

虚实相生

中国数字孪生城市行业研究报告

©2023.1 iResearch Inc.

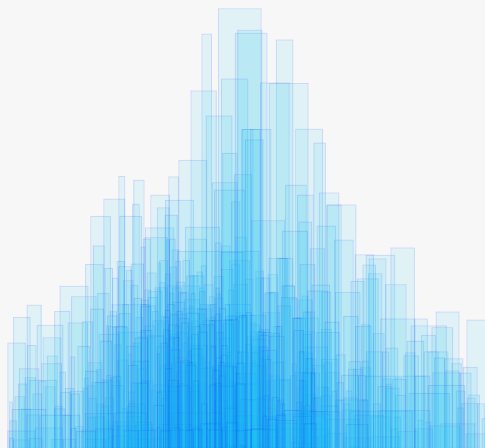


写在前面

随着城镇化进程加快、城镇化与信息化的广泛渗透和深度融合，城市治理和运行水平有所提升，但各种城市病仍然存在甚至局部加剧。不是城市信息化建设失效了，而是过往的技术方案无法匹配城市日新月异的发展速度和需要。在新型城镇化和新型智慧城市建设的新阶段，数字孪生提供了一种全要素、全天候、全生命周期、实时感知监测、交互控制、推演预测、科学决策的颠覆性的创新理念，迅速成为了我国以及世界各国、各地区城市运营管理的抓手。

数字孪生城市从概念提出至今不足十年，期间世界各国虽积极推动建设，但目前仍处于单场景、部分功能实现的起步探索阶段。我国早在2018年雄安新区规划纲要中就提出了数字孪生城市的概念，而后“十四五”规划纲要中明确提出完善城市信息模型平台，探索建设数字孪生城市，为数字孪生城市营造了良好的发展环境，引导全国各省市加速建设落地，数字孪生城市市场机遇与挑战并存。

得益于和行业专家、企业的多方交流，艾瑞咨询撰写了《中国数字孪生城市行业研究报告》，内容包括数字孪生城市的定义内涵、技术体系、市场环境、建设进展等理论内容和市场现状分析，针对高价值应用场景展开研究，最后对阻碍行业发展的难点卡点进行思考与呼吁。希望同行业多方分享和探讨我们对数字孪生城市的认知和理解，共同推进数字孪生城市行业的发展。



报告撰写

艾瑞咨询
产业研究十三部



概念定义：数字孪生城市是指在数字世界中创建一个同物理实体城市**外观一致、行动一致、思想一致的数字虚拟城市**，实现对现实世界的**监测、诊断、回溯、预测和决策控制**，用于实体城市的规划、建设、治理和优化等全生命周期管理，提高城市运行效率和市民居住体验



技术体系：数字孪生城市不是单一技术，而是以积木式组装结合了物联网、大数据、BIM、GIS、人工智能等多项前沿技术的“巨技术”，其**难点主要聚焦在数据管理、信息模型和仿真分析三个环节**，数据接入环节亟需政府层面统一标准，模型层面需要脱离形式主义，关注语义建模，仿真层面需要多领域建立模型库，提升算法的商业化落地能力



发展现状：

- **市场环境：**多方施策与标准制定双管齐下，市场环境整体积极向好发展
- **产业格局：**产业链处于整合发展初期，玩家巨头化特征显著，市场格局未定
- **市场规模：**2022年中国数字孪生城市市场规模为51亿元，年复合增长率达50%，城市信息模型基础平台和场景化应用同步落地



应用场景：综合**技术匹配度、规模化潜力和市场规模三个维度**评价数字孪生城市场景化应用价值，**城市交通、地下管廊和产业园区是三大价值场景**，其中全景路口结合自动驾驶有望实现规模化落地；地下管廊和数字孪生技术具有先天的适配性，中长期具有发展潜力；数字孪生助力产业园区数字化转型、加速产城融合



思考与呼吁：亟需推进**标准统一、商业模式创新和市民应用开发**等方面的工作进程

定义内涵与技术体系

1

行业现状

2

应用场景

3

思考与呼吁

4

拉齐共识

什么是数字孪生城市？

“数字孪生” 从何而来

现处于行业应用探索期，数字孪生城市具有规模应用潜力

数字孪生这一概念发源于NASA，广泛应用于工业，并迅速成为了各地政府城市运营和管理的抓手。随着数字孪生技术完善和行业渗透，孪生对象从微观的资本密集型产品/设备向宏观的大型复杂城市空间拓展，数字孪生城市市场机遇与挑战并存。

数字孪生的前世今生：发展历程与应用领域

探索起源于：航天航空领域

概念萌芽：物理孪生

NASA，阿波罗计划

1960s

构建多个地面半物理模拟器，用于宇航员和任务控制人员的操作培训和故障处理

理论支撑：镜像模型

MichaelGrieves，密歇根大学

2002年

发表“PLM”概念设想，并先后提出“镜像空间模型”、“信息镜像模型”概念，对数字孪生的基本框架做出了清晰的表达和高度的归纳

概念定义：数字孪生

AFRL，机身数字孪生（ADT）

2009&2011年

发起ADT项目并做出“DigitalTwin”这一表述。机身生命周期健康管理，致力于提升运维效率和使用寿命。于2011年发表相关文献

NASA，数字孪生

2010

在技术路线图TechnologyArea11中首次提出“DigitalTwin”这一概念并作出定义

率先商用于：工业

- CAD/CAE系列软件等预先技术为工业+数字孪生奠定了技术基础
- 工业4.0、工业互联网、智能制造战略提供了创新发展的机遇

民用落地

GE、西门子、达索等

2015年

工业软件巨头陆续发布数字孪生产品及解决方案覆盖电力、能源、制造业、汽车等细分行业

扩展应用于：城市

国家级战略

新加坡，VirtualSingapore

2015年

三维动态城市模型和协作平台，用于城市规划、部门协调、公共服务等

中国，“十四五”规划

2020年&2021年

在全国各级城市全面推进数字孪生建设，探索建设数字孪生城市

英国，国家级数字孪生体

2020年

发布《英国国家数字孪生体原则》，指导国家数字孪生发展建设，设定国家级标准

欧盟，目的地地球倡议

2022年

建立一个全面和高精度的数字孪生地球，监测和模拟气候发展、人类活动和极端事件等

注释：1、PLM,ProductLifecycleManagement，产品生命周期管理；2、AFRL,AirForceResearchLaboratory,美国空军研究实验室。

来源：公开资料，艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

如何理解“数字孪生城市”

数字孪生概念在城市空间的应用，服务于城市全生命周期

无论是数字孪生还是数字孪生城市，其定义都在专家、学者和相关从业人员的研究与实践不断的优化调整。相较于数字孪生，数字孪生城市圈定了“城市”这一地理空间范围，内涵定义脱离了抽象理念，扎根于“智慧城市”这一优渥土壤，数字孪生城市的原理、功能、预期用途和受益方也更为清晰明朗。通过融合、提炼现有报告内容成果，解构数字孪生城市的内涵特征，艾瑞认为**数字孪生城市是指在数字世界中创建一个同物理实体城市外观一致、行动一致、思想一致的数字虚拟城市，实现对现实世界的监测、诊断、回溯、预测和决策控制，用于实体城市的规划、建设、治理和优化等全生命周期管理，提高城市运行效率和市民居住体验。**

数字孪生城市的定义梳理

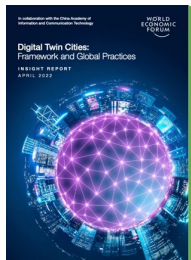
中国信通院，《数字孪生城市研究报告(2018)》



数字孪生城市基于数字化标识、自动化感知、网络化连接、普惠化计算、智能化控制、平台化服务的信息技术体系和城市信息空间模型，在数字空间再造一个与物理城市匹配对应的数字城市，**全息模拟、动态监控、实时诊断、精准预测城市物理实体在现实环境中的状态**，推动城市全要素数字化和虚拟化、全状态实时化和可视化、城市运行管理协同化智能化，实现物理城市与数字城市协同交互、平行运转

佐治亚理工学院，《Smart city digital twins》

智慧城市的数字孪生是一个智能的、支持物联网（IoT）的、数据丰富的城市虚拟平台，可用于**复制和模拟变化发生在真实城市中，以提高城市的复原力、可持续性和宜居性**



世界经济论坛&信通院，《数字孪生城市：框架和全球实践》

数字孪生城市是“数字孪生”概念在智慧城市建设中的新应用模式——即在数字空间中重建一个复杂的、巨大的系统，与现实世界进行映射和交互，实现城市物理维度和数字维度之间的交互

全国信标委智慧城市标准工作组，《城市数字孪生标准化白皮书》

城市数字孪生是利用数字孪生技术，以数字化方式创建城市物理实体的虚拟映射，借助历史数据、实时数据、空间数据以及算法模型等，**仿真、预测、交互、控制城市物理实体全生命周期过程的技术手段**，可以实现城市物理空间和社会空间中物理实体对象以及关系、活动等数字空间的多维映射和连接



来源：公开资料，艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

数字孪生城市和智慧城市的关系

智慧城市的新高度，新型智慧城市建设的最佳助力

二十余年来，我国城市信息化发展经历了数字城市、智慧城市到新型智慧城市三个阶段，城市信息化也从数字化向网络化、智能化发展。**新型智慧城市总结了前期建设中存在的问题（数据烟囱等），强调以人为本，以数字孪生城市为核心理念，以城市信息模型为新型智慧城市建设的核心支撑，以智慧空间治理、解决城市病为核心应用，赋能新型城镇化发展。**简单的说，新型智慧城市包含了数字孪生城市，**数字孪生城市是新型智慧城市建设的组成部分和当前最优解决方案，是数字城市、智慧城市乃至城市信息化的高级阶段，是未来新型城镇化建设的工作重点。**

城市信息化发展阶段



预览已结束，完整报告链接和二维码如下：

https://www.yunbaogao.cn/report/index/report?reportId=1_51459

