

2019年智慧城市研究与实践热点回眸

席广亮^{1,2}, 甄峰^{1,2,3*}, 傅行行¹, 沈丽珍^{1,2}

1. 南京大学建筑与城市规划学院, 南京 210093

2. 江苏智慧城市研究基地, 南京 210093

3. 江苏省智慧城市设计仿真与可视化技术工程实验室, 南京 210093

摘要 智慧城市是技术、人文和社会经济融合的复杂巨系统。2019年智慧城市研究与实践不断创新,在共性关键技术突破、数据平台集成建设和应用模式创新等方面成效显著。从智慧城市与可持续发展、智慧技术与智能设施、大数据平台与“智慧大脑”、数字孪生城市与智慧空间、智慧服务与智慧生活、数据驱动的智慧管理等6个方面,回顾了2019年智慧城市研究与实践的有关进展。

关键词 智能中枢;数字孪生;资源配置;智慧治理

在物联网、大数据、云计算和人工智能等技术快速发展背景下,智慧城市发展已经成为全球性共识。对于智慧城市的研究和认知,逐渐从设施的信息化和智能化建设,转向绿色、创新、高效和以人为本等多元目标的实现,一方面重视通过智慧交通、智慧基础设施、智慧能源等建设来提升城市可持续发展能力;另一方面越来越关注多源数据的融合和集成应用,结合人工智能和云计算技术,进行分析、模拟和仿真计算,进而为公共资源配置和城市治理提供科学决策支持。尤其是近年来,智慧城市建设和促进健康城镇化和可持续发展、智能技术创新与集成应用、大数据平台支持的“城市大脑”、数字孪生城市、数据驱动的智慧管理等领域,得到学术界与

业界的广泛关注。本文针对智慧城市研究与实践的前沿热点进行梳理总结,以期对智慧城市建设和建设实践提供指导。

1 智慧城市与可持续发展

随着城市的发展,智慧城市在促进可持续发展和包容性增长中起着越来越突出的作用。2019年6月,在G20大阪峰会上发布了《数字经济大阪宣言》,强调要完善数据治理规则、提升数字基础设施建设、促进数字经济的包容性,同时,20国集团《关于贸易和数字经济的部长声明》中,提出在20国的有关城市之间建立网络和智慧城市经验共享机制,

收稿日期:2019-12-21;修回日期:2020-01-05

基金项目:国家自然科学基金项目(41701178,41871160);江苏省自然科学基金项目(BK20170639);江苏省建设系统科技项目(2016JH09)

作者简介:席广亮,副研究员,研究方向为城市与区域规划、智慧城市,电子信箱:xiguangliang@nju.edu.cn;甄峰(通信作者),教授,研究方向为大数据应用与城市规划、智慧城市、宜居城市,电子信箱:zhenfeng@nju.edu.cn

引用格式:席广亮,甄峰,傅行行,等. 2019年智慧城市研究与实践热点回眸[J]. 科技导报, 2020, 38(3): 157-163; doi: 10.3981/j.issn.1000-7857.2020.03.013

促进人口和能源消耗集中城市地区的可持续和包容性增长,并呼吁建立“全球智慧城市联盟”(Global Smart City Coalition)^[1]。通过数字和网络基础设施建设,提高网络连通性和数字服务的可获取性和安全性,尤其是乡村地区通过可负担的互联网接入,促进农村繁荣、消除贫困,消除妇女、残疾人等群体在利用网络信息中存在的“数字鸿沟”,创建包容性和可持续性社会,逐渐成为全球多数国家和地区推动数字经济和建设智慧城市的目标。

各个国家和地区对智慧城市的关注,从互联网、物联网等技术层面转向对可持续发展的关注上,并强调智慧城市发展在推动生态可持续性、社会可持续性、经济可持续性和治理能力等方面的重要作用^[2]。尤其是美国和欧盟地区在智慧城市建设过程中,特别重视生态环境保护、能源节约利用以及社会公平性^[3]。美国芝加哥、纽约、匹兹堡等城市致力于打造数据驱动的公共安全、弹性能源和基础设施、智能交通等智慧城市项目,营造可持续的城市发展环境。瑞典斯德哥尔摩立足于可持续发展理念,建成了智慧能源、智慧交通、智能基础设施的项目,大幅度提高了CO₂减排量,获评为2019全球智慧城市大会“城市奖”。在新型智慧城市发展理念的引导下,中国智慧城市建设也越来越重视社会经济和环境可持续发展需求的满足,以智慧城市建设来推动生态低碳和创新高效发展,实现空间资源统筹和优化配置、社会经济的高质量发展和城乡高品质建设^[4]。2019年,在全国范围推进生态环境的智能化监测,借助于卫星、无人机等技术手段,逐步形成天地一体的自然生态和环境污染监测网络,在京津冀地区借助于大数据和在线监控技术,对环境污染进行精细化监测和督查,北京、上海等城市推动智能城市垃圾分类回收项目。总之,通过智慧城市建设来促进可持续发展目标的实现,已经成为全球性的共识。

2 智慧技术与智能设施

大数据、移动互联网、物联网、人工智能、区块链、云计算等智慧技术的快速发展,推动全球范围

的技术革命,并为智慧城市建设,尤其是智能设施应用提供创新的驱动力。

1) 人工智能技术嵌入智慧城市的不同行业并开始应用。人工智能具有高效的自我学习、适应与创造能力,可快速渗透到社会经济的各个领域^[5]。2018年,《麻省理工科技评论》将面向大众的人工智能(AI for everybody)列为2018年全球十大突破性技术之一^[6]。欧盟在2018年发布了《欧盟人工智能》,制定增强技术能力、确立人工智能的伦理与法律框架等。2019年美国签署“美国人工智能倡议”^[7],旨在强化美国在人工智能领域的研发优势,保障国家和经济安全。尤其是在国家安全领域,美国国防部、中央情报局等部门持续推动自动情报处理、图像识别与地理定位、指挥控制等技术研发和应用建设^[8]。从全球人工智能技术研发的趋势来看,主要集中在图像识别和视频处理、机器人、人机交互等领域^[9]。近两年,中国在《2017年新一代人工智能发展规划》的基础上,聚焦人工智能开放创新平台的搭建,推动人工智能的实际应用场景开发,尤其是在语音助手、人脸识别、智能机器人、智能供应链等领域得到快速发展,并成为智能基础设施建设和应用的新趋势。

2) 5G网络技术发展及相关的基础设施建设。自2018年底,5G网络已经从研发走向商用,继韩国成为第一个5G网络服务国家之后,中国、美国、瑞士、英国、意大利等10多个国家的运营商开始提供5G网络服务。在中国,5G网络建设也得到全国各地的广泛重视,相继发布5G相关的行动计划和政策,2019年,北京、上海、广州、深圳、杭州等城市5G基站建设超过1万个^[10]。相比于4G网络,5G网络具有更高的数据传输速率和较低的网络延迟,为虚拟现实、工业物联网、无人驾驶、商用无人机等新技术发展及其应用,提供更加高效的网络基础设施支撑,为城市基础设施、公共服务、城市管理提供5G应用解决方案,为新型智慧城市建设赋能。

3) 区块链技术的发展与应用。区块链具有数据存证不可篡改、数据流通全程可溯等公开透明和开放性优势,有助于赋能智慧城市数据治理,创建更大范围协同互信^[10]。2018—2019年,区块链技术

得到了快速发展,并与大数据、云计算和人工智能技术结合,不断创新在智能基础设施管理、智慧民生服务与智慧政务管理中的应用,尤其是在智慧金融、智慧物流、智慧医疗、数据共享等方面初见成效。Nakayama等^[11]研发了基于区块链技术的去中心化智慧能源管理系统;Seitz等^[12]探讨区块链技术在德国智慧医疗中的应用,包括电子处方和药物溯源管理等方面。目前,北京、上海、杭州、长沙等多个城市和地区出台扶持区块链技术发展的政策,并提出将区块链技术与数字经济、智慧城市建设相结合^[10]。但区块链仍然存在攻克技术难点、数据信息安全等方面的问题,亟需要完善相关的法律法规和制度规范。

3 大数据平台与“智慧大脑”

数据资源的集成利用和数据库建设是城市大数据平台构建的基础。对智慧城市数据库和数据资源的理解,已经从最初的人口、企业法人、宏观经济数据、地理空间数据等公共基础信息数据,扩展到各类传感器数据、卫星遥感、互联网开放数据、运营商数据等,政务信息数据、社会开放数据的共建共享成为新的趋势。城市大数据平台是智慧城市的大脑和心脏,也是智慧城市系统平台建设的核心所在。

在国内外智慧城市的建设过程中,普遍重视大数据平台的建设,根据中国信息通信研究院发布的《2019年新型智慧城市发展研究报告》显示^[10],截至2019年6月,全国30%的副省级城市、省会城市推动了城市级大数据平台建设。同时,互联网企业也在积极推动企业数据平台建设,例如阿里巴巴、京东、OPPO等企业,通过企业数据平台的建设来支撑前台业务运行。针对具体行业应用,建立满足行业纵向联系和横向协同的大数据平台。2019年1月,国家自然资源部发布了《智慧城市时空大数据平台建设技术大纲(2019版)》^[13],对时空大数据的汇聚、处理和开发,以及云平台、运行服务等提出技术要求,指导时空大数据平台的构建,并作为自然资源利用、国土空间规划和生态文明建设的智能化

应用基础支撑。柴彦威等^[14]构建了基于多源大数据的城市体征诊断指数构建与计算模型,从不同的时空尺度对城市运行情况进行监测、评估和预警。

基于城市数据资源和大数据平台,利用人工智能和云计算技术,对城市要素进行动态监测分析和仿真模拟,实现公共资源的高效配置和城市治理的科学决策,发挥“智慧大脑”的作用。所谓“智慧大脑”,是利用大数据、物联网、人工智能等先进技术,为城市交通治理、民生服务、城市精细化管理、区域经济管理构建一个后台系统,推动城市数字化管理^[15]。牛强等^[16]认为,智慧模型就相当于智慧城市的大脑,并将智慧模型分为城市测度评价模型、城市预测模拟模型、运筹决策模型、城市改变影响评估模型和城市运作模型等5种类型。“智慧大脑”建设过程中,越来越多的互联网企业参与其中,提供数据、系统平台和应用服务,成为当前智慧城市建设实践新的动向。例如,阿里巴巴联合千方科技、银江股份、浙大中控等互联网公司,依托阿里云平台,共同打造杭州的数字孪生“智慧大脑”^[17],通过各类智能终端和传感设备对城市交通运行状况等信息进行全面感知,并将数据传输到通用计算平台和数据资源管理平台,对全域交通运行进行分析,进而实现对车辆的精准化管控、交通信号的优化配置等,推动智能交通系统建设。

4 数字孪生城市与智慧空间

“数字孪生城市”是利用数字孪生技术,在赛博空间中利用多源数据、模型平台对实体物理空间进行模拟,并在虚拟空间中构建与实体物理空间同步的孪生城市^[18]。大数据、物联网和信息技术的发展,在建筑智能化领域的普及应用,持续推动建筑信息模型(building information modeling, BIM)技术进步。基于BIM技术,城市信息模型(city information modeling, CIM)成为当前城市规划和建设管理领域关注的热点。CIM技术是实现数字孪生城市的技术手段和重要系统平台支撑。利用CIM技术将城市基础设施、地理信息和建筑信息等城市建成环境信息进行系统整合,实现实体城市三维空间的

信息集成管理、动态展示和仿真模拟分析,为城市规划、项目审批管理、建设工程管理、基础设施运行管理以及城市营销管理、产业项目管理等,提供全生命周期管理服务^[19]。由CIM所构建的城市信息模型平台,是数字孪生城市的数字基底和映射虚实互动的核心。在城市信息模型平台的基础上,高艳丽等^[20]提出数字孪生城市的智能中枢还应包括泛在感知与智能设施管理平台、城市大数据平台、共性技术赋能与应用支撑平台、泛在网络与计算资源调度平台等,以及城市管理、应急服务、虚拟服务、决策仿真等智慧应用体系。

数字孪生城市技术开发方面,美国微软公司、法国Siradel公司以及中国的阿里巴巴、科大讯飞等互联网企业,积极开发3D建模、空间感知、数据集成功能及相关产品,并应用于数字孪生城市建设实践当中。新加坡较早通过开发动态的三维(3D)城市模型和协作数据平台,推动虚拟新加坡建设,并应用于协作决策、城市规划建设决策、空间可视化及能源效率分析等领域^[21]。2018—2019年,法国巴黎、雷恩等也开始了数字孪生城市建设,其中巴黎以街道和建筑物数字化建设为主,雷恩则通过建设城市数字模型来支撑规划决策、城市管理与服务^[22]。2018年以来,数字孪生城市建设也成为中国智慧城市建设的热点领域,例如上海临港通过CIM技术建立城市级的数据平台,打造“虚拟城市”;福州软件园建设的数字孪生智慧园区,实现园区的智能服务和楼宇管理^[10]。在《河北雄安新区总体规划(2018—2035年)》中^[22],提出创建数字智能城市,实现数字城市与现实城市同步规划建设,打造智慧城市信息管理中枢。总体上,数字孪生城市已经由系统平台架构和开发阶段走向实际场景应用。

大数据、物联网、人工智能、5G等技术与不同场景的结合,促进了虚实交融的智慧空间出现,包括智慧社区/居住、智慧办公/园区、智慧商业综合体、智慧旅游等不同领域,突出对整体功能空间的感知、监测、运行管理与综合服务。面向未来智慧城市规划建设,开始关注无人驾驶等技术应用对城市空间要素组织、城市空间形态以及交通设施布局的影响^[23]。与此同时,面向中国国土空间规划体系

重构,探索大数据、云计算和集成系统平台等新技术为智慧化的国土空间规划赋能^[24]。

5 智慧服务与智慧生活

智慧城市的建设是一个过程,同时也是重要的目标和愿景,其确切定义因人而异,但它的首要任务是优化城市功能,利用智能技术创造理想的城市环境,提高居民的生活质量^[25]。当前,世界上有超过1/2的人口居住在城市,并且城市人口还在快速增长,预计到2050年城市人口将占到人口总量的2/3^[26]。因此,如何更有效地利用有限的基础设施和城市资源来容纳不断增长的城市人口,保证城市的运营水平和服务质量是一个亟待解决的问题。物联网、人工智能、云计算等智慧技术使城市能从现有的基础设施和服务中发现和创造新的价值,帮助政府、企业和居民更有效地做出改善生活质量的决定。

社区和医疗服务是智慧城市建设中两个重要的生活服务领域。2019年,福布斯技术委员会提出了可能会从智慧城市中获得最大利益和影响的10大行业和服务,其中就包括“城市规划”和“医疗服务”^[27]。例如,随着无人机配送等技术的成熟,城市社区开始支持无人机包裹的进入、投递和提取服务;随着城市远程医疗服务体系的建设和完善,患者可以更少的通勤时间获得更多的医疗技术服务,治疗效果将显著改善。荷兰的阿姆斯特丹通过开发一系列的智能手机应用程序(例如社区APP等),通过政府、企业及用户本身等各种途径向公共数据池提供信息,并向市民及时提供空气质量、交通状况、餐馆卫生等一系列生活信息^[28]。中国一些企业和政府机构通过智慧大脑、大数据、AI助手等新技术和应用,将社区内的住宅、企业、政府机构、学校、商户及公共环境硬件和设备全面互联互通,建设成可视化社区物联网管理平台^[29]。居民直接通过智能手机、移动设备、智能网联汽车等新型的ICT(information and communications technology)设备参与智慧城市生态系统,享受智慧化的城市服务。

随着人口老龄化这一全球性问题的逐渐严峻,

世界各国的养老服务体系面临着巨大的挑战,“智慧养老”成为智慧城市建设的重要命题。日本是世界上老龄化最严重的国家之一,同时也是智慧养老体系最先进和完善的国家之一,不仅出台了相关法律法规以保障养老服务体系正常运行^[30],更是将人工智能、物联网等技术融入养老体系,应用丰富且高质量的健康数据建立健康检测系统等,开发了各种老年人专用的智能基础设施、智能家居系统等。中国智慧养老项目建设注重与智慧社区结合,推动了智能化养老模式的创新。

6 数据驱动的智慧管理

大数据、云计算技术的发展可实现对城市各类要素运行数据的采集和整合,实现了对城市发展现状的动态监测,为城市治理过程中决策制定与部门协作提供数据与技术支持。

当前,美国、日本、新加坡等国家已经率先开展了大数据在城市治理中的探索与应用^[31-32],大数据在智慧城市中的应用也是城市规划、计算机科学等学术领域关注的重点。2019年许多国外研究对数据驱动的智慧管理进行了探讨。Osman^[33]探讨了应用于智慧城市的大数据分析框架的特点,以及设计这一分析框架的基本原则,并提出了一种新的智慧城市大数据分析框架——“智慧城市分析面板(SCDAP)”;Allam等^[34]总结了人工智能在智慧城市中的应用潜力,提出了一个兼顾城市中各关键要素,并将人工智能与城市治理相结合的新框架。

中国城市治理工作中对大数据的应用研究还处于起步阶段,但近几年来国家越来越重视大数据在城市管理中的应用,有关数据驱动智慧管理的学术研究和规划实践也层出不穷。2019年,曹阳等^[32]结合国际经验和中国城市治理的现状提出了大数据支撑的智慧化城市治理的中国策略;管雯君等^[35]在梳理中国当前城市治理现状与问题的基础上,提出了面向资源共享与公共服务的新型城市治理信息平台创新模式。

在实践方面,上海、深圳和杭州等城市率先将

数据驱动的智慧管理应用于城市治理。新加坡艾登战略研究所和新加坡王及王集团的体验设计机构OXD体验设计咨询部门对全球140个主要城市政府2018—2019年在智慧城市建设中的表现进行排名,上海位列全球第10,其上榜的主要原因是“整合公共和私人来源的大数据”^[36]。上海的一些私营企业与政府共享开放数据为城市管理提供依据,例如共享单车运营商与政府通过共享位置分布数据,借助大数据分析手段识别城市拥挤区域。深圳市在2018年发布了《深圳市新型智慧城市建设总体方案》^[37],其中“数字政府”是新型智慧城市的重要组成部分,城市大数据中心与智慧城市运行管理中心联动协调为社会治理和公共服务创新应用提供支撑。方案实施以来,深圳市在公共安全、远程医疗、交通等领域的智慧管理取得明显成效。同时,深圳市结合自身优势,加强与腾讯、华为等本地企业合作,促进政府、社会数据有效融合和共享,促进治理多元化,形成社会共治的治理新模式^[38]。除了在智慧城市发展较快的城市,其他许多城市也开始探索智慧管理模式。例如,贵州作为国内首个获批的大数据综合试验区,在智慧管理尤其是城市产业的智慧管理方面进行了一系列的探索和创新^[39]。

7 结论

智慧城市是技术、人文和社会经济高度融合的复杂巨系统,其关键共性技术领域的突破,建设理念、模式和行业应用的创新,对增强城市的包容性、提升可持续发展能力和提高人们生活品质具有显著成效。当前对于智慧城市的研究与实践目标更加明确聚焦,重视通过城市级大数据平台和城市信息模型平台建设构建城市智能中枢,打造数字孪生城市,并推动高效创新的智慧生活服务和智慧管理决策。智慧城市向着可感知、系统集成、共享协同和安全可靠方向发展。面向未来的智慧城市研究,应进一步考虑人工智能、无人驾驶、5G网络等新技术综合应用所带来的发展机遇和挑战。

参考文献(References)

- [1] 大阪数字经济宣言[EB/OL]. [2019-12-28]. http://www.sohu.com/a/326519514_500652.
- [2] Su S, Chi C, Su M Y, et al. Opportunities and challenges with digital economy trends[EB/OL]. [2019-12-27]. <https://www.itri.org.tw/Chi/Content/NewsLetter/contents.aspx?SiteID=1&MmmID=5000&MSID=744474650526526402>.
- [3] Martin C J, Evans J, Karvonen A. Smart and sustainable? Five tensions in the visions and practices of the smart-sustainable city in Europe and North America[J]. *Technological Forecasting and Social Change*, 2018, 133: 269-278.
- [4] 席广亮, 甄峰. 基于可持续发展目标的智慧城市空间组织和规划思考. *城市发展研究*[J], 2014(6): 106-113.
- [5] Kankanhalli A, Charalabidis Y, Mellouli S. IoT and AI for smart government: A research agenda[J]. *Government Information Quarterly*, 2019, doi: 10.1016/j.giq.2019.02.003.
- [6] MIT Technology Review. Ten breakthrough technologies. [EB/OL]. [2019-12-27]. <https://www.technologyreview.com/lists/technologies/2018/#ai-for-everybody>.
- [7] Artificial intelligence for the American people[EB/OL]. [2019-12-27]. <https://www.whitehouse.gov/ai/>.
- [8] Allen G, Chan T. Artificial intelligence and national security[EB/OL]. [2019-12-27]. <https://www.belfercenter.org/publication/artificial-intelligence-and-national-security>.
- [9] Yang L, Zhu M. Review on the status and development trend of AI industry[C]. 2019 IEEE 4th International Conference on Cloud Computing and Big Data Analysis (ICCCBDA). Piscataway, NJ: IEEE, 2019.
- [10] 中国信息通信研究院. 新型智慧城市发展研究报告[R]. 北京: 中国信息通信研究院, 2019.
- [11] Nakayama K, Sharma R. Decentralized energy management utilizing blockchain technology[P]. US Patent Application, 2019-09-19.
- [12] Seitz J, Nilmini W. Opportunities for using blockchain technology in e-Health: E-Prescribing in Germany[M]. *Delivering Superior Health and Wellness Management with IoT and Analytics*. Cham: Springer, 2020: 299-316.
- [13] 中华人民共和国自然资源部. 智慧城市时空大数据平台建设技术大纲(2019)[EB/OL]. [2019-12-31]. http://gimnr.gov.cn/201902/t20190218_2395831.html.
- [14] 柴彦威, 刘伯初, 刘瑜, 等. 基于多源大数据的城市体征诊断指数构建与计算——以上海市为例[J]. *地理科学*, 2018, 38(1): 1-10.
- [15] “城市大脑”概念的提出与发展[EB/OL]. [2019-12-30]. <https://www.iyiou.com/p/112818.html>.
- [16] 牛强, 夏源, 牛雪蕊, 等. 智慧城市的大脑——智慧模型的概念、类型和作用[J]. *上海城市规划*, 2018(1): 40-43.
- [17] 高艳丽, 陈才, 张育雄. 数字孪生城市: 智慧城市建设主流模式[J]. *中国建设信息化*, 2019(21): 8-12.
- [18] Farsi M, Daneshkhah A, Hosseinian-Far A, et al. Digital twin technologies and smart cities[M]. London: Springer, 2020.
- [19] 汪深, 李兵, 夏炎. 城市信息模型(CIM)技术应用领域拓展与人居环境智慧化解析[J]. *中国管理信息化*, 2019, 22(22): 159-160.
- [20] 高艳丽, 陈才, 张育雄. 数字孪生城市的智能中枢[J]. *中国建设信息化*, 2019(21): 13-17.
- [21] National Research Foundation. Virtual Singapore[EB/OL]. [2019-12-27]. <https://www.nrf.gov.sg/programmes/virtual-singapore>.
- [22] 中国信息通信研究院. 数字孪生城市研究报告[R]. 北京: 中国信息通信研究院, 2018.
- [23] 叶嘉安. 智慧科技对人居环境的影响[J]. *地理教育*, 2018(6): 1.
- [24] 甄峰, 张姗姗, 秦萧, 等. 从信息化赋能到综合赋能: 智慧国土空间规划思路探索[J]. *自然资源学报*, 2019, 34(10): 2060-2072.
- [25] What is a smart city? Definition from WhatIs.com[EB/OL]. [2019-12-27]. <https://internetofthingsagenda.techtarget.com/definition/smart-city>.
- [26] What is a smart city? Technology and examples. [EB/OL]. [2019-12-26]. <https://www.gemalto.com/iot/inspired/smart-cities>.
- [27] Industries and services that will be improved by ‘smart city’ technology[EB/OL]. [2019-12-18]. <https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2019/07/12/10-industries-and-services-that-will-be-improved-by-smart-city-technology>.
- [28] Smart Cities: How to upgrade urban life while keeping architectural legacy and rights to privacy[EB/OL]. [2019-01-02]. <https://journal.binarydistrict.com/smart-cities-how-to-upgrade-urban-life-while-keeping-architectural-legacy-and-rights-to-privacy/>.
- [29] 高凡. 智慧社区, 缔造美好环境与幸福生活[J]. *中国建设信息化*, 2019(18): 52.
- [30] 丁文均, 丁日佳, 周幸窃, 等. 推进我国智慧养老体系建设[J]. *宏观经济管理*, 2019(5): 51-56.

- [31] 甄峰, 秦萧. 大数据在智慧城市研究与规划中的应用[J]. 国际城市规划, 2014, 29(6): 44-50.
- [32] 曹阳, 甄峰, 席广亮. 大数据支撑的智慧化城市治理: 国际经验与中国策略[J]. 国际城市规划, 2019, 34(3): 71-77.
- [33] Osman A M S. A novel big data analytics framework for smart cities[J]. Future Generation Computer Systems, 2019, 91: 620-633.
- [34] Allam Z, Dhunny Z A. On big data, artificial intelligence and smart cities[J]. Cities, 2019, 89: 80-91.
- [35] 管雯君, 倪志. 面向资源共享与公共服务的新型城市治理信息平台创新模式研究[J]. 规划师, 2019, 35(21): 16-22.
- [36] Top 50 smart city government[EB/OL]. [2019-12-18]. <https://www.smartcitygovt.com/>.
- [37] 深圳市人民政府关于印发新型智慧城市建设总体方案的通知[EB/OL]. [2019-12-18]. http://www.sz.gov.cn/zf-gb/2018/gb1062/201807/t20180730_13798766.
- [38] Hu R. The state of smart cities in China: The case of Shenzhen[J]. Energies, 2019, 12: 43-75.
- [39] 张南. 大数据背景下贵州智慧管理模式研究[J]. 城市学刊, 2019, 40(5): 28-32.

Review of hot topics on research and practice of smart city in 2019

XI Guangliang^{1,2}, ZHEN Feng^{1,2,3*}, FU Xingxing¹, SHEN Lizhen^{1,2}

1. School of Architecture and Urban Planning, Nanjing University, Nanjing 210093, China

2. Jiangsu Smart City Research Base, Nanjing 210093, China

3. Jiangsu Provincial Engineering Laboratory of Smart City Design Simulation & Visualization, Nanjing 210093, China

Abstract Smart city is a complex giant system that integrates technology, humanity, and socio-economics. In 2019, the research and practice on smart city have made significant breakthroughs in common key application technology, data platform integration and application model innovation. This article focuses on six aspects, including smart city and sustainable development, smart technology and smart facility, big data platform and "smart brain", digital twin cities and smart spaces, smart services and smart lives, and data-driven smart management.

Keywords intelligent hub; digital twin; resource allocation; smart governance ●



(责任编辑 卫夏雯)