

# 年度考核报告

2024.7-2024.11

实验物理中心  
触发与数据获取组  
董胜

Nov 22, 2024



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

## 岗位职责

1. 开展 CMS 实验或其他实验系统触发升级的设计与建造，包括：
  - ▶ 触发固件（FIRMWARE）研制工作
  - ▶ 参加硬件设计
  - ▶ 数据验证
2. 协助进行 BESIII 触发 系统运行中需要的数据分析；
3. 协助完成触发实验室的其它工作 → CEPC ref-TDR、BESIII 智能化升级

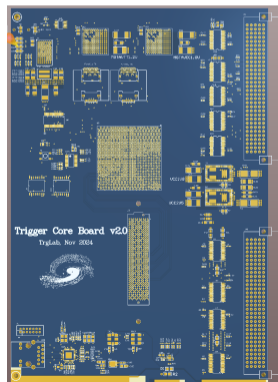
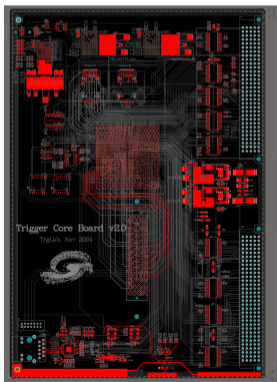


BESIII



## BESIII 触发核心板设计

1. 小尺寸、通用的触发核心板，将现有 9U 触发核心板尺寸裁剪到 6U，取出多余的高速通信接口（FMC, Firefly）；
2. PCB layout 基本完成；组内审核后备料投产；
3. 参与 BESIII 触发核心板（9U）调试工作：RJ45 网口通信验证：设计实现 IPbus 测试固件，通信功能调试成功；SiTCP 固件正在调试。



# BESIII 快亮度测量系统-数据采集子系统升级改造

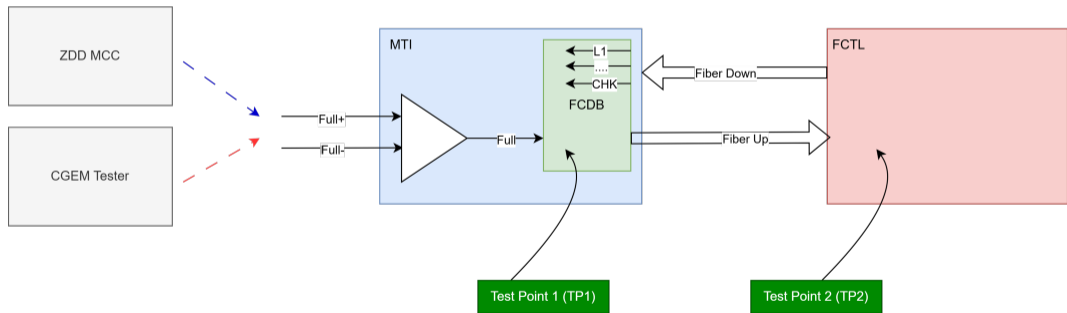
- ▶ 设计提出包括前端电子学、后端电子学、显控软件 升级方案；
- ▶ 前端电子学的快前放电路、求和电路、多路选择电路、阈值甄别电路，电路设计基本保持不变，选择更高性能芯片应对对撞周期缩短、测量分辨率提高的要求；
- ▶ 后端电子学替换核心 FPGA 芯片，Xilinx V5 with PowerPC → Xilinx ZYNQ with Arm A9；ATCA 板卡 → VME 板卡；实现 EPICS+IPbus 的监控链路。



- ▶ 3.3.3.4 快亮度测量电子学硬件改造
  - ▶ 3.3.3.4.1 前端电子学改造
    - 3.3.3.4.1.1 概述
    - 3.3.3.4.1.2 现状情况
    - 3.3.3.4.1.1 改造方案与验收指标
    - 3.3.3.4.1.2 性能指标
    - 3.3.3.4.1.3 设备方案
    - 3.3.3.4.1.4 主要软硬件设备配置清单
  - ▶ 3.3.3.4.2 后端电子学改造
    - 3.3.3.4.2.1 概述
    - 3.3.3.4.2.2 现状情况
    - 3.3.3.4.2.3 改造方案与验收指标
    - 3.3.3.4.2.4 性能指标
    - 3.3.3.4.2.5 设备方案
    - 3.3.3.4.2.6 主要软硬件设备配置清单
- ▶ 3.3.3.5 亮度监测系统显控软件改造
  - 3.3.3.5.1 概述
  - 3.3.3.5.2 现状情况
  - 3.3.3.5.3 改造方案与验收指标
  - 3.3.3.5.4 性能指标
  - 3.3.3.5.5 设备方案
  - 3.3.3.5.6 主要软硬件设备配置清单

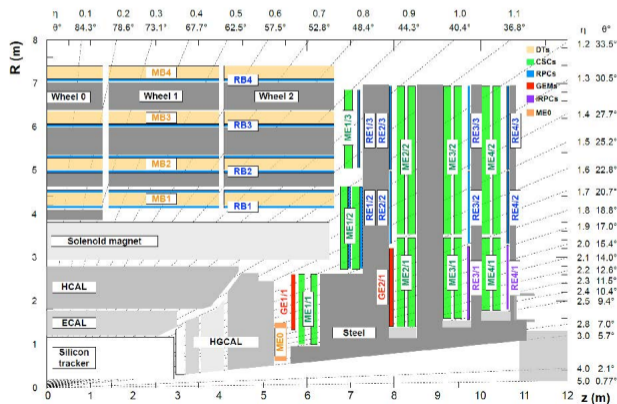
## BESIII CGEM 集成

- ▶ 调试以及铺设触发硬件链路 (FCTL, FCDB, MTI, 光纤等);
- ▶ 提供 CGEM 所需触发信号 (FULL, L1, CLOCK, etc.), 基于 EMC 的触发信息已成功应用于 CGEM 读出系统中。



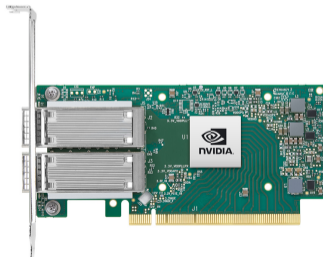
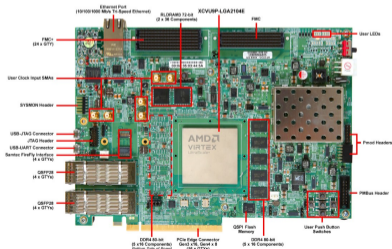
## CMS Phase II 触发升级

- ▶ 触发团队承担 CMS 二期升级中 iRPC/端盖 RPC 的触发、电子学任务；
- ▶ 本人暂未承担具体任务，参加每周触发组会讨论，跟进整体进展；
- ▶ 正在注册正式成员，后续工作计划待讨论。



# CEPC Reference-TDR - RDMA

- ▶ CEPC 技术预研：基于 FPGA 的 RDMA 高性能数据传输研究
  - ▶ 解决网络传输中服务器端数据处理的延迟；消除外部存储器复制和上下文切换的开销，解放内存带宽和 CPU 周期用于改进应用系统性能；
- ▶ 现有研究平台：AMD Virtex UltraScale+ FPGA VCU118 Evaluation Kit + Mellanox MT28800
- ▶ 正在开发基于 MicroBlaze + 嵌入式 RDMA 的 NIC (ERNIC) IP 的 FPGA 端固件，熟悉 RDMA 具体实现以及初步评估传输性能（带宽、时延）。



# 论文发表与经费申请

- ▶ Performance study of the JadePix-3 telescope from a beam test, NIM-A (第一作者, 博士后工作)
- ▶ An FPGA-Based Emulator and Test System for the 3D-SOI chip CPV-4, IEEE/TNS (共同作者)
- ▶ 2024 北京市青年基金 (尚未公布)



Nuclear Instruments and Methods in Physics  
Research Section A: Accelerators, Spectrometers,  
Detectors and Associated Equipment

Volume 1065, August 2024, 169551



Full Length Article

## Performance study of the JadePix-3 telescope from a beam test

Sheng Dong<sup>a</sup>, Zhiliang Chen<sup>b,c</sup>, Jia Zhou<sup>d,a,1</sup>, Xingye Zhai<sup>e</sup>, Anqi Wang<sup>d</sup>, Yunxiang Wang<sup>d</sup>, Hulin Wang<sup>f</sup>, Lailin Xu<sup>b,c</sup>, Jing Dong<sup>a</sup>, Yang Zhou<sup>a</sup>, Yunpeng Lu<sup>a</sup>, Mingyi Dong<sup>a,d</sup>, Hongyu Zhang<sup>a,d</sup>, Qun Ouyang<sup>a,d</sup>

Show more

+ Add to Mendeley Share Cite

<https://doi.org/10.1016/j.nima.2024.169551>

[Get rights and content](#)

### Abstract

We present the results of a beam test conducted on a telescope using the JadePix-3 pixel sensor, developed with TowerJazz 180 nm CMOS imaging technology. The telescope is composed of five planes, each equipped with a JadePix-3 sensor with pitches of  $26 \times 16 \mu\text{m}^2$  and  $23.11 \times 16 \mu\text{m}^2$ . In addition, it features an FPGA-based synchronous readout system. The telescope underwent testing using an [electron beam](#) with energy ranging from 4 to 6 GeV. At an [electron energy](#) of 5.4 GeV, the telescope demonstrated superior spatial resolutions of 2.6 and  $2.3 \mu\text{m}$  in two dimensions. By designating the central plane as the device under test, we evaluated the JadePix-3 sensor's spatial resolutions as 5.2 and  $4.6 \mu\text{m}$  in two dimensions, achieving a detection efficiency of over 99.0%.



# 工作计划

1. BESIII 触发核心板 设计、生产、调试；
2. BSEIII 智能化升级中的快亮度电子学 的设计、生产、调试；
3. CEPC 技术预研
  - ▶ 基于 FPGA 的RDMA 实现，包括固件、软件设计，性能测试评估；
  - ▶ CEPC DCS/ECS：即将进行方案设计、任务分工讨论
4. CMS PhaseII 触发升级分配的任务；
5. 争取经费支持：青年科学基金项目等；
6. 组内安排的其它工作。