



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 43967—2024

## 空间环境 宇航用半导体器件单粒子 效应脉冲激光试验方法

Space environment—Test method of single event effects induced by pulsed laser of  
semiconductor devices for space application

2024-04-25 发布

2024-04-25 实施

国家市场监督管理总局  
国家标准化管理委员会 发布

## 目 次

前言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 试验目的 .....	3
5 试验原理 .....	3
6 一般要求 .....	3
6.1 试验环境 .....	3
6.2 试验样品 .....	3
6.3 试验条件参数设定 .....	3
6.4 激光能量分析 .....	5
6.5 试验人员 .....	5
6.6 单粒子效应脉冲激光模拟试验装置要求 .....	6
6.7 激光辐射安全和辐射防护 .....	6
7 试验设计 .....	6
7.1 试验样品测试硬件设计 .....	6
7.2 试验样品测试软件设计 .....	6
7.3 试验测试要求 .....	7
8 试验过程 .....	7
8.1 试验方案制定 .....	7
8.2 试验流程 .....	7
8.3 试验启动 .....	8
8.4 激光单粒子效应敏感度测试 .....	8
8.5 单粒子效应测试 .....	9
8.6 试验停止条件 .....	9
8.7 改变测试条件或测试程序 .....	9
8.8 更换样品 .....	9
9 试验结果处理 .....	9
9.1 试验数据分析处理 .....	9
9.2 试验报告 .....	10
附录 A (资料性) 单粒子效应脉冲激光模拟试验原理 .....	11

## 前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国科学院提出。

本文件由全国航天技术及其应用标准化技术委员会(SAC/TC 425)归口。

本文件起草单位：中国科学院国家空间科学中心、中国航天科技集团有限公司第八研究院第八〇四研究所。

本文件主要起草人：韩建伟、马英起、上官士鹏、朱翔、陈睿、李昌宏、游红俊、刘奎、赵旭、梁亚楠。

# 空间环境 宇航用半导体器件单粒子 效应脉冲激光试验方法

## 1 范围

本文件规定了利用脉冲激光辐射源开展宇航用半导体器件(以下简称“器件”)单粒子效应模拟试验的试验设计与程序。

本文件适用于宇航用半导体器件单粒子效应等的单光子或双光子吸收机制的脉冲激光模拟试验的试验设计与过程控制。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 7247.5 激光产品的安全 第5部分:生产者关于GB 7247.1的检查清单

GB/T 19022 测量管理体系 测量过程和测量设备的要求

GB/T 27418 测量不确定度评定和表示

GB/T 32304 航天电子产品静电防护要求

GB/T 39343—2020 宇航用处理器器件单粒子试验设计与程序

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**单粒子效应 single event effect;SEE**

单个高能粒子作用于器件所引发的翻转、锁定、烧毁等现象。

### 3.2

**单粒子翻转 single event upset;SEU**

单个高能粒子作用于器件,引发器件逻辑状态发生变化的一种效应。

### 3.3

**单粒子锁定 single event latch up;SEL**

单个高能粒子作用于硅衬底电路,导致寄生可控硅结构导通,造成器件低电阻、大电流状态的一种辐射效应。

### 3.4

**单粒子烧毁 single event burnout;SEB**

单个高能粒子作用于半导体功率器件,导致寄生晶体管导通,造成器件大电流、高电压状态被击穿或热损坏的一种效应。