



中华人民共和国国家标准

GB/T 32297—2015

航天控制系统仿真要求

Simulation requirements for space control system

(ISO 16781:2013, Space systems—
Simulation requirements for control system, MOD)

2015-12-31 发布

2016-07-01 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 术语和定义	1
3 控制系统仿真的目的	2
4 控制系统仿真的组成与功能	3
4.1 控制系统仿真的组成	3
4.2 数学仿真和半实物仿真	3
4.3 控制系统设计与控制系统仿真的对应关系	4
4.4 仿真流程	6
5 仿真一般要求	7
5.1 概述	7
5.2 系统级要求	7
5.3 仿真模型要求	7
5.4 仿真设施要求	8
5.5 仿真开展要求	8
5.6 仿真结果分析要求	9
5.7 文档要求	9
6 概念设计仿真要求	11
6.1 概述	11
6.2 目的	11
6.3 输入	11
6.4 输出	12
6.5 仿真模型要求	12
6.6 仿真设施要求	12
6.7 仿真开展要求	12
7 详细设计仿真要求	12
7.1 概述	12
7.2 目的	13
7.3 输入	13
7.4 输出	13
7.5 仿真模型要求	13
7.6 仿真设施要求	13
7.7 仿真开展要求	13
8 工程样机仿真要求	14
8.1 概述	14
8.2 目的	14

8.3	输入	14
8.4	输出	15
8.5	仿真模型要求	15
8.6	仿真设施要求	15
8.7	仿真开展要求	15
9	系统集成仿真要求	15
9.1	概述	15
9.2	目的	16
9.3	输入	16
9.4	输出	16
9.5	仿真模型要求	17
9.6	仿真设施要求	17
9.7	仿真开展要求	17
附录 A (资料性附录)	本标准与 ISO 16781:2013 的章条编号对照一览表	18
附录 B (资料性附录)	本标准中控制系统设计过程与我国航天系统惯例研制阶段对应关系	19

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 16781:2013《空间系统 控制系统仿真要求》。

本标准与 ISO 16781:2013 相比存在结构变化,附录 A 中列出了本标准与 ISO 16781:2013 的章条编号对照一览表。

本标准与 ISO 16781:2013 的技术性差异及其原因如下:

- 修改了“1 范围”,使陈述简洁,便于作为内容提要使用,以满足我国标准体制和编写要求;
- 修改了 ISO 16781:2013 中表 7 的“应确认仿真模型和设施已经过校验”和“应确认仿真设施已经过校验”,编写为本标准中表 6 的“应确认仿真模型和设施已经过校验”,以适应我国技术条件和惯例。

本标准做了下列编辑性修改:

- 为了适应我国标准体制和语言习惯,将标准名称改为《航天控制系统仿真要求》;
- 将缩略语用中文释义代替;
- 删除了 ISO 16781:2013 的附录 A(资料性附录)“ISO 14300 与 ISO 16781 中各阶段的对应关系”;
- 删除了 ISO 16781:2013 的附录 B(资料性附录)“控制系统各设计过程仿真与各章节所列表格的关系”;
- 增加了附录 A(资料性附录)“本标准与 ISO 16781:2013 的章条编号对照一览表”;
- 增加了附录 B(资料性附录)“本标准中控制系统设计过程与我国航天系统惯例研制阶段对应关系”。

本标准由中国航天科技集团公司提出。

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)归口。

本标准起草单位:北京航天自动控制研究所。

本标准主要起草人:田海涛、王会霞、柳嘉润、郑总准、何勇、禹春梅、张国伟、谭芸、邹莹、陈曙光。

引 言

在航天飞行器上,控制系统作为重要的分系统,可以保障航天飞行器姿态稳定,使它沿着所要求的轨道飞行。控制系统仿真试验可以检验系统性能,验证系统设计,实现故障模拟和对策研究等任务。为了使控制系统仿真试验有效开展,我国对航天控制系统仿真试验提出了要求,明确了方法和流程,并在运载火箭、卫星、载人飞船等航天飞行器研制过程中得到成功试验和应用。本标准将对航天控制系统仿真试验的开展起到有效指导作用。

航天控制系统仿真要求

1 范围

本标准规定了航天控制系统仿真的目的、仿真组成与功能、仿真一般要求以及概念设计、详细设计、工程样机、系统集成等不同阶段仿真的详细要求。

本标准适用于航天飞行器控制系统仿真试验,其他领域仿真试验可参照使用。

2 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

2.1

精确度 accuracy

参数值与其“真值”之间的差异程度。

2.2

控制系统 control system

根据飞行任务和有关信息,按照预定的控制规律和要求,控制航天飞行器飞行的有机结合的软、硬件系统。

2.3

等效器 emulator

航天飞行器设备的等效装置,具有与实物设备相同的输入输出接口和相似的动态行为。

2.4

逼真度 fidelity

仿真对仿真对象某个侧面或整体的外部状态和行为的复现程度。

2.5

半实物仿真 hardware in the loop simulation

将控制系统的部分实物接入仿真回路中进行的仿真。

2.6

数学仿真 mathematical simulation

所有的仿真模型都采用软件实现的仿真。

2.7

实时仿真 real-time simulation

仿真模型时间推进与真实系统时间推进完全相同的仿真。

2.8

可靠性 reliability

在给定条件和给定时间间隔内,完成规定功能的能力。

2.9

仿真 simulation

使用一个相似或等效的系统对真实系统进行模拟,使其行为相似于或表现为真实的系统。