



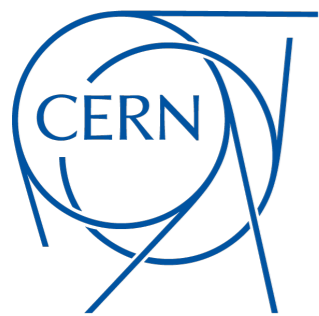
中国科学院高能物理研究所
Institute of High Energy Physics
Chinese Academy of Sciences

赵忠尧博士后面试答辩

申请人：王蔚

合作导师：梁志均

2021.06.05





个人简历

◆ 教育背景

- ◆ 2010.09 - 2014.07, 南京大学, 理学学士
- ◆ 2014.09 - 2020.09, 南京大学, 理学博士
 - ◆ 导师: 陈申见

◆ 科研经历

- ◆ 2015.06 - 2018.09, 公派留学CERN (获CSCC两年资助), 合作导师: 王嵩铭 (Academia Sinica)
- ◆ 2021.01 - 现在, 中科院高能所, 导师: 梁志均

◆ 研究方向: ATLAS物理分析和探测器研究



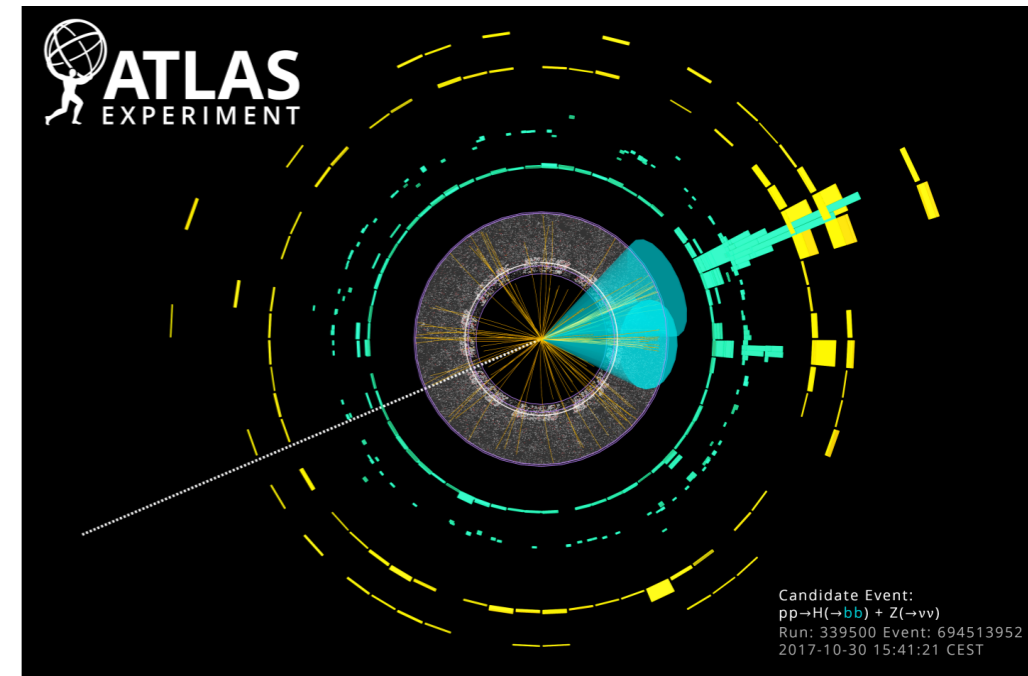
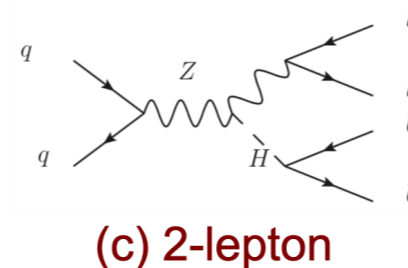
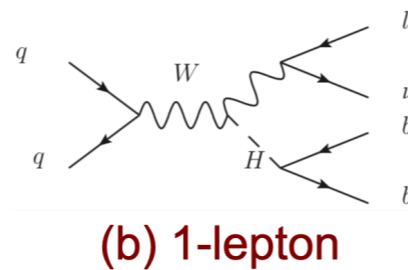
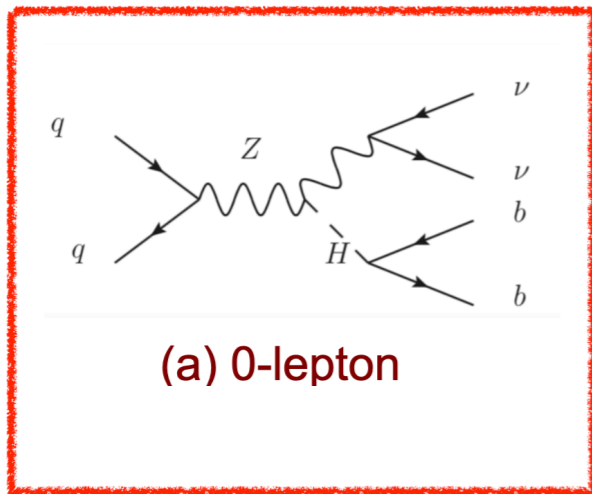
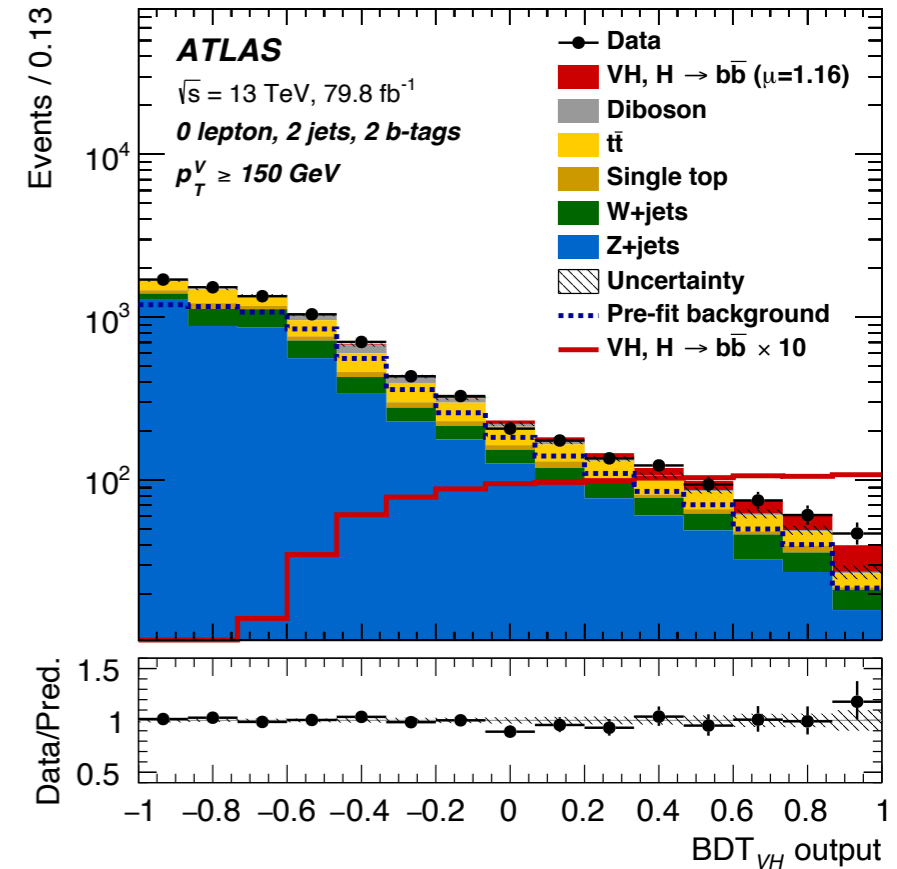
既往工作及成果

- ◆ 首次发现Higgs玻色子最主要衰变道 $H \rightarrow bb$
(2018年APS十大亮点成果)
- ◆ 寻找Higgs玻色子的不可见衰变 $H \rightarrow \text{invisible}$
- ◆ ATLAS其他贡献



H → bb 的首次发现

- ◆ Higgs玻色子最主要衰变道 (Br~58%)
- ◆ Higgs玻色子与夸克的Yukawa耦合首次测量
- ◆ 基于ATLAS Run-2 数据
- ◆ VH产生道具有最高信号灵敏度
 - ◆ 0-, 1-, 2-轻子衰变道
- ◆ 采用机器学习BDT多变量分析方法





H \rightarrow bb的首次发现

◆ 2015-2016:

36.5 fb⁻¹ + Run1 \Rightarrow 3.6 σ

Evidence! [JHEP 12 \(2017\) 024](#)

◆ 2015-2017:

79.8 fb⁻¹ + Run1 + VBF & ttH \Rightarrow 5.4 σ

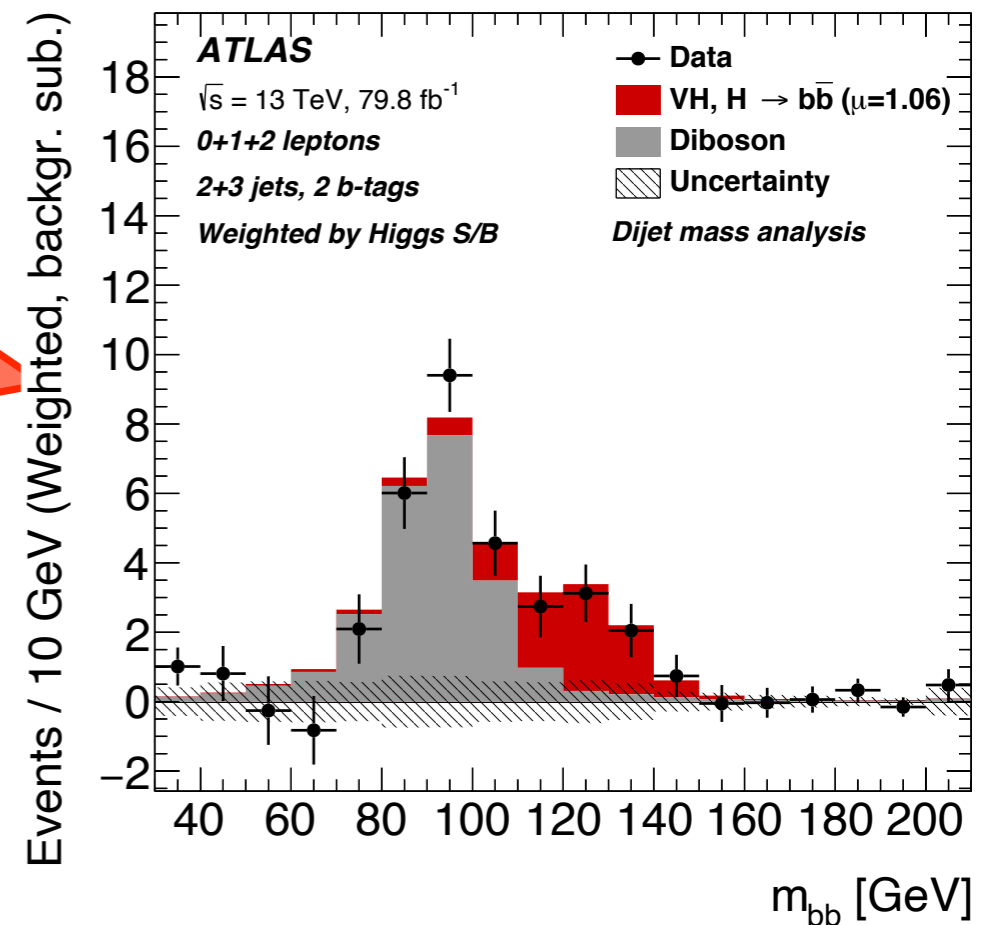
[Phys. Lett. B 786 \(2018\) 59](#)

◆ 2018年美国物理学会十大亮点成果

◆ 个人贡献:

- ◆ 0-轻子道主要分析人, 内部文档编辑, 喷注负责人 (jet CP contact), E_T^{miss} 触发研究, 主导0-轻子道多变量分析

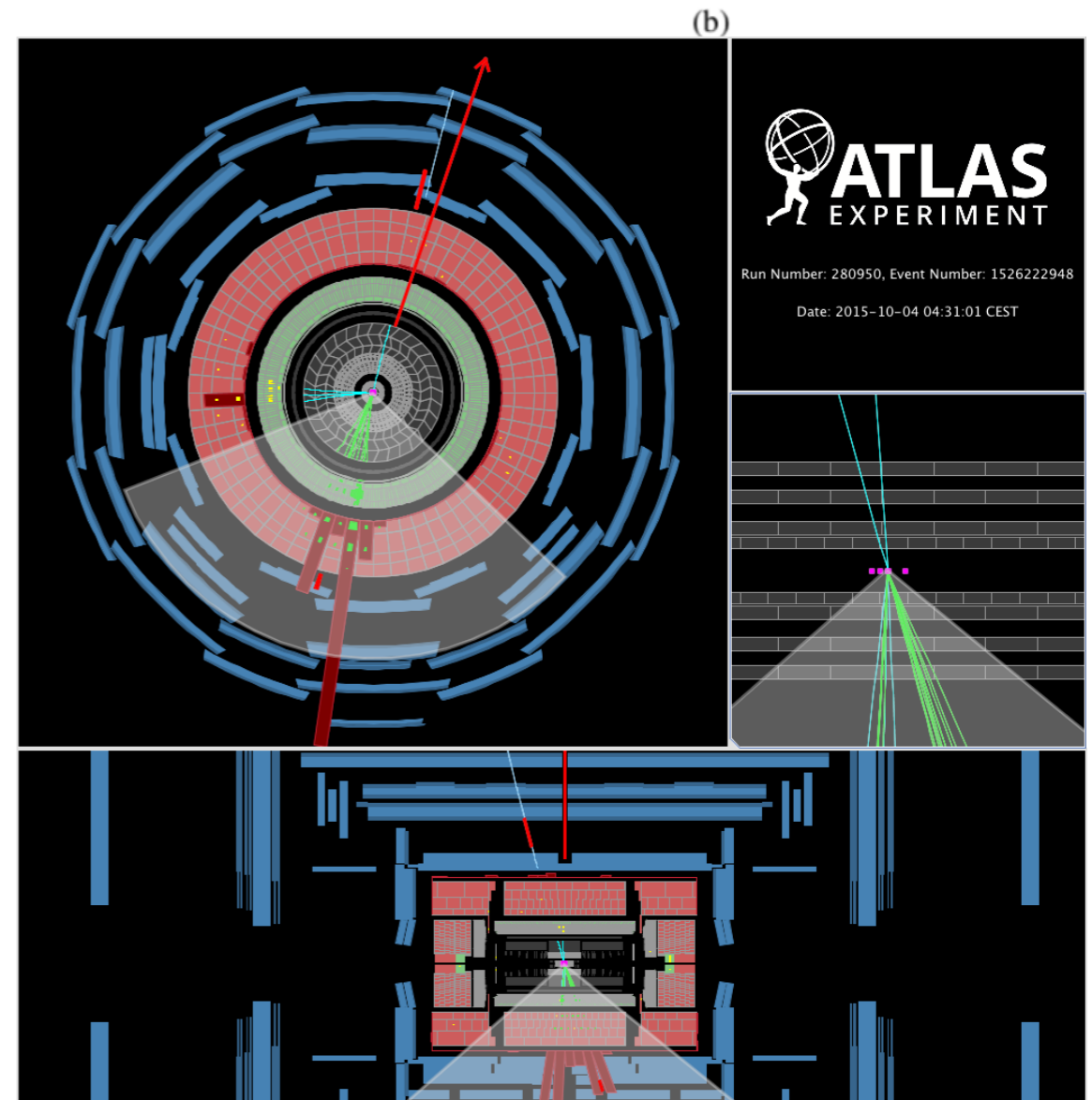
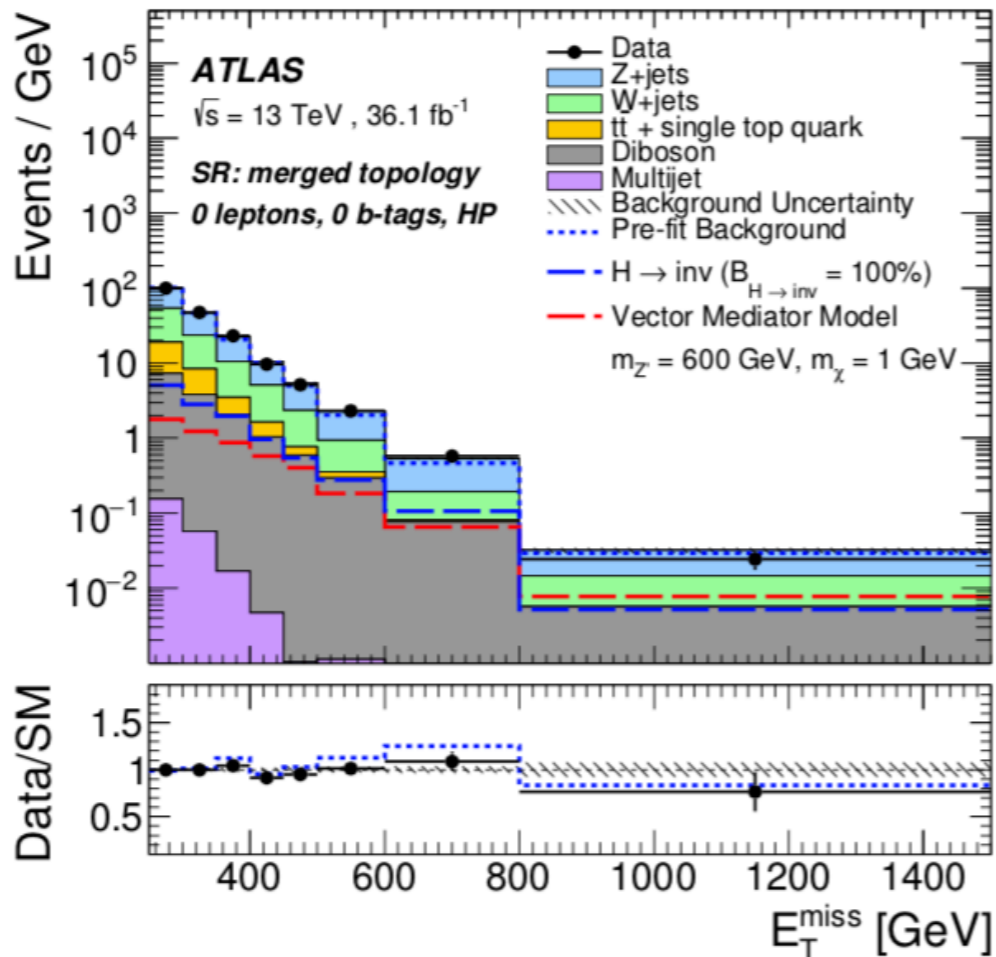
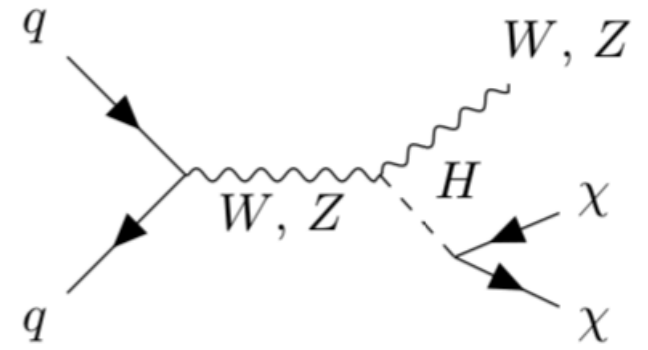
OBSERVATION!





H → invisible 衰变的寻找

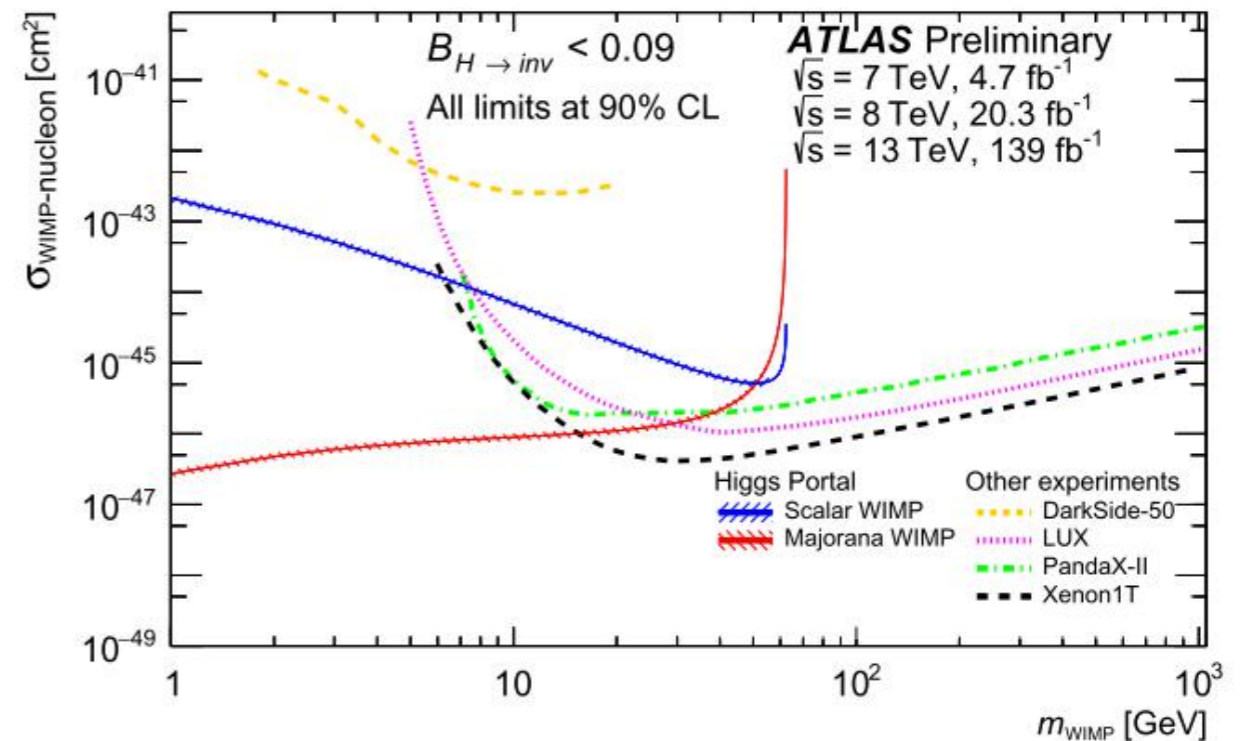
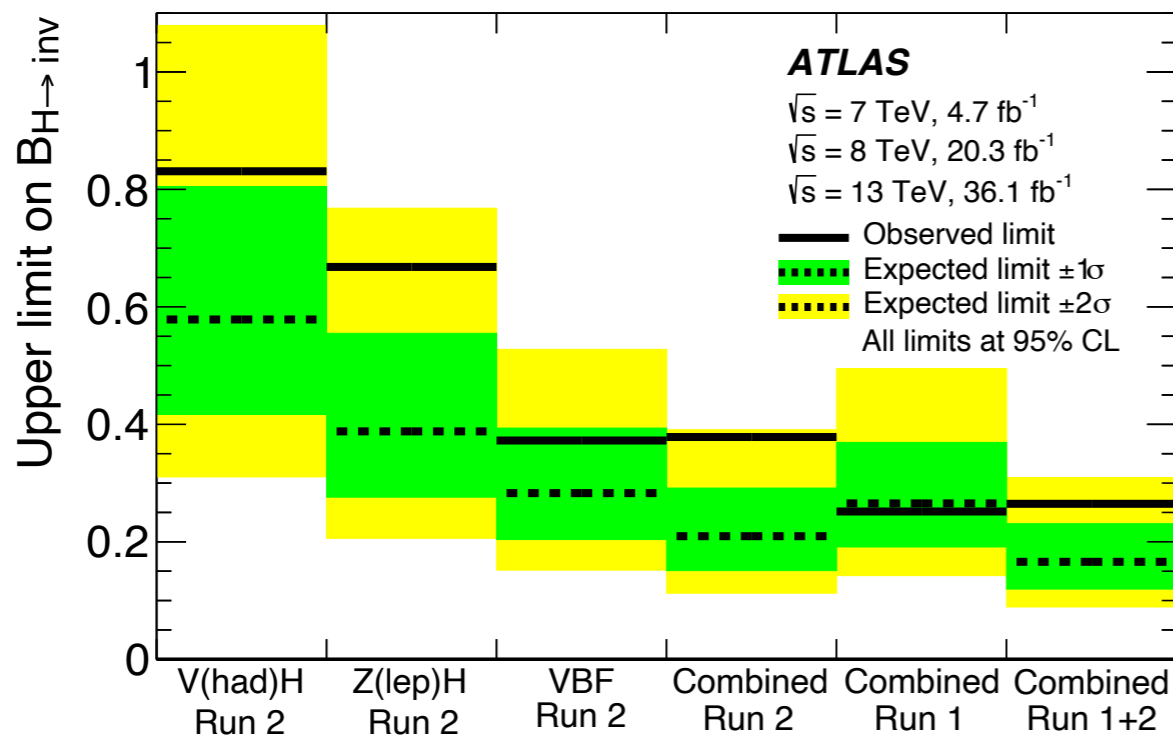
- ◆ 基于ATLAS Run-2数据在V(qq)H(inv)道寻找暗物质
- ◆ 首次引入融合区间 (merged category)
- ◆ 信号灵敏度提高~10%





$H \rightarrow \text{invisible}$ 衰变的寻找

- ◆ 相比于Run-1分析, $V(qq)H(\text{inv})$ 预期结果改善了33% ([JHEP 10 \(2018\) 180](#))
- ◆ 与其他反应道联合分析得到ATLAS上对Higgs不可见衰变的最强限制 ([Phys. Rev. Lett. 122 \(2019\) 231801](#))
 - ◆ 对暗物质直接探测的有力补充



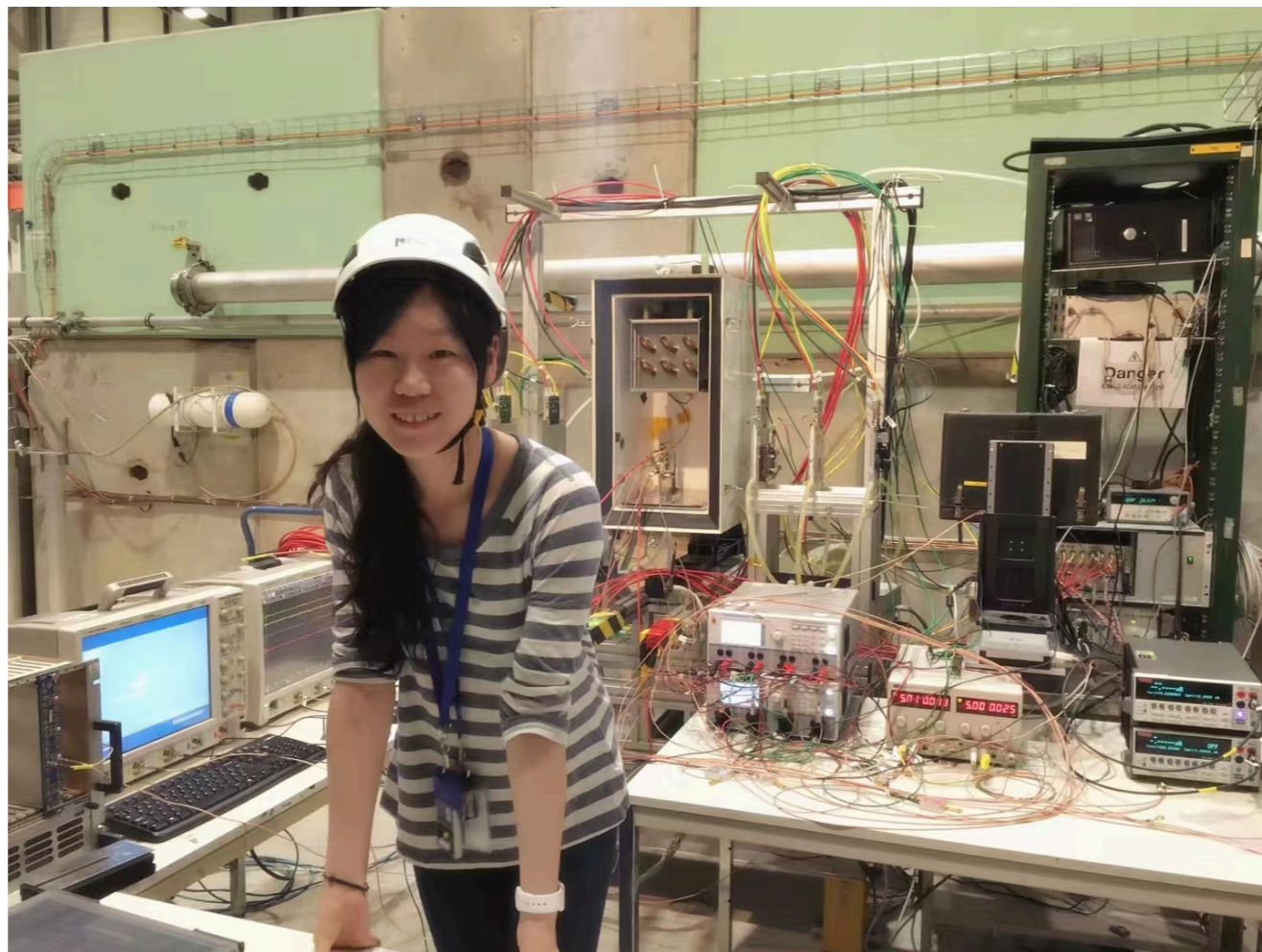
个人贡献:

- ◆ $V(qq)H(\text{inv})$ 衰变道主要分析人和代表人 (representative), 代表分析组做ATLAS内部批准报告、EDSU2018国际会议报告



其他贡献

- ◆ ATLAS实时在线数据质量监测专家 (on-call expert)
- ◆ 可变半径喷注 (Variable-R jet) 味道鉴别
- ◆ 高颗粒度时间探测器(HGTD)束流测试





Publication

- ◆ 共发表9篇重要贡献和直接贡献文章，其中包括1篇PRL和一个APS年度十大亮点工作。

■ Significant contribution

- $VH(bb)$ observation: Phys. Lett. B 786 (2018) 59
- $VH(bb)$ evidence: JHEP 12 (2017) 024
- $VH(bb)$ with 2015 data: ATLAS-CONF-2016-091
- $V(qq)H(\text{invisible})$: JHEP 10 (2018) 180

■ Direct contribution

- $VH(bb)$ STXS: JHEP 05 (2019) 141
- $H \rightarrow \text{invisible}$ combination: Phys. Rev. Lett. 122 (2019) 231801
- DQ: JINST 15 (2020) P04003

■ Contributions due to E_T^{miss} trigger study

- Phys. Lett. B 765(2017) 32-52
- JHEP 09 (2016) 173
- Phys. Lett. B 763 (2016) 251
- ATLAS-CONF-2016-016
- ATLAS-CONF-2016-015

■ Presentation

- Conference Talk: EDSU2018
- Paper Approval Meeting
- Hbb workshop 2016
- LHCP2018 Poster



工作计划

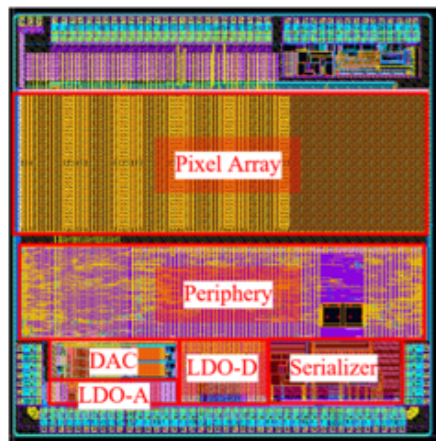
- ◆ CEPC顶点探测器研制
- ◆ HGTD上低增益雪崩二极管(LGAD) 抗辐照性能研究
- ◆ 利用ATLAS Run3数据寻找 $H \rightarrow \text{invisible}$ 衰变



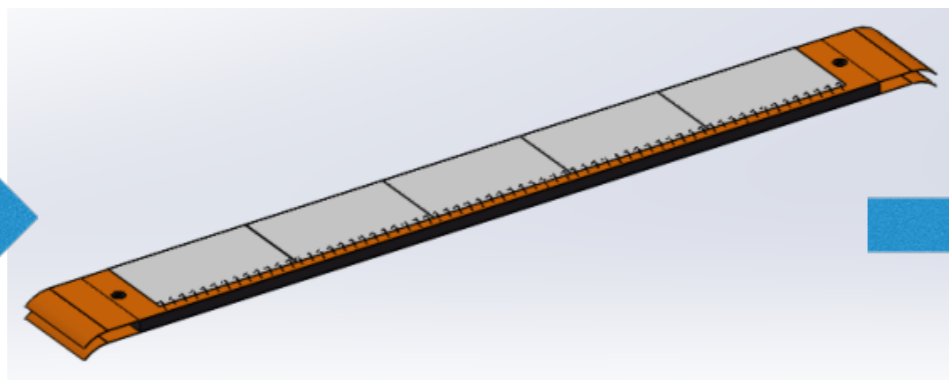
CEPC顶点探测器研制

- ◆ CEPC科技部第二期研发项目子课题(2018-2023)
 - ◆ 空间分辨率达到3-5微米
- ◆ CMOS像素传感器测试及研究 (on-going)
- ◆ 模块组装及束流测试

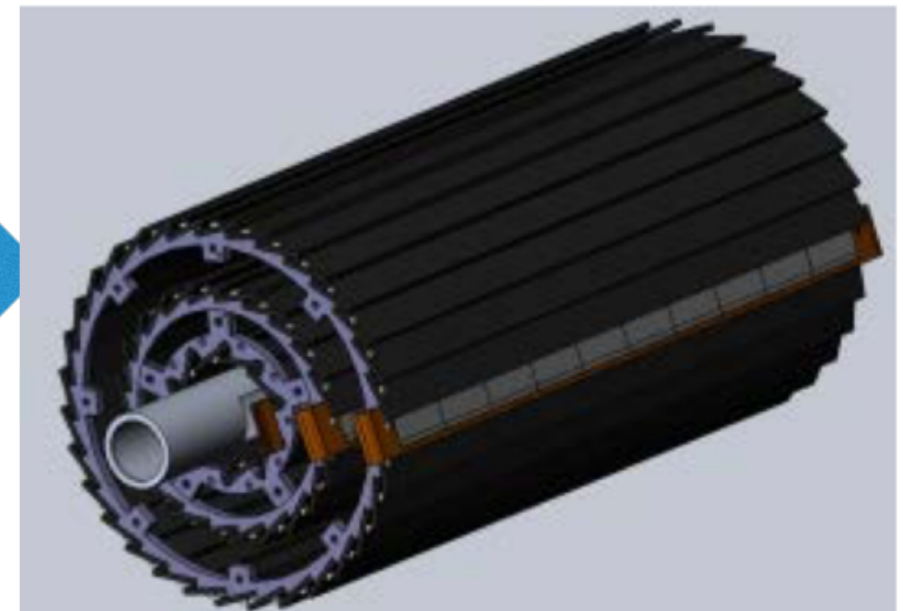
CMOS imaging sensor prototype



Detector module (ladder) Prototype



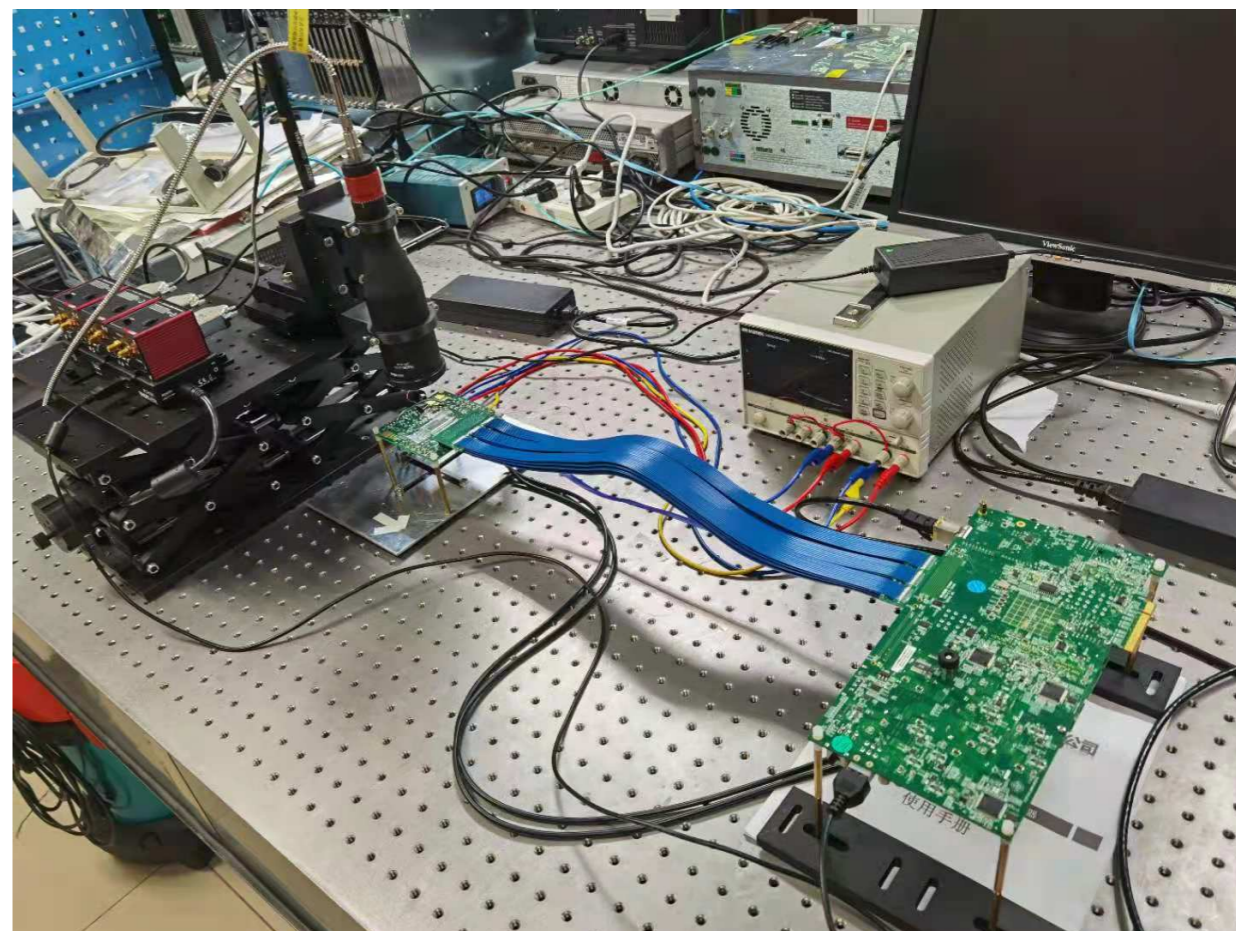
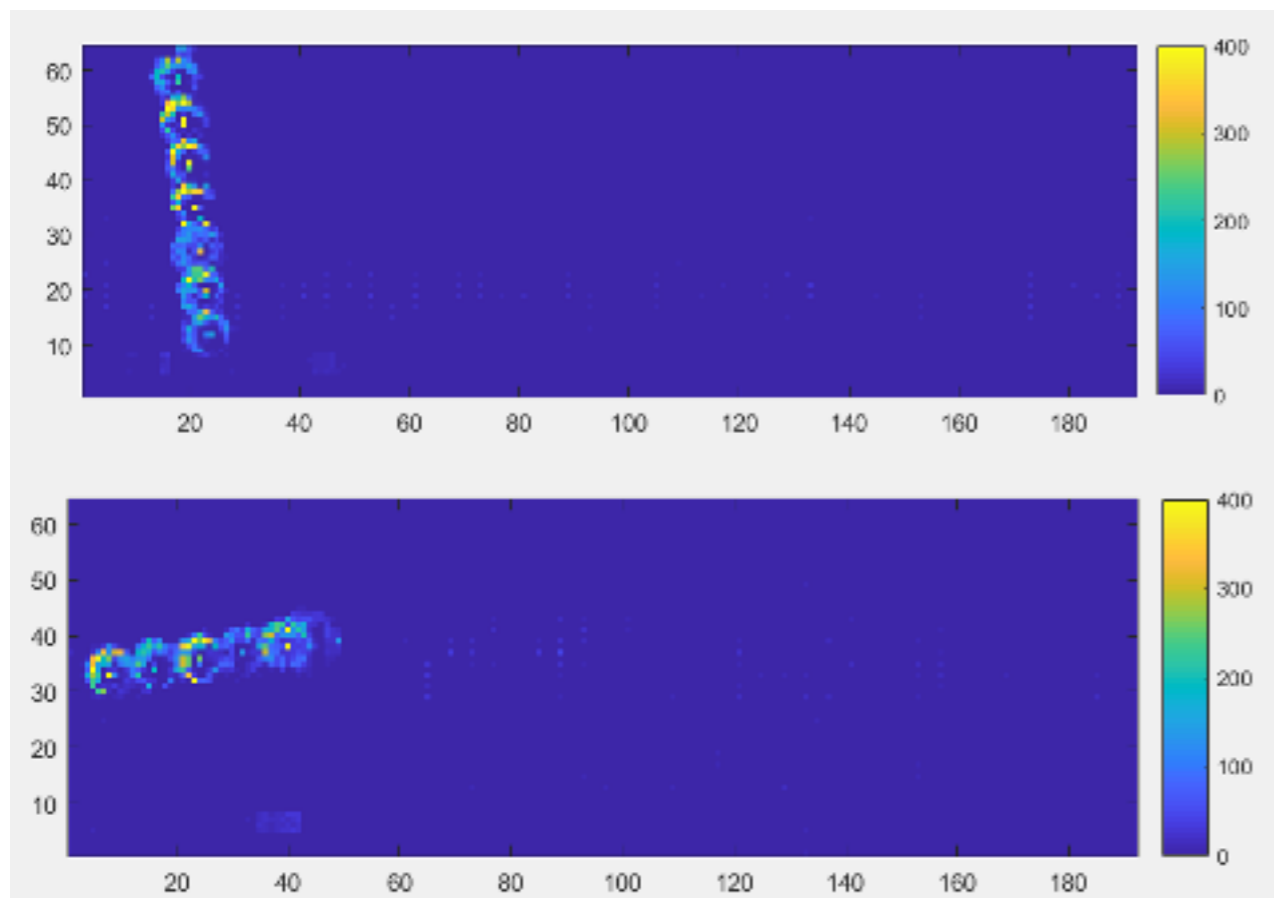
Full size vertex detector Prototype





CEPC顶点探测器研制

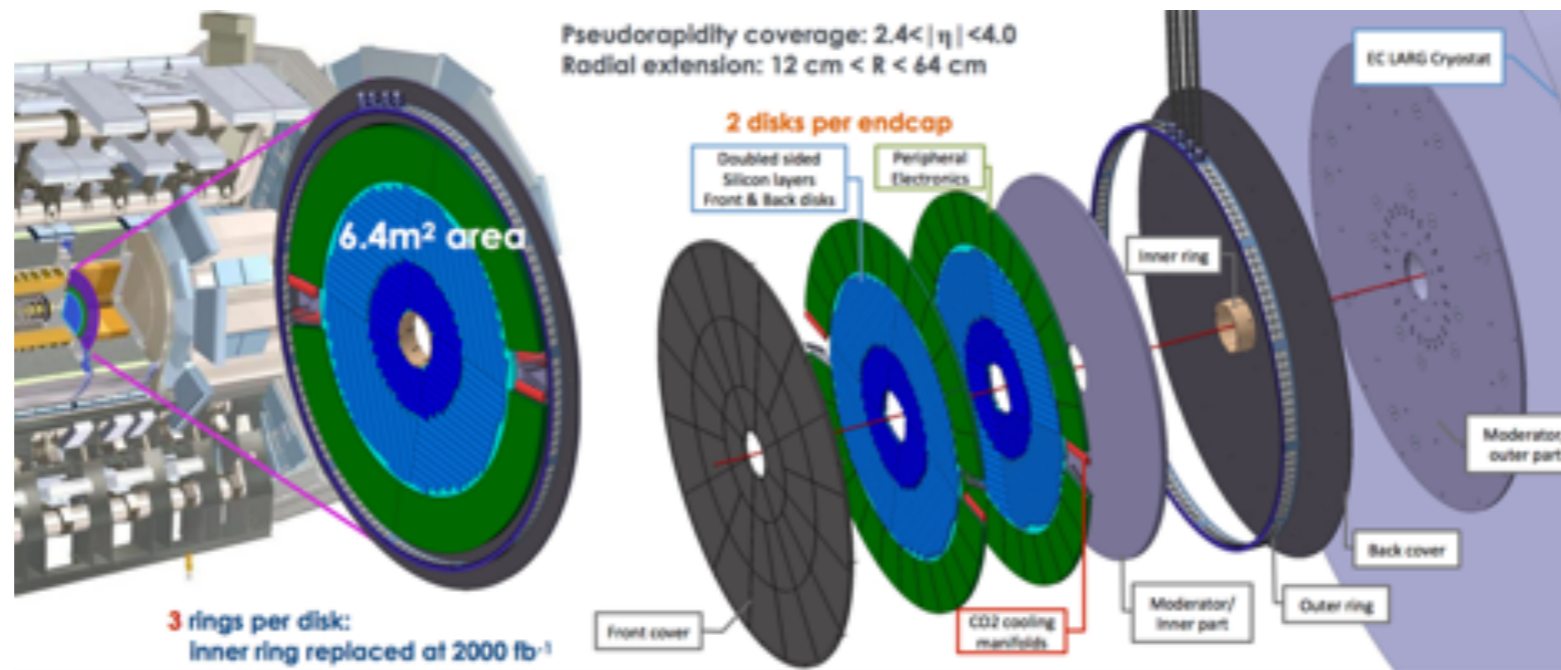
- ◆ CMOS传感器 (TaichuPix) 的性能测试
 - ◆ 设计并搭建自动控制激光测试平台搭建 (微米级精度) ✓
 - ◆ 实验数据获取与分析 (on-going)





LGAD抗辐照性能研究

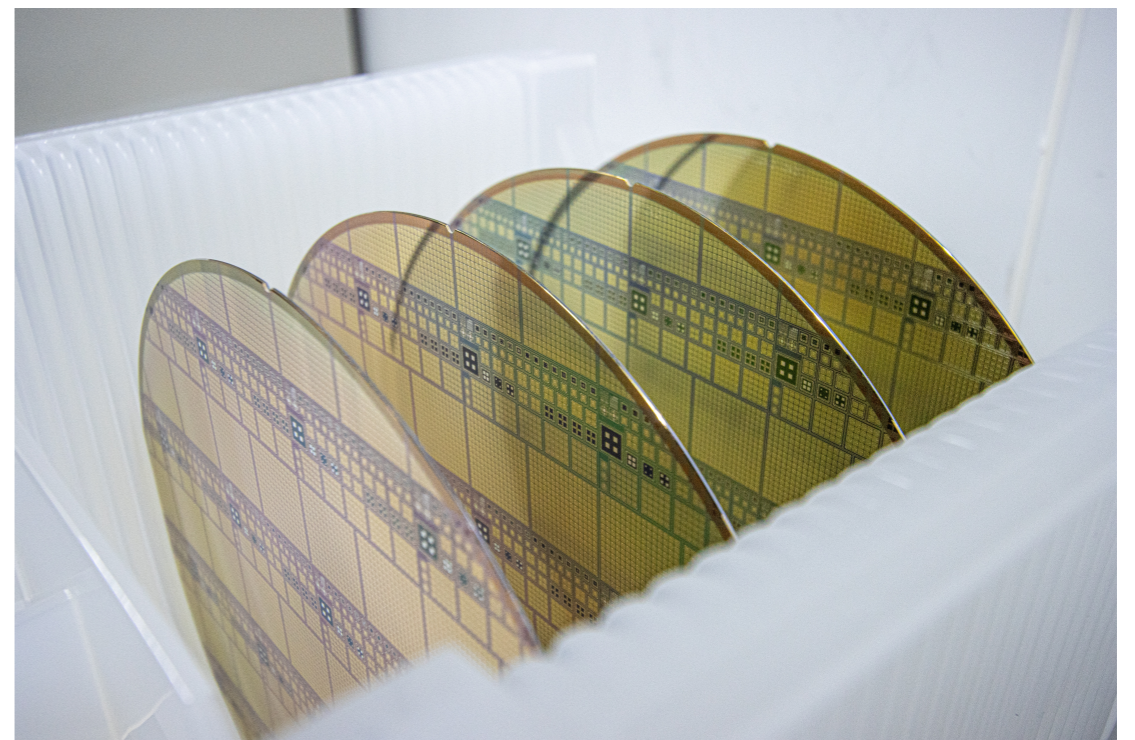
- ◆ 基金委ATLAS实验的硅探测器升级项目子课题
 - ◆ 硅时间探测器HGTD项目 (2020-2026)
- ◆ 研究目标:
 - ◆ 30皮秒时间分辨
 - ◆ 抗辐照性能指标达到HL-LHC要求
 - ◆ 6.4平方米 (中国组承担约3平方米)





LGAD抗辐照性能研究

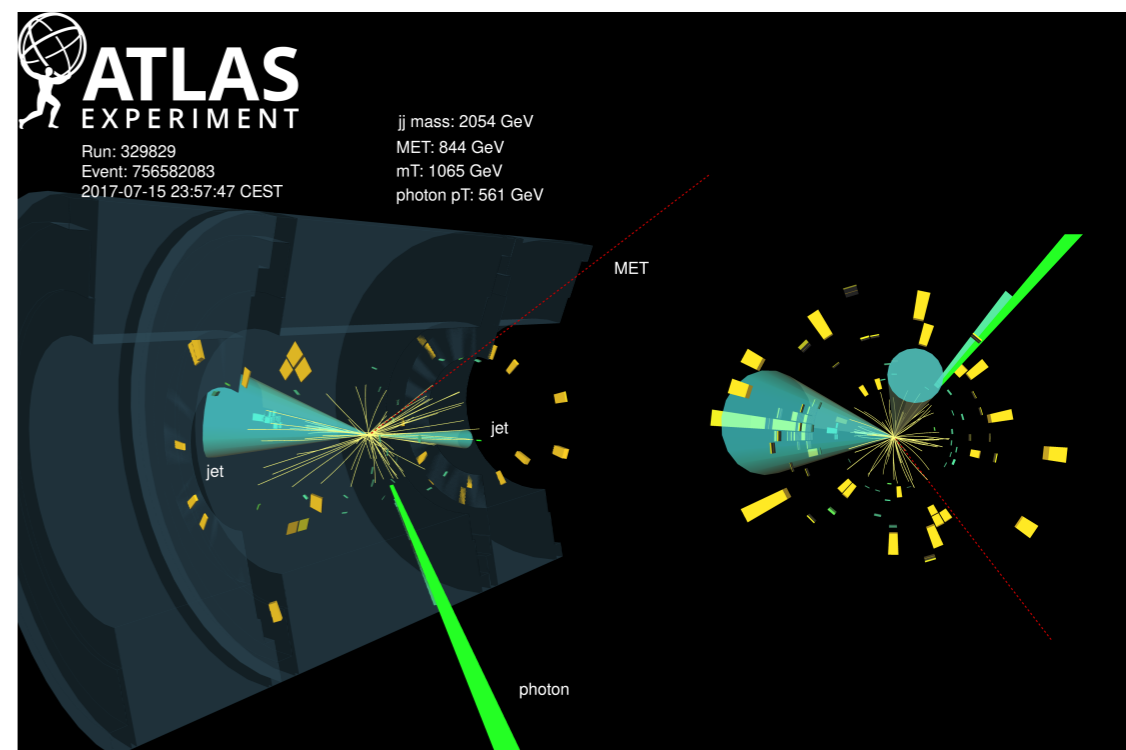
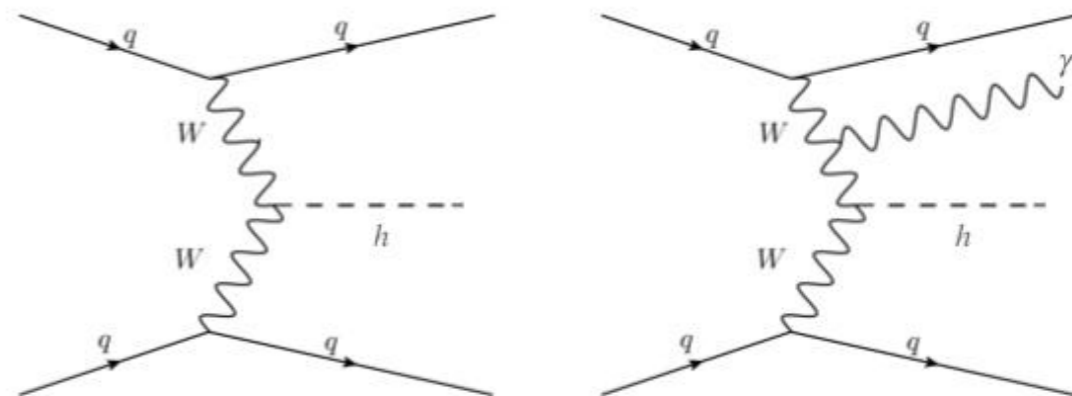
- ◆ 低增益雪崩二极管LGAD工艺参数优化
 - ◆ 利用TCAD软件进行工艺仿真✓
 - ◆ 流片测试 (on-going)
- ◆ 高、低剂量率电离辐照实验





Run-3 $H \rightarrow \text{invisible}$ 寻找

- ◆ 2022年ATLAS Run-3即将取数
- ◆ 在最灵敏的VBF区间创新性引入高能光子
 - ◆ 设计独特 $E_T^{\text{miss}} + \text{jet} + \gamma$ 多体触发系统
 - ◆ 首次在ATLAS实验上研究暗光子模型
- ◆ 引入基于深度学习的DNN机器学习算法
- ◆ 基于Run-2数据的预研究
(ATLAS-CONF-2021-004)



中国博士后基金第69批面上项目拟资助



总结

- ◆ 南京大学博士，三年海外联合培养经历（CSC公派两年）
 - ◆ 发现Higgs玻色子最主要衰变（2018年APS十大亮点成果）
 - ◆ 寻找Higgs不可见衰变（结果发表于PRL）
- ◆ 博后期间工作计划
 - ◆ CEPC顶点探测器研制（科技部国家重点研发项目子课题）
 - ◆ LGAD抗辐照性能研究（基金委重大国际合作项目子课题）
 - ◆ 基于ATLAS Run-3数据的Higgs不可见衰变寻找（中国博士后基金面上项目拟资助）