

中国科学院高能物理研究所
Institute of High Energy Physics, CAS



華中師範大學
CENTRAL CHINA NORMAL UNIVERSITY

LGAD多通道读出电子学系统 研究与设计

中国科学院高能物理研究所



报告人:

导师:

指导老师:

日期:

刘磊

严雄波、杨苹

叶竞波、李筱婷、李怀申

2026-8-27

目录

CONTENTS

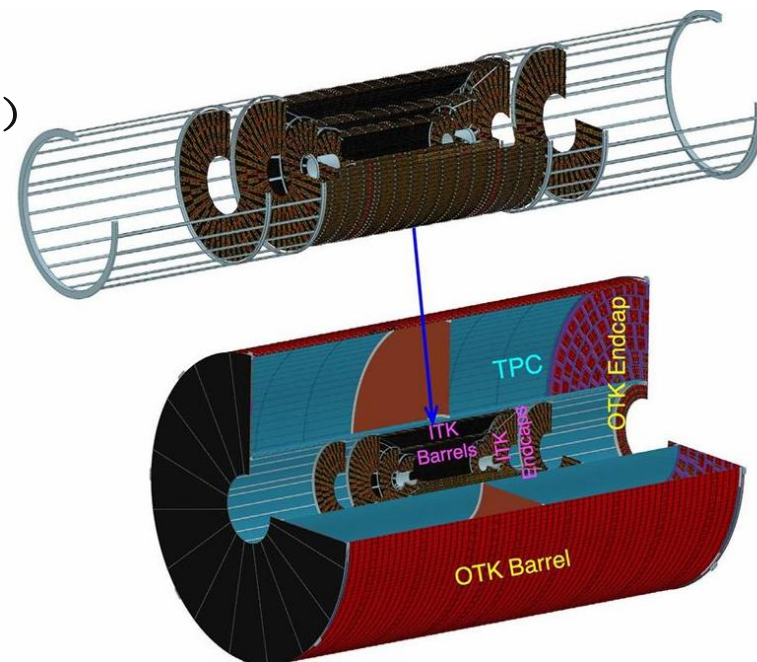
- 项目背景
- 工作进展
- 下一步计划

◆ 外围径迹探测器 (OTK)

- CEPC实验中tracker系统的最外围部分
- 使用AC-LGAD传感器同时实现高精度时间分辨 (50 ps) 和位置分辨 (10 μ m)

◆ LATRIC

- LGAD 8通道时间测量读出芯片
- 指标需求:
 - 高时间分辨 (芯片30ps, sensor 40 ps) & 自刻度功能
 - 单通道高度100 μ m, 匹配LGAD的pitch
 - 探测器制冷要求芯片低功耗



工作规划

◆ LATRIC0（接LGAD）

√ 测试已完成

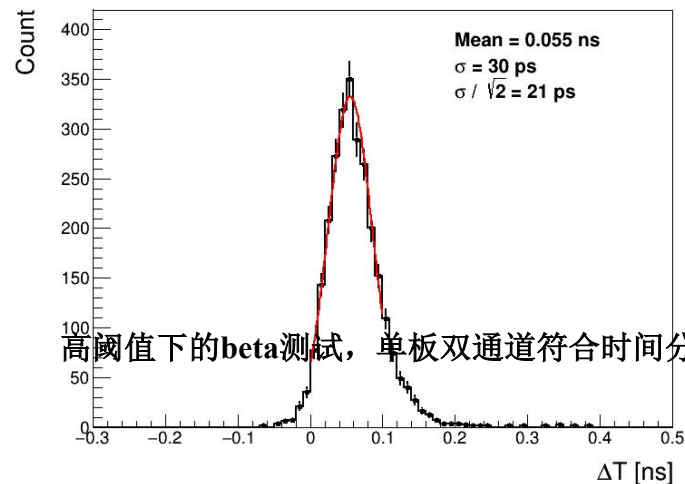
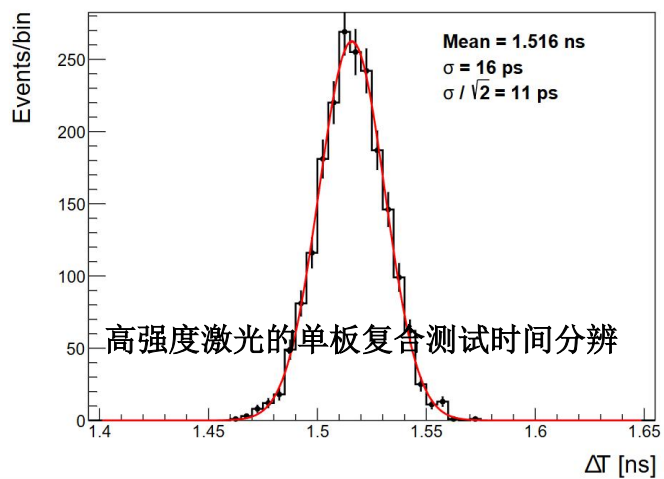
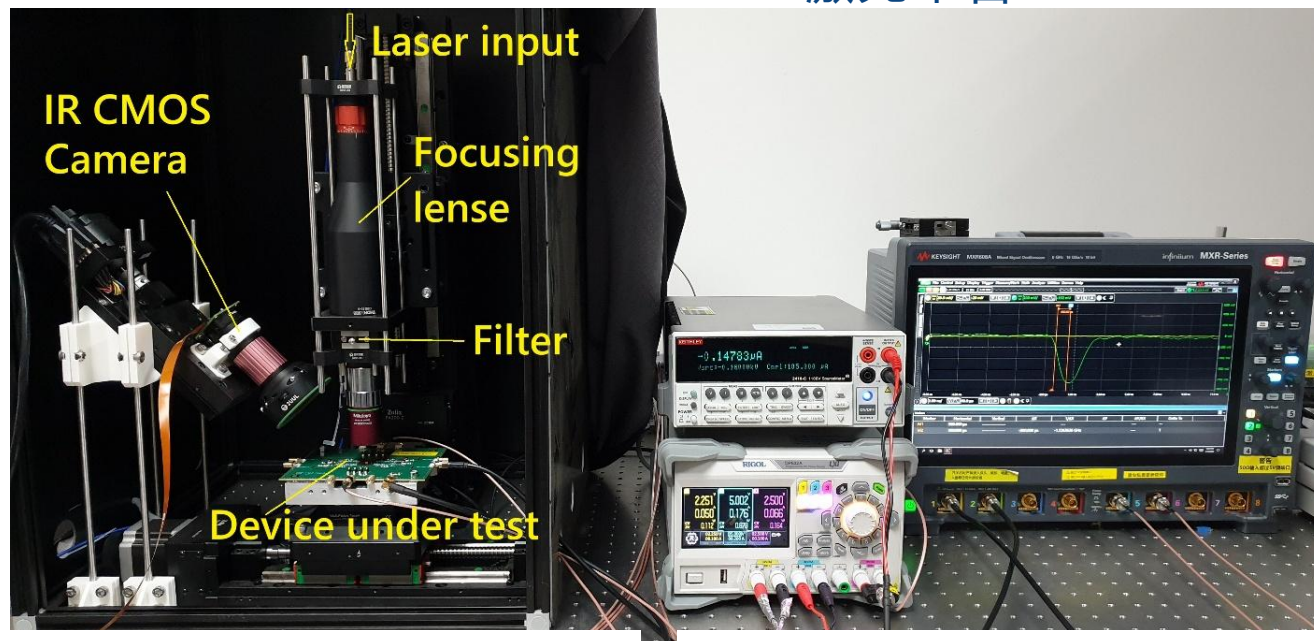
- 高强度激光的单板复合测试时间分辨
- 高阈值下的beta测试，单板双通道符合时间分辨

◆ LATRIC1（接LGAD）

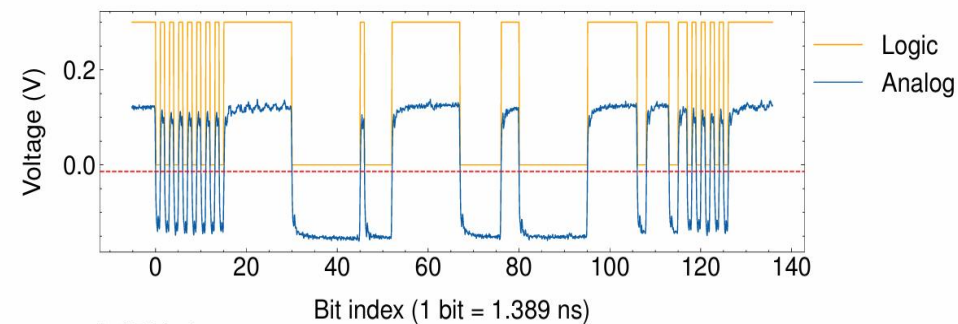
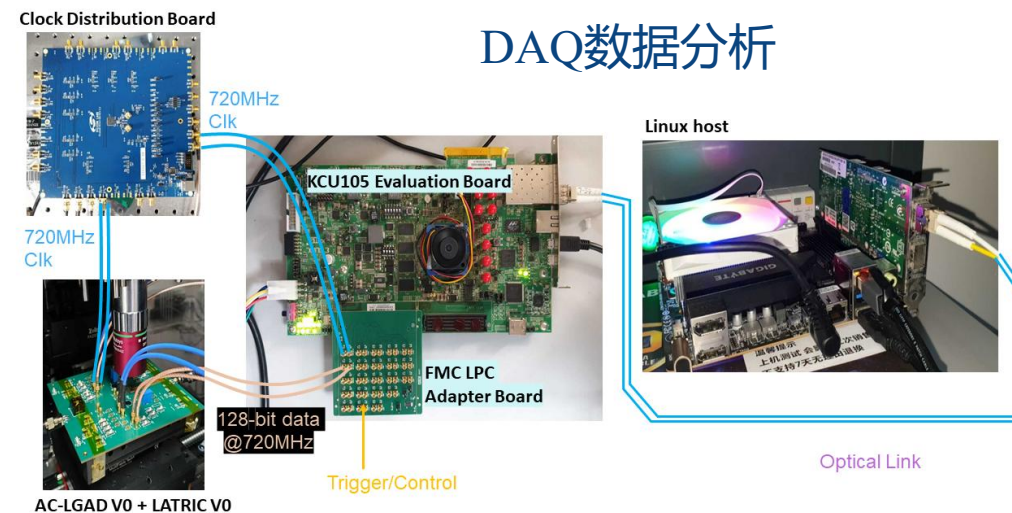
测试正在进行

- FE mode 测试模式，lgad打线前，验证四通道前放+TDC core功能；
- CAL 测试模式，前放置为标定模式，在lgad打线后，独立验证latric功能。
- 功能验证无问题后进行激光符合测试、beta符合测试
- 测量功耗。

LGAD-LATRIC0激光平台



DAQ数据分析



128bit串行输出:

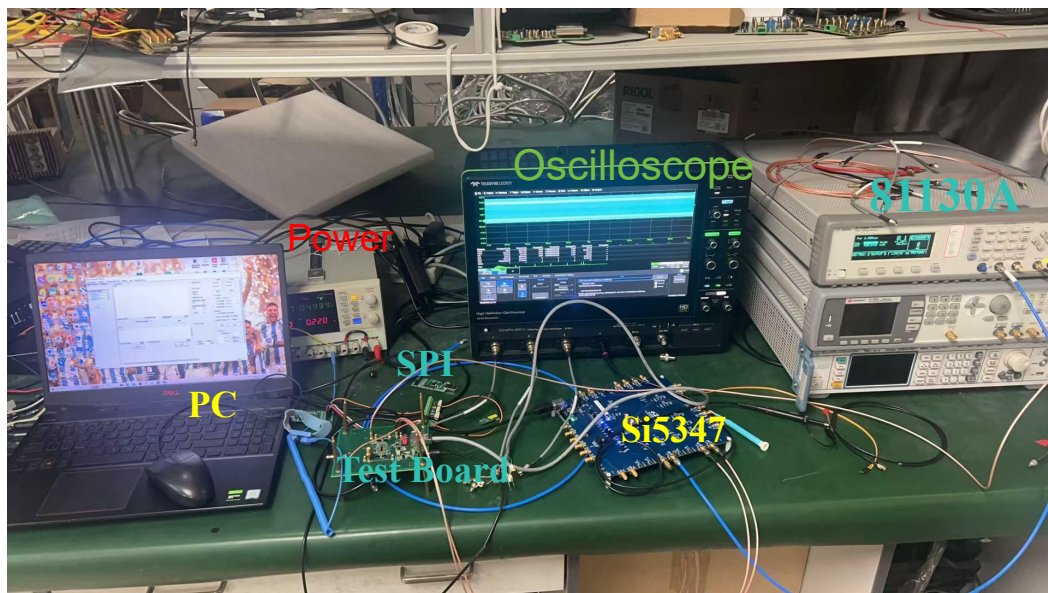
101010101010101 | TOT_T<0:29> | TOA_T<0:29> | CAL_T<0:29> | TOT_C<6:0> | TOA_C<6:0> | CAL_C<6:0>

Fine TOT Fine TOA Fine CAL Coarse TOT Coarse TOA Coarse CAL

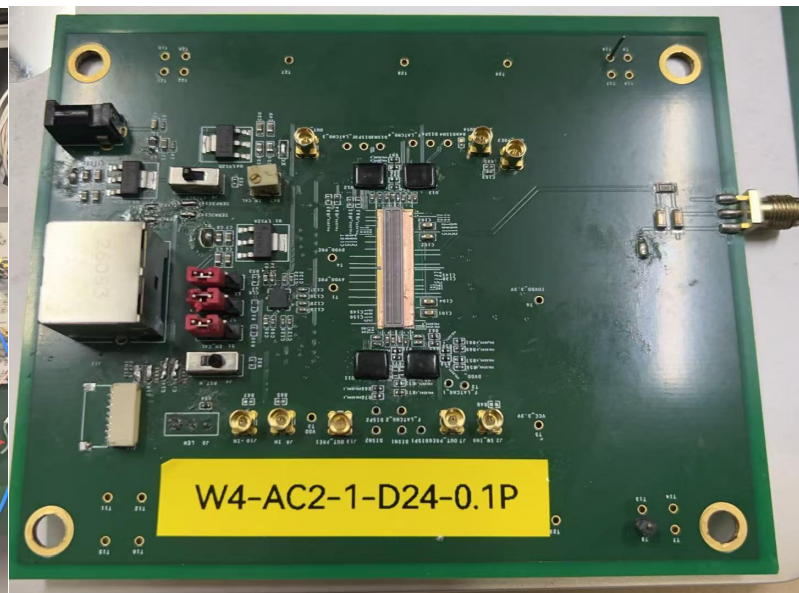
17位帧头+111位原始细时间温度计码

工作进展

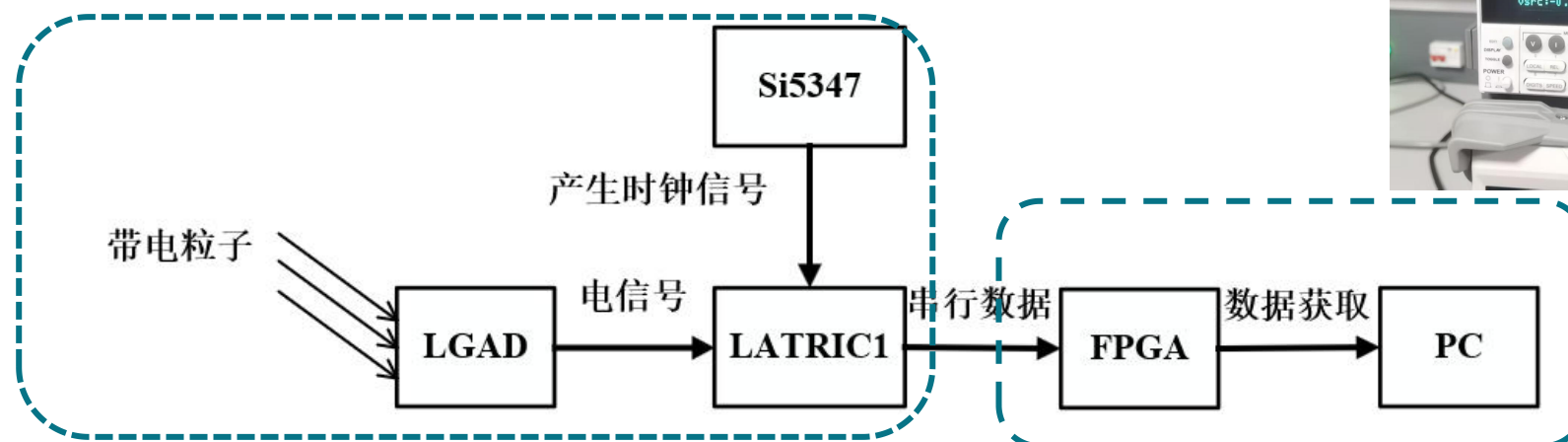
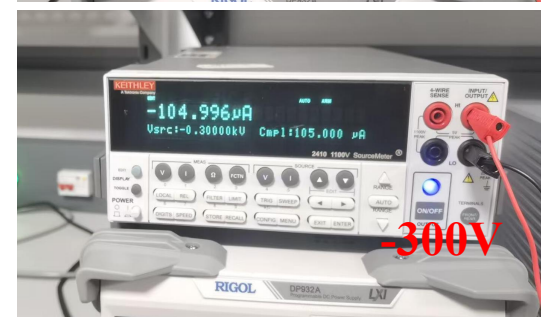
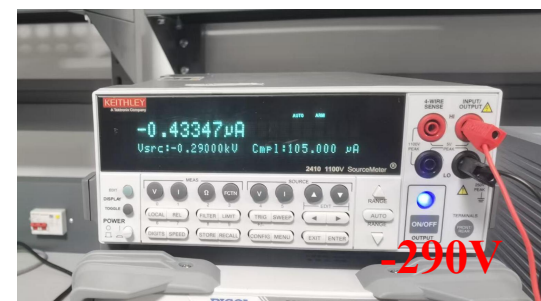
LATRIC1测试平台



lgad_latric1联合测试板



◆ 给-290V高压，漏电流正常，-300V高压击穿，符合预期。



LGAD多通道读出电子学测试系统框架

Igad打线前测试

1.1 测试条件

- Si5347时钟板产生：400KHz时钟触发pulse信号，40M参考时钟；
- 事例由SW_IN接81130A输出产生，采用数字信号1.2V和0V；
- **四个通道同时进行测量；**
- PC通过SPI控制DAC；
- 输出网线焊接SMA到示波器。

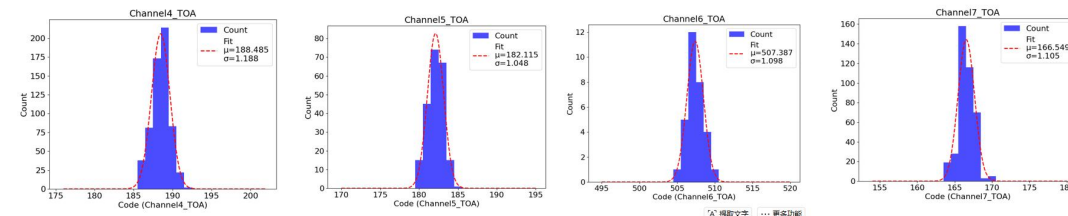
1.2 测试平台



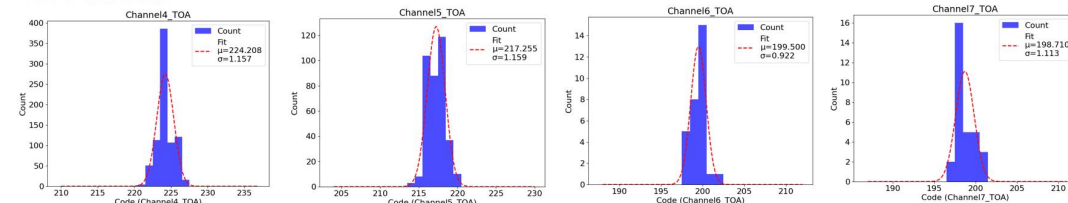
芯片1				
通道	4	5	6	7
噪声范围 (mV)	804-813	795-808	800-812	808-825
芯片2				
通道	4	5	6	7
噪声范围 (mV)	807-816	798-809	802-813	809-828
芯片3				
通道	4	5	6	7
噪声范围 (mV)	812-825	810-815	813-828	816-838
芯片4				
通道	4	5	6	7
噪声范围 (mV)	799-810	800-814	805-822	793-816

1.3 测试结果

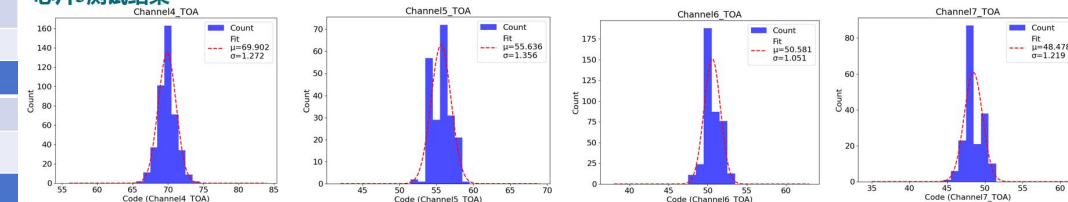
芯片1测试结果



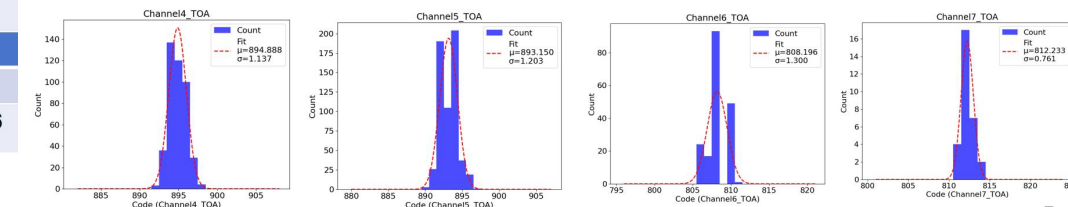
芯片2测试结果



芯片3测试结果

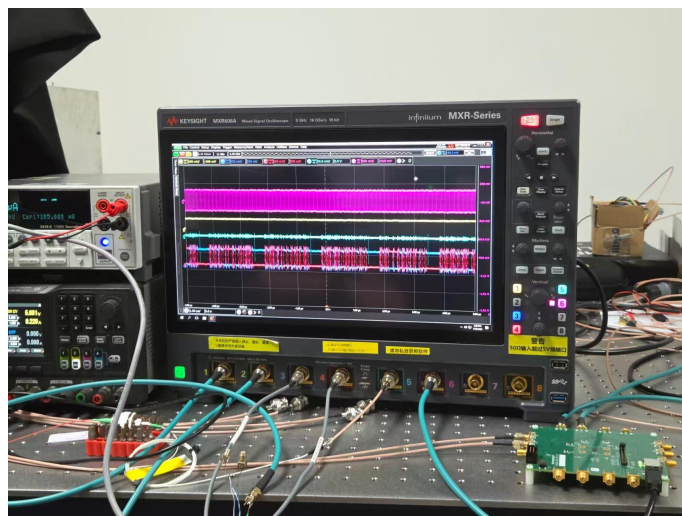


芯片4测试结果

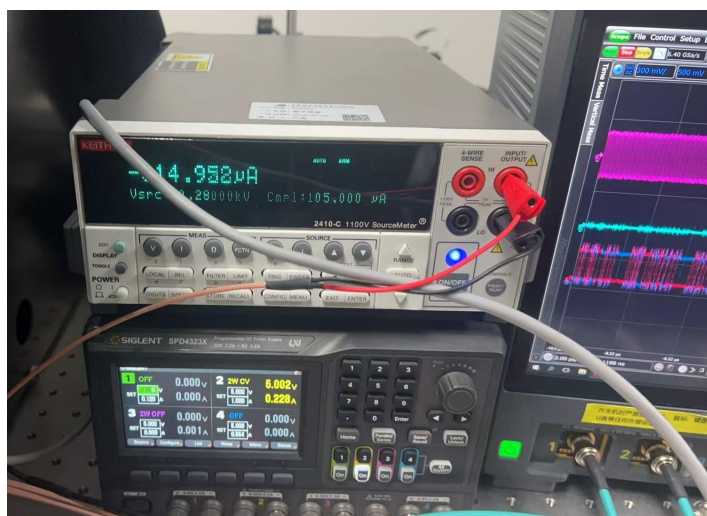


Igad打线后测试

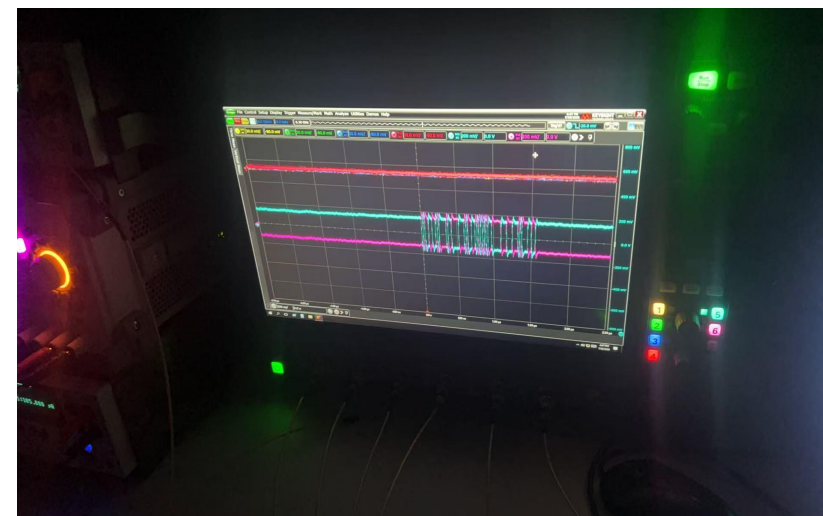
- 测试条件：Testboard1
百分百激光强度、激光频率500k、激光时钟24.6MHz、高压-290V、低压5V供电、芯片40M时钟、前放阈值835mV。



- 测试结果：加高压漏电流水平正常；
latric1输出和pd信号同步；



- 测试条件：Testboard1
beta源输入、高压-290V、低压5V供电、
芯片40M时钟、前放阈值825mV。

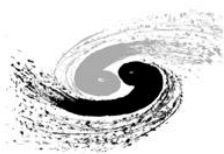


- 测试结果：有数据但事例率比较低。
Testboard2上的lgad重新打线后事例率正常。
后续继续beta符合测试。

下一步计划

- 先用激光完成latric1通道间的符合;
- beta源做符合;
- beta源做双板符合;
- latric1后端DAQ目前正在写固件, 可用kc705完成取数, 后续继续进行数据分析设计。

请各位老师批评指正



中国科学院高能物理研究所
Institute of High Energy Physics, CAS

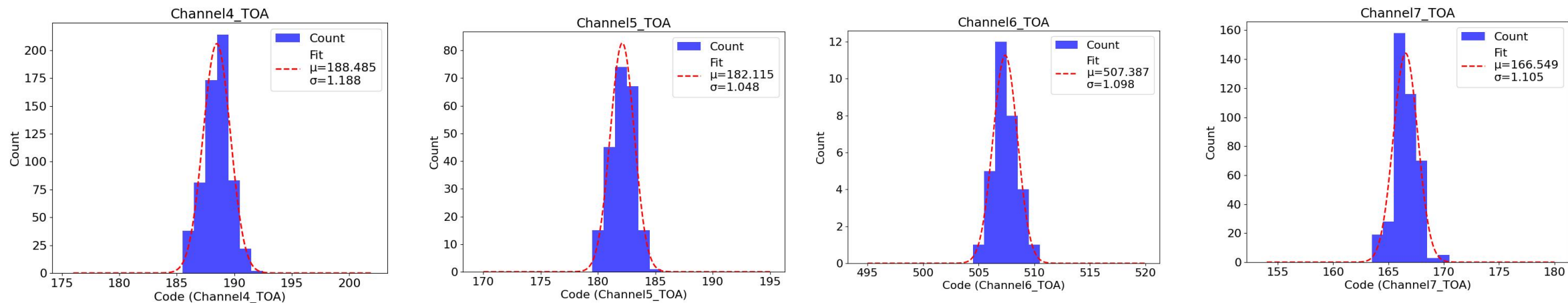


華中師範大學
CENTRAL CHINA NORMAL UNIVERSITY

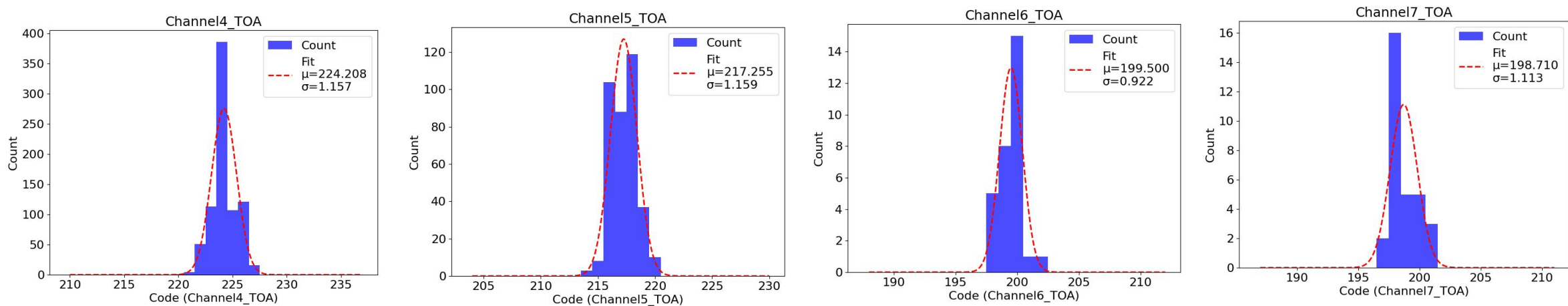
Backup

中国科学院高能物理研究所

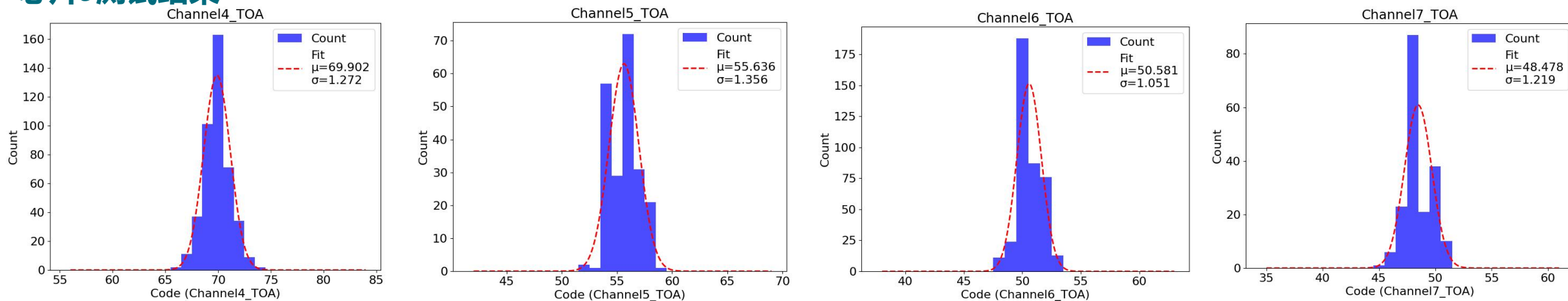
芯片1测试结果



芯片2测试结果



芯片3测试结果



芯片4测试结果

