

Smart City in Perspective of Innovation 2.0

SONG Gang^{1,2} WU Lun¹

(1, Institute of Remote Sensing and GIS, Peking University, Beijing 100871, China;

2, Beijing Municipal Bureau of City Administration and Law Enforcement, Beijing 100045, China)

Abstract: Smart City is the city morphology supported by the new generation of ICT in perspective of innovation 2.0 in a knowledge-based society. Smart city requires not only the next generation of ICT like the Internet of Things and Cloud Computing, it also requires tools and methodologies like Wiki, SNS, Meta-synthesis, Fab Lab and Living Lab, to foster an ecosystem enabling innovation emergence. Smart city is characterized by comprehensive perception, ubiquitous connectivity, pervasive intelligence, and people-centered sustainable innovation which is featured by user innovation, mass innovation, open innovation, and collaborative innovation. Smart city can shape the public value and create unique value for the city and for every citizen in the city. The evolution of the city from traditional city, cyber city to smart city in the era of innovation 2.0 is analyzed in perspective of paradigm shift of innovation pattern. The key features of smart city are proposed. Practices of smart city around the world are introduced. The case of smart city administration as the smart city initiative in Beijing is analyzed.

Key words: Innovation 2.0, Smart City, Cyber City, Sustainable Innovation, Smart City Administration

Table 1: ICT, Service Delivery, City Morphology, Innovation Paradigm and Social Topology

Social Topology	Region	Network	Fluid
Characteristics	Boundary	Relation	Variation & transformation
Typical ICT Application	Mainframe, local network, (and Pre-ICT)	Telephone, Internet, e-mail, end user computing	Mobile technology, Ubiquitous technology (IoT, Cloud Computing etc.)
Interaction	Physical and co-located	Virtual	Virtual+ Physical
Service Delivery	Bureaucratic, office based	Standard transactions, informational	User-Centric, Action oriented, Open, Tailored, coordinated, real time
Government Model	Hierarchy	Internet Based E-Government	Mobile Government, Fluid Government, Smart Government
Globalization	Countries	Companies	Individual
City Morphology	Traditional City	Cyber City	Smart City
Innovation	Innovation 1.0 (manufacturing paradigm)→Innovation 2.0(service paradigm)		
Government	Government 1.0 (manufacturing paradigm)→Government 2.0(service paradigm)		
Business	Enterprise 1.0 (manufacturing paradigm)→Enterprise 2.0(service paradigm)		

Table 2: Industrial and City Morphologies in Industrial Age vs. Those in Information Age

Innovation 1.0 of Industrial Age	Innovation 2.0 of Information Age
Traditional Telecom	ICT Service Provider
Traditional Broadcasting and Television	New Media of ICT convergence
Portal	Social Media such as micro-blog
Traditional Friends-making Website	Social Network Service
Traditional Industrial Automation	Intelligence of Internet of Things
Traditional laboratory	Open Innovation Space
In-house Office	Mobile Office
Hierarchy, Closed Organization	Agile, Open, Collaborative Organization
Producer-centric manufacturing paradigm	User-centric Service Paradigm
Highly Structural organization	wireless, ad hoc, self-organization
Enterprise 1.0	Enterprise 2.0
Government 1.0	Government 2.0
...	...
Cyber City	Smart City

References

- [1] Borja J. and Castells M. *Local and Global Management of Cities in the Information Age*, Earthscan, London. 1997
- [2] Song G., Zhang N. and Meng Q. *Innovation 2.0 as a Paradigm Shift: Comparative Analysis of Three Innovation Modes*, in *Proceedings of the 2009 International Conference on Engineering Management and Service Sciences*, Beijing, China. 2009
- [3] Song G. and Zhang N. "Innovation 2.0: Democratizing Innovation in the Knowledge Society", *China Soft Science*, 2009, (10): 60-66
- [4] Song G. and Cornford T. *Mobile Government: Towards a Service Paradigm*, in *Proceedings of the 2nd International Conference on e-Government*, University of Pittsburgh, USA. 2006: 208-218
- [5] Song G. "Mobile Technology Application in City Management: An illumination of Project Nomad in UK", *Urban Management Science and Technology*, 2005, 7(3): 103-106
- [6] BMBCALE. "Internet of Things: The Third Tide of Information Industry Development", *Beijing City Administration Information System and Equipment Technology*, 2010, (2): 2-3
- [7] Liu J. "Internet of Things and Its Development", *China Terminology*, 2011, (5): 56-58
- [8] Castells, M. *The Informational City*. Blackwell. Oxford. 1989
- [9] Castells M. *The Rise of the Network Society*, Cambridge, MA: Blackwell, 1996
- [10] Song G. *Transcending e-Government: a Case of Mobile Government in Beijing*[C]//Kushchu I, Kusc H. *Proceedings of the First European Conference on Mobile Government*. Brighton: Sussex University, 2005: 476 - 485
- [11] Mol A. and Law J. "Regions, Networks and Fluids: Anaemia and Social Topology", *Social Studies of Science*. 1994, (24): 641-671.
- [12] Song G. and Meng Q. "Government 2.0: Reinventing Government in Perspective of Innovation 2.0", *e-Government*, 2012, (2/3): 53-61
- [13] Song G., Ji Y., Tang Q. and Zhang N. "Innovation Mode of Living Lab and Its Enlightenment", *Scientific Management Research*, 2008, 62(3): 4-7
- [14] Schaffers H., Komninos N., Pallot M., Trousse B., Nilsson M. and Oliveira A. *Smart Cities and the Future Internet: Towards Cooperation Frameworks for Innovation*, In: J. Domingue et al. (Eds.), *The Future Internet*, Springer, 2011: 431-446
- [15] Song G. "Science & Technology Innovation System in Perspective of Open Complex Giant System Theory of Qian Xuesen - Example from Construction of Urban Management Science and Technology Innovation System", *Scientific Management Research*, 2009, 27(6): 1-6
- [16] Dames, M., Robson, D., Smith, M. and Tumilty, T. *Innovation 2.0: Refining boundaries between producers and consumers*. *Journal of the Institute of Telecommunications Professionals*, 2007, 1(2): 41-49
- [17] Tapscott, D., A. D Williams, and D. Herman. "Government 2.0: Transforming government and governance for the twenty-first century". *New Paradigm*. 2007
- [18] Li Q., Liu C. and Cheng J. "A Study on Some Theories and Practices of Digital City". *Geography and Geo - Information Science*, 2003, 19(1): 32-36
- [19] Washburn D, Sindhu U. "Helping CIOs Understand Smart City Initiatives", *Forrester Research*. 2010
- [20] Li D., Shao Z. and Yang X. "Theory and Practice from Digital City to Smart City", *Geospatial Information*, 2011, 9(6): 1-5
- [21] Hu X. "From Cyber City to Smart City: Evolution of Concept of Resources", *E-Government*, 2011, (8): 53-62
- [22] Song G., Chen K., Zhang N., Tang Q. and Zhu H. "Innovation Mode of Fab Lab and Its Enlightenment", *Scientific Management Research*, 2008, 26(6): 1-4
- [23] Giffinger, R., Fertner, C., Kramar, H., Kalasek, R., Pichler-Milanovic, N., Meijers, E. *Smart cities Ranking of European medium-sized cities*, Centre of Regional Science, Vienna UT, October 2007. from <http://www.smart-cities.eu>
- [24] Song G. and Tang Q. "Modern Urban Management – An Open Complex Giant System", *Urban Studies*, 2007, 14(2): 66-70
- [25] Qian X. "Qian Xuesen's Theory about Complex System and Metasynthetic Wisdom", *Journal of Xi'an Jiaotong University (Social Sciences)*. 2004, (4): 57-63
- [26] Dai R. "Qian Xuesen's View on Metasynthetic Engineering". *Engineering Science*, 2001, 3(12): 16-22
- [27] Zhang Y. "Smart City Is above Cyber City". *China Information Times*, 2011, (10): 12-17
- [28] Song G. "Design and Implementation of Public Service Platform of City Administration Service Map Based on Innovation 2.0", *Geotechnical Investigation & Surveying*, 2012, 40(2): 70-75

SONG Gang, WU Lun. (2012). "Smart City in Perspective of Innovation 2.0", *Journal of Beijing University of Posts and Telecommunications (Social Sciences Edition)*, Vol. 14, No. 4, pp.8-15.

创新 2.0 视野下的智慧城市

宋刚^{1,2}, 邬伦¹

(1、北京大学遥感与地理信息系统研究所 北京 100871

2、北京市城市管理综合行政执法局 北京 100045)

摘要: 智慧城市是新一代信息技术支撑、知识社会下一代创新(创新 2.0)环境下的城市形态。智慧城市基于物联网、云计算等新一代信息技术以及维基、社交网络、Fab Lab、Living Lab、综合集成法等工具和方法的应用,营造有利于创新涌现的生态,实现全面透彻的感知、宽带泛在的互联、智能融合的应用以及以用户创新、开放创新、大众创新、协同创新为特征的可持续创新。智慧城市强调服务导向、以人为本,为城市及生活其间的每一位市民塑造公共价值并创造独特价值。本文从创新范式转变的角度对创新 2.0 时代从传统城市、数字城市到智慧城市的城市形态演变进行了分析,总结了智慧城市的特征,介绍了国际上智慧城市的实践,并以北京智慧城管建设为例介绍了北京市在智慧城市方面的探索。

关键词: 创新 2.0; 智慧城市; 数字城市; 可持续创新; 智慧城管

一、引言

I Introduction

信息化与全球化、城市化一起被称为重塑现代社会的三大力量^[1]。信息通信技术(ICT)的融合与发展推动了创新的民主化进程,加速了创新由生产范式向服务范式的转变^[2]。以用户为中心、社会为舞台的面向知识社会、以人为本的下一代创新,即创新 2.0 正逐步浮现^[3],并进一步推动了生活方式、工作方式、组织方式与社会形态的深刻变革^[4]。

快速城市化进程给城市规划、建设、运行和发展带来一系列问题,导致城市经济发展失调、环境建设失衡、社会管理失稳,城市运行失序。数字城市在利用现代信息技术解决城市建设和管理中的各类问题、支撑城市科学发展方面发挥了举足轻重的作用,但仍然存在许多瓶颈,面临诸多难题。创新 2.0,伴随着新一代信息技术的兴起,给数字城市的发展与演进带来了新的机遇和挑战。充分利用以物联网、云计算为代表的新一代信息技术,把握知识社会环境下以人为本的创新 2.0 机遇,将为我们破解城市发展与社会管理难题开辟新路径,提供新视野。新一代信息技术支撑、知识社会创新 2.0 环境下的智慧城市是数字城市以后信息化城市发展的高级形态。智慧城市基于全面透彻的感知、宽带泛在的互联以及智能融合的应用,营造有利于创新涌现的制度环境与生态,培育面向知识社会的用户创新、开放创新、大众创新、协同创新,通过以人为本的可持续创新实现从传统城市、数字城市向智慧城市的演进。

二、新一代信息技术与社会发展

II The New Generation of Information Technology and Social Development

以移动技术为代表的信息通信技术的融合与发展,为普适计算、泛在网络、随时随地随意的在线连接、通信和交互提供了可能^[5]。移动泛在技术进一步与智能识别、传感等技术融合,为无所不在的智能、无所不在的感知拓展了空间,催生了以物联网、云计算为代表的新一代信息技术^[6]。新一代信息技术应用通过传感器、射频识别技术(RFID)、3S(GIS、GPS、RS)等技术,实时采集任何需要监控、连接、互动的物体或过程,采集其声、光、热、电、力学、化学、生物、位置等各种需要的信息,并基于泛在网络及云计算实现物与物、物与人的泛在连接与感知、识别、分析、交互与管理^[7]。以物联网、云计算为代表的新一代信息技术展现了一个充满智能化的世界,也是建设可持续创新智慧城市的必备技术基础。

信息技术发展与全球化、城市化的互动不仅重塑了城市空间^[8]，也推动了网络帝国的崛起、再造了流的空间^[9]，传统的社会组织及其活动边界正在消融^[10]。在 Castells 关于信息社会^[7,8]及 Mol 和 Law 关于社会拓扑学^[11]等研究的基础上，通过对移动泛在技术在政府组织中应用的分析，地域、网络、流体三种社会拓扑结构与三代信息通讯技术发展的参考模型被提出（参见表 1 的前六行）^[10]。以移动技术、物联网、云计算为代表的新一代信息技术的应用推动了创新形态的嬗变，带动了企业、政府组织形态以及社会形态由生产范式向服务范式的转变，重塑了个体在全球化中的力量^[12]，也必将推动城市形态的进一步演变。

表 1 ICT、服务提供、城市形态、创新范式与社会拓扑结构多维度分析

Table 1: ICT, Service Delivery, City Morphology, Innovation Paradigm and Social Topology

社会拓扑 Social Topology	地域 Region	网络 Network	流体 Fluid
特征 Characteristics	边界 Boundary	关系 Relation	变化和转型 Variation & transformation
典型信息通信技术应用 Typical ICT Application	主机、局域网 (以及前 ICT 时代) Mainframe, local network, (and Pre-ICT)	电话、互联网 Telephone, Internet, e-mail, end user computing	移动、泛在技术(物联网、云计算等) Mobile technology, Ubiquitous technology (IoT, Cloud Computing etc.)
交互 Interaction	物质、同一地点 Physical and co-located	虚拟 Virtual	虚拟+物质 Virtual+ Physical
服务提供 Service Delivery	官僚制、基于办公室 Bureaucratic, office based	标准“交易”、信息的 Standard transactions, informational	用户中心、行动导向、开放、定制、协同、实时 User-Centric, Action oriented, Open, Tailored, coordinated, real time
政务模式 Government Model	科层制 Hierarchy	传统电子政府 Internet Based E-Government	移动政府、流畅政府、智慧政府 Mobile Government, Fluid Government, Smart Government
全球化 Globalization	国家 Countries	企业 Companies	个人 Individual
城市形态 City	传统城市 Traditional City	数字城市 Cyber City	智慧城市 Smart City
创新形态 Innovation	创新 1.0 (生产范式) → 以用户为中心,以人为本,服务导向 → 创新 2.0 (服务范式) Innovation 1.0 (manufacturing paradigm) → Innovation 2.0(service paradigm)		
政府形态 Government	政府 1.0 (生产范式) → 以用户为中心,以人为本,服务导向 → 政府 2.0 (服务范式) Government 1.0 (manufacturing paradigm) → Government 2.0(service paradigm)		
企业形态 Business	企业 1.0 (生产范式) → 以用户为中心,以人为本,服务导向 → 企业 2.0 (服务范式) Enterprise 1.0 (manufacturing paradigm) → Enterprise 2.0(service paradigm)		

三、创新 2.0: 面向知识社会的下一代创新

III Innovation 2.0: The Next Generation of Innovation in a Knowledge-based Society

信息通信技术的融合与发展,推动了信息共享与知识扩散,带动了创新民主化进程和知识社会的形成。知识社会形态下,传统意义实验室的边界及创新活动的边界也正在消融,以生产者为中心的创新模式正在向以用户为中心的创新模式转变^[2]。创新 2.0 正将城市重塑为一个开放的创新空间^[13]。创新 2.0 不仅是以复杂性科学视角对 ICT 融合背景下科技创新的重新审视,也是一种适应知识社会的,以用户为中心、以社会实践为舞台,以大众创新、共同创新、开放创新为特点的用户参与的创新形态;从更宏观的视角看待,它更是知识社会条件下的创新民主化展现^[3]。知识社会环境下的科学 2.0、技术 2.0、管理 2.0 共同塑造了面向知识社会的创新 2.0,重新定义了创新中用户的角色、应用的价值、协同的内涵和大众的力量^[15]。

创新形态的演进深刻影响了互联网形态的演化。蒂姆·奥莱利(Tim O'Reilly)充分认识到了这个趋势并将这种新的强调开放互动、以用户为中心的互联网形态命名为 Web2.0。进而,创新形态演变推动了企业形态、政府形态的演变。当创新 2.0 在商业领域重定义了生产和消费的关系^[16],创新 2.0 在公共领域则重新定义了和管理和服务的关系^[17],创新 2.0 视野下的企业 2.0 (Enterprise 2.0)、政府 2.0 (Government 2.0) 被相继提出。如果说创新 1.0 是以企业、政府为核心,为用户生产市场产品以及公共产品;创新 2.0 视野下的企业 2.0、政府 2.0 则强调以用户为中心,用户参与共同创造独特价值、塑造公共价值。^[12]

总之,从技术发展的视角,我们早已跨入信息时代。但直到进入 21 世纪,伴随着信息技术的深入应用与发展,改变世界的力量主体从国家、企业进一步演变为个人,工业时代以生产为中心的创新 1.0 模式演变到知识时代以服务为导向的创新 2.0 模式,我们才逐步做好了心理、社会、文化上的准备,社会形态才完成从工业文明向信息文明的嬗变,从工业社会迈入知识社会。正是在这种背景下,互联网形态、企业形态、政府形态等也从工业时代延续的 web1.0、企业 1.0、政府 1.0 等真正迈入信息时代的 web2.0、企业 2.0、政府 2.0 等形态,服务导向、以人为本的城市 2.0,即智慧城市形态才成为现实。关于社会拓扑、信息通信技术、创新形态、政府形态、企业形态与城市形态的对比关系参见表 1。

四、从数字城市到智慧城市

IV From Cyber City to Smart City

数字城市是数字地球的重要组成部分,是传统城市的数字化形态。数字城市是应用计算机、互联网、3S、多媒体等技术将城市地理信息和城市其他信息相结合,数字化并存储于计算机网络上所形成的城市虚拟空间。数字城市建设通过空间数据基础设施的标准化、各类城市信息的数字化整合多方资源,从技术和体制两方面为实现数据共享和互操作提供了基础,实现了城市 3S 技术的一体化集成和各行业、各领域信息化的深入应用^[18]。数字城市的发展积累了大量的基础和运行数据,也面临诸多挑战,包括城市级海量信息的采集、分析、存储、利用等处理问题,多系统融合中的各种复杂问题,以及技术发展带来的城市发展异化问题。

新一代信息技术的发展使得城市形态在数字化基础上进一步实现智能化成为现实。依托物联网可实现智能化感知、识别、定位、跟踪和监管;借助云计算及智能分析技术可实现海量信息的处理和决策支持。同时,伴随知识社会环境下创新 2.0 形态的逐步展现,现代信息技术在对工业时代各类产业完成面向效率提升的数字化改造之后,逐步衍生出一些新的产业业态、组织形态^[12],使人们对信息技术引领的创新形态演变、社会变革有了更真切的体会,对科技创新以人为本有了更深入的理解,对现代科技发展下的城市形态演化也有了新的认识(见表 2)。

表 2 工业时代和信息时代对应的各类产业业态与城市形态

Table 2: Industrial and City Morphologies in Industrial Age vs. Those in Information Age

工业时代的创新 1.0 Innovation 1.0 of Industrial Age	信息时代的创新 2.0 Innovation 2.0 of Information Age
传统电信业 Traditional Telecom	ICT 服务商 ICT Service Provider
传统广电 Traditional Broadcasting and Television	ICT 融合下的新媒体 New Media of ICT convergence
门户网站 Portal	微博等社交媒体 Social Media such as micro-blog
交友网站 Friends-making Website	SNS 社交网络 Social Network Service
传统工业自动化 Traditional Industrial Automation	物联网智能化 Intelligence of Internet of Things
传统实验室 Traditional laboratory	开放创新空间 Open Innovation Space
办公室办公 In-house Office	移动办公 Mobile Office
科层制封闭组织 Hierarchy, Closed Organization	灵活外包开放协作组织 Agile, Open, Collaborative Organization
以生产者为中心的生产范式 Producer-centric manufacturing paradigm	以用户为中心的服务范式 User-centric Service Paradigm
基于机构的高度结构化 Highly Structural organization	基于个体的无线、多跳、点对点、自组织 wireless, ad hoc, self-organization
企业 1.0 Enterprise 1.0	企业 2.0 Enterprise 2.0
政府 1.0 Government 1.0	政府 2.0 Government 2.0
.....
数字城市 Cyber City	智慧城市 Smart City

研究机构 Forrester 对智慧城市的定义为：通过智能计算技术的应用，使得城市管理、教育、医疗、房地产、交通运输、公用事业和公众安全等城市组成的关键基础设施组件和服务更互联、高效和智能^[19]。从技术发展的视角，李德仁院士认为智慧城市是数字城市与物联网相结合的产物^[20]。胡小明则从城市资源观念演变的视角论述了数字城市相对应的信息资源、智能城市相对应的软件资源、网络城市相对应的组织资源之间的关系^[21]。值得关注的是，一些城市信息化建设的先行城市也越来越多的开始从以人为本的视角开展智慧城市的建设，如欧盟启动了面向知识社会创新 2.0 的 Living Lab 计划，致力于将城市打造成为开放创新空间，营造有利于创新涌现的城市生态^[14]。

对比数字城市和智慧城市，我们可以发现以下六方面的差异。其一，当数字城市通过城市地理空间信息与城市各方面信息的数字化在虚拟空间再现传统城市，智慧城市则注重在此基础上进一步利用传感技术、智能技术实现对城市运行状态的自动、实时、全面、透彻的感知。其二，当数字城市通过城市各行业的信息化提高了各行业管理效率和服务质量，智慧城市则更强调从行业分割、相对封闭的信息化架构迈向作为复杂巨系统的开放、整合、协同的城市信息化架构，发挥城市信息化的整体效能。其三，当数字城市基于互联网形成初步的业务协同，智慧城市则更注重通过泛在网络、移动技术实现无所不在的互联和随时随地随身的智能融合服务。其四，当数字城市关注数据资源的生产、积累和应用，智慧城市更关注用户视角的服务设计和提供。其五，当数字城市更多注重利用信息技术实现城市各领域的信息化以提升社会生产效率，智慧城市则更强调人的主体地位，更强调开放创新空间的塑造及其间的市民参与、用户体验，及以人为本实现可持续创新。其六，当数字城市致力于通过信息化手段实现城市运行与发展各方面功能，提高城市运

行效率，服务城市管理和发展，智慧城市则更强调通过政府、市场、社会各方力量的参与和协同实现城市公共价值塑造和独特价值创造。

智慧城市不但广泛采用物联网、云计算、人工智能、数据挖掘、知识管理、社交网络等技术和工具，也注重用户参与、以人为本的创新 2.0 理念及其方法的应用，构建有利于创新涌现的制度环境与生态，以实现智慧技术高度集成、智慧产业高端发展、智慧服务高效便民、以人为本持续创新，完成从数字城市向智慧城市的跃升。智慧城市将是创新 2.0 时代以人为本的可持续创新城市。

五、智慧城市的国际实践、特征与内涵

V Smart City: Global Practices, Features and Connotation

1. 智慧城市的国际实践

2008 年 11 月，在纽约召开的外国关系理事会上，IBM 提出了“智慧的地球”这一理念，进而引发了智慧城市建设的热潮。

欧盟于 2006 年发起了欧洲 Living Lab 组织，它采用新的工具和方法、先进的信息和通讯技术来调动方方面面的“集体的智慧和创造力”，为解决社会问题提供机会。该组织还发起了欧洲智慧城市网络。Living Lab 完全是以用户为中心，借助开放创新空间的打造帮助居民利用信息技术和移动应用服务提升生活质量，使人的需求在其间得到最大的尊重和满足^[13]。

2009 年，迪比克市与 IBM 合作，建立美国第一个智慧城市。利用物联网技术，在一个有六万居民的社区里将各种城市公用资源（水、电、油、气、交通、公共服务等等）连接起来，监测、分析和整合各种数据以做出智能化的响应，更好的服务市民。

日本 2009 年推出“I-Japan 智慧日本战略 2015”，旨在将数字信息技术融入生产生活的每个角落，目前将目标聚焦在电子政务治理、医疗健康服务、教育与人才培养三大公共事业领域。

韩国以网络为基础，打造绿色、数字化、无缝移动连接的生态、智慧型城市。通过整合公共通讯平台，以及无处不在的网络接入，消费者可以方便的开展远程教育、医疗、办理税务，还能实现家庭建筑能耗的智能化监控等。

新加坡 2006 年启动“智慧国 2015”计划，通过物联网等新一代信息技术的积极应用，将新加坡建设成为经济、社会发展一流的国际化城市。在电子政务、服务民生及泛在互联方面，新加坡成绩引人注目。其中智能交通系统通过各种传感数据、运营信息及丰富的用户交互体验，为市民出行提供实时、适当的交通信息。

美国麻省理工学院比特和原子研究中心发起的 Fab Lab（微观装配实验室）基于从个人通讯到个人计算再到个人制造的社会技术发展脉络，试图构建以用户为中心、面向应用的用户创新制造环境，使人们即使在自己的家中也可随心所欲的设计和制造他们想象中的产品，巴塞罗那等城市从 Fab Lab 到 Fab City 的实践则从另外一个视角解读了智慧城市以人为本可持续创新的内涵^[22]。

2. 智慧城市的特征

各国在智慧城市方面的探索与实践，都注重通过新一代信息技术的应用，从市民需求出发，以各种基础网络为支撑建设感知设施，通过信息的融合分析提供智能服务。我们关注到，国际上智慧城市的先行者还特别强调以市民为中心，强调用户参与、社会参与的开放创新空间构建。欧盟在对中小城市开展的智慧城市评价中，梳理了智慧经济、智慧公众、智慧管理、智慧移动性、智慧环境、智慧生活 6 大维度 31 个方面 74 项指标^[23]，体现了智慧城市建设中以人为本、强化服务、强化价值创造的创新 2.0 理念。

智慧城市的四大基础特征体现为：全面透彻的感知、宽带泛在的互联、智能融合的应用以及以人为本的可持续创新。

第一，全面透彻的感知。通过传感技术，实现对城市管理各方面监测和全面感知。智慧城市利用各类随时随地的感知设备和智能化系统，智能识别、立体感知城市环境、状态、位置等信息

的全方位变化，对感知数据进行融合、分析和处理，并能与业务流程智能化集成，继而主动做出响应，促进城市各个关键系统和谐高效的运行。

第二，宽带泛在的互联。各类宽带有线、无线网络技术的发展为城市中物与物、人与物、人与人的全面互联、互通、互动，为城市各类随时、随地、随需、随意应用提供了基础条件。宽带泛在网络作为智慧城市的“神经网络”，极大的增强了智慧城市作为自适应系统的信息获取、实时反馈、随时随地智能服务的能力。

第三，智能融合的应用。现代城市及其管理是一类开放的复杂巨系统，新一代全面感知技术的应用更增加了城市的海量数据^[24]。集大成，成智慧^[25]。基于云计算，通过智能融合技术的应用实现对海量数据的存储、计算与分析，并引入综合集成法，通过人的“智慧”参与，提升决策支持和应急指挥的能力^[24]。基于云计算平台的大成智慧工程^[26]将构成智慧城市的“大脑”。技术的融合与发展还将进一步推动“云”与“端”的结合^[12]，推动从个人通讯、个人计算到个人制造的发展^[22]，推动实现智能融合、随时、随地、随需、随意的应用，进一步彰显个人的参与和用户的力量^[3]。

第四，以人为本的可持续创新。面向知识社会的下一代创新重塑了现代科技以人为本的内涵，也重新定义了创新中用户的角色、应用的价值、协同的内涵和大众的力量。智慧城市的建设尤其注重以人为本、市民参与、社会协同的开放创新空间的塑造以及公共价值与独特价值的创造。注重从市民需求出发，并通过维基、微博、Fab Lab、Living Lab 等工具和方法强化用户的参与，汇聚公众智慧，不断推动用户创新、开放创新、大众创新、协同创新，以人为本实现经济、社会、环境的可持续发展。

3. 智慧城市的内涵

伴随网络帝国的崛起、移动技术的融合发展以及创新的民主化进程，知识社会环境下的智慧城市是继数字城市之后信息化城市发展的高级形态。智慧城市是新一代信息技术支撑、知识社会创新 2.0 环境下的城市形态，通过新一代信息技术支撑实现全面透彻感知、宽带泛在互联、智能融合应用，推动以用户创新、开放创新、大众创新、协同创新为特征的以人为本的可持续创新。

从技术发展的视角，智慧城市建设要求通过以移动技术为代表的物联网、云计算等新一代信息技术应用实现全面感知、泛在互联、普适计算与融合应用。从社会发展的视角，智慧城市还要求通过维基、社交网络、Fab Lab、Living Lab、综合集成法等工具和方法的应用，营造有利于创新涌现的制度环境与生态，实现以用户创新、开放创新、大众创新、协同创新为特征的知识社会环境下的可持续创新，强调通过价值创造，以人为本实现经济、社会、环境的全面可持续发展。

六、智慧城管：面向创新 2.0 的智慧城市实践

VI Smart City Administration: The Practice of Smart City towards Innovation 2.0

智慧城市管理与公共服务、智慧政府是智慧城市的重要方面^[27]。智慧城管是以新一代信息通信技术为支撑、面向知识社会创新 2.0 的城市管理新模式。其在理念上强调以用户创新、大众创新、开放创新、协同创新为特征的知识社会环境下以人为本的可持续创新；在制度上注重有利于创新涌现的制度环境的构建及开放创新生态的营造；在技术上注重通过移动技术、物联网、云计算等新一代信息技术以及维基、社交媒体、Fab Lab、Living Lab、综合集成法等工具和方法的应用，实现全面透彻的感知、宽带泛在的互联、智能融合的应用、以人为本的可持续创新，突出城市管理的智能化、人本化服务转型。

北京市城市管理部门借鉴国内外智慧城市建设的先进经验，以城管物联网平台建设为载体，大力推进物联网、云计算、移动互联网等新一代信息技术应用，积极探索维基、社交媒体等社会工具以及综合集成研讨厅、Living Lab 等方法论应用，全力打造面向知识社会的创新 2.0 模式，推动从数字城管向智慧城管的跨越。



图 1 基于物联网的智慧城管建设的总体架构图

Figure 1: General Framework of Smart City Administration based on Internet of Things

基于物联网的智慧城管总体架构（参见图 1）自底向上分为“感、传、知、用”四个层，即感知层、传输层、支撑层、应用层，同时建设安全保障体系、标准规范体系作为支撑。

感知层通过无线射频、卫星定位、视频监控、噪音监测、状态监测、执法城管通、市民城管通等多元传感设备，实现身份识别、位置感知、图像感知、状态感知等多方面感知，全面增强城市管理感知能力。传输层依托全市共建的有线、无线宽带等网络，实现城市管理对象与机构、人员及广大市民之间的泛在互联。支撑层将保障城管物联网平台所需要的 IT 基础设施，构建北京城管云，提供各类数据和业务的存储、运算、分析与服务功能。应用层以城管地图公共服务系统建设为牵引，通过物联网、云计算等新一代信息技术工具及政务维基、政务微博等社会工具应用构筑面向创新 2.0 的公共服务新模式^[28]，强化扁平指挥与敏捷反应能力，并以从定性到定量的系统集成方法为指导，在巡查监察、综合执法、公共服务等系统基础上构建基于大成智慧工程的综合集成研讨厅，形成智能融合的应用，强化科学化决策、智能化指挥和人性化服务能力。

北京在城管信息化建设中重视用户体验和参与，重视市民及社会的参与，借鉴 Living Lab、Fab Lab 等面向知识社会的创新 2.0 方法论，致力于将基于物联网的智慧城管构建作为开放创新空间建设的载体，形成人民城市人民管的氛围，实践“城市让生活更美好”的追求，为城市及生活其间的市民塑造公共价值、创造独特价值。依托标准规范体系及标准化等制度建设，智慧城市将强化开放数据标准、开放平台接口规范、用户参与及用户体验设计规范等标准规范的建设，推动用户创新、开放创新、大众创新、协同创新。

当创新 2.0 与新公共服务的浪潮汇聚推动了政府 2.0^[12]，创新 2.0 与信息化城市建设的浪潮汇聚则推动了智慧城市。政府 2.0 与智慧城市的潮流进一步汇聚，共同塑造了智慧城管。智慧城管是新一代信息技术、知识社会创新 2.0 环境下的城市管理再创新，它以物联网、云计算为代表的新一代信息技术为支撑，通过全面透彻感知、宽带泛在互联、智能融合应用，形成以市民为中心、城市社会为舞台的用户创新、开放创新、大众创新、协同创新，将以人为本的价值实现提升到一个新的高度，实现城市管理者、市场、社会多方协同的公共价值塑造和独特价值创造，实现城市管理从生产范式向服务范式的转变。

七、结语

VII Conclusion

伴随信息通信技术的演进、知识社会的发展以及创新的民主化进程，新一代信息技术及其催生的创新 2.0 正重塑着当代社会，为城市发展与社会管理带来崭新的机遇。智慧城市是继数字城市以后信息化城市发展的高级形态。智慧城市不仅体现在以物联网、云计算、移动互联网为代表的新一代信息技术的充分应用，还体现在以维基、社交网络、Fab Lab、Living Lab、综合集成法为代表的工具和方法的应用。基于全面透彻的感知、宽带泛在的互联、智能融合的应用，智慧城市将构建有利于创新涌现的制度环境，实现以用户创新、开放创新、大众创新、协同创新为特征的知识社会环境下的可持续创新，成为一个充满生机与活力的有机生命体，塑造城市的公共价值并为生活其间的每一位市民创造独特的价值，推动城市与区域可持续发展。总之，智慧城市以新一代信息技术为支撑，是创新 2.0 时代以人为本的城市形态。

参考文献

References

- [1] Borja J, Castells M. Local and Global Management of Cities in the Information Age[M]. London: Earthscan. 1997
- [2] Song G, Zhang N, Meng Q. Innovation 2.0 as a Paradigm Shift: Comparative Analysis of Three Innovation Modes[A]. Proceedings of the 2009 International Conference on Engineering Management and Service Sciences[C]. Beijing: IEEE. 2009
- [3] 宋刚,张楠. 创新 2.0: 知识社会环境下的创新民主化[J]. 中国软科学, 2009, (10): 60-66
- [4] Song G, Cornford T. Mobile Government: Towards a Service Paradigm[A]. Proceedings of the 2nd International Conference on e-Government[C]. University of Pittsburgh, USA. 2006: 208-218
- [5] 宋刚. 移动技术在城市管理中的应用: 英国游牧项目及其启示[J]. 城市管理与科技, 2005, 7(3): 103-106
- [6] 北京市城管执法局. 物联网是继计算机、互联网之后世界信息产业发展的第三次浪潮[J]. 北京城管信息装备动态, 2010, (2): 2-3
- [7] 刘建周. 物联网的概念及发展[J]. 中国科技术语, 2011, (5): 56-58
- [8] Castells M. The Informational City[M]. Oxford: Blackwell. 1989
- [9] Castells M. The Rise of the Network Society[M]. Cambridge, MA: Blackwell, 1996
- [10] Song G. Transcending e-Government: a Case of Mobile Government in Beijing[A]. Kushchu I, Kuscu H. Proceedings of the First European Conference on Mobile Government[C]. Brighton: Sussex University, 2005:476—485
- [11] Mol A, Law J. Regions, Networks and Fluids: Anaemia and Social Topology[J]. Social Studies of Science, 1994, (24): 641-671.
- [12] 宋刚,孟庆国. 政府 2.0: 创新 2.0 视野下的政府创新[J]. 电子政务, 2012, (2/3): 1-9
- [13] 宋刚,纪阳,唐蕾,张楠. Living Lab 创新模式及其启示[J]. 科学管理研究, 2008, 26(3): 4-7
- [14] Schaffers H, Komninos N, Pallot M, Trousse B, Nilsson M, Oliveira A. Smart Cities and the Future Internet: Towards Cooperation Frameworks for Innovation[A]. J. Domingue et al. (Eds.), The Future Internet[C]. Heidelberg: Springer, 2011: 431-446
- [15] 宋刚. 钱学森开放复杂巨系统理论视角下的科技创新体系——以城市管理科技创新体系构建为例[J]. 科学管理研究, 2009, 27(6): 1-6
- [16] Dames M, Robson D, Smith M, Tumilty T. Innovation 2.0: Refining boundaries between producers and consumers[J]. Journal of the Institute of Telecommunications Professionals, 2007, 1(2): 41-49

- [17] Tapscott D, Williams A D, Herman D. Government 2.0: Transforming government and governance for the twenty-first century[M]. New Paradigm, 2007
- [18] 李琦, 刘纯波, 承继成. 数字城市若干理论问题探讨[J]. 地理与地理信息科学, 2003, (1)
- [19] Washburn D, Sindhu U. Helping CIOs Understand Smart City Initiatives[R]. Forrester Research. 2010
- [20] 李德仁, 邵振峰, 杨小敏. 从数字城市到智慧城市的理论与实践[J]. 地理空间信息, 2011, (6)
- [21] 胡小明. 从数字城市到智慧城市资源观念的演变[J]. 电子政务. 2011(08): 53-62
- [22] 宋刚, 陈凯亮, 张楠, 唐蕾, 朱慧. Fab Lab 创新模式及其启示[J]. 科学管理研究, 2008, 26 (6) : 1-4
- [23] Giffinger R, Fertner C, Kramar H, Kalasek R, Pichler-Milanovic N, Meijers E. Smart cities Ranking of European medium-sized cities[R]. Centre of Regional Science, Vienna UT, October 2007. from <http://www.smart-cities.eu>
- [24] 宋刚, 唐蕾. 现代城市及其管理——一类开放的复杂巨系统[J]. 城市发展研究, 2007, 14 (2) : 66-70
- [25] 钱学敏. 钱学森关于复杂系统与大成智慧的理论[J]. 西安交通大学学报(社会科学版). 2004(04): 57-63
- [26] 戴汝为. 钱学森论大成智慧工程[J]. 中国工程科学. 2001(12): 16-22
- [27] 张永民. “智慧城市”高于“数字城市”[J]. 中国信息界. 2011(10): 12-17
- [28] 宋刚. 面向创新 2.0 的城管地图公共服务平台的研究与实现[J]. 工程勘察, 2012, 40 (2) : 70-75

作者简介:

宋刚, 北京大学遥感与地理信息系统研究所理学博士, 移动政务实验室 (mGov Lab China) 主任, 北京邮电大学兼职教授, 北京城市管理科技协会副理事长, 北京市城管信息装备服务中心主任。主要研究领域: 电子政务、数字城市、智慧城市与创新 2.0。

邬伦, 北京大学遥感与地理信息系统研究所副所长、教授、博士生导师, 北京大学数字中国研究院副院长。主要研究领域: 地理信息科学、数字城市等。

宋刚, 邬伦. 创新 2.0 视野下的智慧城市[J]. 北京邮电大学学报(社会科学版), 2012, 14(4): 8-15
SONG Gang, WU Lun. (2012) “Smart City in Perspective of Innovation 2.0”, *Journal of Beijing University of Posts and Telecommunications (Social Sciences Edition)*, Vol. 14, No. 4, pp.8-15