

从智慧城市到智慧区域 ——新的城市与区域发展模式

沈丽珍^{1,2}, 陈池¹

1. 南京大学建筑与城市规划学院, 南京 210093

2. 江苏省智慧城市设计仿真与可视化工程实验室, 南京 210093

摘要 信息技术的快速发展不仅推动了中微观层面上智慧城市的发展建设, 在宏观概念上更是未来区域协调高效合作的核心驱动力。中国的智慧城市建设已经体现出由点到面、连片发展的态势, 智慧区域建设是必然趋势。对国外智慧区域分析表明智慧区域建设的经验是: 重视信息通信技术、注重创新、高效合作、人才培养等。建议国内智慧区域建设重视区域的范围多维化、合作效率高效化、教育与创新积极化、市民参与的多元化等。

关键词 智慧城市; 智慧区域; 区域一体化

信息化的快速发展对于全球来说, 既是挑战也是绝佳的发展机遇, 正如习近平总书记2018年在全国网络安全和信息化会议上强调的: “信息化为中华民族带来了千载难逢的机遇。我们必须敏锐抓住信息化发展的历史机遇。”中国自2012年开始启动了以信息化为基础的智慧城市试点建设工作, 到2015年4月7日为止共公布了3批智慧城市的试点名单, 图1显示了这3批智慧城市试点的分布, 其试点范围定位到地级市, 从图1可以看出, 中国智慧城市在空间上已经体现出由点成面的趋势。2017年底, 《新型智慧城市发展报告2017》(以下简称报告)中也指出, 新型智慧城市建设集群化特征明显, 主要集中在长江经济带、西南片区、东北区域、丝绸之路经济带等, 其中, 长江经济带最具有代表性。但同时报告中也指出, 新型智慧城市建设总体发

展不均衡、东中西差异明显。说明数字鸿沟仍然存在于城市之间、省域之间、地域之间。通过智慧区域的构建将避免新信息孤岛的出现, 在关注区域中心城市发展的同时, 也将关注区域逐渐被边缘化的中小城市的协调发展, 最终通过智慧的手段实现区域发展对设施、技术、资源的共享。

虽然中国目前尚未明确提出智慧区域的发展概念, 但是中国智慧城市的建设热点已经由个体转向群体, 智慧区域已初具雏形。在国际上, 欧盟2011年就已经启动了智慧区域的研究, 并在之后的几年内开展了智慧区域的建设实践, 取得了一定的成果, 可以认为智慧区域的建设是未来发展的必然趋势。中国可以从国外已有的研究与建设成果中吸取经验, 以智慧区域的构建为切入点, 解决构建新型城镇化背景下中国城市

收稿日期: 2018-05-21; 修订日期: 2018-08-14

基金项目: 国家自然科学基金面上项目(41871160, 41571146)

作者简介: 沈丽珍, 副教授, 研究方向为城市与区域规划、信息地理学, 电子信箱: shenlizhen@nju.edu.cn; 陈池(共同第一作者), 硕士研究生, 研究方向为城市与区域规划, 电子信箱: ChenChi@smail.nju.edu.cn

引用格式: 沈丽珍, 陈池. 从智慧城市到智慧区域——新的城市与区域发展模式[J]. 科技导报, 2018, 36(18): 39-46; doi: 10.3981/j.issn.1000-7857.2018.18.004

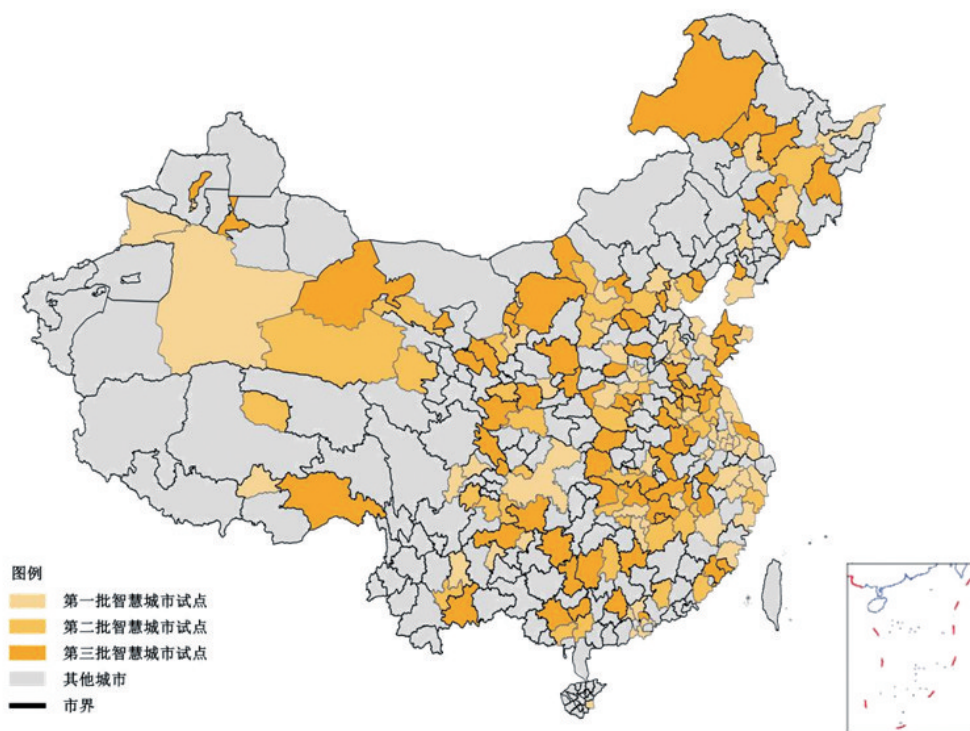


图1 中国三批智慧城市试点地理分布(根据中国行政区划地图绘制)

Fig.1 Three batches of smart cities pilot geographical distribution map

区域协调发展的机制问题,这既是解决当下城市群等区域城市发展困境的一次有益尝试,也将有力推进国际智慧城市的理论与实践探索。

1 国外研究进展

20世纪80年代,地理界就关注到信息技术对城市与区域空间的影响作用^[1]。信息技术增加了城市的复杂性,也使得城市之间及其内部活动的空间组织发生了巨大的变化^[2]。从全球或区域层面来看,城市发展已经跨越了自身界限,通过高速交通及信息网络将各个城市及其设施紧密地联系在一起,形成了多样化的世界或区域性城市网络^[3]。曼纽尔·卡斯特提出的流动空间(space of flows)为城市网络的形成与发展提供了新的研究背景^[4]。

信息技术无论运用于城市还是区域层面,都是为了使其整体空间建设得更加完整与高效,让城市与区域内各要素运行得更加快速,最终实现技术让生活变得更美好。此类研究具体可以分为中微观和宏观两个层面。

1.1 中微观层面

信息技术运用在中微观层面的表现为,运用网络信息在提升城市内部管理与运行的技术优势,主动采纳科技集成系统提升城市生活品质。当前的城市建设实践中,智慧城市就是这一层面的典型代表。国外学者普遍认为智慧城市的概念起源于20世纪90年代,Graham、Marvin和Mitchell的开创性工作奠定了智慧城市的两大理论基础^[5-6],而中国学者大多是自2009年IBM公司提出智慧地球的概念之后才开始逐步了解到智慧城市。经过10多年的高速发展,智慧城市在评价指标体系、基础设施建设、智慧规划方法等方面已经取得了一定的成果。

1.1.1 智慧城市概念与内涵

从目前的研究来看,很多学者和组织都对智慧城市的含义进行过解释,包括IBM、思科等从事信息技术行业的世界知名企业,Chourabi等^[7]和许庆瑞等^[8]从较为全面的角度描述了智慧城市的特征,Dario等^[9]、Lombardia等^[10]、李德仁等^[11]、巫细波等^[12]、史璐^[13]和甄峰^[14]则主要从信息技术方面对智慧城市进行定义。IBM公司在发布的《智慧的城市在中国》白皮书中认为,智慧城市

需要具备4个特征:全面物联、充分整合、激励创新、协同运作,核心是“可持续创新”;Lombardi等^[10]认为,智慧城市投资于以现代信息通信技术为基础的人力和社会资本,(该类投资)能够支撑城市经济增长,能够搭建财富创造平台,进而提高生活质量;甄峰^[14]将智慧城市看做充分利用现代信息技术、强调“人本”与“技术”的智能城市。总体来看,人们认为智慧城市应该关注智慧人类、智慧环境、智慧经济、智慧管治、智慧流动5大部分,即智慧生活^[15]。

1.1.2 智慧城市的研究进展

智慧城市概念的提出让信息技术再一次站到了解决社会问题的前沿,刘易斯·芒福德在《技术与文明》一书中提出,对先进技术的运用不能简单回到科技决定论的思维。这一创新的概念不是垂直化,而是跨部门和多学科,为协调部门提供发展战略。21世纪以来,智慧城市一直被认为是目前对大部分城市问题的有益回应,其理论与实践正在欧美、亚洲等地区的国家推进,目前理论研究主要包括技术、产业、规划和人文4个方面。

1) 技术: Washburn等^[16]将最新的信息技术与城市经营服务理念进行有效融合,通过协同技术对城市的资源、环境、地理、交通、经济等进行数字网络化管理,为城市提供更便捷、高效、灵活的公共管理。

2) 产业: Graham等^[17]分析了智慧城市中信息技术对产业组织的影响;Harrigan等^[18]将智慧产业链分为智慧技术、智慧基础设施和智慧应用系统3类;Al-hader等^[19]探讨了智慧基础设施的开发框架。

3) 规划: Exner等^[20]考虑到智慧城市中无处不在的信息空间,对城市中的各种技术进行分析研究,探讨与规划相关的信息与知识创造方法论的研究;Ewing等^[21]认为智慧城市理念具有针对性、有效性、人本化等规划设计特点。

4) 人文: Caragliu等^[22]将人文主义与技术主义结合,智慧城市的最终目的是以人为本,为人提供更加美好的生活。

国际智慧城市的实践主要包括各国关于智慧城市中大数据基础设施、智慧管理、智慧出行、智慧环境、智慧生活等实践探索^[23]。随着中国住房和城乡建设部大力推进智慧城市建设,中国学术界在借鉴国际经验的基础上展开了包括智慧城市概念、顶层设计、评价体系、智慧城市基础设施、智慧城市规划^[23-31]等多方面的

研究。

1.2 宏观层面

宏观层面,信息技术不仅作用于中微观层面的智慧城市,更是未来实现区域协调发展的核心推动力。通过智慧区域的构建将避免新信息孤岛的出现,在关注区域中心城市发展的同时,也将关注区域逐渐被边缘化的中小城市的协调发展,最终通过智慧的手段实现区域发展对于设施、技术、资源的共享。

智慧区域这一概念最先由欧洲的一个实践项目提出。在2002—2007年,欧洲地区开展电子服务、电子学习和电子政务领域的实践服务,获得了40多项显著成就,在此期间,比利时、德国、丹麦、荷兰、瑞典和英国的地区与城市紧密合作,被称之为“Smart Regions”。由于欧洲在该地区取得显著成功,之后学者对于智慧区域各方面的研究开始逐渐增多。其研究主要集中在信息与通信技术(information communications technology, ICT)对于智慧区域建设的意义、智慧区域内部发展驱动力、建立模型指导未来智慧区域发展、智慧区域中的创新模式等几个方面。目前智慧区域的建设仍然主要集中在西方国家,除了“Smart Regions”中的6个国家之外,还包括意大利、西班牙、芬兰、美国、澳大利亚等,这些国家积极探索实践如何智慧区域的创建,并取得了一定的成果。

1.2.1 ICT技术应用

目前这类研究探讨的主要内容是ICT对于智慧区域建设的意义与作用,Morandi等^[32]认为ICT不仅改变了当今的服务应用,也改变了人们的行为方式,同时还支持社会创新与空间活动转型,建议在建设智慧区域时可以在空间上参照大都市地区和城市群的发展模式,并将ICT融入到城市和区域发展更广泛的规划之中,应充分发挥其在智慧区域建设中的作用。Azpilicueta等^[33]单纯就ICT技术方面进行了研究,分析了智慧城市与智慧区域中多重网络(WLAN/WBAN/NFC)组合的多个无线系统,以期其相互之间能够实现系统与用户之间的无缝交互,从而确保数据传输;Khoi等^[34]在ICT的基础上提出在瑞典北部地区建立一种基于物联网的远程健康监测系统,可以让越来越多的老年人在家中接受医疗监测,从而实现智慧医疗;类似地,Garau^[35]建议利用ICT发展一种可持续的、智慧的乡村旅游模式,以平衡乡村旅游与景观保护之间的关系,并促进乡村的文化规划与传播。

1.2.2 发展驱动力

智慧区域的发展,除了离不开各种信息与通信技术的支持,区域内自身的创新能力与区域之间高效合作也至关重要。

1) 创新能力。从智慧城市建设阶段起,创新的重要性就不断被提起,创新被认为是智慧的一个重要特征。同样在建设智慧区域的过程中,创新能力仍然起到至关重要的作用,创新与智慧是紧密联系在一起。Markkula^[36]认为,在智慧区域中,“智慧”指的是在个人、组织和地区的层面上理解和处理知识的能力,是创造新的知识并将这些知识转化为实践的能力。这种能力是根植于人们思考和有效运用思维技能的方式当中的,而大学在促进这种学习创新的核心能力上有至关重要的作用。这也就意味着,大学在智慧区域中不仅要承担教育人才、培养创新型人才、建立创新型思维等责任,更要承担起其自身的社会责任,在区域的发展中占据主动地位,积极与社会中的其他成员合作沟通,将创新传播到区域中。但是,作者在文中也强调了,如果一个地区没有足够的创新能力,那么大学在这个地区中承担其社会角色的过程将会是失败的,增加一个地区的创新能力是该地区增长和成功的唯一的必要先决条件。

除了区域本身需要具备的创新能力之外,创新性的实践活动对于区域的发展同样起到至关重要的作用。Rogerson^[37]同样也赞同以知识为基础的创新型活动是经济增长和塑造国际和国家间系统的关键驱动力,知识型活动的地理聚集为智慧区域的建设提供基础,Rogerson以南非为研究对象,对其中的知识型经济进行调查分析,对未来智慧区域的建设提出发展意见。同时,随着智慧城市中互联网、大数据等信息技术的不断升级,产生了越来越多“互联网+”的新经济形态,可想而知,在智慧区域中必然也会出现能够进一步推动智慧区域发展的创新型空间:(1) 创新型的工作场所。所谓的创新型的工作场所,应当是对于城市中现有的创新型经济的工作空间的延伸与拓展。如现在越来越常见的co-working spaces和fab-labs等众创空间,这些原有的工作空间在信息技术的影响之下必然会产生一些新的工作方式,从而带来全新的工作体验,打造创新型工作场所。ICT通过这种全面的功能更新给城市重新带来活力,注入智慧,并高度混合城市现有功能来促进城市再生过程的发展^[30]。(2) 创新型的生产方

式。2006年美国《连线》杂志记者Jeff Howe提出了一种创新型的产品生产方式:众包。即为一种尽早将消费者参与到产品的生产与研发当中的生产方式,可以借助社会资源来提升企业自身的创新与研发实力^[38]。Roth等^[39]认为,区域中企业和公司的生产率与效率差距问题是造成限制区域“智慧”的原因,而采取众包这一开放性商业形式可以增加企业的创新能力,从而提高产品的生产效率,实现智慧商业发展模式。他们通过对瑞士与意大利的两个自上而下的众包案例的研究,论证了众包确实对区域的发展起到积极的正面作用。

2) 区域一体化。取得显著成就的欧洲“Smart Regions”,他们的座右铭是“智慧区域不仅仅是一起工作,智慧区域之所以智慧是因为他们能够共同协作”,因此可以认为,一个真正智慧的智慧区域首先应该是内部各成员能够高效协调合作的区域。Markkula等^[36]在智慧区域的发展中引入了区域合作中的四重螺旋(quadruple helix collaboration)的概念,认为在四重螺旋中,工业界(industries)作为产品研发和生产的场所,政府(government)作为各合作方能够稳定有效开展协作的保障,大学(universities)作为区域中新知识和技术的提供者,公民(people)则作为产品和服务的最终使用者,同时也作为各领域的知识贡献者和共同创造者,只有这四者共同协作,充分发挥各自的作用才能建设好智慧区域。在这个过程中,各地区应比以往任何时候更加注重公民作为创新研发者和使用者的积极参与程度,真正实现在智慧区域建设中更加关注人的个体发展。

1.2.3 模型研究

智慧区域的模型研究,大都是对要建设智慧区域的地区进行内部动态分析,将影响该地区发展的因素输入到模型中并建立一定的关系,来模拟该地区未来发展的最佳路径。Priano等^[40]以西班牙加那利群岛为研究对象,从区域的角度出发,设计了一个适合欧洲最外层区域的智慧区域建设模型,以帮助改善智慧项目规划为目的,为不同级别的政府规划和制定决策提供参考。该模型可用于确定区域开发的所处阶段,分析目前发展的不足之处,帮助该区域下一步更好的发展。Akopov等^[41]以俄罗斯克拉斯诺亚尔斯克边疆区为研究对象,建立了模拟该地区经济动态的发展模型,在模型中考虑到与GDP发展的相关因素,模拟各因素的变化并预测最佳发展结果,用以智慧地指导该地区的

未来发展,以建立一个更加智慧的智慧地区。

1.2.4 建设实践

区域是一个非常多维的概念,可以根据同质性来划定一个区域,也可以根据行政边界来判断,因此在智慧区域的建设实践中,实践案例不仅包括跨国的智慧区域建设,也包括一个国家内部的多个城市之间的智慧区域建设。例如,欧洲“mart egioms”项目覆盖了6个国家,并在项目期间取得了显著成就;西班牙安达卢西亚战略,分析了区域中的350多个智慧项目建设,并制定了协调和推动智慧项目的政策,提出建立智慧发展的6个标准;中心丹麦(Denmark, Central Denmark)战略确定了19个城市之间合作的原则,以为企业、教育机构、政府和市民建立一个新的政治框架和经济体系为目标;波罗的海地区6个欧洲国家之间的海事合作战略等^[40]。

1) 澳大利亚。澳大利亚的东南昆士兰(包括了12个地区:布里斯班,黄金海岸,伊普斯维奇,洛根,洛克耶谷,摩顿湾,雷德兰,风景环,萨默塞特,阳光海岸,努萨和图文巴)是其政府在建的智慧地区,其面积3.5万km²,总人口330万。在东南昆士兰,12个地区委员会投资了1800亿美元发展智能照明与停车场、市民应用程序和智能电量计量,这些智慧项目能够推动该地区多方面的效益升级,并提供3万多个工作岗位,为未来几年带来100亿美元的经济增长潜力。随着地方一级的举措取得成功,智慧方案逐渐扩大到超越每个城市的限制,为智慧地区的建设奠定基础。

2) 美国。美国硅谷目前也提出了要建设智慧区域的倡议,该倡议提出地方政府、企业和居民之间应组建联盟,该联盟建立在技术公司、学术界和地方政府领导者之间现有关系的基础之上,通过有针对性地推广智慧城市技术的相关应用,共同改善硅谷地区的生活质量。主要建设的重点领域包括:(1) 开放数据——数据共享,数据安全,数据治理与隐私保护。(2) 通信技术——物联网,低功耗广域网(low power wide area, LPWA),基于LoRa芯片的LPWAN技术的通信协议(LoRaWAN), narrowband LTE(一种更加高效的物联网技术), Wi-Fi, 利用物联网的机器类型的通信(long term evolution-machine type communication, LTE-MTC), D2D(device-to-device), V2V(vehicle-to-vehicle, 该技术是指车辆终端彼此直接交换无线信息,无须通过基站转

发)。(3) 数字包容——公共无线,点对多点,社区宽带。硅谷地区意在通过种种举措来推动协调一致的公私部门协同工作,并开展高度战略性的活动,引领和改造硅谷在区域范围内的智慧城市实施。

研究发现,一个真正“智慧”的智慧区域通常具备以下6点特征:(1) 拥有一定数量的高知人才。(2) 在社会各方面都具备一定的创新能力。(3) 具有有效的市民参与形式。(4) 大学不仅仅是教育人才,还能够积极主动参与社会活动。(5) 社会各成员之间需要相互协调、高效合作。(6) “智慧”真正普及到区域中的每一个个体。国外的智慧区域研究已经有了一定的成果,并将之付诸实践,中国也应当在关注智慧城市个体发展的同时,关注未来智慧区域的发展方向,加强地区间合作,为建设智慧区域打下基础。

2 中国研究进展

自2009年以来,中国关于智慧城市研究的论文逐渐增多,研究的内容也逐渐覆盖了智慧城市的各个方面,并将国外成功案例中的经验总结归纳与中国国情相结合进行智慧城市的本土化研究,取得了丰富的成果。在智慧城市建设实践方面,正如前文所述,中国智慧城市建设已经体现出由点成面的发展趋势,更加有利于区域之间的合作共享。在城市智慧化建设基础上,以共享和协调为特征的区域城市群的建设将促进更大范围的共享和协同^[42],未来智慧区域的发展将成为城市发展趋势。

目前,中国关于智慧区域研究主要是关于建设智慧区域的提议。甄峰等^[43]认为智慧区域是智慧城市发展的必然趋势,提出了建设长三角智慧区域的初步思考,认为长三角具备建设智慧区域的条件(人力资源丰富;生产性服务业快速发展;高速铁路的高速发展对区域影响加大;网络空间发展趋势加强),并对长三角的未来发展提出建议,为建设智慧区域的建设做好准备。杜振华等^[44]提出智慧区域是智慧城市的放大和延伸,设想京津冀的未来发展必将依靠智慧区域这一重要支点,应当将京津冀建设成为整体统一的、良性发展的智慧区域系统,并且提出了京津冀发展中存在的问题及解决对策,以加快智慧区域建设。

3 结论与展望

通过对国内外智慧城市与智慧区域的现阶段研究成果和建设实践的了解,发现信息技术影响下的城市与区域发展模式存在以下变化。

1) 区域的范围多维化。由于全球化进程的不断加深,互联网与信息技术的不断发展,区域之间的界限逐渐模糊,智慧区域的发展不仅超越了城市的发展界限,更重要的是超越了国家的界限,通过信息技术逐渐将世界连接在一起。因此,中国建设智慧区域时更应该放眼于未来,将全球化的影响考虑在内,可以在不同的区域尺度上分别建立适应不同区域发展规模的智慧区域,以推动中国整体的智慧水平提升。

2) 合作效率高效化。在研究的每一个智慧区域的案例中,几乎每一个案例都强调了地区之间合作的重要性,毕竟一个区域想要共同发展必然是要依靠相互之间合作才能达到的。但是智慧区域之间的合作与一般地区之间的合作不同,只有区域中的每一个个体、组织和部门都主动参与社会活动,相互之间积极协作,才可以说这个区域是智慧的。

3) 教育与创新积极化。一个没有创新能力的地区是不具有真正的智慧的。因此只有首先通过大学和一些科研机构在地区中积极活动,传播知识,培养人才,逐步提高该地区的创新能力,当创新能力达到一定的水平之后,才可以在地区中发展一些智慧项目,从而逐渐建立起智慧区域。这一点正可以用于中国缺乏创新能力的地区,但是对于中国国情来说,提高教育水平、共享教育资源、确保教育公平等又是另一项需要克服的严峻挑战。

4) 市民参与的多元化。智慧区域中的市民参与不仅仅体现在政治层面(如参与规划、参与政府决策等),也可以体现在商业层面,通过拥有众多公众参与的众包等创新型的产品生产模式和创意收集模式来提高区域中企业的生产效率,减少企业损失,更精准地把握消费者需求,建立智慧的商业模式。

综上所述,从国内外研究进展中可以看出,中微观层面因为“智慧城市”战略的提出极大地推动了这一领域的理论与实践探索,构建了从概念到机制的理论纵深研究,在实践探索上从多类型案例推进到实施评价体系等为国际智慧城市建设提供了良好的案例借鉴。在宏观层面以流动空间为代表的城市网络研究正成为

研究热点,大数据的广泛运用为人们提供了更为真实可信的区域城市空间关系数据,也使得人们能够更好地通过区域空间可视化过程了解城市间关系的动态变化,“智慧区域”概念的提出及理论研究框架的构建推动个体智慧城市建设的同时,将为区域协调发展提供更为有效的路径。信息技术应该更为充分及全面地服务智慧区域的一体化建设,提高智慧区域内城市间流动空间高效、便捷的流动,进而在区域层面促进智慧经济、智慧市民、智慧管理、智慧移动、智慧环境、智慧生活的全面提升。

目前国内外智慧区域研究处于初级阶段,未来对于智慧区域的具体内涵、智慧区域的建设标准及考核标准、智慧区域的基础设施共享等问题都值得更深入的理论与实践探索。

参考文献(References)

- [1] Negroponte N. Being digital[M]. New York: Vintage Books, 1995.
- [2] Moss M L, Townsend A M. The internet backbone and the American metropolis[J]. The Information Society Journal, 2000, 16(1): 35-47.
- [3] Castells M. The rise of the network society[M]. London: Blackwell Publishers, 1996.
- [4] Castells M. The informational city information technology economic restructuring and the urban regional process[M]. Oxford: Basil Blackwell, 1989.
- [5] Mitchell W J. City of bits: Space, place, and the infobahn [M]. Cambridge: MIT Press, 1995.
- [6] Graham S, Marvin S. Telecommunications and the city : Electronic spaces, urban places[M]. London: Routledge, 1995.
- [7] Chourabi H, Nam T, Walker S. Understanding smart cities: An integrative framework[C]//2012 45th Hawaii International Conference on System Science. Piscataway, NJ: IEEE, 2012: 2289-2297.
- [8] 许庆瑞, 吴志岩, 陈力田. 智慧城市的愿景与架构[J]. 管理工程学报, 2012, 26(4): 1-7.
Xu Qingrui, Wu Zhiyan, Chen Litian. The vision, architecture and research models of smart city[J]. Journal of Industrial Engineering and Engineering Management, 2012, 26(4): 1-7.
- [9] Dario B, Maria T D A, Alexandre A, et al. Almanac: Internet of things for smart cities[C]//2015 3rd International Conference on Future Internet of Internet&Cloud. Piscataway, NJ: IEEE, 2015: 309-316.
- [10] Lombardi P, Giordano S, Farouh H, et al. Modelling the smart

- city performance[J]. *Innovation—The European Journal of Social Science Research*, 2012, 25(2): 137–149.
- [11] 李德仁, 姚远, 邵振峰. 智慧城市中的大数据[J]. *武汉大学学报(信息科学版)*, 2014, 39(6): 631–640.
Li Deren, Yao Yuan, Shao Zhenfeng. Big data in smart city [J]. *Geomatics and Information Science of Wuhan University*, 2014, 39(6): 631–640.
- [12] 巫细波, 杨再高. 智慧城市理念与未来城市发展[J]. *城市发展研究*, 2010, 17(11): 56–60.
Wu Xibo, Yang Zaigao. The research of Changsha City development strategy based on spatial equilibrium[J]. *Urban Development Studies*, 2010, 17(11): 56–60.
- [13] 史璐. 智慧城市的原理及其在我国城市发展中的功能和意义[J]. *中国科技论坛*, 2011(5): 97–102.
Shi Lu. Smart city theory and its function and significance to Chinese urban development[J]. *Forum on Science and Technology in China*, 2011(5): 97–102.
- [14] 甄峰. 以智慧城市建设推进新型城镇化[J]. *群众*, 2014(6): 46–47.
Zhen Feng. Promote urbanization with smart city construction [J]. *Masses*, 2014(6): 46–47.
- [15] Anthopoulos L G, Vakali A. Urban planning and smart cities: Interrelations and reciprocities[M]. *The Future Internet*. Berlin, Heidelberg: Springer, 2012: 178–189.
- [16] Washburn D, Sindhu U, Balaouras S, et al. Helping CIOs understand "smart city" initiatives: Defining the smart city, its drivers, and the role of the CIO[M]. Cambridge, MA: Forrester Research, Inc., 2010.
- [17] Graham S, Marvin S. Splintering urbanism: Networked infrastructures, technological mobilities, and the urban condition [M]. London: Routledge, 2001.
- [18] Harrigan P O, Boyd M M, Ramsey E, et al. The development of E-procurement within the ICT manufacturing industry in Ireland[J]. *Management Decision*, 2008, 46(3): 481–500.
- [19] Al-hader M, Rodzi A. The smart city infrastructure development & monitoring[J]. *Theoretical and Empirical Researches in Urban Management*, 2009, 11(2): 87–94.
- [20] Exner J P. Smart planning & smart cities[C]//Real Corp 2014 Tagungband, 21–23 May 2014, Vienna, Austria: 603–610. https://www.researchgate.net/publication/265058299_Smart_Planning_Smart_Cities.
- [21] Ewing R, Hodder R. Best development practices a primer for smart growth network[M]. Washington, DC: Smart Growth Network, 1998.
- [22] Caragliu A, Bo C D, Nijkamp P. Smart cities in Europe[J]. *Journal of Urban Technology*, 2011, 18(2): 65–82.
- [23] 刘伦, 刘合林, 王谦, 等. 大数据时代的智慧城市规划: 国际经验[J]. *国际城市规划*, 2014, 29(6): 38–43.
Liu Lun, Liu Helin, Wang Qian, et al. Smart city planning in the era of big data: International experience[J]. *Urban Planning International*, 2014, 29(6): 38–43.
- [24] 曹阳, 甄峰. 基于智慧城市的可持续城市空间发展模型总体架构[J]. *地理科学进展*, 2015, 34(4): 430–437.
Cao Yang, Zhen Feng. The overall architecture of sustainable urban spatial development model based on the construction of smart cities[J]. *Progress in Geography*, 2015, 34(4): 430–437.
- [25] 党安荣, 王丹, 梁军, 等. 中国智慧城市建设进展与发展趋势[J]. *地理信息世界*, 2015, 22(4): 1–7.
Dang Anrong, Wang Dan, Liang Jun, et al. Progress and trends of smart city development in China[J]. *Geomatics World*, 2015, 22(4): 1–7.
- [26] 刘云刚, 谢安琪, 林浩曦. 基于信息权力论的智慧城市建设刍议[J]. *人文地理*, 2014, 29(5): 8–13.
Liu Yungang, Xie Anqi, Lin Haoxi. Explanation for China's smart city plan: An information power approach[J]. *Human Geography*, 2014, 29(5): 8–13.
- [27] 迈克尔·巴蒂, 赵怡婷, 龙瀛. 未来的智慧城市[J]. *国际城市规划*, 2014, 29(6): 12–30.
Michael Batty, Zhao Yiting, Long Ying. Smart cities of the future[J]. *Urban Planning International*, 2014, 29(6): 12–30.
- [28] 沈山, 曹远琳, 孙一飞. 国际智慧城市发展实践与研究前瞻[J]. *现代城市研究*, 2015(1): 42–48.
Shen Shan, Cao Yuanlin, Sun Yifei. The development practice and study prospect on international smart city[J]. *Modern Urban Research*, 2015(1): 42–48.
- [29] 孙中亚, 甄峰. 智慧城市研究与规划实践述评[J]. *规划师*, 2013(2): 32–36.
Sun Zhongya, Zhen Feng. Intelligent city development and planning practice research review[J]. *Planners*, 2013(2): 32–36.
- [30] 吴志强, 柏晔. 欧洲智慧城市的最新实践[J]. *城市规划学刊*, 2014(5): 15–22.
Wu Zhiqiang, Bo Yang. A review of recent practices of smart cities in the EU[J]. *Urban Planning Forum*, 2014(5): 15–22.
- [31] 赵渺希, 王世福, 李璐颖. 信息社会的城市空间策略: 智慧城市热潮的冷思考[J]. *城市规划*, 2014, 38(1): 91–96.
Zhao Miaoxi, Wang Shifu, Li Luying. Spatial strategy for information society: Rethinking smart city[J]. *City Planning Review*, 2014, 38(1): 91–96.
- [32] Morandi C, Rolando A, Di Vita S. From smart city to smart region: Digital services for an internet of places[M]. Heidelberg: Springer, 2016.
- [33] Azpilicueta L, Lopez-Iturri P, Aguirre E, et al. Wireless system integration to enable smart cities and smart regions[J]. *Multidisciplinary Digital Publishing Institute Proceedings*, 2018, 2(3): 109.

- [34] Khoi N M, Saguna S, Mitra K, et al. IReHMo: An efficient IoT-based remote health monitoring system for smart regions [C]//2016 17th International Conference on E-health Networking, Application&Services (HealthCom). Piscataway, NJ: IEEE, 2016: 563-568.
- [35] Garau C. Perspectives on cultural and sustainable rural tourism in a smart region: The case study of Marmilla in Sardinia (Italy)[J]. Sustainability, 2015, 7(6): 6412-6434.
- [36] Markkula M, Kune H. Making smart regions smarter: Smart specialization and the role of universities in regional innovation ecosystems[J]. Technology Innovation Management Review, 2015, 5(10): 7-15.
- [37] Rogerson C M. Knowledge-based or smart regions in South Africa[J]. South African Geographical Journal, 2001, 83(1): 34-47.
- [38] 张利斌, 钟复平, 涂慧. 众包问题研究综述[J]. 科技进步与对策, 2012, 29(6): 154-160.
Zhang Libin, Zhong Fuping, Tu Hui. A research review on crowdsourcing[J]. Science & Technology Progress and Policy, 2012, 29(6): 154-160.
- [39] Roth S, Kaivo-Oja J, Hirschmann T. Smart regions : Two cases of crowdsourcing for regional development[J]. International Journal of Entrepreneurship and Small Business, 2013, 20(3): 272-285.
- [40] Priano F H, Armas R L, Guerra C F. Developing smart regions: Proposal and application of a model for Island Territories[J]. International Journal of E-Planning Research, 2018, 7 (2): 89-114.
- [41] Akopov A S, Beklaryan G L. Modelling the dynamics of the "Smarter Region"[C]//2014 IEEE Computational Intelligence for Financial Engineering & Economics (CIFEr). Piscataway, NJ: IEEE, 2014: 203-209.
- [42] 王兆进, 王凯, 冯东雷. 智慧城市发展趋势及案例[J]. 软件产业与工程, 2012(2): 18-24.
Wang Zhaojin, Wang Kai, Feng Donglei. Smart city development trends and cases[J]. Software Industry and Engineering, 2012(2): 18-24.
- [43] 甄峰, 王波. 建设长三角智慧区域的初步思考[J]. 上海城市规划, 2012(5): 74-77.
Zhen Feng, Wang Bo. The preliminary study on the construction of the Yangtze River delta smarter region[J]. Shanghai Urban Planning Review, 2012(5): 74-77.
- [44] 杜振华, 郭怀英. 以智慧区域建设促进京津冀协同发展[J]. 宏观经济管理, 2015(9): 57-60.
Du Zhenhua, Guo Huaiying. Promoting the coordinated development of Beijing, Tianjin and Hebei with the construction of a smart district[J]. Macroeconomic Management, 2015(9): 57-60.

From smart city to smart region: New urban and regional development model

SHEN Lizhen^{1,2}, CHEN Chi¹

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

2. Smart City Design Simulation and Visualization Engineering Laboratory of Jiangsu Province, Nanjing 210093, China

Abstract The rapid development of information technology not only promotes the development of smart cities at the micro-level, but also becomes the core driving force for future coordinated and efficient cooperation in macro concepts. The construction of smart cities in China has already reflected the development trend i.e., from point to face and contiguous development, in which construction of smart regions is inevitable. On the basis of in-depth research and analysis of foreign smart regions, it is shown that emphasis on information and communication technology, innovation, efficient cooperation, and personnel training are all building experiences that may guide the construction of smart regions in China in the future. Finally, this paper puts forward some suggestions to the construction of domestic smart regions.

Keywords smart city; smart region; regional integration ●



(责任编辑 王志敏)