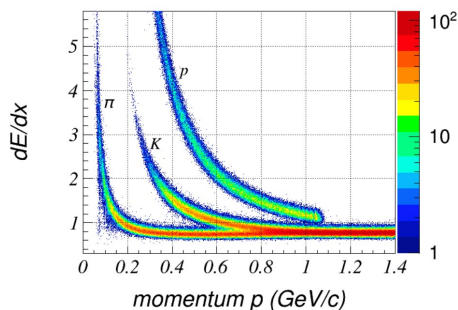
- 精细模拟：micro-sector，支撑结构，数值化
- CGEM软件Review

2. MDC/CGEM联合测量dE/dx

- 由于MDC减少了8层内室，低动量dE/dx的分辨将变差
- 如何利用3层CGEM信息联合测量dE/dx
- 初步模拟结果显示，CGEM信息对不同粒子有一定区分功能

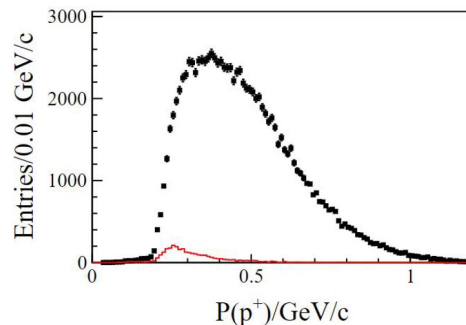
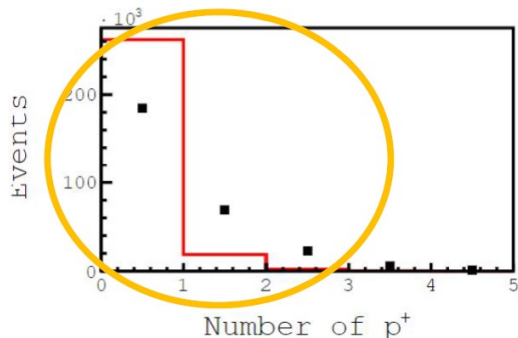


- 联合测量需要将CGEM的电荷信息正确刻度
- 对特别低动量 ($<0.3\text{ GeV}/c$) 粒子，粒子鉴别不会受到很大影响
- 影响动量 $0.3 < p < 0.6\text{ GeV}/c$ 粒子鉴别



3. 反质子/反中子湮灭与非弹过程研究

- BESIII在2GeV获取了实验数据，测量ppbar/nnbar阈附近的截面，无法直接测量末态，只能通过反粒子与物质作用来研究
- 通过控制样本 $J/\psi \rightarrow p\bar{p}\pi^+\pi^-$ 发现数据与模拟存在差异



- Geant4新旧版本对俘获/非弹模型改变较大

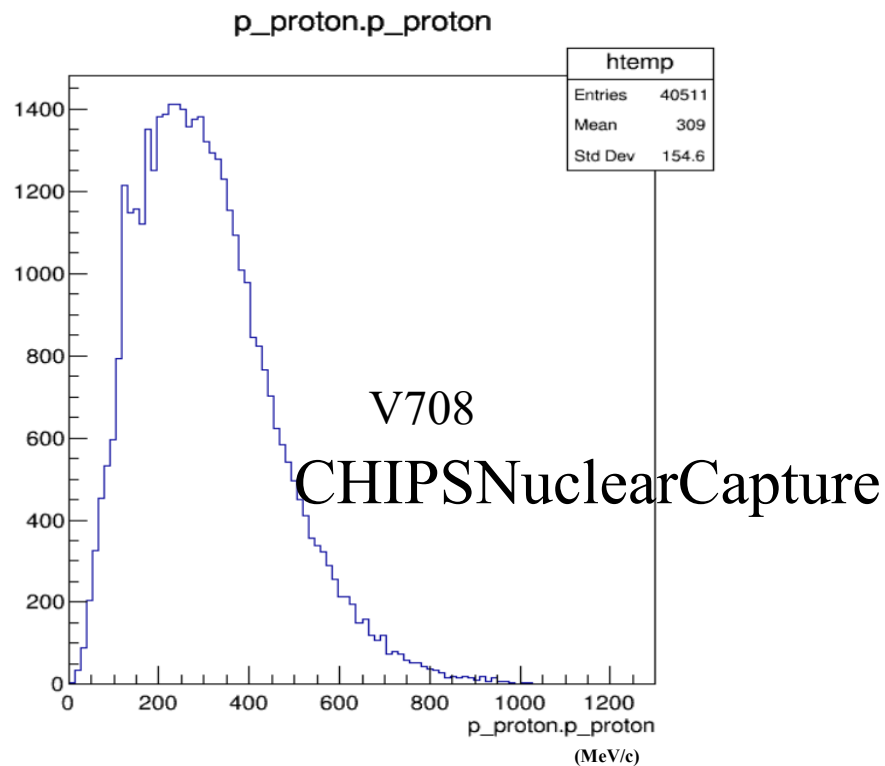
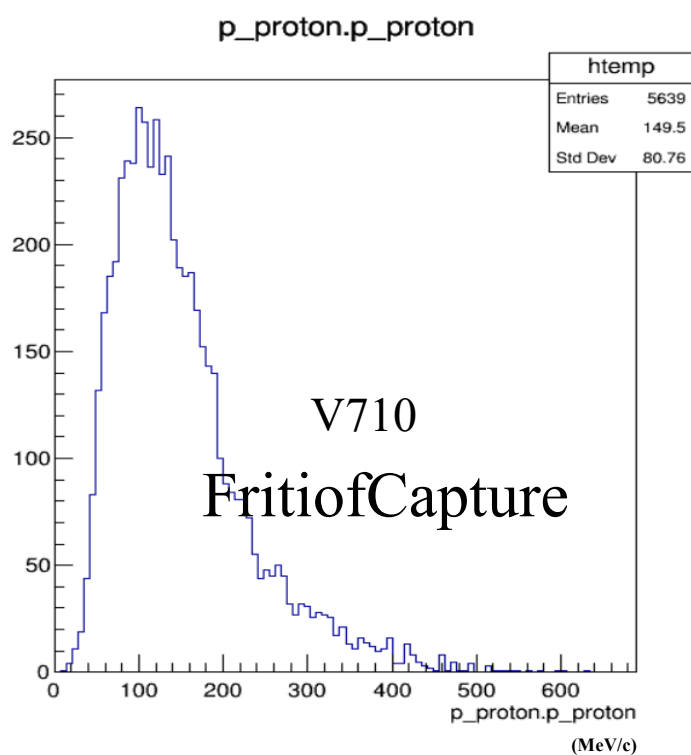
Geant4v9.3.p01(CHIPSNuclearCaptureAtRest)

Geant4v10.7(hFritiofCaptureAtRest)

非弹过程采用相空间产生（忽略细节）

- 实验数据介于新旧版本之间（物质/截面/模型？）

Secondary protons from p-bar capture in BOSS 710/708



710相较于708产生proton次级粒子数目少了许多，动量也相对较小

改变非弹截面，难以同时兼顾末态 π 和 p 的多重数分布
必须尝试其它思路，调整产生机制

4. 数据质量与系统误差研究

- 软件组内每周有数据质量和系统误差讨论会
- 合作组内物理组提出的各种与软件与数据相关的问题
- 利用大数据样本修正
- 软件版本（3个）升级与检查
- 根据自己的经验，提出思路与建议

5. 前沿技术调研

- 关注高能软件/计算领域

高能软件联盟论坛（HSF），国际会议报告

机器学习/量子计算 在 高能物理实验中的应用

LHC上W质量测量中的误差处理方法

- 弱电对称破缺（EWSB）真空稳定性问题（理论兴趣）

三. 研究成果/经费情况

- 完成年度BESIII软件工作，主要工作在CGEM和强作用模拟
- 软件文章三篇
 1. Z.H Zhang et al., “Offline filter of data with abnormal high voltage at BESIII drift chamber”, JINST 19 (2024) 06 , P06042
 2. Y.F. Lyu et al., “Hit efficiency study of the BESIII drift chamber”, NIMA 1063 (2024) 169276
 3. Z.Y Chen et al., “Time calibration of barrel TOF system at BESIII”, RDTM 8 (2024) 2, 1264-1271
- 完成一项所自主部署项目（结题）
- 科技部重点研发项目（在研，参与）
- BESIII软件子课题科技部专项（在研，参与）
- 2022自然科学基金重大项目Charm子课题（在研，参与）

四. 学术会议

- BESIII Tracking 软件组会
- Data Quality/Systematics 组会
- Software Group Meeting
- CGEM Software Meeting
- BESIII软件与计算会议
- 粒子物理实验软件与计算技术研讨会
- BESIII 中方 Convener 例会
- BESIII Collaboration/Workshop
- CEPC量能器软件会议

五. 公共服务

- 研究生考核/博士后面试
- 文章评审（合作组，外刊等）
- 指导两名博士生

六. 下年度工作计划

- 继续开展BESIII软件工作

 - 明年取数，CGEM数据处理面临挑战

 - 争取将Upgrade获取后的数据尽快应用于物理分析

- 参与CEPC软件工作

- 跟踪/调研软件前沿动态，尝试新的应用场景

谢谢！