



中华人民共和国国家标准

GB/T 38036—2019

航天产品结构应力分析要求

Requirements for structural stress analysis of space products

(ISO 16454:2007, Space systems—Structural design—
Stress analysis requirements, MOD)

2019-10-18 发布

2020-05-01 实施

国家市场监督管理总局
中国国家标准化管理委员会 发布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准使用重新起草法修改采用 ISO 16454:2007《航天系统 结构设计 应力分析要求》。

本标准与 ISO 16454:2007 相比在结构上有所调整,附录 A 中列出了本标准与 ISO 16454:2007 的章条对照一览表。

本标准与 ISO 16454:2007 的技术性差异及其原因如下:

——关于规范性引用文件,本标准做了具有技术性差异的调整,以适应我国的技术条件,调整的情况集中反映在第 2 章“规范性引用文件”中,具体调整如下:

- 增加了规范性引用 GB/T 32303;
- 删除了 ISO 16454:2007 规范性引用的 ISO 14622、ISO 14623;

——修改了 4.2.2.2,用规格尺寸代替 ISO 16454:2007 对应条款的 thickness(厚度);

——修改了第 4 章,将原标准和引用标准 ISO 14622、ISO 14623 中的内容进行了整合,明确了载荷工况、设计工况及设计安全系数等要求。

本标准还做了下列编辑性修改:

——将标准名称变更为“航天产品结构应力分析要求”;

——按类型对 ISO 16454:2007 中术语和定义的顺序进行了归类;

——增加了资料性附录 A,以提供本标准与 ISO 16454:2007 的结构变化对照。

本标准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。

本标准起草单位:北京宇航系统工程研究所、中国航天标准化研究所。

本标准主要起草人:徐卫秀、曾杜娟、蒋亮亮、王江、王国辉、张希、王端志、孙海霞、潘桢、彭伟斌、卢红立、吴永亮、乐晨、谢萱。

引 言

从太空时代开启之日起,结构完整性验证一直是力学专家活跃的主要领域之一。航天结构完整性一旦失效,很有可能导致任务失败,并危及人员生命安全,以及地面建筑物和其他财产安全。静强度是结构完整性分析当中最重要的临界条件之一,通常也是航天结构重量评估的主要标准。航天结构如果过重,可能导致任务极端昂贵或者根本不可能实现。航天结构设计的安全系数如果不足,可能引起结构失效,使人身安全、昂贵的设备以及其他财产面临很高的风险。因此,有必要针对静强度分析制定相应的要求,为航天应用提供高效设计和轻质、可靠、低风险的结构。

本标准规定了与静强度临界条件相关的技术要求,不包括疲劳、蠕变和裂纹扩展相关临界条件的确定,但基于本标准要求的应力结果可应用于其临界条件的分析。基于本标准要求的应力分析模型、方法和程序可用于位移和变形计算,以及子结构、结构零部件的载荷计算。

航天产品结构应力分析要求

1 范围

本标准规定了航天产品的结构应力分析和相应安全裕度确定要求,包括基础数据、分析方法及软件、结构数学模型、数学模型检查、失效模式确定、危险位置分析、安全裕度确定及报告要求。

本标准适用于运载火箭和航天器主结构设计中的应力/应变分布和安全裕度的确定,包括液体推进剂贮箱、压力容器和固体发动机壳体,不包括液体推进剂发动机、固体发动机喷管和固体推进剂本身。

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 32303 航天结构断裂与损伤控制要求

3 术语和定义

GB/T 32303 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

基础数据 basic data

进行应力分析、确定安全裕度所需的输入数据。

3.2

规格尺寸 gauges

相对散差对应力水平和/或安全裕度产生显著影响的结构尺寸,如板材的厚度,型材缘板的宽度、厚度,腹板的高度、厚度等。

3.3

A-基准值 A-basis allowable

置信水平 95%,至少覆盖 99%母体数值的机械强度值。

3.4

B-基准值 B-basis allowable

置信水平 95%,至少覆盖 90%母体数值的机械强度值。

3.5

最低许用值 minimum allowable

供应商保证的最低材料力学性能。

3.6

主结构 primary structure

承受主要载荷,决定运载火箭和航天器基础频率的结构部件。

3.7

半成品 semi-finished item

用于结构制造或装配的,没有最终完成的产品。