

# 中国空天信息和卫星互联网创新联盟

## 《卫星互联网 MBSE 建模通用规范》编制说明

### 一、工作简况

#### (一) 任务来源

本标准来源于中国空天信息和卫星互联网创新联盟 2025 年第一批团体标准立项，由中国星网网络创新研究院承担《卫星互联网 MBSE 建模通用规范》标准的制定任务，计划编号为 T/ATSNIA-202505。任务计划完成时间为 2025 年 12 月。

#### (二) 起草单位、协作单位情况

本标准起草单位为中国星网网络创新研究院有限公司。

本标准协作单位为中国星网网络系统研究院有限公司、中国星网网络应用研究院有限公司。

### 二、制（修）订标准的必要性、目的和意义

卫星互联网工程是我国“十四五”期间确立的国家级重大专项，是规模巨大的复杂巨系统，具有“网络规模大、系统功能全、建设周期短、合作单位多、迭代演进快”等显著特点，因此要以“网络为本、系统最优”的系统工程理念贯穿系统设计、建设、运营的全生命周期。

卫星互联网工程建设时间紧、任务重，需要在系统建设的全周期各阶段并行开展快速迭代研发工作，传统的基于文档的系统工程（TBSE）方法已无法与之相适应，需要运用基于模型的系统工程（MBSE）方法以实现更高效、更敏捷、更规范、更一致的系统设计、建设和运营。

在系统设计阶段，系统 MBSE 模型可以对系统设计提供早期需求验证，并牵引出系统设计方案，可以从建模逻辑中保证系统方案的严密性和完备性；在系统建设阶段，系统 MBSE 模型可以支撑构建虚实结合的测试验证系统，实现系统功能性能的闭环验证；在系统运行运营阶段，系统 MBSE 模型作为系统的顶层架构，可以指导系统数字孪生的建设，实现系统应用场景的闭环验证。

卫星互联网系统庞大复杂，需要多团队并行同步开展设计，自顶向下逐级构建 MBSE 模型，最终合并集成为大系统全要素 MBSE 模型。这就需要约束各段、各团队的 MBSE 模型在命名、定义、模型颗粒度、建模方法、模型验证等方面保持一致。为了规范各团队的 MBSE 建模工作，形成一致的、可分解、可集成的模型文件，开展卫星互联网 MBSE 建模规范研究和制定，完成 MBSE 建模已有成果和经验的归纳总结。为此立项编制本标准。

卫星互联网 MBSE 建模通用规范，内容主要包括建模表征方法、体系建模方法、系统建模方法、模型管理规则、早期验证方法等五方面内容，涵盖了卫星互联网工程 MBSE 设计建模的基本需求。可为大系统全要素模型的集成验证提供支撑，并为各团队迭代演进的 MBSE 建模提供指导。本标准适用于卫星互联网体系、系统、分系统及配套设备、单机的技术方案设计过程，是各级设计师开展 MBSE 建模工作的指导性文件。

### 三、主要工作过程

卫星互联网 MBSE 建模通用规范标准制定的主要工作过程如下：

### 1、预研阶段

2025 年 2 月至 5 月，编制组采取文献调研、案例研究和访谈讨论等方式同时结合实际工作经验总结，立足卫星互联网系统实际，充分考虑卫星互联网系统数字化设计需求，按照系统建模过程中的一致性、有效性和可复用性等原则，提出适用于卫星互联网 MBSE 建模的通用标准规范。

### 2、立项阶段

2025 年 5 月至 7 月，编制组根据中国空天信息和卫星互联网创新联盟关于团体标准的相关要求，准备相关材料，完成标准的申报与立项工作。

### 3、起草阶段

2025 年 7 月至 9 月，编制组收集 INCOSE 系统工程手册、NASA 系统工程手册、MagicGrid 方法论、中国商飞系统工程手册，以及《Systems Engineering Demystified》(Jon Holt, 2021.1) 和《基于模型的系统工程有效方法》(John M. Borky & Thomas H. Bradley 著，高星海译，2020) 等相关资料并进行了分析研究，汲取了其中的经验，完成了标准的草案编写工作，形成《卫星互联网 MBSE 建模通用规范》草案。

### 4、征求意见阶段

2025 年 9 月至 10 月，经过编制组内部讨论完成并报中国空天信息和卫星互联网创新联盟审核，对标准内容完善后，

形成《卫星互联网 MBSE 建模通用规范》征求意见稿，发送到相关单位征求意见并落实修改。

#### 5、审查阶段

2025 年 10 月至 12 月，编制组完成意见落实和标准修改，形成《卫星互联网 MBSE 建模通用规范》送审稿，由中国空天信息和卫星互联网创新联盟组织标准审查。

### 四、制（修）订标准编制原则和主要内容的依据

本标准采用自主编制的原则，编制时主要分析对比了系统工程相关国际标准（ISO/IEC/IEEE: 15288 等）、INCOSE 系统工程手册、NASA 系统工程手册、中国商飞系统工程手册、通用建模方法论 MagicGrid 及《基于模型的系统工程有效方法》等权威资料，深入剖析各自优劣之处，抽取适用于卫星互联网 MBSE 模型特点的可借鉴、复用的优势内容，经适应性修改后，编入了本标准的相关章节中。

此外，结合卫星互联网领域特征、业务范围、产品应用和交互数据等特点，通过了解现行的建模规范或相关方法论，将其在中国星网卫星互联网中 MBSE 建模实践和工程建设中积累的经验进行归纳综合，编入了本标准的相关章节的内容中。

### 五、主要试验[或验证]情况分析

本标准不需要直接开展验证试验。目前已在中国星网集团开展试用，借助基于模型的系统设计手段，深化模型化架构设计，弥补传统的基于文档的系统设计追溯性较差和系统前期验证较困难的问题，同时进一步传播基于模型的系统工

程理念、方法论在卫星互联网领域系统设计中的价值潜力，可支撑卫星互联网各领域的架构设计模型深入开发，形成以数字模型为中心的卫星互联网敏捷系统工程能力。

## 六、采用国际标准和国外先进标准情况

国外同类标准主要有：

ISO 15288 《系统与软件工程—系统生命周期过程》(Systems and software engineering—system life cycle processes)，该标准定义并介绍了系统和软件全生命周期的完整过程，包括技术过程、技术管理过程、组织项目使能过程、协议过程，但不涉及 MBSE 建模等具体过程的实施方法。本标准与 ISO 15288 保持一致，在内容上涵盖了 ISO 15288 中的技术过程和技术管理过程的部分内容，并在此基础上面向卫星互联网工程 MBSE 建模需求和特点，对 MBSE 表征方法、建模方法等内容进行了细化和补充。因此本标准与 ISO 15288 标准不存在冲突，是对 ISO 15288 标准的具体化。

ISO/IEC 19540-2:2022《信息技术-对象管理组统一架构框架 (OMG UAF) 第 2 部分：统一架构框架概要 (UAFP)》(Information technology-Object Management Group Unified Architecture Framework (OMG UAF) Part2: Unified Architecture Framework Profile (UAFP))，该标准建立了用于 UAF 建模的底层模型元素 (Stereotypes)，并定义了概念、关系和 UAF 网格视图 (View)。本标准在与 ISO/IEC 19540-2:2022 保持一致的基础上，结合卫星互联网体系建模实践，对 UAF 模型元素和视图进行了剪裁，提供了

一套适合卫星互联网体系建模的方法和推荐流程。因此本标准与 ISO/IEC 19540-2: 2022 标准不存在冲突，是对 ISO/IEC 19540-2: 2022 标准的具体化。

**七、与现行相关法律、法规、规章及相关标准的协调性**  
无。

**八、重大意见分歧的处理经过、依据和结果**  
无。

**九、知识产权情况说明**

本标准不涉及专利、版权和著作权等知识产权情况。

**十、贯彻标准的措施建议**

本标准适用于卫星互联网系统设计和建模过程中须遵守的顶层规范和统一行为准则。后期需要面向行业内部各单位进行宣贯。

**十一、预期效益分析**

在推广应用及预期效益方面，本标准通过建立统一的 MBSE 建模框架，提供统一建模语言，规范多团队的建模方法，可为中国空天信息和卫星互联网创新联盟成员单位提供统一的建模规范，解决卫星互联网多单位协作中的模型不一致问题，缩短研发周期，助力卫星互联网工程从“文档驱动”向“模型驱动”转型，提升行业上下游研发效率与系统集成能力，支撑卫星星座规模化建设。同时带动建模工具、数字孪生平台等配套产业发展，完善卫星互联网产业生态，推动产业从“分散化设计”向“标准化协同”升级。

**十二、其他应予说明的事项。**

无。

《卫星互联网 MBSE 建模通用规范》标准编制组

年 月 日