



中华人民共和国国家标准

GB/T 41543—2022

空间环境 航天材料空间环境效应 模拟试验通用规范

Space environment—General principles and criteria of space
environmental effect simulation test for space materials

(ISO 17851:2016, Space systems—Space environment simulation for
materials tests—General principles and criteria, NEQ)

2022-07-11 发布

2023-02-01 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 缩略语和符号	2
4.1 缩略语	2
4.2 符号	3
5 典型空间环境因素	3
5.1 概述	3
5.2 低地球轨道/极地球轨道/太阳同步轨道空间环境因素	3
5.3 中地球轨道空间环境因素	3
5.4 地球静止轨道/地球同步轨道空间环境因素	3
5.5 行星际空间空间环境因素	3
5.6 月球空间环境因素	4
5.7 火星空间环境因素	4
5.8 木星空间环境因素	4
5.9 土星空间环境因素	4
5.10 水星空间环境因素	4
5.11 金星空间环境因素	4
6 航天材料空间环境效应模拟试验总则	4
6.1 空间环境对航天材料的影响	4
6.2 航天材料空间环境效应的研究流程	5
6.3 航天材料空间环境效应地面模拟试验原则	6
6.4 空间环境模型的应用方法	7
6.5 航天材料空间环境效应地面模拟试验参数选择注意事项	8
7 航天材料空间环境效应地面模拟试验要求	8
7.1 航天材料空间环境效应地面模拟试验目的	8
7.2 航天材料空间环境效应地面模拟试验程序	8
7.3 航天材料的功能分类	9
7.4 航天材料 NUV 辐照地面模拟试验	9
7.5 航天材料 FUV 辐照地面模拟试验	10
7.6 航天材料 AO 侵蚀地面模拟试验	10
7.7 航天材料出气地面模拟试验	11

7.8 航天材料热循环地面模拟试验	12
7.9 航天材料辐射效应地面模拟试验	12
7.10 航天材料空间碎片或微流星体撞击试验	13
7.11 航天材料充放电效应地面模拟试验	14
8 航天材料空间环境协同效应地面模拟要求	15
附录 A (资料性) 空间环境因素、主要参数和效应	16
附录 B (资料性) 航天器与空间环境相互作用分析软件	18
参考文献	20

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。

本文件参考 ISO 17851:2016《空间系统 材料试验的空间环境模拟 一般原则和标准》起草，一致性程度为非等效。

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。

本文件由全国宇航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：北京卫星环境工程研究所、深圳星地孪生科技有限公司、中国科学院国家空间科学中心、哈尔滨工业大学、中国航天标准化研究所、北京飞行器总体设计部、中国西安卫星测控中心、上海宇航系统工程研究所、上海瀚海检测技术股份有限公司。

本文件主要起草人：沈自才、王世金、李兴冀、许冬彦、李昌宏、冒鑫、钟秋珍、曲少杰、姜宇、张庆、傅宇蕾、田东波、王虹霁、贾瑞金、杨转青。

空间环境 航天材料空间环境效应 模拟试验通用规范

1 范围

本文件给出了开展航天材料空间环境效应地面模拟试验过程中所涉及的空间典型轨道空间环境因素的选取、航天材料空间环境效应模拟的一般原则、航天材料性能退化的物理和化学机制、航天材料空间环境效应退化的物理和数学模型,规定了航天材料空间环境效应地面模拟试验的通用要求和试验装置要求,提出了开展航天材料空间环境效应地面模拟试验的建议。

本文件适用于航天器设计、航天器寿命预估、航天材料空间环境效应地面模拟试验以及航天材料在轨期间的性能演化分析。

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 29079 航天器轨道分类及常用参数符号

GB/T 30114.2 空间科学及其应用术语 第2部分:空间物理

GB/T 32452 航天器空间环境术语

3 术语和定义

GB/T 32452、GB/T 30114.2 和 GB/T 29079 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

近地空间 near-Earth space

空间范围在月球到地球距离以内的空间区域,通常为 380 000 km 以内。

3.2

地球电离层 Earth's ionosphere

由太阳高能电磁辐射、宇宙线和沉降粒子等作用于地球大气,使之电离而生成的自由电子、离子和中性粒子构成的能量很低的准中性等离子体区域。它处于 50 km 至几千千米高度间。按照电子密度随高度的变化又分为 D、E、F1 和 F2 层。

[来源:GB/T 32452—2015,3.6.1.1]

3.3

地球磁层 Earth's magnetosphere

位于地球电离层以上被太阳风包围并受地磁场控制的区域。

[来源:GB/T 30114.2—2014,4.1]

3.4

行星际空间 interplanetary space

太阳系内太阳和各行星之间的空间区域。