

---

# 空间中心在空间充放电致卫星用电路故障机理研究方面获进展

作者：writer 来源：中国科学院

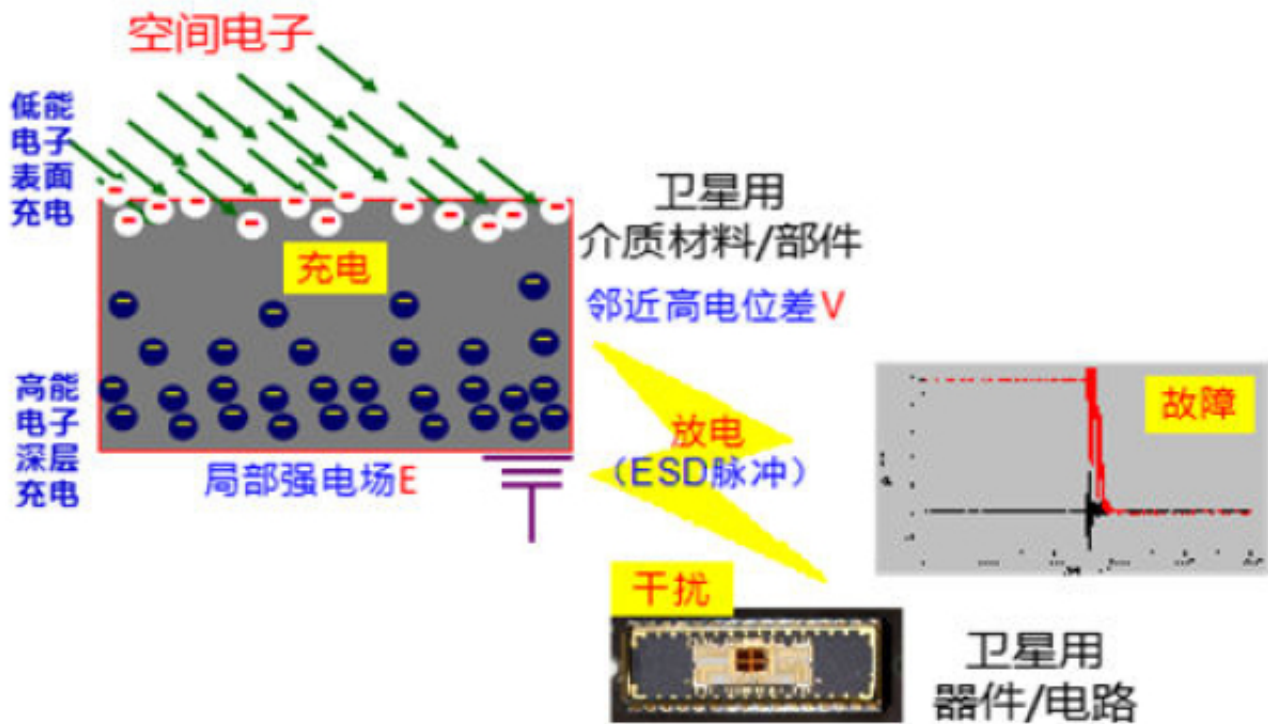
本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/20205.html>

*本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！*

国内外大量的空间飞行实践表明，空间带电粒子诱发的充放电效应(SES<sub>D</sub>，Spacecraft charging induced Electro-Static Discharge)是空间天气导致航天器故障的主要方式之一，且故障现象主要表现为星用电子器件和电路系统出现数据或逻辑状态跳变、工作模式非受控切换、执行机构操作异常等可恢复性“软错误”。SES<sub>D</sub>故障宏观现象与单粒子效应(SEE，Single Event Effects)故障相似，同时航天工程应用常将二者笼统地归为后者进行处置，导致SES<sub>D</sub>的真正危害长期得不到准确认知和正确应对、是威胁航天器在轨安全可靠的重要空间天气问题。

中国科学院国家空间科学中心太阳活动与空间天气重点实验室副研究员陈睿、研究员韩建伟团队，以130nmSOI工艺制备的DFF时序逻辑电路为对象，初步揭示了SES<sub>D</sub>导致星用DFF电路故障的特征规律、敏感区域与微观机制，建立了SES<sub>D</sub>干扰源模型，确立了致电路出错的关键阈值参数，为建立完整的SES<sub>D</sub>致星用器件电路故障模型奠定了核心基础。

研究表明，时序电路中的复位和电源端口对SES<sub>D</sub>敏感，且复位信号的误识别和PMOS的可恢复击穿是产生“软错误”的主要机理。该研究提出了阻尼衰减正弦振荡脉冲SES<sub>D</sub>干扰源模型(具体特征与参数如下公式和图例所示)。其中，SES<sub>D</sub>脉冲主峰的幅值(A)与脉宽( )是诱发DFF产生软错误的主要特征参数，导致该DFF存储数据出错的正/负向SES<sub>D</sub>脉冲幅度与脉宽阈值分别约为1.2V、0.6ns、-0.64V、20ps。



相关研究成果发表在Microelectronics Reliability上。研究工作得到国家自然科学基金、中科院复杂航天系统电子信息技术重点实验室基金项目的支持。 [论文链接](#)

图1.空间充放电致星用器件电路故障的原理 图2.SESD干扰源模型 图3.SESD诱发DFF存储数据错误 图4.SESD诱发DFF存储数据错误机理

研究团队单位：国家空间科学中心

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](http://www.iikx.com)转发