



# 2024年5-8月考核报告

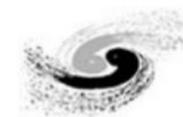
---

报告人：徐畅

导 师：朱科军，章红宇

专 业：核技术及应用

2024年8月30日



## ■ 高精度SOI像素顶点探测器研究

- 解决测试验证系统数据传输速率不符合预期的问题
- 完成文章投递，文章已被接收

## ■ CEPC硅径迹探测器原型机数据获取系统

- 参与5月31日-6月7日、6月12日-7月1日的同步辐射实验
- 完成文章投递

## ■ CSNS-II高能质子实验终端数据获取系统

- 学习实验流程、代码逻辑
- 进行针对FLASH触发板的数据获取功能的开发

## ■ 其他

- JadePix-3 望远镜读出系统的交接工作
- CEPC相关工作——对基于RDMA协议实现的高性能数据传输进行调研

## ■ 工作计划

- 论文
- 研究工作



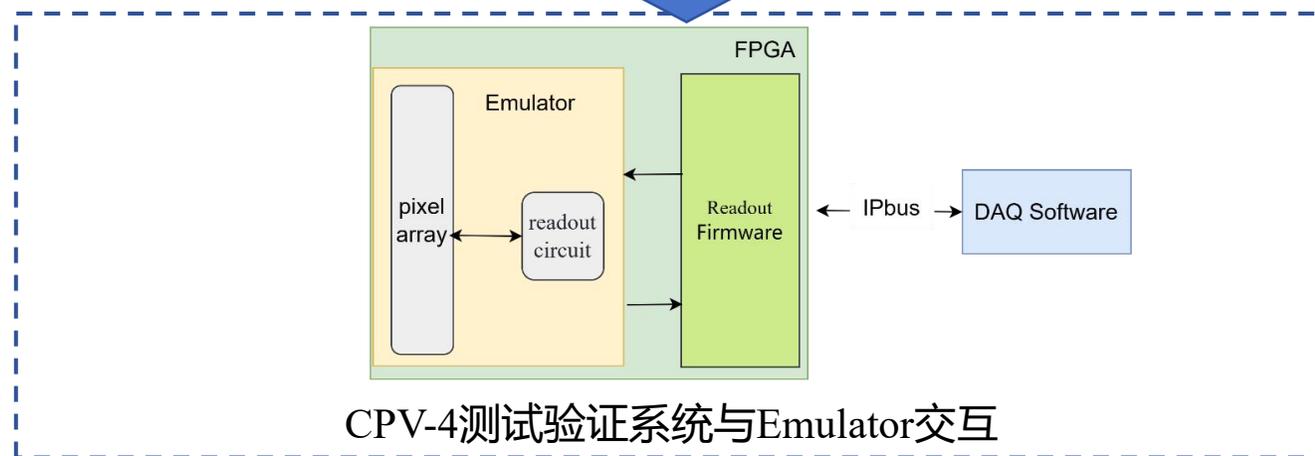
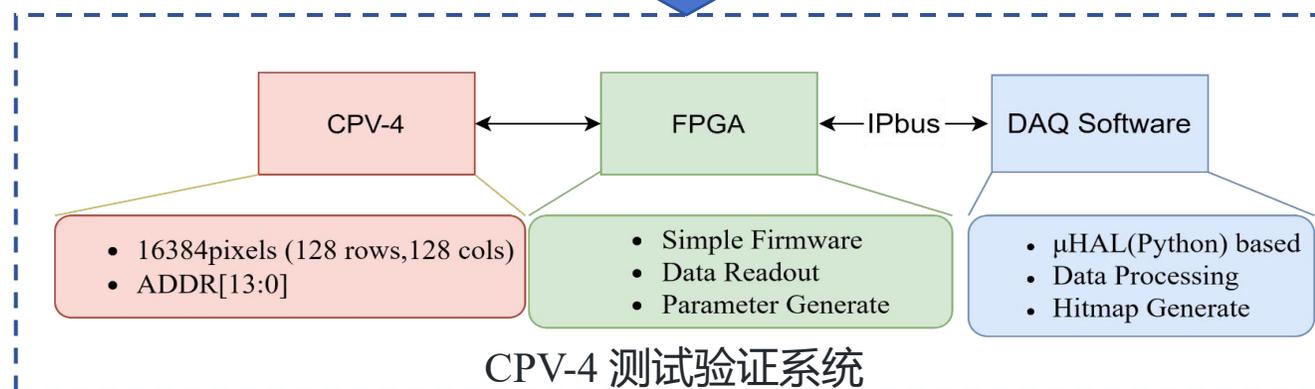
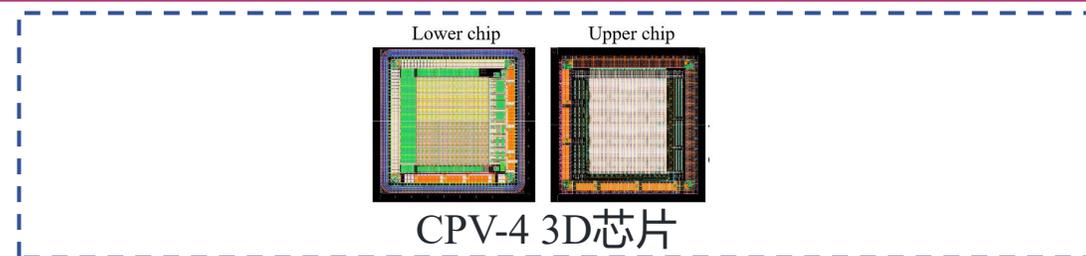
# 高精度SOI像素顶点探测器研究

## ■ 研究目标

- ◆ 针对CPV-4 3D芯片特点开发相应测试验证系统
  - 数字芯片, 模拟芯片, 3D芯片

## ■ 项目进展

- ◆ 测试验证系统开发已完成
  - 对测试系统的功能和性能进行测试
    - 测试系统功能完备
    - 数据传输速率不符合预期
- ◆ 完成CPV-4上层数字芯片仿真器开发
  - 可替代数字芯片响应测试系统
  - 接收配置信息, 产生击中数据





# 高精度SOI像素顶点探测器研究——测试系统性能测试

## 之前测试结果

◆ 原DAQ软件运行在虚拟机环境中

	数据产生速率	最高数据传输速率
Emulator产生数据测试	30MBps	10MBps
读出固件产生数据测试	8KBps-80MBps	<b>20MBps</b>
软件数据源测试	-	15MBps

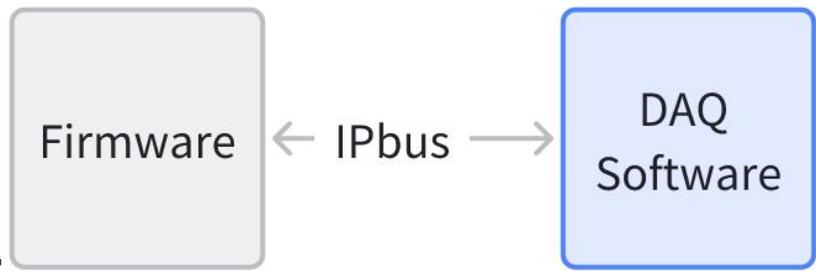
需要对数据传输速率进行优化

- IPbus协议自身数据传输速率限制
- 实验环境较为复杂，限制数据传输速率

## 目前测试结果

◆ 将DAQ软件移植到Ubuntu 22.04系统上，使用读出固件产生数据测试

数据产生速率	8MBps	80MBps
数据传输速率	8MBps	<b>80MBps</b>



测试结构

数据传输速率符合预期，满足需求



# 高精度SOI像素顶点探测器研究——工作总结

## ■ 完成CPV-4上层数字芯片仿真器开发

- ◆ 可替代数字芯片响应测试系统
- ◆ 接收配置信息，产生击中数据

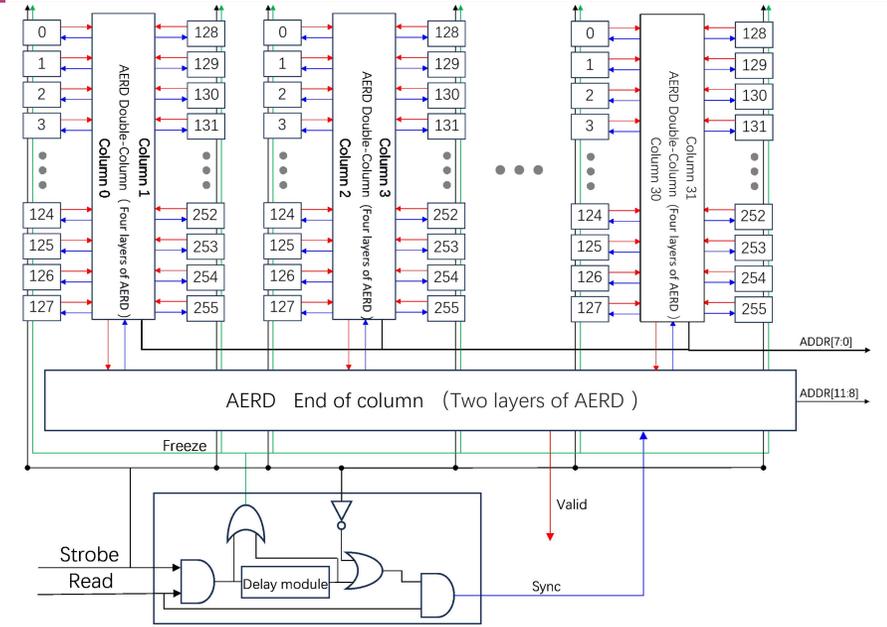
## ■ 使用测试验证系统对CPV-4 3D芯片的功能进行测试

- ◆ 使用上层数字芯片仿真器对测试系统的功能进行验证
- ◆ 使用测试系统对CPV-4 3D芯片中的数字芯片进行测试

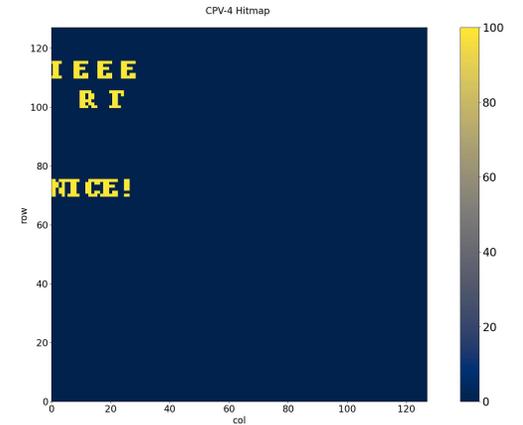
## ■ 文章：An FPGA-Based Emulator and Test System for the 3D-SOI chip CPV-4

- ◆ IEEE Transactions on Nuclear Science, 于2024年5月20日投出
- ◆ 经一次修改后，8月9日**接收**

ACTION	STATUS	ID	TITLE	SUBMITTED	DECISIONED
<a href="#">Contact Journal</a>	Accepted	TNS-00366-2024.R1	An FPGA-Based Emulator and Test System for the 3D-SOI chip CPV-4	17-Jul-2024	09-Aug-2024
<a href="#">Submit Final Files</a>	AE: Jezynski, Tomasz SE: Luchetta, Adriano ADM: Soni, Mansi				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Accepted (09-Aug-2024)</li> <li>Accept for Final Submission</li> </ul>				
	<a href="#">view decision letter</a>				



仿真器设计电路图



测试系统与仿真器的联合测试结果

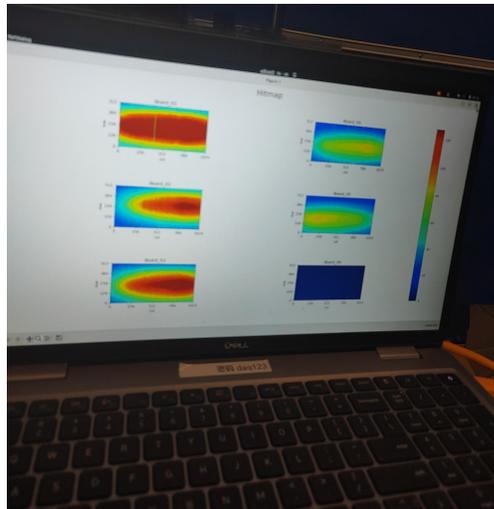
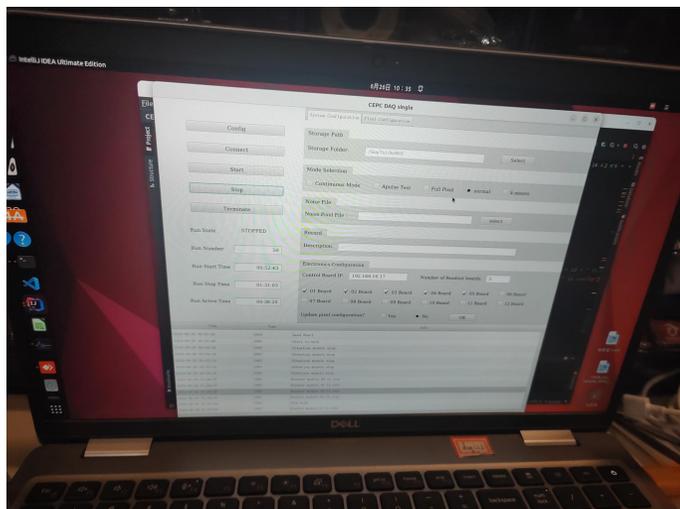


## ■ 参与从5月31日-6月7日、6月12日-7月1日的同步辐射实验

- ◆ 协助课题组完成斜入射性能研究实验：共进行约120次取数，每次取数时长为2-3小时，取数过程中在Online Hitmap中观察到粒子斜入射产生的椭圆形光斑

## ■ 文章：Data Acquisition System for CEPC Vertex Detector Prototype

- ◆ IEEE Transactions on Nuclear Science, 已投递，目前正在针对审稿意见对文章进行修改

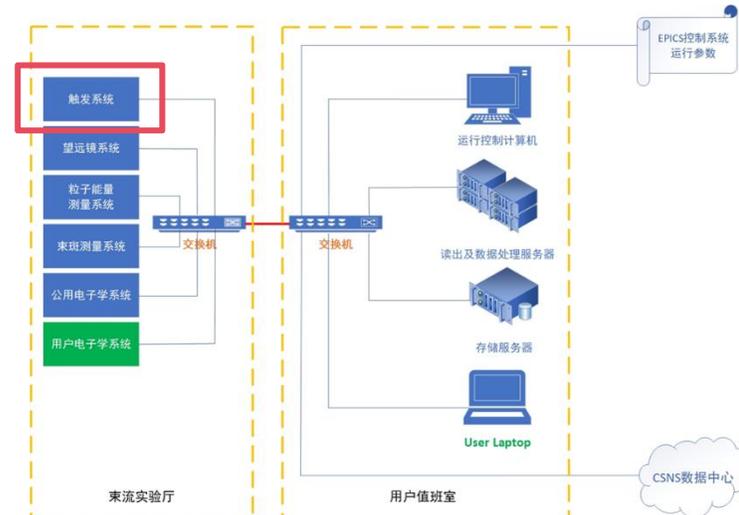


同步辐射实验中的DAQ系统

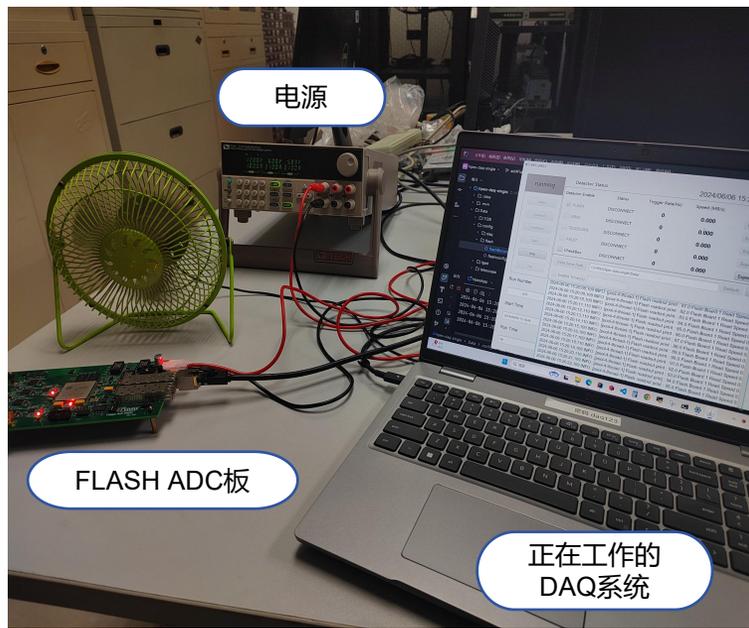
# CSNS-II 高能质子实验终端数据获取系统 (HPES DAQ)



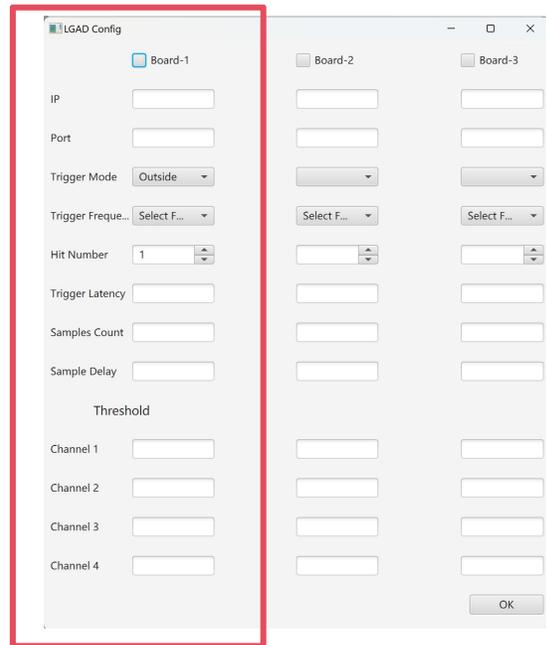
- 学习实验流程，学习代码逻辑
- 在数据获取软件框架中接入触发系统 (FLASH) 的1GHz ADC板
  - ◆ 参数配置功能：对ADC板的触发模式、触发频率和阈值等参数进行配置
  - ◆ 数据读出功能：读出、校验、解码



HPES DAQ整体硬件架构



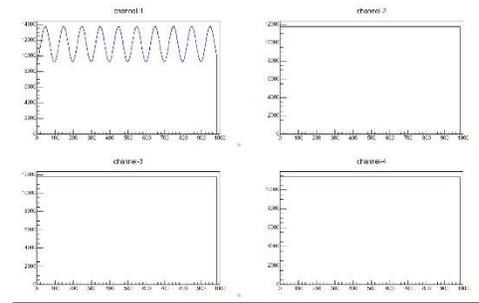
正在从FLASH ADC板上取数的DAQ系统



FLASH触发板的参数配置界面



输入波形



各通道在线波形重建结果

(外触发模式，通道1输入10MHz正弦波，触发频率为100Hz)



# 其他

## ■ JadePix-3 望远镜读出系统交接

- ◆ 学习JadePix-3望远镜读出系统的使用方法
- ◆ 学习读出固件、软件代码

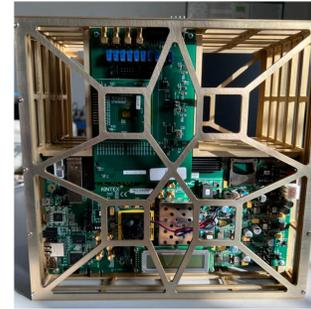
## ■ CEPC相关工作

- ◆ 对基于RDMA协议实现的高性能数据传输进行调研
- ◆ 文章调研: ATLAS、ESRF

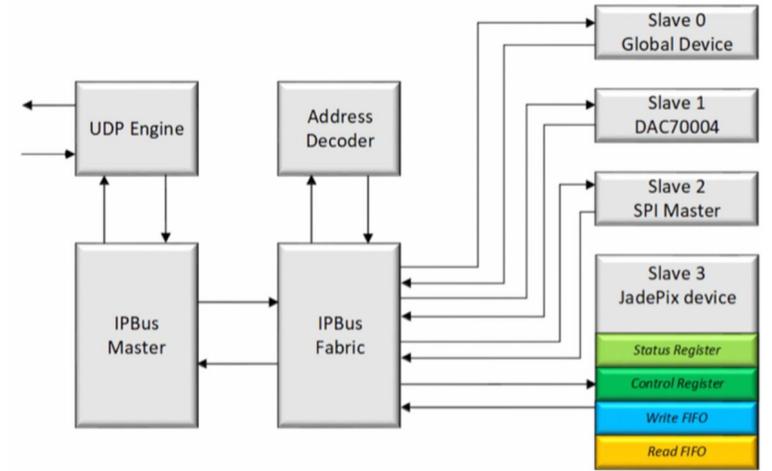
- Development of a High Throughput PCIe Card for DAQ.pdf
- Developments regarding the integration of FPGARDMA into the ATLAS Readout with FELIX in High Luminosity LHC.pdf
- Event-Driven RDMA Network Communication in the ATLAS DAQ System with NetIO.pdf
- FELIX a High-Throughput Network Approach for Interfacing to Front End Electronics for ATLAS Upgrades.pdf
- FELIX based readout of the Single-Phase ProtoDUNE detector.pdf
- FELIX the New Detector Interface for the ATLAS Experiment.pdf
- FPGA implementation of RDMA for ATLAS Readout with FELIX at High Luminosity LHC.pdf
- FPGA Implementation of RDMA-Based Data Acquisition System Over 100-Gb Ethernet.pdf
- Integration of FPGA RDMA into the ATLAS Readout with FELIX in High Luminosity LHC.pdf
- Performance profiling and design choices of an RDMA implementation using FPGA devices.pdf

- ◆ 开源项目学习: <https://github.com/fpgasystems/fpga-network-stack>

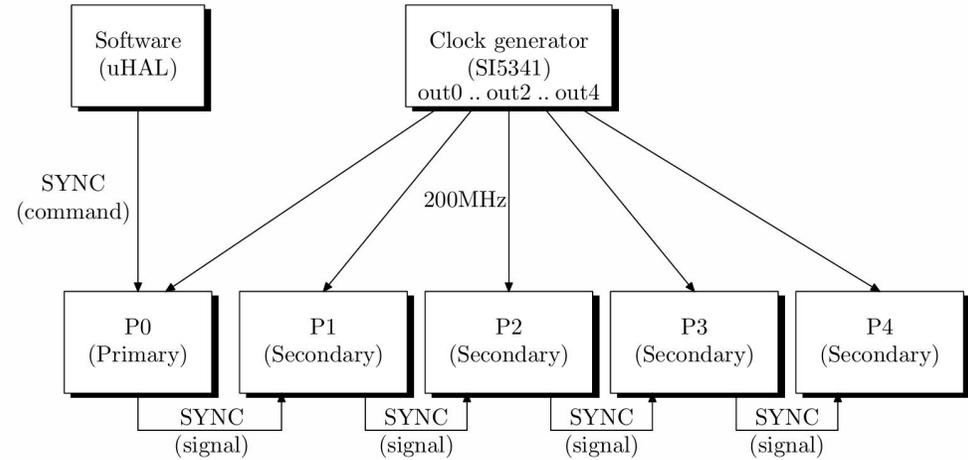
- 已经实现 **RDMA 写入、RDMA 读取和重传支持**
- 需要添加其他功能: **RDMA 发送、循环冗余校验和连接管理**



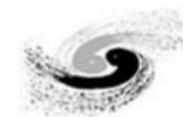
JadePix-3 望远镜系统



JadePix-3 单芯片读出固件结构



JadePix-3 望远镜多芯片同步读出系统



- 论文
  - ◆ 完成Data Acquisition System for CEPC Vertex Detector Prototype修改后的论文提交
- 研究工作
  - ◆ **CSNS-II高能质子实验终端数据获取系统 (HPES DAQ)**
    - 优化HPES DAQ中针对FLASH ADC板的读出功能
    - HPES 触发逻辑单元 (TLU) 的调试与系统接入
    - HPES 束斑测量系统的接入与软件开发
  - ◆ **CEPC相关工作:**
    - 完成论文开题报告
    - 尝试在已有开发板上基于开源项目实现RDMA协议的功能
    - 参与数据流开发



**感谢各位老师，请批评指正**