

基于 Micromegas 探测器的高集成度缪子成像读出电子学设计

Tuesday, 16 July 2024 14:15 (15 minutes)

缪子成像技术是一种新型成像技术，广泛应用于大尺寸物质成像、重核物质检测和考古研究等领域。Micromegas 探测器具有高位置分辨率、易大面积制备等优势，适用于进行缪子成像。然而，成千上万的探测器通道数给读出电子学带来挑战。针对 Micromegas 探测器多通道的读出需求，设计并实现了一种的高集成度读出电子学。该电子学采用了一款电流读出芯片 ADAS1128，芯片集成了 128 个电流放大器，可实现多通道电荷信息测量。通过对电子学性能进行测试，在电子学线性动态范围为 $-77.97 \sim 0$ fC 的测试条件下，增益约为 213.6 Code/fC，积分非线性为 2.7%，噪声小于 0.68 fC。为验证读出电子学对 Micromegas 探测器阳极条信号的读出能力，利用 ^{55}Fe 放射源进行 X 射线能量分辨率测试。其中可以探测到 X 射线的全能量峰和 Ar 逃逸峰；全能量峰的能量分辨率约为 $20.23\% @ 5.9 \text{ keV}$ 。此外，搭建缪子成像实验系统并开展了宇宙线缪子散射成像实验研究。考虑到缪子成像实验的核心是径迹测量，首先开展位置分辨率测试。测试结果表明，对于入射角 $0 \sim 5^\circ$ 的缪子，整个系统的位置分辨率优于 $200 \mu\text{m}$ 。接着开展厘米量级的散射成像实验；并根据实验结果，使用 DBSCAN 算法对 PoCA 算法进行优化。实验结果表明，对于 2 cm 尺寸的物体，该缪子成像系统可以清晰地重建其边界。

Primary authors: 王, 婷 (中国科学技术大学); 王, 宇 (中国科学技术大学核探测与核电子学国家重点实验室); 封, 常青 (University of Science and Technology of China); 张, 志永; 刘, 树彬 (University of Science and Technology of China)

Presenter: 王, 婷 (中国科学技术大学)

Session Classification: 第二分会场 (RBS3)

Track Classification: 电子学