

## 本期主题：城市信息化、智慧城市与空间规划

[主持人语]随着信息化的深入影响，城市空间结构以及居民日常行为、交通出行、旅游休闲、购物消费等活动产生深刻的变革。与此同时，智慧城市已成为信息化深度作用下的全新城市形态和城市发展与建设的重要战略。信息城市与智慧城市成为当前城市科学研究的前沿和热点问题之一，为进一步深化信息城市、智慧城市的研究，2012年7月3日在南京大学举办了“城市信息化、智慧城市与空间规划”学术研讨会，邀请国内外40多位学者参加。会议紧密围绕“城市信息化、智慧城市、空间规划”三大主题，对信息时代的城市与区域空间结构转变、信息化与企业空间组织变化、信息技术与居民行为活动、信息技术与交通出行、信息技术与旅游休闲、智慧城市规划理论与方法以及其他热点话题进行深入探讨。基于此，本期“专题研究”栏目以“城市信息化、智慧城市与空间规划”为主题，刊发一组文章，介绍城市信息化与智慧城市的相关研究，供同行借鉴参考。

## [主持人简介]

甄峰，南京大学建筑与城市规划学院教授，南京大学城市规划设计研究院院长，南京大学智慧城市研究院副院长。长期从事信息时代的城市与区域空间结构、智慧城市空间组织与规划研究。

## 智慧城市研究与规划实践述评

孙中亚，甄峰

[摘要]基于可持续发展理念和资源环境保护思想的推广，新信息技术逐步被应用于城市科学领域，推动了智慧城市研究与规划实践的进一步发展。在对智慧城市现有研究进行回顾的基础上，研究尝试将人文主义与技术主义有机结合，从更全面的角度对“智慧城市”这一课题展开探讨，按照建设重点将当前国内外智慧城市规划实践模式划分为智慧经济型、智慧交通型和智慧管治型三种类型，并从城镇体系规划、城市总体规划及详细规划等层面入手，对我国城市规划体系的规划响应展开探索，构建多层次、共目标、大综合的智慧城市规划体系。

[关键词]智慧城市；可持续发展；空间实践；规划响应

[文章编号]1006-0022(2013)02-0032-05 [中图分类号]TU984 [文献标识码]B

## Intelligent City Development And Planning Practice Research Review/Sun Zhongya, Zhen Feng

**[Abstract]** Information technology has been used in city science and has promoted intelligent city research and planning practice. The paper reviews intelligent city researches and studies intelligent city from humanitarianism and technicism viewpoint. The paper concludes three orientations of current intelligent city practices: intelligent economy, intelligent transportation, intelligent governance, and studies current urban planning system to establish a multi-layered comprehensive intelligent city planning system.

**[Key words]** Intelligent city, Sustainable development, Space practice, Planning response

## 1 “智慧城市”研究解读

## 1.1 提出背景

人类社会经历了农耕时代、工业时代，当前正进入信息时代，与此同时，城市也在不断发展。在大部分历史阶段中，城市除了具有作为人类新型居所的功能外，还具有作为人类文明“磁体”的功能，即城市在掌握了

基本的“保管”与“积攒”功能后，就产生文明传播与发展的力量<sup>[1]</sup>。2008年人类历史上城市人口首次超过50%，且相关研究表明未来城市人口仍将快速增长。

新石器革命、工业革命、电力革命及信息技术革命推动了城市发展模式与城市形象的变迁。在技术革命引导的产业革命历经数个世纪推动人类社会、生活发展的同时，城市也正承受着其发展所极度依赖的自然资源容

[基金项目] 国家自然科学基金项目(40971094)、中央高校基本科研业务费专项资金项目(1115090201)

[作者简介] 孙中亚，南京大学建筑与城市规划学院硕士研究生。

甄峰，南京大学建筑与城市规划学院教授，南京大学城市规划设计研究院院长，南京大学智慧城市研究院副院长。

量日趋紧张的桎梏。传统的城市发展模式主要以工业革命、电力革命及信息革命的粗犷式资源利用形式支撑城市发展,以致人类正面临着资源日趋缺少、城市功能提升潜力不足的问题。自20世纪以来,人类都在致力于克服此问题,因而国内外政府及学术界相继提出“可持续发展”“精明增长”“集约发展”等诸多理念。作为城市发展模式对此议题的集中应对,“智慧城市”概念于2009年底紧随“智慧地球”一同被IBM公司提出,并得到政府、学者及公民的共同关注。

“智慧”是汉语中形容人精神能力的词组。人的智慧体现在对事物能迅速、灵活、正确地理解和处理的能力。从全球层面看,作为人类居住的“容器”单元,城市也应该具备此种迅速、灵活理解和处理城市问题的能力。而“智慧城市”则是基于全球能源危机的背景提出的,更强调提升城市运行质量、科学制定城市发展决策,符合后现代社会趋于平等、多元目标的复合概念。

### 1.2 发展历程与概念界定

如同其他学术概念一样,“智慧城市”经历了酝酿、初步形成、正式形成至不断深化的历程。在空间规划方面,美国规划协会于2000年成立“美国精明增长联盟”,并提出“精明增长”<sup>[12]</sup>的概念,以及随后的“可持续发展”和“集约发展”等概念;在技术发展方面,传统信息通信技术推动了“数字城市”“信息城市”等相关概念的形成。这些理论都为“智慧城市”的形成与发展提供了基础。

针对“智慧城市”的讨论在其被广泛认同之前就已初步展开。1990年,美国旧金山举办了以“智慧城市、快速系统、全球网络”为主题的国际会议,初步讨论了综合的信息通信技术与城市经济、基础设施建设的联系,以及共同推动城市竞争力提升和可持续的“智慧化”发展<sup>[3]</sup>。此学术会议虽未形成深刻、系统的相关概念,但为此研究领域及后期研究开启了宏观思考的先河。霍尔(Hall)认为,未来城市发展需要依赖信息通讯系统科技集成的视野来重新思考政府、商业、学术界

以及社区的关系,即智慧城市视野<sup>[4]</sup>。自“智慧城市”正式提出以来,学术界关于它的讨论不断向本质和外延两个方向深化。其中,主要涉及到“智慧城市”为何得到发展<sup>[5]</sup>,如何理解“智慧城市”计划与构建“智慧城市”总体框架<sup>[6-7]</sup>,以及如何进行资源配置等诸多相关议题。

关于“智慧城市”的概念,学术界主要有两大脉络:强调城市文化、知识和生活等共享,将城市看作智慧共鸣的“管道”和知识创新的“孵化器”。这一脉络主要出现在ICT(Information Communication Technology)技术应用仍未普遍的情况下,偏重于知识经济、城市竞争力领域的理论研究。研究通常将“智慧城市”作为包含一般意义上所有现代城市生产因素的决策框架,包含一般框架下的现代城市生产因素,同时强调科学技术、社会资本及环境资本对提升城市竞争力的重要作用<sup>[8-9]</sup>。强调不断发展的ICT技术将为城市大系统的智慧化运行提供可能。此脉络理论研究认为,“智慧城市”是基于赛博空间<sup>[10]</sup>、数字城市<sup>[11]</sup>、信息城市,并伴随着物联网、移动信息等技术演进而产生的。大多数研究通常偏重于构建“智慧城市”所依赖的技术分析,从而应用于城市各子系统,以此推动城市的“智慧化”。从本质上看,两大脉络各有特色,即前者强调城市居民集体“智慧”推动城市竞争力,后者强调信息技术对城市系统自适应、资源优化配置的重大作用。将上述两大理论观点有机结合,可将“智慧城市”定义为:智慧城市是以知识经济、资源集约配置为目标,将人文主义、技术主义相结合,从而形成综合城市居民与ICT技术共同“智慧”、具有可持续发展意义的城市建设模式。

### 1.3 内涵与重点

与依赖信息通信技术初级形态的信息城市不同,智慧城市是基于物联网、云计算等新一代信息通信技术而提出的,其内涵更为丰富与详实。同时,与过度强调技术主义的智能城市相比,智慧城市更强调了城市“人本”与“技术”智慧所给予城市发展的推动。Giffinger、Fertner

等人认为,智慧城市包含六大主要维度:智慧经济、智慧交通、智慧环境、智慧居民、智慧生活及智慧管治<sup>[12]</sup>;IBM认为,智慧城市是运用先进的ICT技术,将人、商业、运输、通信、水和能源等城市运行的各个核心系统整合,从而使整个城市作为一个宏大的“系统之系统”,以更为智慧的方式运行,进而为城市中的人创造美好生活,促进城市可持续发展<sup>[13]</sup>。以上述两种阐述为例,当前关于智慧城市内涵的研究大多以城市系统细分为基础逐个击破,从而整合成“系统之系统”。简单而言,智慧城市的内涵就是城市各子系统协调运行而形成更“智慧”的城市——依托但不止于技术主义,更重要的是贯穿其中的城市人文因素。

从城市规划角度看,智慧城市的规划建设也应有所侧重。结合智慧城市内涵和规划建设的可操作性,笔者认为智慧城市规划建设重点应包括持续发展的城市经济、总体合理的城市空间结构、可持续的生态环境、快速响应的基础设施、透明可行的城市管治、自由丰富的社交生活及富有生机的城市文化。上述七大方面都可以在新一代信息通信技术的支撑下完成优化、升级或重构,使智慧城市规划更有针对性、有效性,从而引导城市居民共同参与建设,并享受智慧城市给其带来的“宜居、宜业、宜行、宜乐”。在智慧城市评价方面,王世福认为此类研究仍处于起步阶段,尚未构成完善的科学体系,需要从生态、经济方面进行深入论证和分析<sup>[14]</sup>。

### 1.4 现有研究述评

诚如前文所述,智慧城市是基于信息通信技术形成、发展而逐级演进的复合型概念。当前,国内外关于智慧城市的研究大多落脚于偏向智慧城市建设的总体架构及技术手段。信息通信技术影响城市综合系统的“物质层面”,如城市基础设施系统中物联网、云计算等技术的运用,对城市建设与管理都产生巨大而积极的作用。但需要指出的是,大多数研究未能全面考量智慧城市中“人”的因素,缺少对市民个体的人本位思考是当



图1 2006年~2011年中国网购贸易总额及增长率 (CNNIC)

前智慧城市研究的共性特征。

诚然，所有科学研究都呈现由表及里、由技术至内涵的阶段特征，当前关于智慧城市的研究偏重于技术层面的现象也无可厚非。但是，从更为科学、严谨的角度看，城市科学研究的理论基础是人与环境之间相互关系的研究，人、环境及其相互关系的研究皆不能偏颇。因而，应从更为全面的角度深入研究“智慧城市”这一课题，更加强调在智慧城市构建过程中市民所扮演的角色及发挥的基础性作用。

## 2 国内外智慧城市规划建设实践

当前，国内外以可持续发展为目标导向的智慧城市正在如火如荼地展开，较成功的案例如阿姆斯特丹智慧城市、迪拜互联网城等。依据建设重点，笔者对国内外智慧城市规划建设实践进行初步总结，将其实践模式划分为智慧经济型、智慧交通型和智慧管治型三种类型。

### 2.1 智慧经济型

经济是城市发展的核心动力。综观城市发展史，历次城市经济的跨越式发展皆是伴随技术进步重构产业结构而产生的。同样，智慧城市产业经济也伴随着新一代信息技术的深化而产生深刻的嬗变，具体表现在“智慧产业”形成与发展、传统产业“智慧调适”两大方面。

(1) 智慧产业作为城市经济“新模式”得以明确。2000年，迪拜互联网城是由政府创建、以构建迪拜自由经济区的战略基地为目标的新兴智慧城市，建设目标是打造“中东硅谷”。据不完全统计，

2011年阿联酋电子商务销售额达到5亿美元，实现井喷式发展，而阿联酋智慧产业的发展在很大程度上得益于迪拜互联网城自由贸易区的成功。

迪拜互联网城提供了一个知识型经济、生态系统，旨在促进互联网和通信技术公司的业务发展。从城市硬环境角度来看，迪拜互联网城是中东地区信息通信技术基础设施最为完善，隶属自由贸易区内部的信息技术园区；而从产业发展软环境角度来看，迪拜互联网城构建了完整的信息和通信技术集群，包括来自不同行业的公司，如软件开发、商业服务、电子商务、顾问、销售和营销。迪拜互联网城致力于支持地区新兴信息技术的发展，同时建设以知识为本的“磁场”，作为促进迪拜产业发展的驱动器，吸引中东地区高新企业和“创意阶层”在此集聚。迪拜互联网城将“智慧人才”与“智慧产业”有机结合，构建成“智慧产业”发展的主体，辅以现代感极强的标志建筑容器、精致的城市绿地景观，成为城市发展的典范。

(2) 传统产业“智慧化”协调资源作用显著。传统制造业、服务业在新技术进步推动下一直注重代际更新及转型升级，以物联网、云计算等为代表的新一代信息技术调适传统产业发展“模式”在当下被广泛实施。国内外传统产业园区建设都体现了此种倾向。例如，南京“软件谷”是在传统软件园区基础上进行总体趋智慧化的产物——成立园区智慧管理中心，建成中科院软件所、省云计算产业服务中心等诸多国家级实验室与团队，对传统产业进行高端化、智慧化转型。需要指出的是，智慧管理中心承担着协调园区企业发展、

优化园区整体资源配置，以提高整体运行效率的作用。因而，无论是产业本身的提档升级，还是园区企业间的“智慧竞争”，都是传统产业“智慧调适”的结果。

同时，传统服务业在此过程中也受益良多。当前，国内以淘宝、亚马逊等为载体的网络购物，以美团、糯米等为代表的团购平台，都是对传统零售业、住宿餐饮业的补充与提升，形成服务业企业、城市居民和政府三者“共赢”的局面。以网络购物为例，2011年我国网络购物市场交易金额达到7566亿元，较2010年增长了44.6%，网络零售市场交易总额占社会消费品零售总额的4.2%<sup>[15]</sup>。从城市产业内部看，传统服务业是接受新信息技术最为广泛的行业，是传统产业“智慧调适”具有代表性的领域(图1)。

### 2.2 智慧交通型

城市交通一直是全球范围内城市科学研究的重要领域，同时交通拥堵也是诸多城市问题中最难逾越的难点。2010年，交通部“十二五”规划中明确提出，智慧交通将继续作为交通规划的重要组成部分。2011年中国城市发展报告表明，我国总人口已达到13.47亿，城镇化率已经达到51.27%。对于我国城镇尤其是大中城市来说，交通问题在此背景下则更为凸显。

如上所述，由于人口规模及用地规模空前庞大，我国大城市内部流动的交通量和复杂的路网结构，导致了我国大城市交通问题在全球也极具代表性。因而，交通智慧化是解决我国城市交通问题、保证城市可持续发展的重要途径。当前，北京、上海和南京等大城市已建设大量的交通信息化基础设施，在一定程度上缓解了交通拥堵等问题。伴随着物联网、云计算等新一代信息技术的推广，智慧交通亟待进一步深化。

以上海市为例，智慧交通系统借由世博会等大事件初步形成，其中全市交通综合信息平台已具备初步的应用分析功能。该平台分为道路交通、公共交通、对外交通和世博交通四大类别，通过该平台不仅可以了解全市高速公路、快速



路和地面道路三张路网的实时状态,还可以了解轨道交通、常规公交的线路分布情况和客流量,为交通管理部门进行适时管理提供可靠的辅助。在此基础上,作为上海正在建设的三大新城之一,嘉定新城从建设伊始就对影响智慧交通效率的路网基础设施结构进行合理规划,从源头着手,推动交通的智慧化发展。

### 2.3 智慧管治型

自20世纪90年代以来,城市管治成为国内外学术界持续关注的热点问题之一。在智慧城市建设的进程中,城市管治也呈现出新的特征,即趋智慧化。从空间实践看,欧盟地区城市是城市管治出现此种转型的典型地区,因为欧盟城市间的相互联系即有趋网络化的特征,而这种特征又极其契合智慧管治的内在本质(图2)。

20世纪90年代,欧盟地区大多数城市的管理模式大体可分为四大类:以盎格鲁—日耳曼地区、荷兰等为代表的混合模式,以法国为代表的法律主导模式,崇尚自由与效率的英美市场导向模式,以及北欧地区的市民导向模式<sup>[16]</sup>。而随着全球化、新公共管理运动及信息技术应用的不断深化,传统的四种城市管理模式之间差异日益消弭,大体形成趋同的、以电子管治为初级阶段的智慧管治模式。以巴塞罗那为例,其智慧城市管理由城市多个部门和非政府组织所构成,各部门各司其职且整体协调,目标是采用多

种信息通信技术将公共管理过程加以转变。同时,巴塞罗那在城市各片区设置智慧设施,使得城市管理委员会、普通市民及非政府组织(包括规划企业)之间都能有效协调合作<sup>[17]</sup>。

在北京、上海和南京等国内城市,城市管治也经历了电子政务、电子管治到智慧管治的类似转变,较为突出的是公众参与领域。传统的政府单向型决策模式正向政府—市民共治模式转变,且深为政府与市民所认同。城市总体规划、控制性详细规划是我国城乡规划体系中最为核心的规划,长期以来,大多数规划由政府及下辖的城市规划机构共同编制。当前,随着改制的推进,大部分城市政府逐步与规划院分离,且加入评审稿公示,以充分尊重利益相关者的参与权。而信息技术尤其是新一代信息技术,在此过程中为市民等相对弱势群体的信息获取与参与提供便利。总体而言,智慧管治仍处于初级阶段,有待政界、学术界共同探讨进一步深化的框架与路线。

## 3 现行规划体系的“智慧”响应探索

我国现行的城乡规划编制体系共分为三大层次,即区域城镇体系规划、城镇总体规划及详细规划。对三大层次的规划建设而言,如何融入新的智慧城市理念,是我国政府管理部门和城乡规划学术界今后努力的重点方向。

### 3.1 背景与现状

我国传统城市规划的基本原理与假设建立在区位论(包括农业区位论、工业区位论、中心地理论及市场区位理论)的理想模式基础上,其编制核心是通过对人口规模预测来推演用地规模。但是,当前经济、人才都呈现出强烈的全球化流动性,同时环境、资源保护利用日益得到重视,传统城市规划对由此带来的挑战并未充分应对。智慧城市的核心理念是城市的可持续发展,因而如何利用新一代信息技术,以支撑以可持续发展为目标的新型规划编制模式,成为传统城市规划突破过于理想化的瓶颈、理性规划推动城市合理发展的重要研究难点。

全球范围内关于智慧城市规划响应的程度仍以散点状出现,较为系统、全面的智慧城市规划寥寥无几。而日本在智慧城市规划方面作了较好的探索,其中日本智慧城市规划公司业已完成了一系列智慧城市规划项目,大多数已经建成或正在建设中,如冲绳智慧岛、日本东北地区智慧集镇、集约城市战略下的柏叶学园等。在理论方面,该公司提出了城市智慧发展的建设框架,包括智慧住区、地区智慧控制中心、能源解决中心及城市交通运行中心等一系列子系统。同时,该公司总结出建设的几大原则:建立多要素约束机制策略、优选可持续发展的城市发展框架、营造多元发展动力、特色文化植入城市内里、完善系统的智慧基础设施、打



图2 欧洲地区智慧城市分布示意图



图3 智慧城市建设框架示意图

造城市生活文化坐标、提升城市文化更新能力及智慧生活品质、提升城市竞争力。这为我国城市规划编制的智慧化转型提供了一定参考(图3)。

### 3.2 不同层面规划响应探索

如前文所述,城市仍是人的城市,智慧城市也必须是智慧人的城市。从城市规划角度看待“智慧城市”这一命题,必须在充分考虑新一代信息技术的应用基础上,跨越技术决定主义的藩篱,以人文主义来充实与提升智慧城市的实质。对我国城市规划体系而言,智慧城市也须在不同层次的城市规划编制模式上加以改进。当然,这是基于城市规划现行编制模式向全新编制模式的过渡形式。

(1)城镇体系规划层次。城镇体系规划的核心是协调区域内部各城市间的分工与合作,以此为基础实现共赢。与传统城市建设一样,智慧城市建设应秉持此目标,同时借由新信息技术强大的数据分析能力充分挖掘区域内各城市优势发展的方向与重点;在区域产业分工、合作确定的前提下,设立区域智慧协调中心,从区域层面进行资源调配,并完善相应智慧基础设施以保证合理、有效的流动联系。

(2)城市总体规划层次。城市总体规划是按城市自身建设条件和现状特点,确定城市发展性质、规模和建设标准,安排城市用地,进行各项建设总体布局,最终使城市的工作、居住、交通和游憩四大功能相互协调发展。传统城市总体规划的首要任务是确定城市性质、发展规模和用地空间结构,而智慧城市总体规划在此基础上还应因地制宜地合理利用环境资源,营造城市文化,改善市民生活环境。同时,在确定发展规模的过程中利用云计算等先进技术模拟城市发展情景,使之更为贴合实际发展趋势;在初期确定路网时,应考虑采取合适的路网形式,合理规划智慧交通基础设施,包括轨道交通、常规公交及私人汽车对实时交通的响应设施。

(3)详细规划层次。详细规划是对城市总体规划的延续,包括控制性详细规划和修建性详细规划,强调对目标地块建设内容及强度的弹性导引。此层次规划的智

慧化可体现在以下几个方面:构建不严重违背城市总体规划的地块控制性指标集成系统,包括地块总建设规模、分片区建设强度、建设风格、配套服务设施及开发现状更新等核心要素。政府部门可通过此系统进行优化管理,同时保证对市民大众的信息公开。建设地块内居民信息汇总数据库,包括人口、就业地构成及出行属性等数据,以便于进行区内管理和城市汇总分析。地块内居住区智慧管理系统,保证居住区智慧运行,降低非必要的资源消耗。公共服务、市政服务和交通服务管理系统,提升地块内居民的生活服务水平。

### 4 结语

当前,国内外关于智慧城市空间实践的案例日趋增多,依据建设重点,可将其时间模式大体划分为智慧经济型、智慧交通型及智慧管治型三种类型。在智慧城市规划方面,日本已对智慧城市深度规划作出较好的探索,并取得较为丰硕的成果。以此为参考,在我国智慧城市建设正如火如荼进行的大背景下,政府管理部门、规划界理应结合现行城乡规划体系进行适度响应。笔者认为,应从城镇体系规划(区域战略)、城市总体规划及详细规划等层面入手,从而构建多层次、共目标、大综合的智慧城市规划体系。

智慧城市规划建设是庞大的系统工程,技术、规划思想与实施缺一不可。在国内外城市进入智慧城市建设高潮的背景下,我国规划界理应对城市规划体系进行合理而适度的调整,以满足大规模的建设需求。笔者在此抛砖引玉,以期推动学术界对此领域进一步深入的研究。

#### [参考文献]

- [1] 芒福德著,宋峻岭,倪文彦译.城市发展史——起源、演变和前景[M].北京:中国建筑工业出版社,2005.
- [2] Pollard O A. Smart Growth: The Promise, Politics, And Potential Pitfalls of Emerging Growth Management Strategies[J]. Virginia Environmental Law, 2000, (1): 247-286.
- [3] Gibson D V, Kozmetsky G, Smilor R W.

The Technopolis Phenomenon: Smart Cities, Fast Aystems, Global Networks [M]. USA: Rowman & Littlefield Publishers, 1992.

- [4] Hall R E. The Vision of A Smart City: Paris[Z]. 2000.
- [5] Winters J V. Why are Smart Cities Growing? Who Moves And Who Stays[J]. Journal Of Regional Science, 2011, (2): 253-270.
- [6] Alawadhi S, Aldama-nalda A, Chourabi H. Building Understanding of Smart City Initiatives[J]. Lecture Notes in Computer Science, 2012, (7443): 40-53.
- [7] Chourabi H, Nam T, Walker S, etc. Understanding Smart Cities: An Integrative Framework: 45th Hawaii International Conference on System Sciences [Z]. 2012.
- [8] Dirks S, Keeling M. A Vision of Smarter Cities: How Cities can Lead the Way into a Prosperous and Sustainable Future [R]. IBM Global Business Services, 2009.
- [9] Shapiro J M. Smart Cities: Explaining the Relationship between City Growth and Human Capital[Z]. 2003.
- [10] Benedikt M. Cyberspace: Some Proposals [M]. Cambridge, MA, USA: MIT Press, 1991.
- [11] Ishida T, Isbister K. Digital Cities: Technologies, Experiences, and Future Perspectives[M]. Springer, Berlin, 2000.
- [12] Giffinger R, Fertner C, Kramar H, etc. Smart Cities: Ranking of European Medium-sized Cities[R]. Centre of Regional Science(SRF), Vienna University of Technology, 2007.
- [13] IBM 商务价值研究院.智慧地球[M].上海:东方出版社,2009.
- [14] 王世福.智慧城市研究的模型构建及方法思考[J].规划师,2012 (4): 19-23.
- [15] 中国互联网络信息中心.2011年中国网络购物市场研究报告[R].2011.
- [16] Torres L, Pina V, Acerete B. E-Governance Developments in European Union Cities: Reshaping Government's Relationship with Citizens[J]. Governance, 2006, (2): 277-302.
- [17] Bakici T, Almirall E, Wareham J. A Smart City Initiative: The Case of Barcelona[J]. Journal of the Knowledge Economy, 2012, (3): 1-14.

[收稿日期]2012-12-15