ICS 49.020
CCS V 71

中华人民共和国国家标准

GB/T 34516—2026
代替 GB/T 34516—2017

航天器振动试验方法

Vibration test methods for spacecraft

（ISO 23670:2021,Space systems—Vibration testing,MOD）

2026-10-30 发布　　2027-02-01 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
引言 …… Ⅴ
1　范围 …… 1
2　规范性引用文件 …… 1
3　术语和定义 …… 1
4　符号和缩略语 …… 2
5　总则 …… 2
6　试验技术要求 …… 3
6.1　试验规范 …… 3
6.2　试验量级 …… 3
6.3　试验容差 …… 3
6.4　试验控制要求 …… 4
6.5　试验件状态 …… 5
6.6　响应测量点 …… 5
6.7　安装防护和保护带 …… 5
6.8　试验环境要求 …… 5
6.9　试验成功判定准则 …… 5
7　试验系统 …… 6
7.1　试验设备要求 …… 6
7.2　设备要求 …… 7
8　试验程序 …… 10
8.1　试验准备 …… 10
8.2　试验实施 …… 11
9　试验中断处理 …… 11
9.1　试验中断 …… 11
9.2　中断处理 …… 12
10　试验数据及结果评价 …… 12
10.1　试验数据 …… 12
10.2　试验结果评估 …… 12
11　试验文件 …… 12
附录A（资料性）　本文件与ISO 23670:2021结构编号对照情况 …… 13
附录B（资料性）　本文件与ISO 23670:2021的技术差异及其原因 …… 16
附录C（资料性）　随机振动试验和噪声试验裁剪方法 …… 18
附录D（资料性）　下凹控制原则及计算方法 …… 21

附录 E（资料性） 力限条件确定方法 …… 23
E.1 概述 …… 23
E.2 二自由度耦合模型分析方法 …… 23
E.3 半经验分析方法 …… 26
E.4 准静态载荷方法 …… 27
E.5 视在质量包络法 …… 28
E.6 有限元方法 …… 29
E.7 力限条件制定准则 …… 29
参考文献 …… 30

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。

本文件代替GB/T 34516—2017《航天器振动试验方法》，与GB/T 34516—2017相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

a) 更改了范围（见第1章，2017年版的第1章）；
b) 更改了术语“下凹”（见3.1，2017年版的2.7）；
c) 更改了术语“响应限幅振动试验”（见3.2，2017年版的2.8）；
d) 更改了术语“力限振动试验”（见3.3，2017年版的2.9）；
e) 增加了术语“统计自由度”（见3.4）；
f) 增加了随机振动试验与噪声试验剪裁要求及方法（见第5章）；
g) 增加了试验规范要求（见6.1）；
h) 增加了正弦振动试验力幅值和随机振动试验力谱密度容差要求（见6.3.1和6.3.2）；
i) 增加了试验控制的一般要求（见6.4.1.1）；
j) 增加了下凹条件制定具体要求和计算方法（见6.4.1.3）；
k) 增加了力限振动试验要求及力限值的确定方法（见6.4.1.4）；
l) 增加了响应限幅振动试验要求（见6.4.1.5）；
m) 增加了试验成功判定准则（见6.9）；
n) 增加了试验夹具要求（见7.2.2）；
o) 增加了力测量设计及验证装置要求（见7.2.3）；
p) 增加了振动控制系统响应限幅和力限振动试验的要求（见7.2.4）；
q) 增加了加速度传感器的要求，增加横向灵敏度和线性度偏差指标（见7.2.5.2.1）；
r) 增加了试验设备和试验件检查要求（见8.1.2）；
s) 增加了试验数据（见10.1）；
t) 更改了试验结果评估（见10.2，2017年版的第7章）；
u) 增加了试验文件（见第11章）。

本文件修改采用ISO 23670:2021《空间系统　振动试验》。

本文件与ISO 23670:2021相比，在结构上有较多调整。两个文件之间的结构编号变化对照一览表见附录A。

本文件与ISO 23670:2021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B。

本文件做了下列编辑性改动：

——与现有标准协调，将标准名称改为《航天器振动试验方法》；
——增加了资料性附录A和附录B；
——更改了附录E中E.4的内容，公式（E.16）的计算由“……在公式（E.14）两边同乘以$2\pi R$……”更改为“……在公式（E.14）两边同乘以πR^2……”；
——增加了力限试验容差[见E.7e)]。

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。

本文件由全国宇航技术及其应用标准化技术委员会（SAC/TC 425）提出并归口。

本文件起草单位：北京卫星环境工程研究所、上海格思信息技术有限公司、北京空间飞行器总体设计部、航天东方红卫星有限公司等。

本文件主要起草人：向树红、晏廷飞、方贵前、张俊刚、朱建斌、李新明、刘闯、高海洋、沈志强、徐兰菊、马庆港、刘可铭、邵松标、郝宝新、冯振伟、肖明锐。

本文件于2017年首次发布，本次为第一次修订。

引　言

振动试验是航天器最重要的试验项目之一，其主要目的是验证航天器、分系统及组件的设计，并检测可能导致飞行故障的制造问题。在设计、材料选择、制造、装配与集成阶段，振动试验旨在暴露存在的缺陷与不合格项，并消除潜在的质量问题。对于发射阶段，主要用于暴露航天器结构失效、紧固件与连接器松动、电子元器件故障、密封件泄漏或机械系统故障等。

在振动试验过程中，“过试验”可能导致试验件的非必要破坏。因此发展了力限振动试验技术，用于航天器的鉴定试验，以减轻不必要的过试验。本文件包含了基于力限的试验方法。

航天器振动试验方法

警示——本文件的电子版包含颜色信息，这些颜色有助于正确理解文件内容。因此，用户考虑使用彩色打印机打印本文件。

1 范围

本文件描述了航天器振动试验的方法和要求，用于指导承试方和相关方开展航天器振动试验。

本文件描述了力限控制方法、下凹控制方法、加速度响应限幅控制方法等，以减轻航天器、分系统和组件的非必要过试验。

本文件适用于航天器系统级（以下简称航天器）振动试验，分系统级、组件级产品可参照执行。

本文件中的技术要求可根据实际试验目的进行剪裁。

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 42863—2023 航天器通用试验方法 （ISO 15864:2021，MOD）

ISO 19924:2017 空间系统 声试验（Space systems—Acoustic testing）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

下凹 notching

在振动试验中，根据航天器鉴定或验收试验量级，通过降低输入量级或输入谱来限制产品在共振频率处的响应，从而避免过试验。

3.2

响应限幅振动试验 response limited vibration testing

在振动试验中，通过设定响应限幅值来自动降低输入加速度，以实现规定测点的响应保持在限定值或以下。

3.3

力限振动试验 force limited vibration testing

在振动试验中，采用力限控制将振动台/夹具与航天器之间的反作用力降低到规定值，该规定值通常是飞行预测的星箭界面力，再加上所需的裕度。

3.4

统计自由度 statistical DOF

概率统计估计中独立变量的数量。

注：自由度的数量决定了估计的统计准确性。

［来源：ISO 2041:2018，3.5.16，statistical degrees of freedom 改为 statistical DOF］