

# 2023年度研究生国家奖学金 申请答辩报告

申请人：李秀君 BA20004023

专业：粒子物理与原子核物理

导师：张一飞 教授



# 目录

1. 学业成绩
2. 科研工作
3. 社会服务
4. 总结

# 学业成绩

| 课程名称            | 成绩   | 学分 | 类别    |
|-----------------|------|----|-------|
| 研究生综合英语         | 通过   | 2  | 公共必修课 |
| 日常交流英语          | 通过   | 2  | 公共必修课 |
| 自然辩证法           | 通过   | 1  | 公共必修课 |
| 中国特色社会主义理论与实践研究 | 通过   | 2  | 公共必修课 |
| 中国马克思主义与当代      | 通过   | 2  | 公共必修课 |
| 粒子探测技术          | 74   | 4  | 学科基础课 |
| 高等量子力学          | 76   | 4  | 学科基础课 |
| 对撞物理            | 88   | 4  | 专业基础课 |
| 核与粒子物理实验方法      | 88   | 4  | 专业基础课 |
| 核与粒子物理导论        | 83.1 | 4  | 专业基础课 |
| 现代原子物理          | 72   | 4  | 专业基础课 |
| 粒子物理实验前沿        | 83   | 4  | 博士专业课 |
| 医学物理和放射医学前沿     | 88   | 4  | 博士专业课 |
| 量子力学导引          | 85   | 2  | 专业选修课 |
| 学位论文开题报告        | 通过   | 2  | 必修环节  |

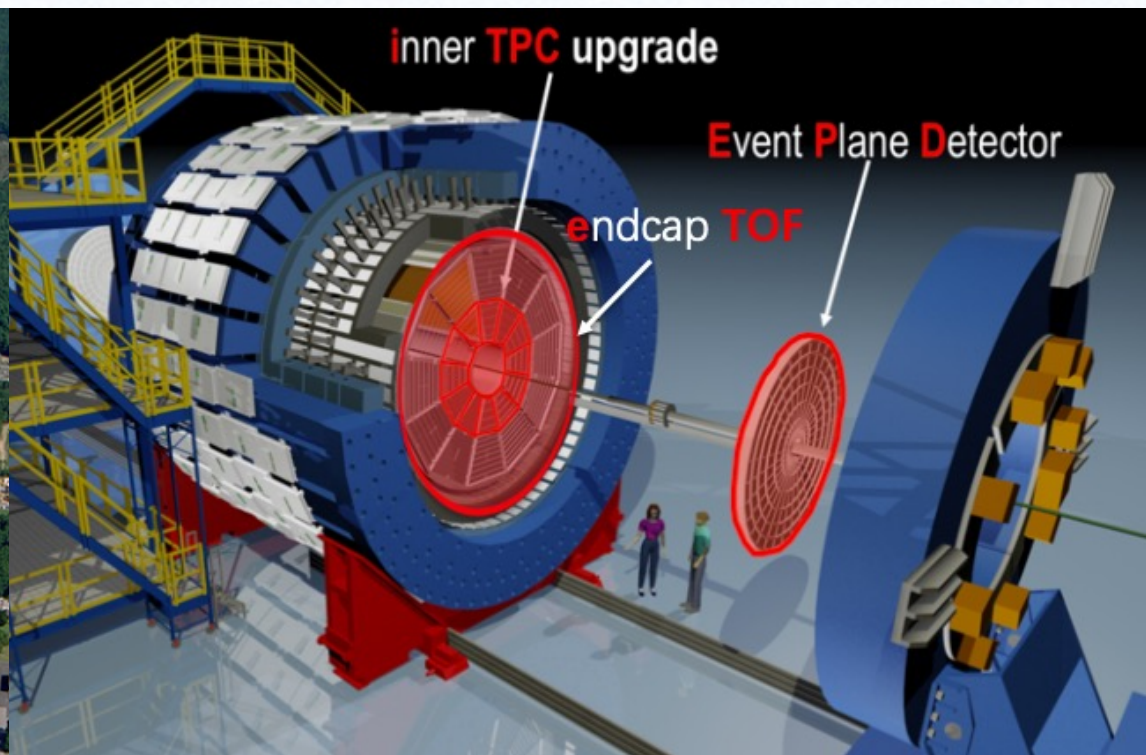
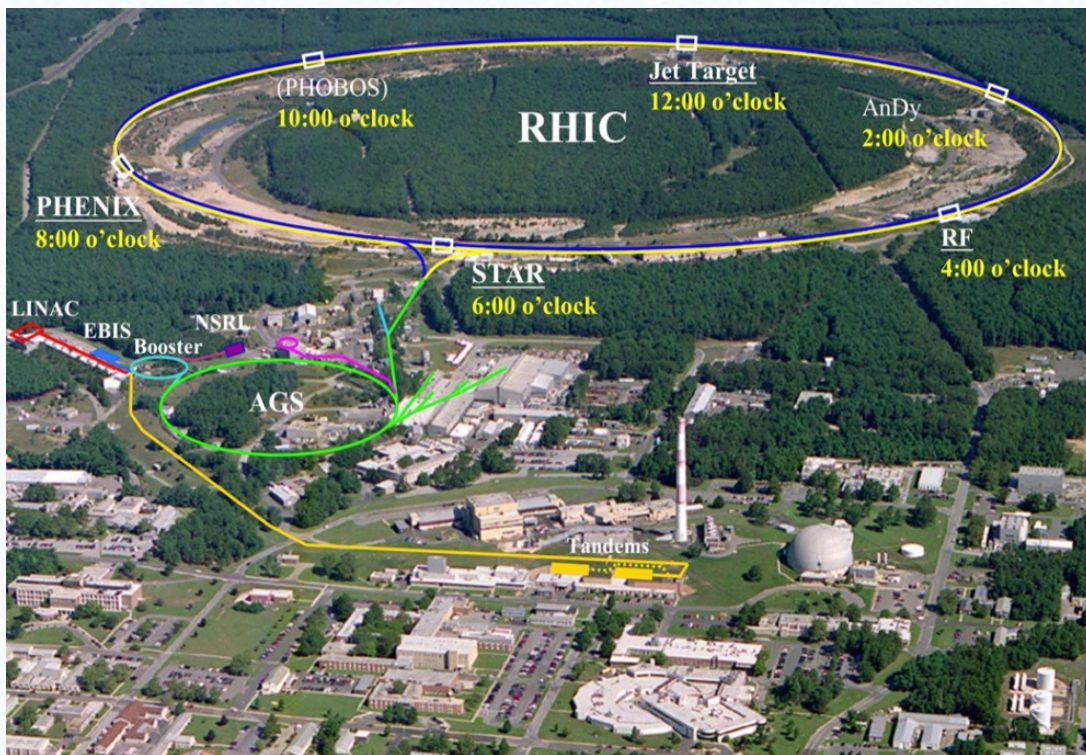
| 培养计划要求               | 已经获得学分 | 是否合格 |
|----------------------|--------|------|
| 总学分(带必修环节) $\geq 45$ | 45     | 合格   |
| 基础课学分 $\geq 16$      | 24     | 合格   |
| 学科基础课学分 $\geq 8$     | 8      | 合格   |
| 博士专业课学分 $\geq 4$     | 8      | 合格   |

基础课加权平均=81

合格

# 科研工作一： STAR实验上超核寿命的测量

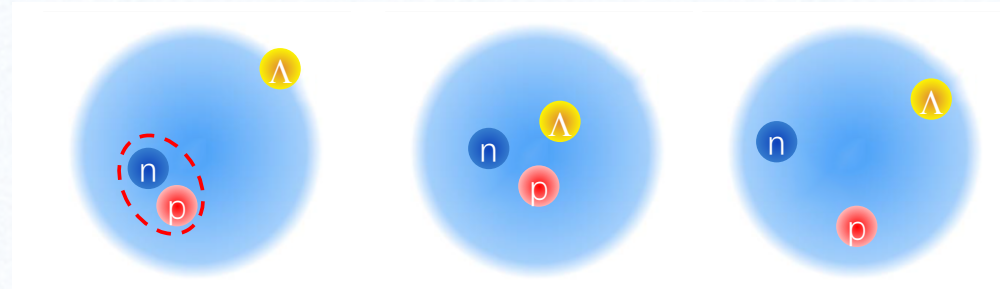
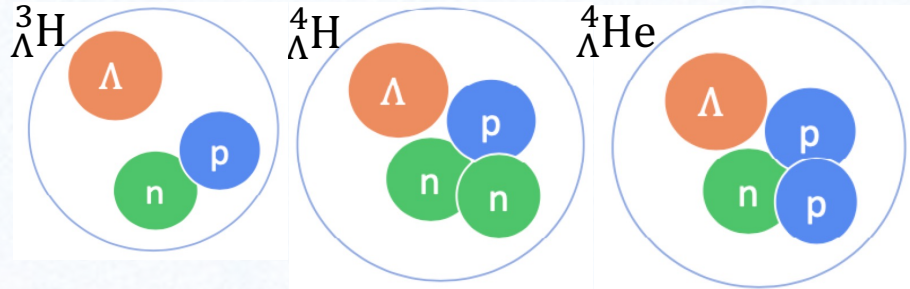
## RHIC-STAR实验



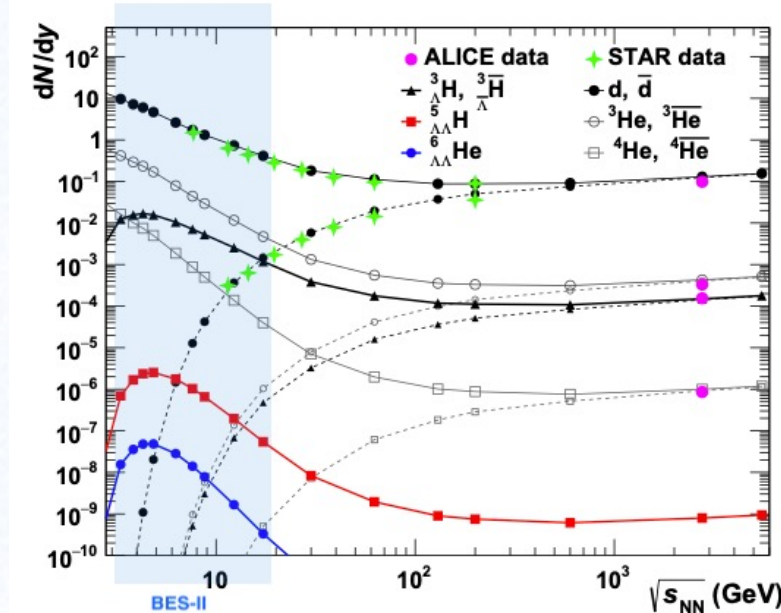
- 相对论性重离子对撞机 (RHIC)
  - 质心系下金核-金核碰撞能量从 200GeV 低至 3.0GeV

- 能量扫描二期 ( BES-II ) STAR探测器升级
  - TPC, iTPC:  $|\eta| < 1.5, 0 < \varphi < 2\pi$

# 科研工作一：STAR实验上超核寿命的测量



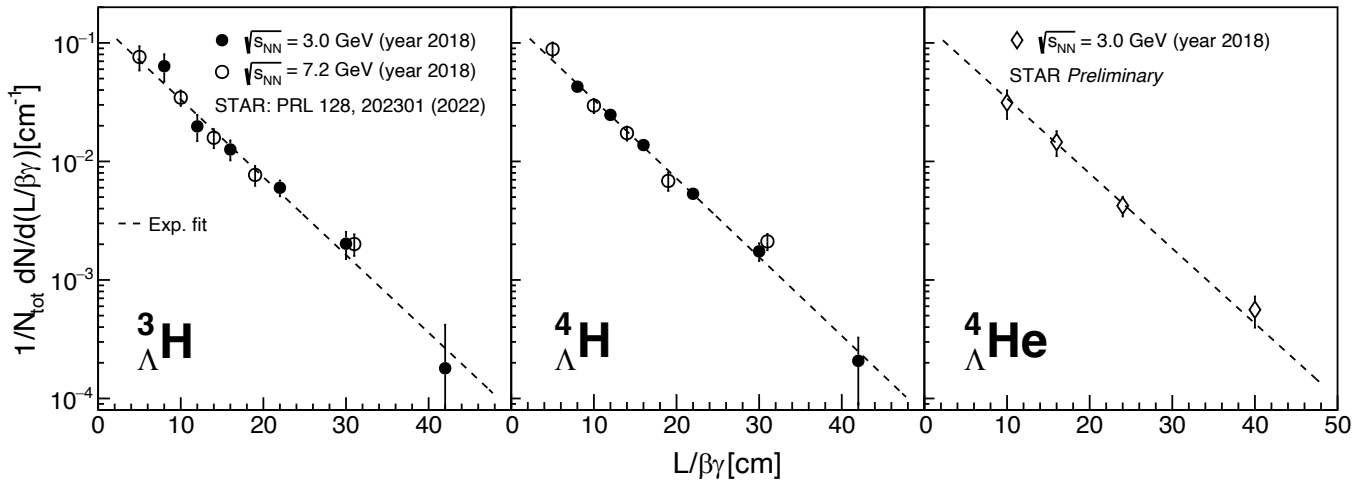
- 超核：含奇异重子（超子）的原子核
- 为什么研究超核？
  - 超核的内部结构和形成机制都尚不清楚
    - 测量寿命可有助于了解超核内的相互作用
    - 测量产额可有助于研究超核的形成机制
- STAR BES-II 是一个研究超核的好机会
  - 低碰撞能量 → 模型预测高产额
  - BES-II 数据量大 → 预期高精度测量



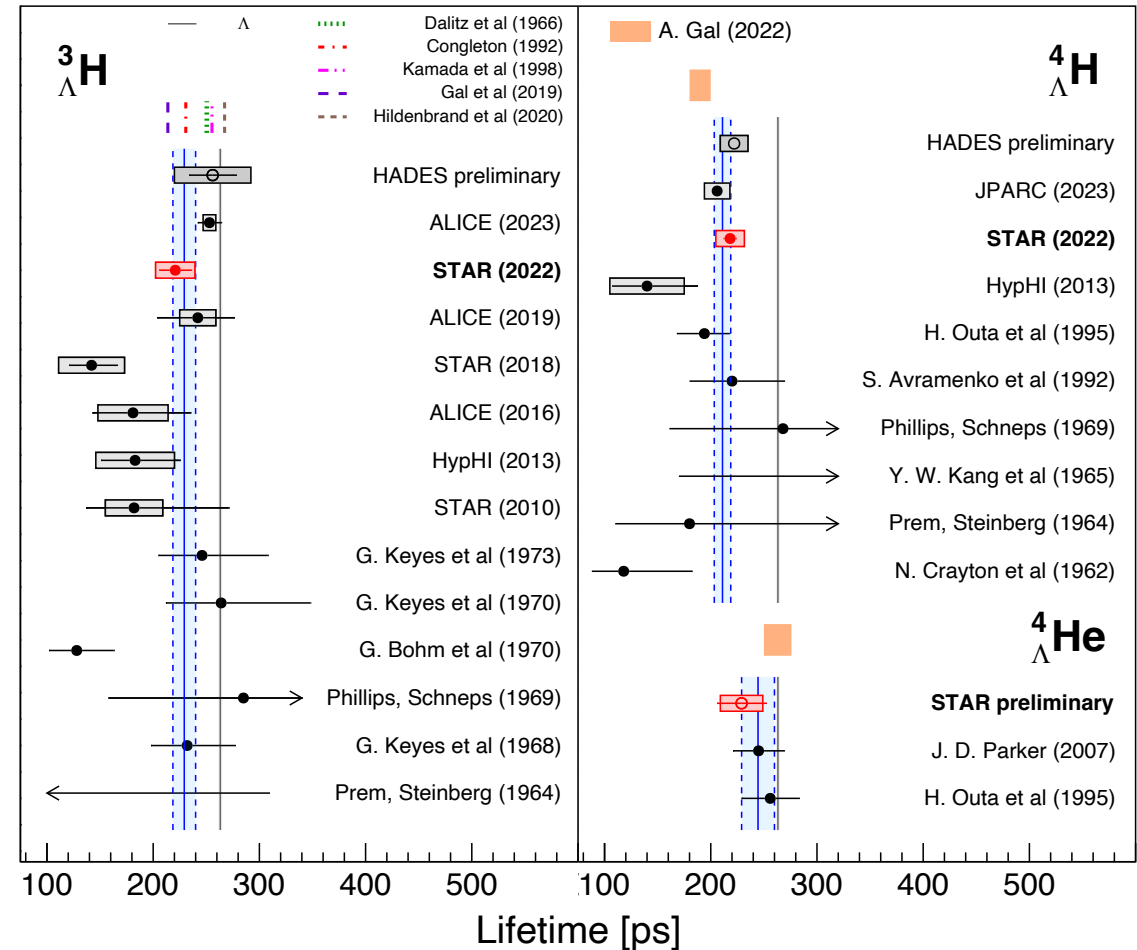
B. Dönigus, Eur. Phys. J. A (2020) 56:280

| Year | $\sqrt{s_{NN}}$ [GeV] | Events |
|------|-----------------------|--------|
| 2018 | 27                    | 555 M  |
|      | <u>3.0</u>            | 258 M  |
| 2019 | <u>7.2</u>            | 155 M  |
|      | 19.6                  | 478 M  |
|      | 14.6                  | 324 M  |
|      | <u>3.9</u>            | 53 M   |
|      | <u>3.2</u>            | 201 M  |
| 2020 | <u>7.7</u>            | 51 M   |
|      | 11.5                  | 235 M  |
|      | <u>7.7</u>            | 113 M  |
|      | <u>4.5</u>            | 108 M  |
|      | <u>6.2</u>            | 118 M  |
|      | <u>5.2</u>            | 103 M  |
|      | <u>3.9</u>            | 117 M  |
|      | <u>3.5</u>            | 116 M  |
| 2021 | 9.2                   | 162 M  |
|      | <u>7.2</u>            | 317 M  |
|      | 7.7                   | 101 M  |
|      | <u>3.0</u>            | 2103 M |
|      | <u>9.2</u>            | 54 M   |
|      | <u>11.5</u>           | 52 M   |
|      | <u>13.7</u>           | 51 M   |
|      | 17.3                  | 256 M  |
|      | <u>7.2</u>            | 89 M   |

# 科研工作一：STAR实验上超核寿命的测量



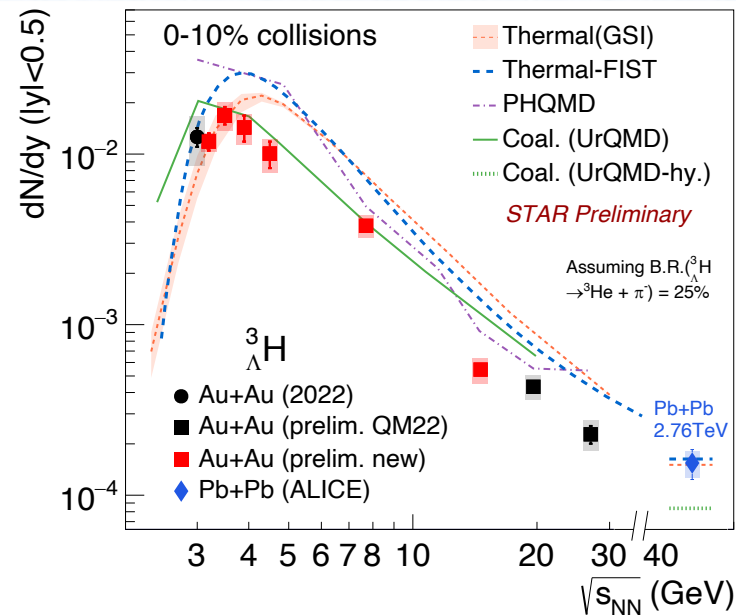
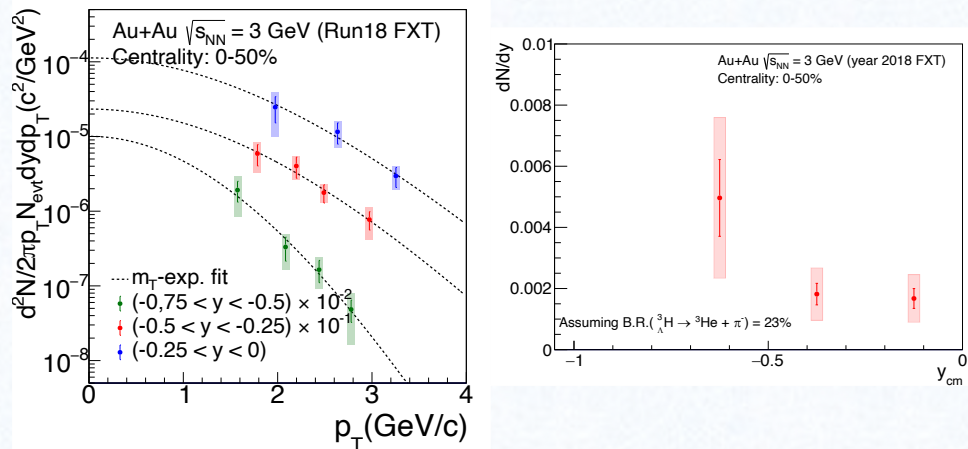
- 超氦和超氢-4寿命：发表时为最精确的测量结果
  - 给模型提供了严格的约束条件
  - 文章：Phys. Rev. Lett. 128, 202301 (2022)
- 超氢-4寿命：第一次在相对论重离子碰撞试验中进行测量
  - 历史测量少，提供了新的测量数据
  - 有待使用新数据来提升



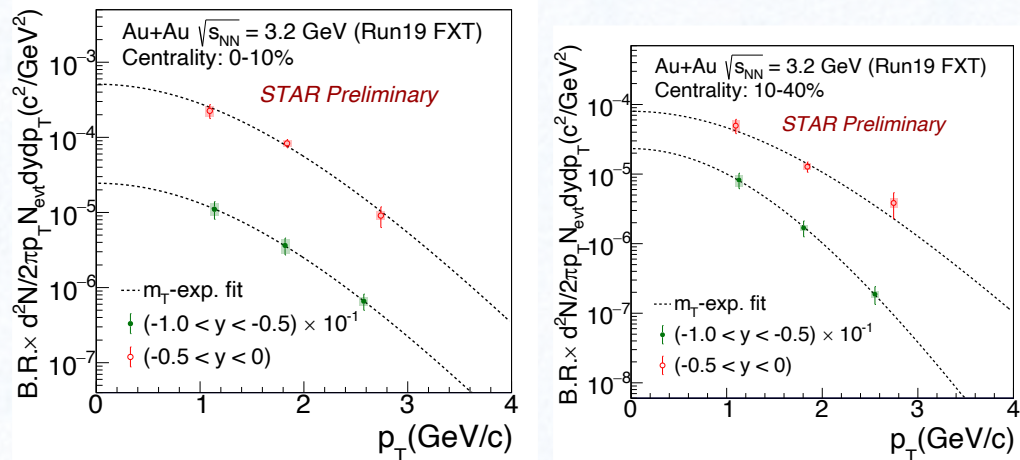
STAR, PRL 128, 202301(2022)  
 ALICE, PRL 131, 102302 (2023)  
 JPARC, PLB 845, 138128 (2023)

# 科研工作二：STAR实验上超核产额的测量

## 超氦-4 产额的测量

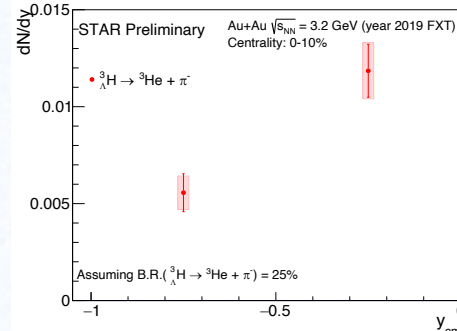
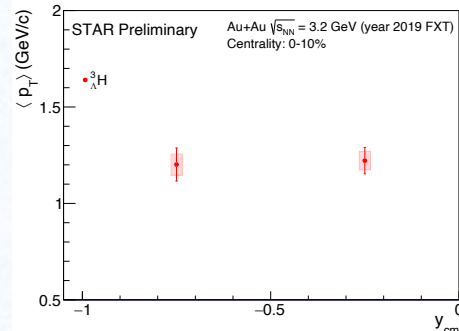


## 超氦产额的测量及其能量依赖关系

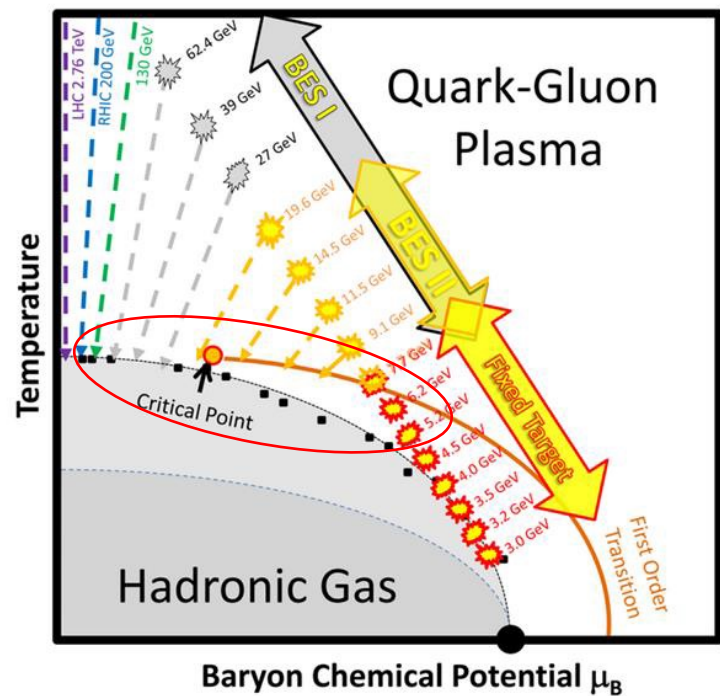


## 超氦中心快速区产额vs.能量

• 峰值3-4 GeV



# 科研工作三： 温度涨落和比热的研究



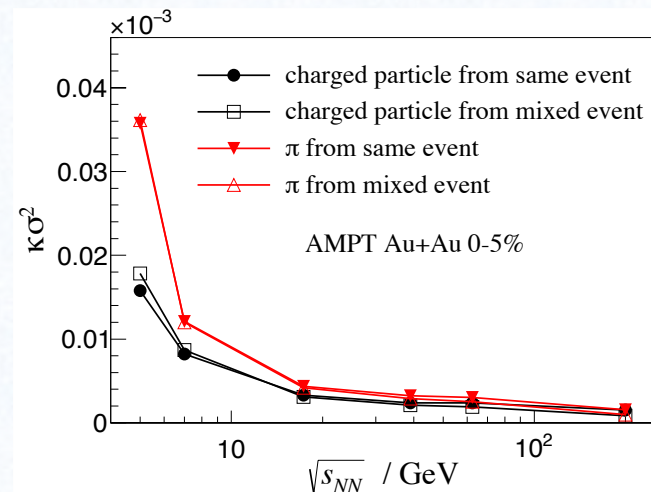
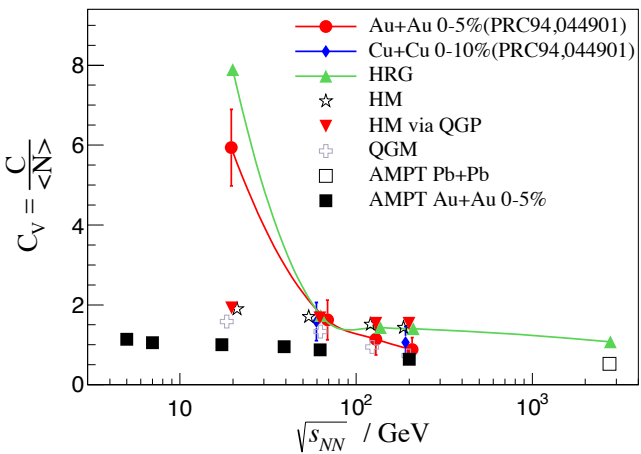
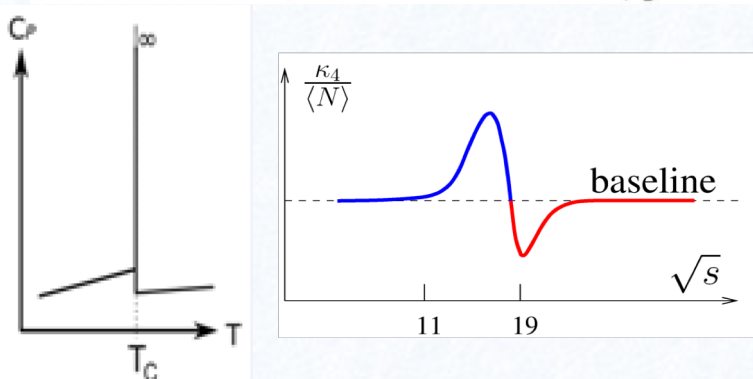
- AMPT模型中Au+Au重离子碰撞中5~200 GeV碰撞能量下的温度涨落与比热

- 比热和温度高阶涨落:

- 探测QCD临界点的敏感探针

- 模型研究: 作为实验探测QCD临界点的参考

- 文章: **LI Xiujun, Si fan. Nuclear Physics Review, 2019, 36(4): 395-399.**



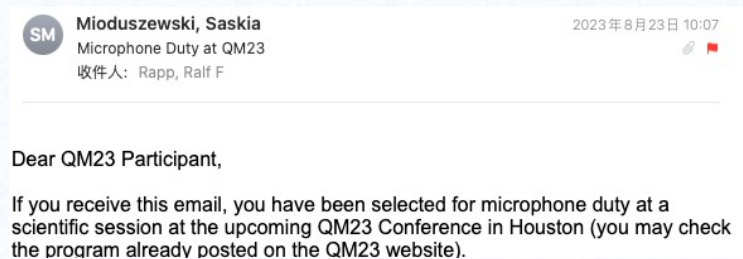


# 社会服务

- 2020年秋季学期，担任核与粒子物理实验方法课程助教
- 2023年4月，参与组织筑波大学举办的国际会议WHBM2023



- 2023年9月，志愿参与QM2023会议工作



# 总结

- 学业成绩
  - 基础课加权平均为81分
- 科研成果
  - 超核测量、模型研究
- 发表论文
- 会议报告
- 受CSC资助于筑波大学交流
- 社会服务
  - 课程助教
  - 参与会议组织工作

|    |    |  |
|----|----|--|
| 论文 | 一作 | 原子核物理评论, 2019, 36(4): 395-399  |
|    |    | Physical Review Letters, 2022, 128(20): 202301 (按照USTC学位授予标准, 大型国际合作组文章, 以主要作者撰写内部工作报告, 等同于发表一篇SCI/EI论文)                       |
|    | 其他 | Physics Letters B, 2020, 805: 135465   |
|    |    | Nuclear Science and Techniques, 2021, 32(1): 7   |
| 报告 | 口头 | Physics Letters B, 2023, 844: 138071(合作组文章, 主要作者, 无工作报告)   |
|    |    | QPT 2021, Guiyang, China   |
|    |    | AUM 2022, Brookhaven National Laboratory (邀请报告)  |
|    |    | CPOD 2022, Online  |
|    |    | ATHIC 2023, Hiroshima, Japan   |
|    |    | WHBM 2023, Tsukuba, Japan  |
|    | 海报 | 2nd Workshop on Hadron Interactions, Hyper-Nuclei and Exotic Hadron productions at High-Energy Experiments, 2023, Tokyo, Japan |
|    |    | 第十七届全国核物理大会, 2019, 中国武汉  |
|    |    | Quark Matter 2019, Wuhan, China  |
|    |    | 第十三届全国粒子物理学术会议, 2021, 中国青岛   |
|    |    | Quark Matter 2022, Kraków, Poland  |
|    |    | SQM 2022, Busan, Korea   |
|    |    | Quark Matter 2023, Houston, USA  |