

# 卷首语

本期主题：数字孪生城市

特邀组稿人：杨滔

清华大学建筑学院 副教授，博士

自然资源部智慧人居环境与空间规划治理技术创新中心 副主任

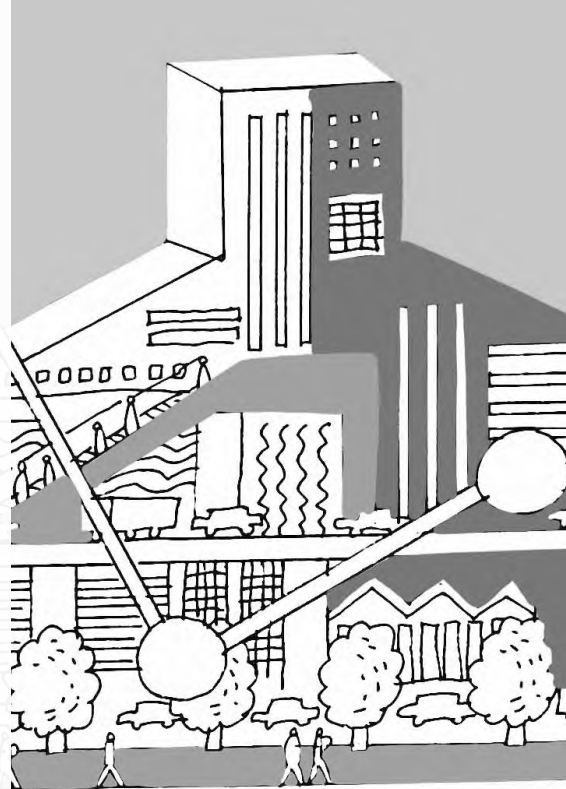


正如习近平总书记所言,当今世界正经历百年未有之大变局,而科技创新是其中一个关键变量。21世纪是数字化与城镇化双驱动的世纪,云计算、人工智能、区块链、物联网、边缘计算等变革性技术不断涌现。在此背景下,习近平总书记在2015年第二届世界互联网大会开幕式上首次提出“数字中国”这一概念,开启了数字中国建设的新篇章,也为数字化规划与治理领域指明了新方向。2017年10月,党的十九大报告首次将“数字中国”写入党和国家纲领性文件。2020年10月,《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》第五篇为“加快数字化发展,建设数字中国”,针对智慧城市和数字乡村,明确提出“探索建设数字孪生城市”,以数字化助推城乡发展和治理模式创新。

数字孪生源于航天科技的发展,并在工业领域内有着较为成熟的应用。随着物联感知技术的成熟,数字孪生理念与技术逐步走进城市,推进了对未来城市的探索。2017年, Gartner提出数字孪生城市的设想,并认为物联网为此提供了新的机遇,通过万物互联,人们可实时感知城市各个系统的运营状态,并对未来发展进行推演预测。同年,我国雄安新区也在研究探讨“数字城市与实体城市同步规划、同步建设”,其中包括“适度超前布局智能基础设施,推动全域智能化应用服务实时可控,建立健全大数据资产管理体系,打造具有深度学习能力、全球领先的数字城市”等方面。相关内容于2018年随《河北雄安新区规划纲要》正式发布,开启我国数字孪生城市规划建设的新篇章。之后,上海市、广东省、浙江省、海南省及深圳市、苏州市等相继提出数字孪生城市的建设目标,并展开了相关探索性实践。

本质上,数字孪生城市是对虚实城市的感知认知、模拟仿真及交互作用,以推动更为实时、更为精准、更为全面的城市虚实联动发展,其中规划、建设、治理是重要组成部分。在这种意义上,数字孪生城市具有3个明确的目标。一是全域规建治全生命周期的时空共享,即针对人、事、物,大到地球、区域、城市,小到部件、房屋、道路等,以数字化的方式建构出来,展示全生命周期的空间规划、建设、治理过程及其机理,推动跨部门共享、跨行业共享、跨群体共享,极大降低信息流转成本,加速规建治及时协同,为“人民城市人民建”打下良好的数字化基础。二是跨尺度实时精准化决策的时空治理,即针对区域、城市、片区、社区、地块、房屋等不同尺度的空间规划与治理,基于人机互动,实现更为实时且跨学科的仿真模拟,聚焦态势、机制、模式的精准式推演,提供更为及时、更为可靠、更为安全的政府、企业、个人决策支撑,为“人民城市为人民”夯实良好的智能化基础。三是数据资源迈向数据资产的时空增值,即针对城市数据资源,强化多源异构融合能力,解耦多行业信息服务组件,整合金融与保险等工具,创新虚实城市互动操作的新场景模式,加速数据资产的生成与交易,使得数字孪生城市真正成为人类福祉增进的发动机。

面向这些目标,数字化将体现为“实体城市如何被机器或人在数字空间中自动化构建起来”;智能化将体现为“数字城市如何被机器或人通过模拟仿真来高效认知,并应用到虚实城市的全生命周期运转中”;智慧化将体现为“智能城市如何被机器或人通过创造性算法或思维去定制化地生产出来,并由此迭代出更为丰富的城市智慧”。在这个过程中,数字孪生城市的建



上海城市规划杂志  
微信公众号

设不仅仅是搭建数字世界,开展仿真模拟,预测并作用于实体世界的方方面面;还是创造未来的新兴产业矩阵与社会治理服务模式,围绕未来城市的发展,衍生出诸如天空地一体化的感知基础设施、云边端一体化的计算基础设施、5G与6G的通信基础设施,又如车路协同实时反馈与多模态GPT的仿真模拟能力、低空无人运输与数字房屋抵押的创新应用、医院—社区诊所—家庭联动反馈的及时服务等。当然,数字孪生城市的安全性也尤为关键,这不仅包括数字孪生城市环境本身所应具备的数据安全、网络安全、软硬件安全等,还包括人们在数字孪生城市中进行交流、交易、操作等过程中所需要遵循的新兴道德、规定与法律等,让个人隐私、集体利益、国家安全等都得以良好保障。

本期的“数字孪生城市”主题包括7篇文章,从数字孪生城市的学理机制、发展趋势现象、规划治理赋能、历史文化溯源、技术应用创新等不同方面进行探讨与反思,以期大体勾画出数字孪生城市现阶段的发展情况。其中,英国伦敦大学学院(UCL)迈克尔·巴蒂院士撰写了《数字孪生、图灵测试和城市模型》一文,提出关键性的图灵问题,即“你能看出孪生和真实事物之间的区别吗?”以此来说明同一地点的数字孪生模型有可能有多种不同版本、示例与应用,应对不同需求目标。因此,他倡导数字孪生城市的未来发展方向是计算模型,并亟需整合不同学术与产业联盟及其相关生态,进一步思考如何发展更好的数字孪生城市科学。《数字孪生赋能下的互动生成式规划与治理》一文认为数字孪生城市建设的挑战来自城市的复杂性,而这种复杂性源于人的行为及其对空间的感知定义,以沉浸式人视角来定义空间流形及其社会、经济、环境、文化等多维度延展,从逻辑底层精准诠释“以人为本”的理念,并以苏州数字孪生赋能古城更新的多方参与式决策为例,进一步说明数字孪生如何助力生成式规划与治理模式的建构。《数字孪生城市的驱动力、功能框架与建设路径》一文总结了全球和我国的数字孪生城市发展趋势,提出转型需求、技术演进、政策引导和产业促进4大驱动力,勾画了涵盖数字设施、底座平台、场景建设、组织机制、标准规范等的数字孪生城市发展框架,最后明确了其挑战与发展建议。《数字孪生在城市规划实践应用中的批判性思考》一文开篇明确了城市的数字孪生不能简单理解为工程领域数字孪生的延伸应用,也不能简单诠释为物理仿真模型中加入居民或政府参与活动的机制模拟,而应解释为基于社会技术系统论的互动结果,以此强调了从复杂适应系统角度发展基于实证的政策制定模式、围绕质量加快政策效应的评估频次,以及推动开发者、使用者、管理者和受影响者共同进化,并对城市数字孪生的未来发展提出若干思考。《基于场景迭代的数字孪生城市构建逻辑》一文以上海和苏州为例,提出面向实操的数字孪生城市建设,应针对有限对象、有限目标、有限能力,围绕业务孪生流程决策树,搭建以场景为核心的“数据—模型生态系统”,借助多模态的大模型技术,建构起城市超复杂系统的孪生演进机制。《从文化孪生到技术孪生再到数字孪生——基于大历史观的数字孪生城市逻辑考察》一文认为孪生不是一种当代现象,而是一种基于二元辩证逻辑的长周期文化现象,即文化孪生与技术孪生以辩证的方式始终内嵌于人类社会的发展,文化孪生与技术孪生的当代叠合就是数字孪生,形成了多来源、高密度、系统化的巨型技术集置。《面向数字孪生城市的三维GIS基础软件技术创新及应用》一文论述了SuperMap三维GIS基础软件的多尺度三维模型构建、全空间多源数据高效管理、智能三维空间分析与计算、高保真三维可视化与交互等多项关键技术,及其在城市规划与管理、数字园区运维管理、自然资源管理等领域的应用。

从上述文章探讨可见,数字孪生城市既是一门科学,也涉及多种技术,还是社会创新实践,更是文化演进发展。未来,我们期望更多的数字孪生城市的研究与实践书写在祖国大地之上,助力中国式现代化建设。

