

基于 SiPM 双端读出的 CsI (TI) 探测器研究

Friday, 11 October 2019 10:30 (20 minutes)

摘要: 目前, 中能区 (200keV-50MeV) 伽马射线天文的发展远落后于低 (<200keV)、高 (>50MeV) 能区, 发展新型高灵敏度的伽马射线探测器对于开展中能区的伽马射线研究具有重要的科学意义。国际上公认最好的中能区伽马射线探测器为康普顿望远镜, 量能器作为其组成部分应具有高能量分辨率和高位置灵敏度, 为此, 设计了一种基于硅光电倍增管 (SiPM) 双端读出的 CsI (TI) 探测器, 作为康普顿望远镜量能器的基本探测单元。使用 ^{137}Cs 作为伽马射线放射源, 硅光电倍增管 (SiPM) 作为光电转换器件, 对 Teflon、Tyvek 和 ESR 三种包装材料下的 $5\times 5\times 80\text{mm}^3$ 晶体和 ESR 包装材料下的 $5\times 5\times 60\text{mm}^3$ 、 $5\times 5\times 80\text{mm}^3$ 和 $5\times 5\times 100\text{mm}^3$ 三种尺寸晶体探测器进行了比较测试。实验结果表明, 通过双端读出信号幅值的方式, CsI (TI) 探测器可以确定入射伽马射线的总能量以及在晶体中的相互作用位置。其中, 在 662keV 伽马射线照射下, Teflon、Tyvek 和 ESR 三种包装材料的探测器能量分辨率分别为 5.6%、5.4% 和 5.2% (FWHM), 差别并不明显, 而光衰减长度和位置分辨率却表现出明显的负相关性, 光衰减长度分别为: 99.8mm、142.4mm 和 210.3mm, 对应的位置分辨率分别为: 3.3mm、4.3mm 和 5.2mm (FWHM)。此外, 对于 ESR 包装下的三种不同晶体尺寸探测器, 其性能并没有表现出显著的差异, 能量分辨率、位置分辨率和光衰减长度分别在 5.0-5.3%、5.0-5.2mm (FWHM) 和 190-220mm 范围内。

关键词: CsI (TI) 探测器; 硅光电倍增管; 能量分辨率; 位置分辨率; 光衰减长度

Abstract Type

Talk

Primary author: Mr 刘, 相满 (河南工业大学电气工程学院/中国科学院近代物理研究所)

Co-authors: Prof. 王, 世陶 (中国科学院近代物理研究所/中国科学院大学核科学与技术学院); Mr 赵, 亦轩 (中国科学院近代物理研究所/中国科学院大学核科学与技术学院); Prof. 刘, 伍丰 (河南工业大学电气工程学院); Prof. 王, 伟 (武汉大学物理科学与技术学院/武汉大学-国家天文台联合天文中心); Mr 陈, 俊岭 (中国科学院近代物理研究所); Ms 周, 冰倩 (中国科学院近代物理研究所/中国科学院大学核科学与技术学院); Prof. 章, 学恒 (中国科学院近代物理研究所/中国科学院大学核科学与技术学院); Mr 陆, 建伟 (河南工业大学电气工程学院); Prof. 孙, 志宇 (中国科学院近代物理研究所/中国科学院大学核科学与技术学院); Dr 张, 永杰 (中国科学院近代物理研究所/中国科学院大学核科学与技术学院); Prof. 余, 玉洪 (中国科学院近代物理研究所/中国科学院大学核科学与技术学院); Prof. 岳, 珂 (中国科学院近代物理研究所/中国科学院大学核科学与技术学院); Ms 方, 芳 (中国科学院近代物理研究所); Prof. 陈, 若富 (中国科学院近代物理研究所/中国科学院大学核科学与技术学院); Prof. 唐, 述文 (中国科学院近代物理研究所/中国科学院大学核科学与技术学院); Dr 闫, 铎 (中国科学院近代物理研究所)

Presenter: Mr 刘, 相满 (河南工业大学电气工程学院/中国科学院近代物理研究所)

Session Classification: S4: 探测器和电子学及应用技术

Track Classification: 探测器和电子学及应用技术