



中华人民共和国国家标准

GB/T 43441.1—2023

信息技术 数字孪生 第1部分：通用要求

Information technology—Digital twin—
Part 1: General requirements

2023-11-27 发布

2024-06-01 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	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	2
5 参考架构	2
5.1 概述	2
5.2 目标实体	3
5.3 数字实体	4
5.4 孪生互动	4
5.5 服务应用	5
6 基本要求	6
6.1 同步性	6
6.2 一致性	6
6.3 实时性	6
6.4 可靠性	6
6.5 可维护性	6
6.6 集成性	7
6.7 可扩展性	7
7 功能要求	7
7.1 概述	7
7.2 数字实体构建	7
7.3 测量与感知	7
7.4 实时仿真	8
7.5 数据分析	8
7.6 预测优化与决策	9
7.7 反馈与控制	9
7.8 可视化交互	9
7.9 数字资产管理	10
8 安全要求	10
8.1 环境物理安全	10
8.2 数据安全	10

GB/T 43441.1—2023

8.3 网络安全	11
8.4 访问控制	11
附录 A (资料性) 数字孪生行业服务	12
参考文献	13

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。

本文件是 GB/T 43441《信息技术 数字孪生》的第 1 部分。GB/T 43441 已经发布了以下部分：

——第 1 部分：通用要求。

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。

本文件由全国信息技术标准化技术委员会(SAC/TC 28)提出并归口。

本文件起草单位：中国电子技术标准化研究院、中国电子技术标准化研究院华东分院、金航数码科技有限责任公司、电子科技大学、华中科技大学、南方电网有限责任公司、安世亚太科技股份有限公司、重庆邮电大学、腾讯云计算(北京)有限责任公司、三一重机有限公司、阿里巴巴(北京)软件服务有限公司、北京五一视界数字孪生科技股份有限公司、株洲中车时代电气股份有限公司、上海宽带技术及应用工程研究中心、中国电子科技集团公司第三十八研究所、江苏金陵智造研究院有限公司、网思科技集团有限公司、东软集团、广东利元亨智能装备股份有限公司、苏芯物联技术(南京)有限公司、上海集成通信设备有限公司、上海天臣微纳米科技股份有限公司、安徽格比智能装备有限公司、国网浙江省电力有限公司电力科学研究院、中建科技集团有限公司、中国移动通信有限公司研究院、特斯联科技集团有限公司、深圳工业总会、无锡物联网创新中心有限公司、武汉工学智联科技有限公司、西安航天自动化股份有限公司、中国航空工业发展研究中心管理工程研究所、中国科学院上海微系统与信息技术研究所、中国铁道科学研究院集团有限公司、浙江晶日科技股份有限公司、安徽巨一科技股份有限公司、东风设计研究院有限公司、无锡物联网产业研究院、西安前沿动力软件开发有限责任公司、清华大学、上海逸迅信息科技有限公司、上海交通大学、浙江大学、北京电信规划设计院有限公司、北京航空航天大学、亚信科技(中国)有限公司、中汽研汽车工业工程(天津)有限公司、重庆长安汽车股份有限公司、卡奥斯工业智能研究院(青岛)有限公司、北京石油化工学院、北自所(北京)科技发展股份有限公司、南京维拓科技股份有限公司、宁夏巨能机器人股份有限公司、西南石油大学、喀什地区电子信息产业技术研究院、鹏城实验室、山东省人工智能研究院、中兴通讯股份有限公司、厦门盈趣科技股份有限公司、四川元匠科技有限公司、中国电子信息产业集团有限公司第六研究所、深圳市洲明科技股份有限公司、北京世冠金洋科技发展有限公司、众芯汉创(北京)科技有限公司、中数链(上海)文化发展有限公司、贵阳险峰机床有限责任公司、新疆丝路六合电气科技有限公司、苏州精控能源科技有限公司、上海慧程智能系统有限公司、上海核工程研究设计院有限公司、海克斯康制造智能技术(青岛)有限公司、北京计算机技术及应用研究所、江苏南高智能装备创新中心有限公司、深圳市轴心自控技术有限公司、南方电网储能股份有限公司、国家石油天然气管网集团有限公司科学技术研究总院分公司、京东方科技集团股份有限公司、网易(杭州)网络有限公司、研祥智能科技股份有限公司、云南昆船设计研究院有限公司、深圳华龙讯达信息技术股份有限公司、苏州火星视觉数字科技有限公司。

本文件主要起草人：郭楠、胡琳、韩丽、贾仕齐、张晖、郎俊奇、张晓梅、李晓瑜、路松峰、李洁珊、杨旭、黄旭炜、李建慧、卢阳光、于小博、李竹青、陶飞、胡成林、陈志漫、宁岩、张红旗、何益超、李英杰、赵赫、周俊杰、李波、付根利、周立雄、曹义军、陈孝信、曾涛、孙琳、杨钰、黄永衡、段海波、董接莲、蒋志超、杨会甲、夏明、朱磊基、张惟皎、沈杰、汤伟、周欢、吴明娟、李建东、倪宏玉、陈彩莲、史治国、李家京、戚庆林、郭建超、包伟伟、李伟、盛国军、李振轩、王勇、丁亮、李志博、郑德生、尚小磊、杨旻、舒明雷、邵伟翔、陈建成、卢明静、李永韬、刘思杨、姜洪朝、白莹杰、孙昊婧、曹世鹏、周凯、刘浩波、姚荣斌、王中照、冯立、荣辉、郝健、公茂震、夏志杰、王本正、钟建栩、曾青华、徐全勇、肖珏、路直、郭磊、门峰、盖健楠、侯杰、陈超、沈超、龙小昂、印刚、高泽文、张建奇、申志伟、李春光、张康明、周悦平、章军辉、隋占疆、冯瑶。

引 言

数字孪生是具有数据连接的特定目标实体的数字化表达,该数据连接可以保证物理状态和虚拟状态之间以适当的速率和精度进行同步。由于数字孪生具备虚实融合与实时交互、迭代运行与优化,以及全要素/全流程/全业务数据驱动等特点,目前已被广泛应用到制造、城市、农业、能源、建筑等多个领域。数字孪生技术可帮助工厂管理者实现对工厂生产资源计划、过程管控指令的模拟和优化,以改善工厂设计、建设和再造阶段的决策方案,并提升工厂经营阶段的产出效益;可帮助城市管理者推进数字城市与现实城市同步规划与同步建设,实现城市规建管运全生命期管理与治理模式创新;可帮助农业生产者进行生产作业的监控和优化,对于农业机械装备可进行预测性诊断;可帮助能源管理者实现对能源生产和传输过程的可视化监控和管理,进行故障分析和远程运维等;可帮助建筑建设者推进建筑规划、设计、施工、运营一体化管控,实现建筑空间、健康、安全、绿色节能、预测维护、安全等智能化管理应用;可帮助医生对患者病情进行实时监控,提供个性化的医疗方案,对医疗资源进行动态优化等。面对数字孪生在多种场景中的广泛应用需求,开展数字孪生标准化工作显得尤为重要。GB/T 43441 旨在规定数字孪生的参考架构、数字实体构建、信息交互、数字化资产分类与管理等,拟由四个部分构成。

- 第1部分:通用要求。目的在于规定数字孪生的参考架构、基本要求、功能要求以及安全要求。
- 第2部分:数字实体。目的在于规范数字实体的架构、建模、管理和应用要求。
- 第3部分:信息交互。目的在于规范信息交互功能架构、接口、数据结构和功能要求。
- 第4部分:数字资产分类与管理要求。目的在于规定数字孪生过程中产生的数字化资产分类及管理要求。

信息技术 数字孪生

第1部分：通用要求

1 范围

本文件规定了数字孪生的参考架构、基本要求、功能要求以及安全要求。
本文件适用于数字孪生有关系统或产品的开发、应用与服务。

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 22239—2019 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求

GB/T 35273—2020 信息安全技术 个人信息安全规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

实体 entity

具体或抽象的事物，包括这些事物之间的关联。

3.2

目标实体 target entity

现实世界被选中进行数字化映射的实体。

3.3

数字实体 digital entity

目标实体的数字化映射。

3.4

数字孪生 digital twin

具有保证物理状态和虚拟状态之间以适当速率和精度同步的数据连接的特定目标实体的数字化表达。

3.5

数字孪生系统 digital twin system

基于数据驱动来实现目标实体与数字实体间各要素动态迭代的系统。

注：数字孪生系统由目标实体、数字实体、两者之间的数据连接以及数据连接过程中涉及的模型、数据和接口等要素组成。

3.6

数字资产 digital asset

仅以数字形式存在的资产，或资产的数字表示。

[来源：ISO 22739:2020, 3.20]