

高分辨宇宙线缪子成像系统读出电子学研究

Thursday, 10 August 2023 14:18 (12 minutes)

宇宙线缪子天然无风险且无处不在，其穿透力强的特点使其适合作为一种无损“探针”对大尺度物体和重核物质进行成像。近年来，国内外已经有多个团队针对大型古建筑、火山、核反应堆、混凝土结构等开展了成像装置研究。

从探测手段上来看，缪子成像采用的探测器既有传统的核乳胶室和漂移管探测器，也有后来发展起来的平行电阻板室（RPC 或 MRPC）、闪烁体探测器和微结构气体探测器。其中条形塑闪探测器具有较为适中的位置分辨和可接受的读出电子学通道数，适合用于开展缪子透射成像实验；微结构气体探测器能够达到百微米量级的位置分辨，可以满足透射成像和散射成像的读出需求，尤其是基于热熔胶压接工艺的 Micromegas 探测器，具有性能稳定、制作简单等优点，然而将其应用于缪子成像系统的挑战之一在于如何读出大量的探测器通道。

针对条形塑闪探测器和 Micromegas 探测器，本研究分别开展了响应的模块化前端电子学和可扩展后端电子学设计、研制和测试工作；并且针对 Micromegas 探测器大量读出通道数的挑战开展了通道编码复用方案研究，能够将读出通道数减少一个数量级。基于上述电子学，结合核探测与核电子学国家重点实验室研制的 Micromegas 探测器搭建了 $40\text{ cm} \times 40\text{ cm}$ 的散射成像和透射成像样机，并且已对多个大型目标开展了成像实验。目前，本研究正在对面积为 $60\text{ cm} \times 60\text{ cm}$ 的探测器展开测试和分析工作，将进一步提升成像系统的性能。

Primary authors: 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); 刘, 树彬 (University of Science and Technology of China); 封, 常青 (University of Science and Technology of China); Dr 张, 志永 (中国科学技术大学); Mr 刘, 正韬 (中国科学技术大学); Dr 潘, 子文 (中国科学技术大学); Mr 王, 匡 (中国科学技术大学); Mr 何, 正扬 (中国科学技术大学)

Presenter: 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)

Session Classification: 第二分会场 (RBS3)

Track Classification: 核电子学及其应用的研究成果