

应用于 ATLAS HGTD 项目的 LGAD 探测器抗辐照性能研究

Thursday, 10 August 2023 09:54 (12 minutes)

HGTD 高颗粒度时间探测器项目是欧洲大型强子对撞机高亮度 II 期升级 (LHC Phase-II) 的一部分。该项目是利用高精度的时间信息来区分空间上距离较近的对撞事例, 大幅降低高亮度对撞环境中大量的多事例对撞堆积效应 (pile-up) 的影响。时间分辨率优于 35ps 的低增益雪崩探测器 (LGAD) 已被选为 HGTD 项目的探测器, 被有多家机构进行研发。LGAD 探测器的一个重要性能要求是抗辐照特性, 器件需要在 $2.5 \times 10^{15} \text{neq/cm}^2$ 辐照后可在低于 800V 的工作电压下收集多于 4fC 的电荷。由中科院高能物理研究所设计, 在微电子所 8 寸工艺线流片的 LGAD 探测器的性能满足 ATLAS HGTD 项目辐照前后传感器要求, 特别是掺碳的器件表现出了更优的抗辐照特性。为了优化器件的抗辐照特性, 高能所 LGAD 研究组制备了具有不同碳注入参数的 LGAD 探测器, 包括碳的注入剂量和碳注入后的退火热处理过程。本报告将讨论高能所自主研发的富碳 LGAD 探测器的相关测试结果, 包括 I-V、C-V、时间分辨、电荷收集特性以及束流测试结果。随着注入碳剂量的增加, LGAD 器件漏电流增加, 击穿电压降低, V_{gl} 也随注入碳剂量的增加而增加。器件的抗辐照特性在碳注入剂量增加时, 呈现先变优后变差的特点, 在碳剂量方面存在最优点。本报告还将对具有不同碳注入参数的 LGAD 探测器的时间分辨率和电荷收集特性进行讨论。LGAD 探测器有潜力运用到正电子发射计算机断层扫描、质子治疗中质子 CT 成像等医疗成像, 与航空航天快速时间测量等方面。

Primary authors: 赵, 梅 (中国科学院高能物理研究所); JIA, Xuwei (IHEP); LI, Mengzhao (高能所); SUN, Weiyi; FENG, Yuan (高能所); LIANG ZHIJUN, 梁志均 (IHEP); GUIMARAES DA COSTA, Joao

Presenter: 赵, 梅 (中国科学院高能物理研究所)

Session Classification: 第一分会场 (RAS1)

Track Classification: 核探测器及其应用的研究成果