



人民论坛·学术前沿

Frontiers

ISSN 2095-3461, CN 10-1050/C

《人民论坛·学术前沿》网络首发论文

题目：关于城市大脑未来形态的思考
作者：胡坚波
DOI：10.16619/j.cnki.rmltxsqy.2021.09.006
网络首发日期：2021-06-18
引用格式：胡坚波. 关于城市大脑未来形态的思考[J/OL]. 人民论坛·学术前沿.
<https://doi.org/10.16619/j.cnki.rmltxsqy.2021.09.006>



网络首发：在编辑部工作流程中，稿件从录用到出版要经历录用定稿、排版定稿、整期汇编定稿等阶段。录用定稿指内容已经确定，且通过同行评议、主编终审同意刊用的稿件。排版定稿指录用定稿按照期刊特定版式（包括网络呈现版式）排版后的稿件，可暂不确定出版年、卷、期和页码。整期汇编定稿指出版年、卷、期、页码均已确定的印刷或数字出版的整期汇编稿件。录用定稿网络首发稿件内容必须符合《出版管理条例》和《期刊出版管理规定》的有关规定；学术研究成果具有创新性、科学性和先进性，符合编辑部对刊文的录用要求，不存在学术不端行为及其他侵权行为；稿件内容应基本符合国家有关书刊编辑、出版的技术标准，正确使用和统一规范语言文字、符号、数字、外文字母、法定计量单位及地图标注等。为确保录用定稿网络首发的严肃性，录用定稿一经发布，不得修改论文题目、作者、机构名称和学术内容，只可基于编辑规范进行少量文字的修改。

出版确认：纸质期刊编辑部通过与《中国学术期刊（光盘版）》电子杂志社有限公司签约，在《中国学术期刊（网络版）》出版传播平台上创办与纸质期刊内容一致的网络版，以单篇或整期出版形式，在印刷出版之前刊发论文的录用定稿、排版定稿、整期汇编定稿。因为《中国学术期刊（网络版）》是国家新闻出版广电总局批准的网络连续型出版物（ISSN 2096-4188，CN 11-6037/Z），所以签约期刊的网络版上网络首发论文视为正式出版。



关于城市大脑未来形态的思考

中国信息通信研究院总工程师 胡坚波

【摘要】当前，新一轮科技革命和产业变革方兴未艾，数字化正以不可逆转之势深刻改变人类生产生活方式。城市大脑作为新基建的重要内容，日益成为推动城市治理体系和治理能力现代化的重要抓手。“十四五”发展纲要中“加快数字化发展，建设数字中国”独立成篇，提出分级分类推进新型智慧城市建设，推进城市数据大脑建设，探索建设数字孪生城市。作为推动数字化转型的重要抓手，城市大脑在我国整体上处于发展起步阶段，建议通过构建“四大核心平台”，赋能“七大协同场景”，实现对城市治理和服务领域的全面覆盖，因地制宜推动城市大脑加快落地实施。

【关键词】城市大脑 数字孪生 数字化发展 人工智能 城市治理

【中图分类号】F49

【文献标识码】A

【DOI】10.16619/j.cnki.rmltxsqy.2021.09.006

城市大脑成为数字化转型重要抓手

城市大脑是基于云计算、物联网、大数据、人工智能等新一代信息技术，打通横向各部门、纵向各层级的业务壁垒，充分推进城市数据资源网络共享、集约整合、高效开发、全面赋能，支撑城市运行生命体征感知、公共资源配置优化、重大事件预测预警、宏观决策指挥的新型基础设施。城市大脑不仅仅是技术创新，更是社会创新，揭示了城市未来的发展模式，预示着城市文明新阶段的到来。2020年3月31日，习近平总书记在视察杭州城市大脑运营指挥中心时指出，运用大数据、云计算、区块链、人工智能等前沿技术推动城市管理手段、管理模式、管理理念创新，从数字化到智能化再到智慧化，让城市更聪明一些、更智慧一些，是推动城市治理体系和治理能力现代化的必由之路，前景广阔。

城市大脑是数据治理与运营的“催化剂”。城市大脑通过政务数据编目，汇聚融合各类数据，形成数据治理体系，统一提供数据接口、共享和开放服务，形成本地化的大数据资源中心，支撑城市各项智慧应用建设。通过搭建城市公共数据资源赋能平台，打造一批数据调用服务组件，对外提供电子证照、地理信息、房屋信息等基础数据调用服务；通过数据赋能，推动治理向基层下沉，减轻基层日常工作负担。

胡坚波，中国信息通信研究院总工程师，教授级高级工程师，中国信息消费推进联盟秘书长，中国通信学会信息通信战略咨询委员会主任委员。研究方向为信息通信技术政策、网络规划、移动互联网及智能终端。主要著作有《统筹发展和安全 提升数字化治理效能》（论文）、《5G助力数字经济新发展，两岸产业合作迎来新机遇》（论文）等。

城市大脑是城市治理的“使能者”。随着我国新型城镇化进程逐步推进，交通拥堵问题严重、公共安全事件频发、城市污水和垃圾处理能力不足、环境污染加剧等“大城市病”日益突出，城市治理需要更高、更广的视野和更新、更灵的工具，城市大脑作为城市治理者的全新工具，通过全社会数据融合和资源整合，提升政府整体数据分析能力，为有效处理复杂社会问题提供了新的手段。基于数据的科学决策能够推动政府管理理念和社会治理模式的进步，加快建设法治政府、创新政府、廉洁政府和服务型政府，逐步实现政府治理能力现代化。

城市大脑是产业发展的“助推剂”。城市大脑为产业升级和创新提供了赋能平台，促进传统产业转型升级，培育战略性新兴产业。通过搭建数字经济“产业大脑”，能够绘制数字经济产业图谱，全方位多角度展示产业发展状况、产业全景图和重点企业情况，并围绕产业链短板和提升节点，精准推荐靶向招商企业，为政府提供精准、专业、实时的线上招商服务。

城市大脑整体处于发展起步阶段

据不完全统计，“十四五”期间，城市大脑投资规模可达千亿。截至2020年10月底，全国共有129个项目以“城市大脑”为名进行招标，平均中标金额约为5500万元，成为当前新型智慧城市的建设热点。在全国36个省级城市（含直辖市、计划单列市）、255个地级市和2851个县级行政区中，完成或正在建设城市大脑的城市不足2%，根据中国信息通信研究院（以下简称“中国信通院”）测算，2019年全国智慧城市投资总规模约为1.7万亿元，而城市大脑占智慧城市总投资比例约为4%，预计未来几年城市大脑项目可能保持100%以上增速。此外，在地域分布上，东部地区城市大脑建设数量遥遥领先，占比达到60%，其中，浙江省共17个市县已启动建设城市大脑，

建设普及率居全国第一。

技术演进方面，数字孪生技术作为城市大脑的重要技术方向，已纳入国家和地方发展战略体系。《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》明确提出“探索建设数字孪生城市”。2020年，国家发改委、科技部、工信部、自然资源部、住建部等部委密集出台政策文件，有力推动城市信息模型及建筑信息模型相关技术、产业与应用快速发展，助力数字孪生城市建设。随着数字孪生城市在雄安新区先行先试，数字孪生建设理念深入到各地新型智慧城市规划中。2020年2月，上海市发布《关于进一步加快智慧城市建设的若干意见》，明确提出“探索建设数字孪生城市”；8月，海南省发布《智慧海南总体方案》，提出“到2025年底，基本建成‘数字孪生第一省’”；12月，浙江省提出建设数字孪生社区。据中国信通院统计，2018年全国仅有两项城市信息模型相关投标项目，2019年新增8项，2020年（截至2020年10月）新增19项，增长迅猛，标志着城市信息模型已加速进入到探索推广阶段。

业务功能方面，一网统管成为城市大脑的发展方向，跨领域、跨层级的高效调度体系逐步形成。各地城市大脑着重提升协同联动能力，深化“一网统管”建设，一方面聚焦公共安全、应急管理、规划建设、城市网格化管理、交通管理、市场监管、生态环境等重点领域，实现态势全面感知、风险监测预警、趋势智能研判、资源统筹协调、行动人机协同；另一方面打破“层层上报、层层审批”的传统上传下达方式，聚焦数据采集慢、融合难、整理耗时长等问题，着力构建“市、区、街道社区”三级联动体系，实现快速灵活综合调度。例如，在疫情防控初期，传统数据报送处理方式层级多，数据从采集、整理、摸排、上报到发布要一天左右。海口城市大脑疫情防控智能指挥平台建立“市、区、街道社区”三级联防联控体系，基层人员和公众可直报数据到城



市大脑，城市大脑处置命令直达工作人员，实现命令下达、执行跟踪、摸排上报、群防群治全链路快速闭环，避免了多级数据采集和命令传达的滞后。

应用支撑方面，城市大脑整合城市基础设施，助力智能应用快速开发，为应用场景开发节省时间和成本。在新冠肺炎疫情前期，疫情发展迅速，急需快速搭建疫情监测、人口排查、防控指挥等全新应用场景。城市大脑基于基础支撑平台、成熟应用组件库、基础数据库等，实现了疫情防控新平台的快速搭建。例如，杭州基于城市大脑快速开发健康码平台，将开发周期从常规的4周缩短到16小时；北京海淀区基于城市大脑的“时空一张图”和“AI计算平台”等，推动了疫情防控平台的快速上线。

产业生态方面，企业基于四大核心优势融入城市大脑领域，形成群雄逐鹿的产业格局。一是以云数据为内核的生态整合实力。基于“云+数”优势，通过打造城市级“云数”平台，面向合作伙伴打造“合作生态”，助力合作伙伴基于平台快速构建应用层，提供“最后一公里”服务。如华为基于可同时提供云管端协同ICT产品与创建解决方案的能力，打造数据底座，提供云计算服务、新ICT能力和行业使能，构建了开放的数字化生态。二是以AI为核心的技术实力。基于AI核心技术，提供更多具有“AI思维”的解决方案，从而迅速打开市场空间。如百度基于百度大脑和AI核心技术，提出AI智能城市“ACE王牌计划”，引入自动驾驶汽车、智慧道路车路协同，提升车和路的智能化水平；研发自主泊车功能，帮助驾驶员节省寻找停车位的时间。三是便捷触达公众的平台优势。依托城市服务平台能够更为便捷地服务群众，发挥城市智能中枢应用工具和应用场景得天独厚的多元化优势，形成技术与场景的点线面结合。如腾讯提出构建“WeCity未来城市”，以腾讯云基础产品为底层架构，为数字政务、城市治理、城市决策和产业互联等领域提供解决方案，

并通过微信、小程序等工具触达用户。四是系统集成能力。依托传统集成商强大的产业链上下游整合能力和售后服务能力，积极融入城市智能中枢建设。

值得注意的是，本次新冠肺炎疫情期间，城市大脑在充分发挥其优势的同时，也暴露出平台赋能机制有待完善、业务支撑力不足、建设运营模式不清晰等问题。一是平台赋能机制有待完善。当前城市大脑组件的系统性、功能性相对较弱，难以快速提供上层系统需要的大数据、物联网感知、城市信息模型等服务，场景灵活搭建和系统快速生成能力不强，城市大脑支撑平台全面赋能上层应用的作用机制有待进一步健全。二是跨部门业务协同型场景支撑力不足。城市大脑中涉及多部门联动处置的业务经常出现“数据盲区、数据打架”等问题，一张图规划、一盘棋管理等跨部门跨行业应用场景的实施效果相对有限，不利于决策指挥、联防联控，城市大脑针对跨部门业务需求打造的典型场景和超级应用有待进一步完善。三是城市大脑常态化运营模式不清晰。城市大脑系统复杂度高、技术更新迭代快、所需资金数额巨大，需建立长效运营理念，建立与技术支撑、制度建设相匹配的城市级建设运营服务体系，引入具有定制化服务、长效运营增值、生态伙伴培引等功能的本地运营机构，提供基础技术支撑。

“一体四翼”构建未来城市大脑

城市大脑以网络、计算、感知设施为基础，全面汇聚整合分布在城市各级各部门各行业的海量数据，构建聚合数据、共享技术、协同业务、赋能应用的城市运营中枢平台，促进数据协同、技术协同、业务协同，赋能生产、生活、生态等上层应用场景。作为城市新型基础设施，城市大脑是开放、不断完善、迭代发展的，一方面能够随着未来信息技术的发展不断演进；另一方面，随着各行业信息化建设逐步深化，激活城市各行

业以及跨行业的基于城市大脑的系统建设，有利于推进各行业系统接入及提升。在城市大脑未来形态的总体架构中，应以城市大数据平台、城域物联感知平台、城市信息模型平台、应用支撑模型平台四大平台为核心，赋能七大协同场景，实现城市治理和服务领域的全面覆盖（如图1）。

四大核心平台。城市大脑是互联网大脑架构与智慧城市建设结合的产物，是城市级的类脑复杂智能巨系统，在人类智慧和机器智能的共同参与下，在物联网、大数据、人工智能、边缘计算、5G、云机器人、数字孪生等前沿技术的支撑下，充分推进城市数据资源网络化共享、集约化整合、高效化开发、全面化赋能，各类共性支撑平台是城市大脑的核心要素。

(1) 城市大数据平台。城市大数据平台以城市信息模型数据为框架，通过对全域全量数据汇聚、融合、存储与分析，并使用智能感知、分布式存储、数据挖掘、实时动态可视化等大数据技术，提高数据资源利用水平，打造数据驱动治理模式的强大引擎。随着数据处理技术的不断进步和数据应用需求的不断提升，城市大数据的数

据资源越来越丰富。同时，城市大数据结构异构特征显著，数据量大、速度提升快、处理速度和实时性要求高，且具有跨部门、跨行业流动的特征。虽然各级地方政府和企业都在积极探索城市大脑建设，但仍然存在特色不明、体验不佳、共享不足等问题。究其根源在于未能实现城市大数据资源与城市业务的良好融合，大部分城市仍停留在政务数据共享交换平台的水平，即主要在政府内部进行的数据共享。

(2) 城域物联感知平台。城域物联感知平台以全域物联感知和智能化设施接入为基础，为设备开发者、应用开发者、业务管理者、运维服务者等参与者提供物联感知服务，成为终端设备与智能应用之间的纽带。城域物联感知平台的核心功能主要包括接入管理、设备管理、数据管理三部分，向下接入感知终端，兼容适配各类协议接口，提供感知数据的接入与汇聚；中间面向设备开发者、管理者、运维者提供远程运维管理、事件告警、反向控制等设备管理；向上为应用开发者提供数据解析、数据分析、数据统计、数据调用等数据管理，支撑物联数据创新

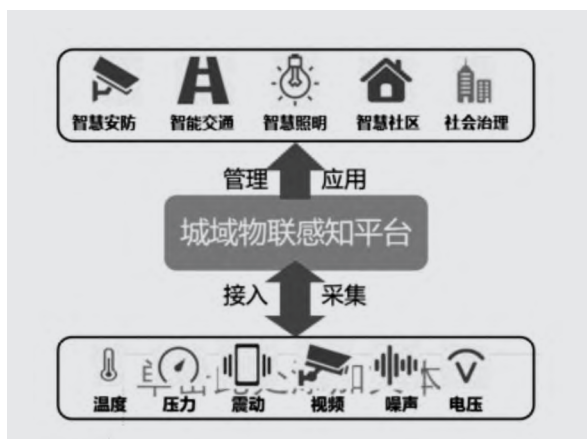
图1 城市大脑总体架构示意图



注：中国信通院自制



图2 城域物联感知平台架构示意图



注：中国信通院自制

应用（如图2）。

（3）城市信息模型平台。城市信息模型平台是刻画城市细节、呈现城市发展趋势、推演未来趋势的综合信息载体。城市信息模型平台基于城市地理信息系统GIS地图，按照地形层、道路层、建筑层、水域层等顺序加载城市大数据平台和城域物联感知平台数据，并对建筑物、桥梁、停车场、绿地等城市部件进行单体化处理。在模型单体化基础上，同步接入人口、房屋、水电燃气、交通等城市公共系统的信息资源，实现可视化展示城市运行状态，并运用模拟仿真、深度学习等技术，模拟推演城市发展态势。

（4）应用支撑模型平台。应用支撑模型平台是城市大脑关键共性技术、应用开发组件和城市模型服务的模块化封装集成平台，能够实现灵活配置和高效开发利用，包括共性应用组件服务、信息模型服务和核心使能技术服务。其中，共性应用组件服务包括信用服务、身份认证、非税支付、电子证照等底层技术支撑；信息模型服务是指面向应用场景的赋能服务，包括自定义渲染服务、空间分析计算、虚实融合互动等；核心使能技术服务包括人工智能、大数据、区块链等新技术能力，旨在为上层应用提供技术支撑。

七大协同场景。城市大脑在行业系统应用的

基础上，着眼城市建设和管理，以解决城市运行问题为牵引，推动场景不断向跨部门跨领域的超级场景应用方向发展，协同联动成为业务场景建设的重点和亮点。

（1）多规融合一图管控。城市大脑整合基础空间数据、现状数据、规划成果、地下空间数据等城市规划相关信息资源，在城市信息模型上实现合并叠加，解决潜在冲突差异，统一空间边界控制，形成规划管控的“一张蓝图”。在充分保证“一张蓝图”实时性和有效性的前提下，汇聚更多规划数据，如人口分布密度、绿地面积布局、交通流量、实时环境检测、空气流动、温度变化、群体社交活动等信息，并基于全量数据构建各类模型，如城市风貌模型、控规模型、参数化模型等，对各种规划方案及结果进行模拟仿真及可视化展示，实现方案的优化和比选。

（2）项目建设全程可视。在设计阶段，利用数字孪生技术，构建还原设计方案周边环境，充分考虑设计方案和已有环境的相互影响因子，让原来到施工阶段才能暴露出来的缺陷提前暴露在虚拟设计过程中，方便设计人员及时针对缺陷进行优化。在施工阶段，利用数字孪生技术将施工方案和计划进行模拟，分析进度计划的合理性，对施工过程进行全面管控。在运营维护阶段，基于设计、施工、装配过程中留存数据生成的建筑三维模型，结合建筑内外部各类传感器、监控设备采集的建筑环境数据、设备运行数据、构件压力和应变数据、视频监控数据、异常报警数据等，开展智能分析，对可能出现的影响建筑寿命、设备健康等问题进行预测预警。

（3）城市运行一网统管。基于统一标准的城市部件数字编码标识体系和空天地全方位立体部署的物联感知设施，为各类城市部件、基础设施甚至是动植物等生命体赋予独一无二的“数字身份证”，从而实现对城市部件的智能感知、精准定位、故障发现和远程处置。利用城市智能引擎赋能城市摄像头，智能识别跨门经营、违章停

车、堆物堆料、暴露垃圾、无证游商、积存垃圾渣土、沿街挂晒等违章行为，通过智能立案、派发、审核，缩减案件处置流程，有效缩短处置时间、节省工作人力投入，提升城市管理的智能化水平，提升市民满意度。此外，通过全要素数据聚合，准确抓取城市体征，进行城市画像，洞察城市机场、高铁站、交通枢纽、地铁站、热门景点、博物馆、图书馆、体育馆运行状态和实时利用率，人和车辆动态和轨迹追踪，城市大型建筑、桥梁、游乐场、重点设施的安全监控，实现一张图全景展现城市运行动态。

(4) 公共安全一屏掌控。依托城市大脑，基于AI和大数据技术能力，构建治安防控圈，对重点区域、重点出入口等监控点位的人员和车辆进行全覆盖、全方位智能采集，将散布在城市各个角落的监控摄像头等设备产生的数据连接起来，进行分析与整合，根据结构化数据形成一脸一档、一车一档及标签库等，做到“人过留像、车过留牌、留特征、留轨迹”。当社会治安防控系统智能发现显性问题时，可启动自动报警、快速响应与协同处置等机制，实现对城市的精准分析、整体研判、协同指挥。例如，当发生老年人、幼童走失等事件时，系统将自动调出事发现场及其周边的视频监控设备，通过轨迹跟踪和自动寻位，降低人员走失风险。

(5) 应急指挥一键调度。城市大脑依托其应急指挥中心功能，能够为决策者实时远程分析、多维度展示城市信息，对重大事件和重点人群进行动态监测、跟踪、信息预警，支持跨层级、跨部门的全域资源快速调动，从而实现对重大公共安全事件、突发公共卫生事件、自然灾害等紧急突发事件的有效应对，做到统一平台、统一通信、统一部署、统一指挥、统一调度，打造“管理驾驶舱”。通过整合视频监控等各类信息，快速还原应急事故现场的环境，为相关部门开展灾情研判、灾害分析等工作提供保障；通过可视化界面实时展示各种应急资源的位置、状态，并

基于空间实际地理坐标对可用应急资源进行查询，形成应急资源“一张图”；通过三维模拟仿真技术对整个应急事件的处置进行全流程仿真，通过多种评价方式对每个具体的仿真流程、整体应急资源的准备情况、应急预案整体执行效率等进行多维度的评价，为领导决策提供科学辅助。

(6) 政务服务一网通办。以城市大脑建设为基础，打造一体多端的政务服务平台，以政府服务大厅、政务服务网、城市级App、自助终端、12345热线等为基础，整合各部门、各领域现有公共服务入口，形成统一入口，整合用户使用频率高、需求量大的服务事项，实现政务服务线下大厅办、网上办、掌上办、自助办、12345热线办等多渠道联动。打造政务服务支撑平台，推进区块链+政务服务审管互动应用，加强政务服务事项治理分析，利用OCR识别、自然语言处理、语音识别、智能机器人等AI能力，实现跨部门业务流程自动化和12345语音智能识别、审批材料智能化识别，解决审批信息二次录入问题，支撑利企惠民服务直达。以惠民服务为例，通过“掌上政务”服务平台融合身份证、驾驶证、社保卡、医保卡、银行卡等功能权限，为市民提供交通出行、教育缴费、看病就医、政务服务、智慧社区、信用支付、不动产交易、小微贷款、图书馆借阅等便民服务。

(7) 产业发展一图总览。基于城市大脑，汇聚投资、消费、就业、税收、财政、金融、能源等经济运行领域的监测数据，为产业经济运行分析提供数据支持。开展产业运行态势综合监测，实现生产运营管理总体情况便捷查询，数据范围涵盖产业结构、入驻企业、产值分析、税收、招商引资、复工复产情况等；生成产业地图，重点聚焦城市产业分布，从空间和产业两个维度生成现状图和未来图，通过发挥产业地图的指引作用，有效服务各类投资者，推动重大项目与产业地图精准匹配、快速落地，引导社会资本向重点区域集聚，加快构建集产业链、创新链等



为一体的产业要素体系；创新产业经济分析模式，通过分析城市传统产业、优势产业、战略产业的发展规模、投资、效益、税收情况，以及各产业在研发、生产、销售、管理各环节的状态、资源分布情况，建立经济运行大数据分析模型，对区域经济运行趋势进行分析和预判，为淘汰落后产能、清理“僵尸企业”、鼓励科技创新、扶持优势产业、改造技术落后企业等一系列经济调节目标提供及时、精准、有效的决策信息。

因地制宜推动城市大脑落地实施

因地制宜创新建设运营模式。相对于智慧城市建设，城市大脑的技术复杂度更高、更新速度更快、系统集成度更复杂，势必需要专业的公司进行建设和运营。目前，国内城市大脑建设主要有三种模式：（1）企业总包建设运营模式。由某家企业总包负责城市大脑建设运营，企业通常为与城市签订战略合作协议的国内领军ICT企业。该模式的优点是系统之间集成整合相对平滑，政府部门统筹组织难度低；缺点是城市大脑企业标签化色彩较重，技术体系开放度较低。

（2）领军企业生态圈建设+主导企业运营模式。由智慧城市主管部门组织实施，由国内领军ICT企业负责城市大脑的总体架构设计和核心模块建设，聚集若干专业化企业形成生态圈，共同参与城市大脑不同模块建设。在城市大脑建设完成并投入运行后，由主导企业负责后续运营工作。该模式的优点是建设阶段能实现生产合力最大化，缺点是政府统筹组织压力较大。（3）政企合作组建公司开展建设运营模式。由政企合作性质的公司负责建设运营（该公司通常为某主导企业和后续参与建设的领军企业合资），推动该领军企业的技术方案落地，同时引入其他专业化企业参与建设，并承担后续运营工作。该模式的优点是整个建设运营阶段都由专业化公司负责，有利于有效整合企业资源，缺点是组建公司等前期准备

工作相对复杂。

内外协同构建建设运营生态。城市大脑是一个复杂巨系统，需要协调内外部资源形成建设运营生态。一方面，对内强化统筹协调，形成政府多部门协同合力。例如，杭州在市级层面成立杭州城市大脑建设领导小组，由市委书记挂帅，六位市领导担任副组长，由一位副市长主抓，各区县（市）和各部门主要领导均为领导小组成员；同时，以项目为单元，建立工作专班，统一进驻云栖小镇集中办公。又如，上海成立城市运行综合管理中心，持续深化联席会商机制，对于需要多部门共同处置的事件，建立共同的规则和秩序，明确责任主体、规范处置流程。另一方面，对外成立产业联盟，聚合市场建设资源。例如，在海淀城市大脑的建设过程中，百度牵头45家公司成立科技产业联盟；在杭州城市大脑的建设过程中，阿里云负责总体架构以及计算平台、数据采集系统、数据交换中心、开放算法平台、数据应用平台等核心模块建设，若干大数据运营企业负责模块建设等系列工作。

示范引领稳步推进城市大脑建设。城市大脑建设应根据城市自身发展战略、数字政府建设需求、数字社会及数字经济发展需求，遵循“需求导向、顶层设计、示范引领、分步实施”思路稳步推进，避免贪大求快。根据项目实施重点的不同，城市大脑建设期可划分为夯实基础、推广应用、全面建设三个主要阶段。夯实基础阶段重点围绕顶层设计编制、平台运营公司组建、平台及重点子系统建设等工作开展；推广应用阶段重点围绕平台及重点系统完善、先行先试示范应用项目建设等工作开展；全面建设阶段重点围绕各领域智慧应用服务全面深化和协同运行，打造多维度、多元化的特色智慧应用。

参考文献

中国信息通信研究院，2020，《数字孪生城市白皮书（2020年）》，<http://www.caict.ac.cn/kxyj/>

qwfb/bps/202012/P020201217506214048036.pdf。

中国信息通信研究院，2020，《智慧城市产业图谱研究报告（2020年）》，<http://www.caict.ac.cn/kxyj/qwfb/ztbg/202012/P020201224695049482355.pdf>。

中国信息通信研究院，2020，《后疫情时代城市运行管理中心行业报告》，<http://www.caict.ac.cn/kxyj/qwfb/ztbg/202009/P020200917537374351025.pdf>。

中国信息通信研究院，2019，《城市大数据平台白皮书（1.0版）》，<http://www.caict.ac.cn/kxyj/qwfb/bps/201906/P020190604489340368704.pdf>。

中国信息通信研究院，2019，《数字孪生城市研究报告（2019年）》，<http://www.caict.ac.cn/>

[kxyj/qwfb/bps/201910/P020191011522620518262.pdf](http://www.caict.ac.cn/kxyj/qwfb/bps/201910/P020191011522620518262.pdf)。

中国信息通信研究院，2018，《数字孪生城市研究报告（2018年）》。<http://www.caict.ac.cn/kxyj/qwfb/bps/201812/P020181219312264715970.pdf>。

百度智能云，2020，《百度城市大脑白皮书》，https://www.sohu.com/a/397374282_178670。

阿里云研究中心，2018，《城市大脑探索“数字孪生城市”白皮书》，<https://developer.aliyun.com/article/609430>。

杭州市发展和改革委员会，2018，《杭州市城市数据大脑规划》，http://drc.hangzhou.gov.cn/art/2019/2/14/art_1229227778_1949132.html。

责编/张贝