

ICS 35.080  
L 77



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 36457—2018

---

## 复杂产品虚拟样机建模方法

Modeling method of complex product virtual prototype

2018-06-07 发布

2019-01-01 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

## 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 .....	3
5 虚拟样机建模体系框架 .....	3
6 虚拟样机高层模型组成 .....	4
6.1 概述 .....	4
6.2 原子组件模型 .....	4
6.3 复合组件模型 .....	5
7 虚拟样机高层模型表示 .....	7
7.1 概述 .....	7
7.2 信息模型描述 .....	7
7.3 结构模型描述 .....	7
7.3.1 图元语义 .....	7
7.3.2 文本规范 .....	8
7.3.3 数据类型 .....	11
7.4 行为模型描述 .....	11
7.4.1 图元语义 .....	11
7.4.2 文本规范 .....	12
7.4.3 事件类型 .....	14
8 虚拟样机高层建模过程和构建准则 .....	15
8.1 建模过程 .....	15
8.2 构建准则 .....	15
8.2.1 准则 1 .....	15
8.2.2 准则 2 .....	15
8.2.3 准则 3 .....	15
8.2.4 准则 4 .....	16
8.2.5 准则 5 .....	16
8.2.6 准则 6 .....	16
8.2.7 准则 7 .....	16
8.2.8 准则 8 .....	16
参考文献 .....	17

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

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这些专利的责任。

本标准由全国信息技术标准化技术委员会(SAC/TC 28)提出并归口。

本标准起草单位:中国航天科工集团第二研究院第二总体设计部、北京航空航天大学、中国电子技术标准化研究院、北京航天智造科技发展有限公司。

本标准主要起草人:陶栾、周军华、李璐、施国强、王玫、张旻旻、谷牧、宋晓、李潭。

## 引 言

复杂产品虚拟样机因其复杂性,通常涉及多个不同领域,既有机械系统,又有电子、控制、软件等系统,复杂产品往往具有复杂层次结构、复杂行为,同时还包括不同开发组织、单位之间的合作。为了对虚拟样机进行全面的仿真分析,通常要求将各个领域、各个单位的复杂分布异构系统组合成为一个整体以进行协同仿真。复杂产品虚拟样机建模与仿真实理论的核心思想是:采用基于端口的建模策略将虚拟样机涉及的各种异构仿真模型描述为规范化的仿真组件,通过仿真组件模型的组合来实现多学科虚拟样机的快速构建。各种学科机理性质异构、模型类型异构以及建模方法异构的模型都被封装成标准的仿真组件模型;即使是采用各种商业软件开发的黑盒模型,也可以采用仿真软件集成的方式,通过工具适配器将它们封装成标准的仿真组件模型,达到屏蔽模型异构性的目的。

本标准提出的复杂产品虚拟样机建模方法是一种模型驱动(Model-driven)的复杂系统建模仿真方法,基于元模型框架(M2F)的定义,对各要素进行归纳、整合或者等价替换,采用更加工程化的表现形式来描述虚拟样机高层模型,用以解决在目前复杂产品多学科虚拟样机开发过程中多学科、多层次、多组织(部门)协同建模和仿真的标准化问题。

# 复杂产品虚拟样机建模方法

## 1 范围

本标准规定了复杂产品虚拟样机建模的体系框架、高层模型组成、高层模型表示和高层建模过程与构建准则的方法。

本标准适用于虚拟样机系统开发过程中系统高层模型的构建和设计。

## 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 11457—2006 信息技术 软件工程术语

## 3 术语和定义

GB/T 11457—2006 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### **复杂产品 complex products**

客户需求复杂、产品构成复杂、产品技术复杂、制造流程复杂、生产管理复杂的一类产品。

### 3.2

#### **虚拟样机 virtual prototype**

与物理产品相对应的计算机数字模型集合。

注:虚拟样机从构造、功能和性能等方面定义、模拟、试验验证和评估物理产品,并且作为物理产品在研制、生产和使用等生命周期内各项活动主要依据。

### 3.3

#### **虚拟样机系统 virtual prototype system**

以虚拟样机为主体进一步集成现实系统应用环境、目标对象等多学科模型构成的数字化仿真系统。

### 3.4

#### **高层建模方法 high level modeling method**

一种基于不同领域异构模型搭建、描述复杂系统的建模理论与方法。

注:高层建模方法以系统论为基础,通过组件化和层次化体现系统论的思想。

### 3.5

#### **高层模型 high level model**

一种虚拟样机系统的顶层模型。

注:高层模型对整个虚拟样机系统的组成和行为进行顶层宏观描述,包括系统的结构模型和行为模型。

### 3.6

#### **元模型 metamodel**

一种定义模型的模型,用于表达某一模型的语言。