

阵列式反中微子探测器中宇宙射线缪子信息的获取与处理

宇宙射线缪子是高能宇宙射线与大气原子核碰撞产生的次级粒子。海平面缪子的平均能量约为4 GeV, 通量约为 $70 \text{ m}^{-2}\text{s}^{-1}\text{sr}^{-1}$ 。宇宙射线缪子致中子和长寿命放射性核素是包括无中微子双贝塔衰变、中微子振荡、质子衰变以及暗物质研究等在内的许多稀有事件探测实验的主要本底来源之一。国际上多个位于地下的大型实验, 如大亚湾中微子实验、萨德伯里中微子观测站(SNO)、神冈中微子实验(KamLAND)以及Borexino实验等, 都研究了在地下的缪子致中子和长寿命放射性同位素的产额, 有文章基于蒙特卡罗方法研究了缪子致产物的产额与缪子能量之间的关系。本文基于 4×4 塑料闪烁体探测器阵列在地表测量了宇宙射线缪子的信息, 为地表中微子探测实验提供技术支持。实验采用的探测器阵列包括16个探测器单元, 每个探测器单元的灵敏体为一个尺寸为 $10 \text{ cm} \times 10 \text{ cm} \times 100 \text{ cm}$ 的塑料闪烁体, 海平面缪子在一个探测器单元内能够沉积约20 MeV的能量, 超出了探测器单元的能量测量范围, 因而单从能量沉积无法标记缪子事件。为此, 将在整个阵列内能量沉积大于10 MeV, 以及探测器单元响应数量大于2的事件标记为缪子事件。结合蒙特卡罗计算, 此条件对真实缪子事件的探测效率为78.23%, 在整个探测器阵列内缪子的计数率为70.86 Hz, 单个缪子事件在探测器阵列内的平均径迹长度为26.61 cm。

Primary authors: 王, 超 (China Institute of Atomic Energy); 何, 高魁 (N); 田, 华阳 (中国原子能科学研究院)

Presenter: 王, 超 (China Institute of Atomic Energy)

Track Classification: 其它探测器