

## 基于 LSTM 回归算法的缪子定位方法

Thursday, 10 August 2023 16:14 (12 minutes)

宇宙线缪子具有能域宽、穿透能力强、无人工辐射等优点，因此，可以使用缪子对物体进行成像，缪子成像的种类可以分为散射成像和透射成像，其中的透射成像应用于隧道、山体、矿物勘探等大尺寸物体的成像。与钻头形状一样的圆形塑料闪烁体探测器在透射成像方向具有很大的应用前景，成像的精度取决于缪子径迹的确定，而缪子径迹需要对缪子的人射位置和出射位置进行确定。因此，我们提出使用机器学习中的回归算法来定位缪子。基于 Geant4 软件我们模拟了半径在 5cm 至 10cm 的圆形塑料闪烁体耦合硅光电倍增管 (SiPM) 的缪子径迹探测器，使用宇宙线缪子源入射到探测器上，得到缪子打到探测器的位置和每个 SiPM 收集到光子数以及光子到达 SiPM 的最短时间。将光电器件收集到的光子数和到达的最短时间作为特征，缪子打到探测器上的位置作为标签，使用了三种不同回归算法进行训练，并对三种回归算法进行比较，发现长短期记忆 (LSTM) 回归算法对缪子的定位最准确。当我们只使用光子数作为特征时，需要探测器耦合较多数量的光电器件才能达到成像的精度要求。后加入光子到达光电器件的最短时间作为特征，使用 LSTM 算法在探测器的边上只耦合 6 个光电器件的位置误差可以达到 mm 级别，可以达到缪子成像的精度要求。本研究提出了一种新的缪子定位算法，缩减探测器上光电器件的数量也能达到缪子成像的精度，提供了一种可以进行深地探测的简便缪子径迹探测器的设计方案。

**Primary authors:** 张, 海峰 (南华大学); 罗, 思远 (南华大学); 何, 列 (南华大学)

**Co-authors:** 邹, 雨辰 (南华大学); 尹, 隆乡 (南华大学); 刘, 雨晨 (南华大学核科学技术学院); 肖, 万成 (南华大学); WANG, xiaodong (U)

**Presenter:** 张, 海峰 (南华大学)

**Session Classification:** 第三分会场 (RCS4)

**Track Classification:** 核探测器及其应用的研究成果