

## 基于 Timepix4 的中子成像相机读出电子学研究进展

Wednesday, 17 July 2024 11:30 (15 minutes)

能量分辨中子成像是一种重要的无损检测手段，在航空、材料、工程等众多国家重大需求产业领域发挥着重要作用。针对中国散裂中子源能量分辨中子成像谱仪 (ERNI) 对高空间分辨率能量分辨中子探测器的需求，CSNS 提出了基于闪烁屏、MCP 和事例型相机的探测器解决方案，该方案具有抗辐照、分辨率好、视野可调整的优点。但其中关键部件事例型相机受国外垄断，只能购买昂贵的商业产品，同时存在灵活度差，视野小，开发难等问题，限制了探测器整体性能的提高。Timepix4 是先进像素探测器中在位置和时间测量方面性能最优秀的芯片之一，性能完全满足事例型相机开发的需求，因此决定基于 Timepix4 研制一种应用于能量分辨中子成像探测器的高性能事例相机。由于该芯片支持最大 160Gbps 的读出带宽，高性能、高带宽的读出电子学系统成为了实现事例相机的关键挑战。为充分发挥该芯片性能，基于 ZYNQ MPSOC 芯片开发了高性能读出电子学平台，完全满足单片 Timepix4 芯片满带宽数据读出的需求。为处理突发峰值信号，电子学平台集成了 32 GB 的外部 DDR4 SODIMM 内存用于缓存数据。此外，基于 FPGA 加速的聚类和压缩算法将被应用，以减少数据输出量，进而降低后续数据存储和处理的难度。截至目前，相机读出电子学平台的硬件开发和测试已经完成，测试结果表明，该电子学已经能够实现单片 Timepix4 芯片的 16 对 5.12Gbps 链路数据的读出需求。同时，基于 2 对 2.56Gbps 链路的读出固件也完成了开发，并配合放射源进行了测试实验，测试结果均达到了预期目标。

**Primary author:** Mr 李, 骑财 (高能所)

**Co-authors:** 刘, 洪斌 (IHEP); 殷, 伟刚 (高能物理研究所); 任, 佳义; 肖, 亮 (高能所); 陈, 少佳 (高能所); 骆, 宏 (高能所); 曾, 莉欣; 于, 莉 (中科院高能物理研究所); 王, 修库; 赵, 豫斌 (高能所)

**Presenter:** Mr 李, 骑财 (高能所)

**Session Classification:** 第二分会场 (RBS6)

**Track Classification:** 电子学