

基于塑料闪烁光纤高位置分辨率的宇宙线缪子成像原型机

Friday, 11 August 2023 09:18 (12 minutes)

宇宙线缪子由于穿透能力强、无辐射危害以及对高 Z 物质敏感，因此可以用于对物体进行成像以及无损监测。

通过 Geant4 模拟，分析了用塑料闪烁光纤搭建的宇宙线缪子成像探测器系统的位置分辨可达到亚毫米量级。搭建的宇宙线缪子探测器系统由四个超层组成，每个超层由一个测量 x 方向位置和一个测量 y 方向位置的探测器平面组成。探测器单元为 3 mm×3 mm×25 cm 的塑料闪烁光纤，采用侧向耦合排布方式。85 个探测器单元组成一个探测器平面，每个探测器单元耦合一个 SiPM 读出，采用通道压缩技术中的位置编码读出方法将读出电子学通道数压缩为 128 路。

通过在塑料闪烁光纤包层外面包裹反射层的方法，可以增大 SiPM 接收到的闪烁光子的数量，进而提高探测器单元的位置分辨。为了研究探测器单元三种包裹反射膜的封装方式，搭建了一个基于康普顿符合测量的测试平台，可定量描述不同封装方式的塑料闪烁光纤的光输出差异，以及在塑料闪烁光纤上不同相互作用位置点的光输出差异。

通过实验测量，宇宙线缪子成像系统的探测器单元接收到宇宙线缪子的计数率与理论计算的水平相当，并且八个探测器平面的位置分辨率与 Geant4 模拟的结果相当。

Primary authors: 冯, 美婵 (中国科学院高能物理研究所); 李, 道武 (中国科学院高能物理研究所); 杨, 曜 (中国科学院高能物理研究所); 樊, 星明 (中国科学院高能物理研究所); 翟, 佳佳 (中国科学院高能物理研究所)

Presenter: 冯, 美婵 (中国科学院高能物理研究所)

Session Classification: 第一分会场 (RAS5)

Track Classification: 核探测器及其应用的研究成果