



中华人民共和国国家标准

GB/T 34956—2017/IEC 62396-1:2016

大气辐射影响 航空电子设备单粒子效应防护设计指南

Atmospheric radiation effects—Accommodation of atmospheric radiation effects via single event effects within avionics electronic equipment

(IEC 62396-1:2016, Process management for avionics—Atmospheric radiation effects—Part 1: Accommodation of atmospheric radiation effects via single event effects within avionics electronic equipment, IDT)

2017-11-01 发布

2018-05-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	III
引言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 缩略语	8
5 大气辐射环境	11
6 大气辐射效应对航空电子设备的影响	18
7 系统设计指南	24
8 航空电子设备 SEE 率的计算	28
9 单粒子效应符合性验证	37
附录 A (资料性附录) 热中子评价	39
附录 B (资料性附录) 航空电子设备 SEE 率计算方法	40
附录 C (资料性附录) 国外可用的测试设备	45
附录 D (资料性附录) 大气中子注量率高度纬度变化表	52
附录 E (资料性附录) 18.3 km 以上高空 SEE 影响分析	54
附录 F (资料性附录) 重离子 SEE 率预计方法	58
附录 G (资料性附录) 适用于大气中子环境的 SEE 截面数据 (~2014)	60
附录 NA (资料性附录) 国内 14 MeV 中子源试验单位示例	68
附录 NB (资料性附录) 采用非白光中子(与大气能谱不同)截面计算小特征尺寸器件的 SEE 率	69
参考文献	71

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准使用翻译法等同采用 IEC 62396-1:2016《航空电子过程管理 大气辐射影响 第 1 部分：航空电子设备单粒子效应防护设计指南》。

本标准与 IEC 62396-1:2016 相比，主要做了以下编辑性修改：

——本标准名称改为“大气辐射影响 航空电子设备单粒子效应防护设计指南”；

——增加了资料性附录 NA、NB。

本标准由中国航空工业集团公司提出。

本标准由全国航空电子过程管理标准化技术委员会(SAC/TC 427)归口。

本标准起草单位：中国航空综合技术研究所、北京圣涛平试验工程技术研究院有限责任公司、中航工业第一飞机设计研究院。

本标准主要起草人：李明、陈冬梅、王群勇、薛海红、陈宇、张峰、李刚。

引 言

机组人员和乘客在飞行过程中会遭受大气辐射(中子和质子),这种辐射同样也会影响航空电子设备,并诱发单粒子效应(SEE)。在过去的几年里,国内外针对机组人员和乘客遭受大气辐射影响的问题已经开展了大量研究,取得了丰硕的研究成果;针对航空电子设备大气中子辐射效应的标准化工作已经得到了航空制造业的高度重视,是正在开展的飞机机组人员和乘客大气辐射相关工作的进一步延伸。

大气辐射效应是航空电子设备软、硬故障率的影响因素之一。从系统安全性角度来讲,在使用所计算的故障率时,ARP4754A(硬故障率与软故障率计算通用方法)标准中描述的方法同样适用于大气辐射故障率。

此外,本标准参考了 JEDEC(Joint Electron Device Engineering council)标准 JESD89A,该标准是电子设备遭受地面(高度低于 3040 m)大气辐射产生软错误的参考标准。

本标准确定了飞机在遭受大气电离辐射环境下对其电子产品可能诱发的潜在影响以及处置这些影响的通用方法,适应于航空电子系统的设计人员,电子设备或组件的研制生产及应用单位也可参考使用。

大气辐射影响

航空电子设备单粒子效应防护设计指南

1 范围

本标准主要为 18.3 km 以下飞行的飞机中航空电子设备大气辐射效应防护设计提供指导,同时也为 18.3 km 以上飞行的飞机中航空电子设备大气辐射效应防护设计提供参考。

本标准定义了辐射环境及其在航空电子设备中产生的辐射环境效应,提出了在航空电子系统中防控这些效应的设计要求。

本标准旨在指导航空电子设备研制单位与设计师在航空电子设备单粒子效应方面形成标准的设计流程与方法。

本标准提供了识别航空电子设备辐射问题所需的详细辐射环境,提供了电子器件单粒子效应率的定量计算方法。全面的系统安全性分析方法应当考虑单粒子效应率,并在器件级与系统级证明考虑单粒子效应率之后航空电子设备满足应用要求。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 34955—2017 大气辐射影响 航空电子设备单粒子效应试验指南(IEC 62396-2:2012,IDT)

IEC 62239-1:2015 航空电子过程管理 第 1 部分:电子元器件管理计划的编制与维持(Process management for avionics management plan—Part 1:Preparation and maintenance of an electronic components management plan)

IEC 62396-3 航空电子过程管理 大气辐射影响 第 3 部分:航空电子系统大气辐射单粒子效应防控优化系统设计[Process management for avionics—Atmospheric radiation effects—Part 3:Optimising system design to accommodate the single event effects(SEE) of atmospheric radiation]

IEC 62396-4:2013 航空电子过程管理 大气辐射影响 第 4 部分:高压航空电子设备及其潜在单粒子效应设计指南(Process management for avionics—Atmospheric radiation effects—Part 4:Guidelines for designing with high voltage aircraft electronics and potential single effects)

IEC 62396-5 航空电子过程管理 大气辐射影响 第 5 部分:热中子注量率及其在航空电子系统中的效应评估指南(Process management for avionics—Atmospheric radiation effects—Part 5:Guidelines for assessing thermal neutron fluxes and effects in avionics systems)

EIA 4899 电子元器件管理计划筹备标准(Standard for preparing an electronic components management plan)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

注:本标准的使用者可以采用与其机构内部习惯用法一致的另外的术语定义。