

大数据与决策研究

(政策与技术跟踪专题)

2021年第66期(总第109期)

广西壮族自治区信息中心
广西壮族自治区大数据研究院

2021年12月23日

编者按:《国民经济和社会发展第十四个五年规划纲要和2035年远景目标》明确提出“以数字化助推城乡发展和治理模式创新,全面提高运行效率和宜居度”,要“探索建设数字孪生城市”。“十四五”时期数字孪生城市将迎来“整体性落地建设”探索期。本期主要介绍数字孪生城市相关技术情况。

本期要目

- ◆ 数字孪生城市实施框架
- ◆ 数字孪生城市标准体系
- ◆ 数字孪生城市建设模式

数字孪生城市实施框架

构建“感知标识+地理信息+建模渲染+算法仿真+虚实交互”的数字孪生城市技术体系。数字孪生的本质是技术集成，数字孪生城市是基于城市业务而构建的一个复杂巨系统，从当前发展来看，大致由五类技术紧密结合而成。“感知和标识”技术为城市提供数据“血液”传输能力，采集城市实时运行数据，并通过标识与模型集成。“空间地理信息”技术为城市提供集成底板、参照基准和位置服务。“建模与渲染”技术为城市提供基础骨架，实现物理城市的精准刻画与可视化呈现。“算法与仿真”技术不断将城市运行规则、业务模型、深度学习预测结果等，模拟仿真呈现给所有城市用户。“交互与控制”技术为城市用户参与城市治理、获取城市服务提供互动互操作支撑。

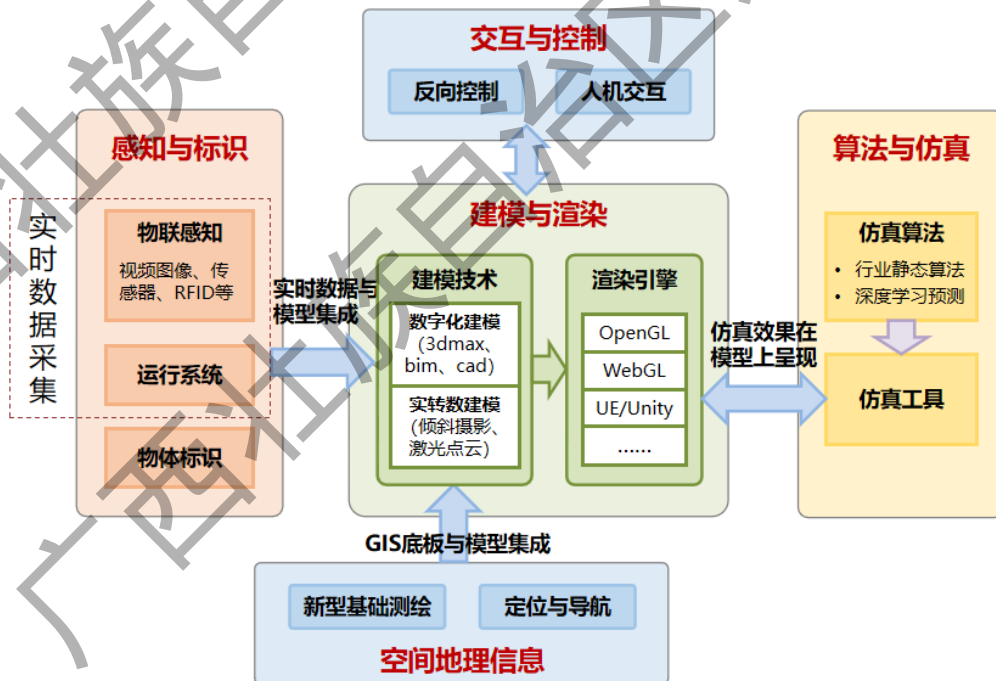


图 1 数字孪生城市技术体系

五大技术簇相互集成，凸显数字孪生城市四大典型特征（详见《数字孪生城市研究报告（2018年）》），助力形成数字孪生城市九大应用能力（详见《数字孪生城市白皮书（2020年）》）。

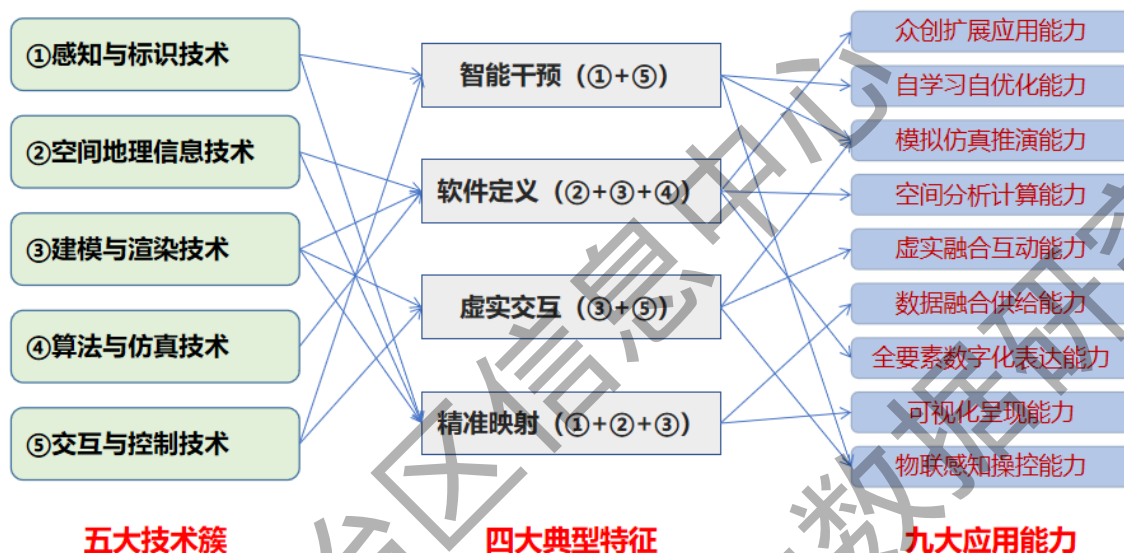


图2 五大技术簇、四大典型特征、九大应用能力关系图

为全面打通技术体系，需整体性、系统性推进数字孪生城市落地建设。数字孪生城市的建设主体多，建设复杂度和难度较高，五大技术体系企业均可参与建设，但又缺乏全面的技术集成能力，应立足技术集成，整体性系统性实施推进。在总体谋划阶段，关注建设需求、顶层设计、机制体制创新、评价指标设计等；在建设推进阶段，既要关注底座共建，通过具体平台建设项目，打通感知体系、数据体系等，又要注重灵活的场景构建，支撑各行各业应用重塑，实现底座价值；在持续运营阶段，要统筹考虑平台能力开放、数据开放，促进应用发展，还要强化成效评估、用户培训，提升城市系统

的可用性和易用性。同时在运营中不断发现问题，不断反馈，开启新一轮的整体谋划、系统升级、运营，优化迭代发展。

数字孪生城市整体性系统性实施框架V1.0

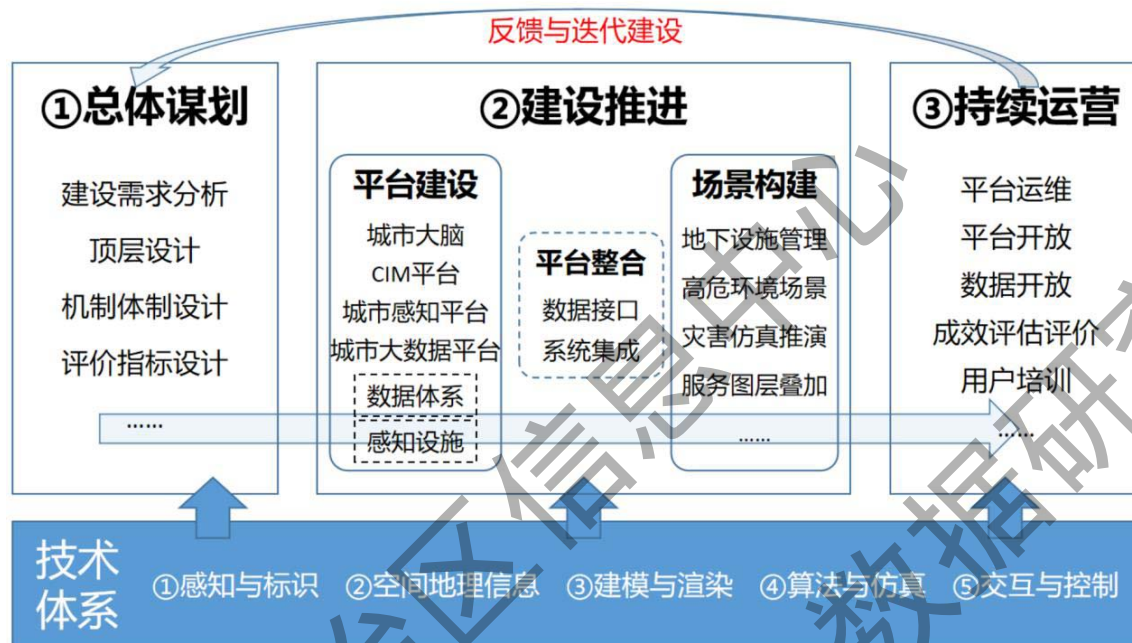


图3 数字孪生城市整体性系统性实施框架 V1.0

(来源：《数字孪生城市白皮书（2021年）》)

数字孪生城市标准体系

一、参照智慧城市体系，更新发展模式，全新构架数字孪生城市标准体系。与传统智慧城市相比，数字孪生城市更加突出技术集成和业务协同，为强化一体化整体化实施推进，重塑智慧城市发展格局，在智慧城市标准体系的基础上，拟从总体、数据、技术/平台/设施、应用场景、安全、运行等方面建立数字孪生城市标准体系。在总体方面，要形成全新术语体系、总体参考架构、评估评价体系；在基础设施方面，加强数据的整体采集、高速率传输、高效率计算等；在数据方面，形成融合一体的数据资源服务体系；在技术平台方面，突出五大技术体系的平台构建与互联互通；在应用场景方面，突出“一网统管”“一张蓝图”等业务系统应用场景；在安全方面，加强孪生体安全；在运营运维方面，注重数据运营、平台运营、应用迭代运营等。

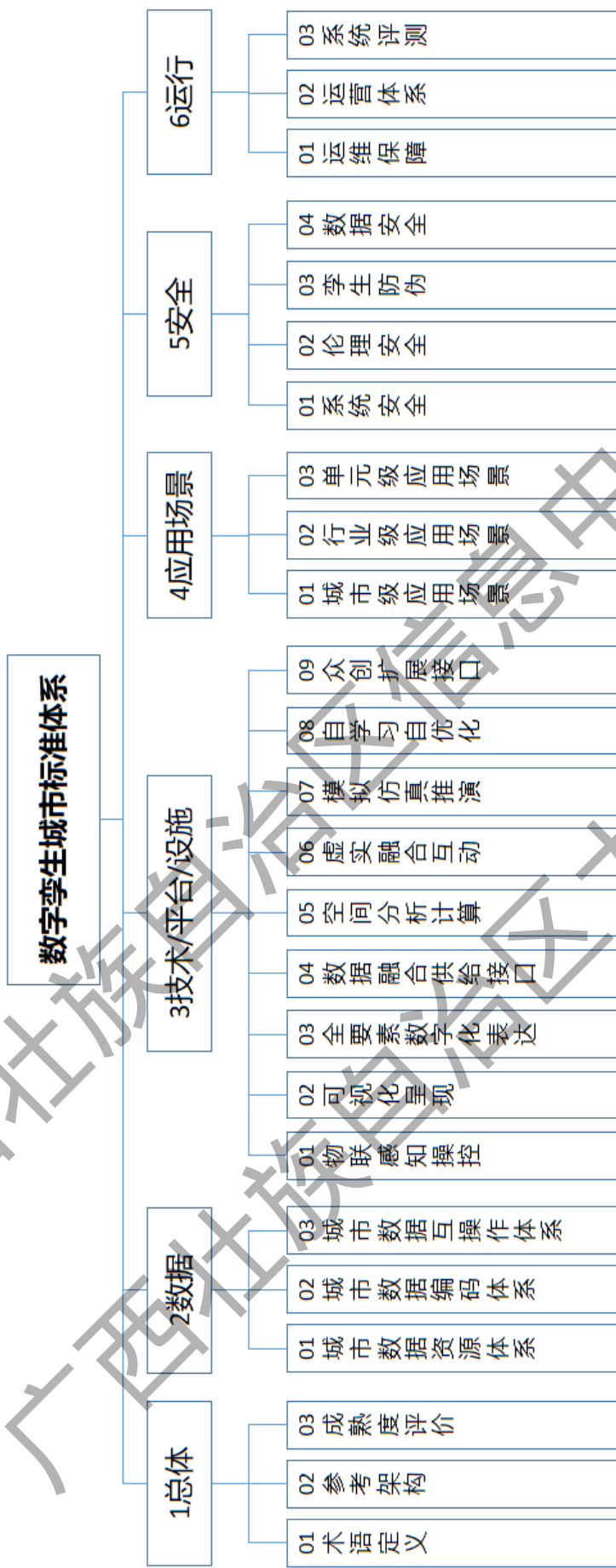


图 4 数字孪生城市标准体系

二、做好标准体系与实施框架、技术体系的服务衔接，形成互促发展态势。

为进一步促进项目实施与标准规范的深度融合、全面衔接，形成标准引领实施、实施验证修订标准的互促格局，标准体系应与数字孪生城市实施全过程、五大技术体系相对应，针对建设过程中的问题痛点开展标准编制，实施过程要充分遵循标准规范，并不断验证修订标准规范，为高质量建成数字孪生城市奠定基础。



图5 实施框架、技术体系与标准体系的对应关系

(来源：《数字孪生城市白皮书（2021年）》)

数字孪生城市建设模式

一、全过程咨询谋划，整体性系统性推进数字孪生城市

当前挑战：一是规划、设计与实施等多环节的脱节严重。

数字孪生城市，是以整体化全局视角提升城市生命体活力的新模式新探索。但按照一般信息化工程项目建设模式，规划需求分析、投资决策、功能设计、开发施工、竣工验收、建设运营等环节存在割裂，在具体实施中，规划中提出的重要内容要求被抛之脑后，渐渐“跑偏走样”，一座座新烟囱拔地而起，最终造成“规划很丰满，现实很骨感”。二是城市数字底座的建设模式尚未定型。以 CIM 平台为例，依据主导委办局的服务职能，呈现“多路并举”探索态势。既有偏宏观建模的 CIM 底座，强调对国土资源规划管控的数据建设与应用；也有偏小尺度微观层面的 CIM 底座，强调建筑物 BIM 模型建设与对建设项目的审批支撑，还有立足城市大数据资源统筹，构建更为超脱中立的城市空间数据 CIM 平台，将会形成新的 CIM 平台孤岛，造成新一轮投资浪费。

创新举措：树立全生命周期治理思维，开展全过程咨询谋划，提供涵盖规划、建设、运营，面向交付的一站式咨询和支撑服务。近年来，全过程工程咨询在建筑业已得到较为充分的贯彻，从投资决策、工程建设、运营维护等全生命周期角度，较好地促进了建筑业健康发展。建议加快推进数字

孪生城市领域全过程工程咨询，综合运用学科知识、实践经验、信息技术和管理方法，为数字孪生城市全生命周期提供技术保障，涵盖数字孪生城市项目的投资策划、前期可研、工程设计、招投标、实施监理、竣工验收、运营维护等，避免项目建设“碎片化”管理，从而提升数字孪生城市工程质量、管控投资成本、确保建设进度、防控项目风险。

二、全链条产业协作，打造数字孪生城市整体解决方案

当前挑战：建设主体多元造成的系统互联互通难问题。

不同地区智能设施、物联感知设施建设程度相差较大，涉及行业主体多，往往不同的利益相关方和供应商，会针对城市不同场景沉淀形成各类数据，既需对各方提供的多元异构数据进行统一规范治理和动态融合，还应高效率匹配来自不同行业知识的语义分析，而海量数据的复杂场空间分析计算和实时交互成为重大挑战。

创新举措：打通发展的堵点痛点，促进全链条产业协作，面向数字孪生城市落地实施合作共建整体解决方案。数字孪生是一个复杂巨系统，必须有一个强有力的产业生态提供支撑并进行紧密协作才能成功，亟需引导和支持龙头企业围绕三维可视化建模、仿真渲染、图形化引擎，空间计算、GPU芯片、虚实交互等关键技术开展协调攻关，打造全链条产业协作，实现内生安全自主创新。依托第三方协会、联盟、智库等力量，高水平打造数字孪生城市公共服务平台，有利于集聚产业链上下游企业营造良好产业氛围，助力中小企业创

新孵化，培育一批数字孪生领军企业，同时实现数据赋能、技术赋能，推动更多企业持续推出优质数字孪生应用产品，加速提升城市治理现代化水平。

三、全过程服务交付，确保数字孪生城市不走样不变形

当前挑战：一是建设方“大干快上”盲目追新带来的过度投入。在地方数字化转型的百舸争流中，各地政府期待率先落地数字孪生城市，擦亮城市名片。企业和相关机构力图引入新颖概念，换汤不换药地增强原有产品的竞争力和价值。但超越城市治理服务基本业务需求，不切实际地盲目追新，缺乏对应用需求与目标的深入分析，导致数字孪生技术城市规划、建设、管理、服务等业务和脱节，造成过度孪生下的“花瓶”，带来投资浪费和缺乏实效。二是多源数据集中汇聚和处理带来一定安全风险。数字孪生城市的数据来源点多面广，数据存储与处理高度集中于城市智能中枢等中心化机构，可能在黑客入侵、安全攻击等网络风险下导致城市运行瘫痪。此外，数字孪生城市很多视频数据采集、轨迹分析等涉及部分公民隐私，如果不能有效脱敏处理，设立合理权限管控数据，容易造成个人隐私滥用。

创新举措：严控过程风险、系统性风险，确保数字孪生城市实施项目“不走样”“不变形”，不断规范项目全过程服务交付流程。倡导全流程服务理念，解决数字孪生城市建设和运营环节衔接不够紧密，运营支撑不足的问题，实现数字孪生城市健康长效运营。在建设环节，强化数字孪生城市

的接口服务、集成服务、应用服务供给能力建设，提升数字孪生模型与各类应用场景的适配性，为应用场景拓展奠定坚实基础。在运营环节，发展数字孪生模型托管运营、政府与企业协同运营等模式，充分发挥数字孪生模型资产的多场景支撑能力，挖掘各类增值服务模式，提高数字孪生城市建设的经济社会效益。

四、高质量标准认证，推动数字孪生城市健康有序发展

当前挑战：一是认识偏差带来的莫衷一是与盲人摸象。数字孪生城市尚处于百花齐放、积极探索阶段，其整体成熟度、技术综合性、科研理论创新等依然处于发展演进中，管理者到实施方、公众的认知仍然处于培育阶段。例如，认为城市立体化三维建模或城市多维度可视化呈现代表数字孪生城市，而同等重要甚至更能凸显数字孪生特性的模拟仿真推演、虚实融合互动等未得到相应重视和体现，更无法充分释放数字孪生技术带来的低成本仿真推演、协同组合式创新、改善优化现实的核心价值。二是数据融合、技术集成等相关标准仍处于缺位状态。例如，目前尚未形成通用性时空数据标准，基于GIS的空间数据尚不能高效解决三维表达和时态变化，BIM空间数据单体性较强，与GIS融合要变换坐标且实时融合较难。此外，编码体系较为混乱，业务数据、时空数据与时空编码难以建立关联，多模态数据融合表达处于“七国八制”状态，亟需统一标准与认证。

创新举措：改善“九龙治水”发展环境，基于标准规范

对供给方进行能力检测认证，对需求方进行成效评估评价。落实《国务院关于加强质量认证体系建设促进全面质量管理的意见》要求，构建数字孪生城市领域质量认证体系，完善数字孪生城市产业质量信号传导反馈机制、促进市场供需对接和结构优化。标准研制方面，汇集行业企业力量，紧密围绕用户需求，梳理数字孪生城市建设过程和相关技术服务提供过程，制定数字孪生城市领域技术服务规范。质量认证方面，推动信息技术行业认证机构建立认证规范，开展数字孪生城市技术服务高品质第三方认证，打造质量标杆，营造优质行业发展环境。

五、全生态环境营造，助力数字孪生城市高质量新格局

当前挑战：一是产业基础较为薄弱，底层硬件自主可控水平较低。当前，支持高性能计算、图形计算等的硬件芯片，支撑建模、渲染、仿真等的底层软件或技术协议，大多数由国外主导，国内相关产业基础薄弱，自主可控水平较低。二是数字孪生既是新技术又是复合技术，人才储备严重匮乏。数字孪生涉及建模、仿真、虚拟现实等多种高新技术，且技术集成关系较为复杂，相关技术人才极为匮乏，核心技术企业开放不足，技术集成难度较大，难以支撑数字孪生城市高质量发展。

创新举措：加强核心产业培育，强化数字孪生人才供给，加快营造助力数字孪生城市高质量发展的生态环境。围绕核心技术产业、数字孪生应用产业，推动打造一批数字孪生高

科技产业园区或产业基地，既有效推动高技术产业化发展，又促进产业集聚协作发展。利用第三方协会联盟平台，积极开展数字孪生人才培训培养，将数字孪生人才认证纳入资格认证体系之中。选取国内智慧城市建设基础较好的园区、新区，率先开展数字孪生城市示范区建设，找到高价值场景，释放数字孪生价值。

（来源：《数字孪生城市白皮书（2021年）》）

广西壮族自治区信息中心
广西壮族自治区大数据研究院

编辑部地址：南宁市体强路 18 号广西信息中心 1412 号房

联系电话：0771-6113592

电子邮箱：dsjyjs@gxi.gov.cn

网 址：<http://gxxxzx.gxzf.gov.cn/>



扫描二维码获取
更多决策参考信息