



中华人民共和国国家标准

GB/T 41270.7—2022

航空电子过程管理 大气辐射影响 第7部分：航空电子产品设计中 单粒子效应分析过程管理

Process management for avionics—Atmospheric radiation effects—
Part 7: Management of single event effects (SEE) analysis process in
avionics design

(IEC/TR 62396-7:2017, MOD)

2022-03-09 发布

2022-10-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目 次

前言	I
引言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语、定义和缩略语	1
3.1 术语和定义	1
3.2 缩略语	1
4 辐射分析过程	2
4.1 总则	2
4.2 SEE 分析的输入	3
4.3 电子器件 SEE 敏感性评估	3
4.4 电子产品 SEE 影响的识别和减缓措施	3
4.5 SEE 率计算及风险分析	4
4.6 辐射试验	5
4.7 设计更改	5
4.8 SEE 影响评估	5
4.9 SEE 影响分析	5
4.10 持续器件管理	6
附录 A (资料性) 本文件与 IEC/TR 62396-7:2017 技术差异及其原因	7
附录 B (资料性) SEE 影响分析过程	8
附录 C (资料性) 电子器件的 SEE 影响评估表	9
参考文献	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。

本文件是 GB/T 41270《航空电子过程管理 大气辐射影响》的第 7 部分。GB/T 41270 已经发布了以下部分：

- 第 7 部分：航空电子产品设计中单粒子效应分析过程管理；
- 第 9 部分：航空电子设备单粒子效应故障率计算程序与方法。

本文件修改采用 IEC/TR 62396-7:2017《航空电子过程管理 大气辐射影响 第 7 部分：航空电子产品设计中单粒子效应分析过程管理》。文件类型由 IEC 的技术报告调整为我国的国家标准。

本文件与 IEC/TR 62396-7:2017 相比做了下述结构调整：

- 将附录 A 调整为附录 B；
- 将附录 B 调整为附录 C。

本文件与 IEC/TR 62396-7:2017 相比，存在较多技术差异，在所涉及的条款的外侧页边空白位置用垂直单线(|)进行了标示。这些技术差异及其原因一览表见附录 A。

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。

本文件由全国航空电子过程管理标准化技术委员会(SAC/TC 427)提出并归口。

本文件起草单位：中国航空综合技术研究所、中国航空工业集团公司雷华电子技术研究所、哈尔滨工业大学、中国电子科技集团第五十八研究所、中国航空工业集团公司洛阳电光设备研究所。

本文件主要起草人：邵文韬、张晓蕾、史维佳、许峰、库亮、张崇关、吕冰、喻争呼、谢洋、王晓炜、刘站平。

引 言

大气层内工作的航空电子设备,其关键器件在遭受大气中子辐射下会产生多种单粒子效应,传递至航空电子设备,会产生单粒子效应软故障和/或硬故障,会影响飞机的安全性。考虑到只有设备级 SEE 故障率才参与系统级、飞机级的安全分析过程。因此,在飞机安全性评估过程中需要提供设备级的 SEE 故障率及其计算方法与程序,为航空电子设备安全性分析提供基础数据。

GB/T 34955—2017《大气辐射影响 航空电子系统单粒子效应试验指南》和 GB/T 34956—2017《大气辐射影响 航空电子设备单粒子效应防护设计指南》共同构成航空电子产品开展单粒子效应设计与分析的基础技术标准。

GB/T 41270 规定了大气中子单粒子效应分析、试验、评价方法与程序,拟由两个部分构成。

- 第 7 部分:航空电子产品设计中单粒子效应分析过程管理。目的在于规定航空电子产品设计中电子元器件单粒子效应分析的方法和程序。
- 第 9 部分:航空电子设备单粒子效应故障率计算程序与方法。目的在于规定航空电子设备单粒子效应故障率通用、总故障率、软故障率、硬故障率计算方法与计算程序。

航空电子过程管理 大气辐射影响

第7部分：航空电子产品设计中 单粒子效应分析过程管理

1 范围

本文件规定了航空电子产品设计中电子元器件单粒子效应分析的方法和程序。

本文件适用于依据航空电子产品单粒子效应分析而制定电子元器件管理计划,为改善航空电子产品单粒子效应影响提供减缓和保护措施。

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 34956—2017 大气辐射影响 航空电子设备单粒子效应防护设计指南(IEC 62396-1:2016,IDT)

3 术语、定义和缩略语

3.1 术语和定义

GB/T 34956—2017 界定的术语和定义适用于本文件。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

BIT:自测试(built-in test)

BOM:物料清单(bill of material)

CRC:循环冗余核对(循环冗余校验)(cyclic redundancy check)

ECC:错误修正代码(error correction code)

EDAC:检错和纠错(error detection and correction)

FOM:品质因数(figure of merit)

FPGA:现场可编程逻辑门阵列(field-programmable gate array)

I/O:输入/输出(input/output)

L1/L2:一级缓存/二级缓存(微处理器高速缓存,L1一般指片内/L2一般指片外)

MBU:多位翻转[multiple bit upset (in the same word)]

MCU:多单元翻转(multiple cell upset)

P/SSA:初步/系统安全性评估(preliminary/system safety assessment)

RAM:随机存取存储器(random access memory)

SDRAM:同步动态随机存取存储器(synchronous dynamic random access memory)

SEB:单粒子烧毁(single event burnout)

SEE:单粒子效应(single event effect)

SEFI:单粒子功能中断(single event functional interrupt)