

CMOS 图像传感器辐照损伤效应研究进展

互补金属氧化物半导体 (CMOS) 图像传感器 (CMOS image sensor, CIS) 是具有低成本、低功耗、高集程度、控制电路简单、信号可随机读取、兼容大规模集成电路制造工艺等优良性能的可见光固态图像传感器, 目前已广泛应用于航空航天、核工业、粒子探测、安监安防、消费电子等诸多领域。然而, 当 CIS 在空间辐射环境、核辐射环境、加速器及粒子探测辐射环境下工作时, 其性能会遭受辐照损伤的影响, 导致 CIS 性能退化, 甚至出现功能失效, 进而影响以 CIS 为核心元器件的探测、成像系统的可靠性。CIS 的辐照损伤效应主要包括电离总剂量效应、位移效应、单粒子效应。本文分别从辐照效应试验技术、测试技术、仿真模拟、损伤机理等方面综述了 CIS 辐照损伤效应的研究进展, 总结了当前 CIS 辐照损伤效应研究亟待解决的关键技术问题。重点介绍了 CIS 中子 (西安脉冲反应堆、中国散裂中子源)、质子 (西安 200 MeV 质子应用装置、中国原子能科学研究院回旋加速器质子、北京大学串列加速器质子)、伽马射线、X 射线等粒子或射线的辐照效应实验及规律分析。此外, 从 CIS 器件建模、时序驱动电路建模、辐照损伤效应建模、仿真模拟结果校验等方面探讨了 CIS 辐照损伤效应的仿真模拟方法。相关研究为 CIS 在辐射环境下应用时的辐照损伤评估、抗辐射加固设计提供了理论依据和试验技术支撑。

Primary author: Prof. 王, 祖军 (Northwest Institute of Nuclear Technology)

Presenter: Prof. 王, 祖军 (Northwest Institute of Nuclear Technology)

Track Classification: 抗辐射电子学与电磁脉冲技术及其应用的研究成果