

智慧城市:全球城市发展新热点

○ 陈柳钦

(天津社会科学院 城市经济研究所,天津 300191)

[摘要]随着全球物联网、新一代移动宽带网络、下一代互联网、云计算等新一轮信息技术迅速发展和深入应用,“智慧城市”渐行渐近。现在发达国家地区在产业转型和社会发展当中,认识到了“智慧城市”的前瞻性、超前性,相继提出了“智慧城市”的战略举措。“智慧城市”近两年在中国获得不少地方政府的认同。目前,北京、上海、宁波、深圳、无锡、武汉、南京、佛山、昆明、成都等国内城市已纷纷启动“智慧城市”战略,意在抢占先发优势。

[关键词]智慧;城市;智慧城市;物联网

[中图分类号]F290 **[文献标识码]**A **[文章编号]**1671-8372(2011)01-0008-08

Smart city: new hot spot of global urban development

CHEN Liu-qin

(Urban Economy Research Institute, Tianjin Academy of Social Science, Tianjin 300191, China)

Abstract: With the rapid development and in-depth applications of the new information technology, such as the global internet of things, a new generation of mobile broadband networks, internet of next generation, and cloud computing, “smart city” is coming. Now developed countries and areas, from the industrial transition and social development, realized that the “smart city” is forward-looking, and put forward the strategy of “smart city”. In recent years, “smart city” is recognized by many local governments in China. Currently, Beijing, Shanghai, Ningbo, Shenzhen, Wuxi, Wuhan, Nanjing, Foshan, Kunming, Chengdu and other cities have started “smart city” strategy intending to seize the advantages of first mover.

Key words: wisdom; city; smart city; internet of things

一、“智慧城市”渐行渐近

随着全球物联网^①、新一代移动宽带网络、下一代互联网、云计算^②等新一轮信息技术迅速发展和深入应用,信息化发展正酝酿着重大变革和新的突破,向更高阶段的智慧化发展已成为必然趋势。2008年,IBM提出重大社会发展理念:“智慧地球”。认为世界的基础结构正在向智慧的方向发展,可感应、可度量的信息源无处不在(Instrumented),互联网的平台让这一切互联互通(Interconnected),让一切变得更

加智能(Intelligent)。“智慧地球”是由智能化的各个行业、各个社会层面、各个组织机构甚至个人组成的,并且基于飞速发展的信息、网络和计算技术,可以创造出更有智慧的行业甚至更有智慧的地球。“智慧地球”提出以更智慧的方法,通过新一代信息技术改变人们交互的方式,提高实时信息处理能力与感应与响应速度,增强业务弹性和连续性,促进社会各项事业的全面和谐发展。“智慧地球”是人类美好的愿景,它从更加人本的视角来审视今天的IT产业,促使我们

①物联网是新一代信息技术的重要组成部分。物联网的英文名称叫“The Internet of things”。顾名思义,物联网就是“物物相连的互联网”。这有两层意思:第一,物联网的核心和基础仍然是互联网,是在互联网基础上延伸和扩展的网络;第二,其用户端延伸和扩展到了任何物体与物体之间,进行信息交换和通信。因此,物联网的定义是:通过射频识别(RFID)、红外感应器、全球定位系统、激光扫描器等信息传感设备,按约定的协议,把任何物体与互联网相连接,进行信息交换和通信,以实现物体的智能化识别、定位、跟踪、监控和管理的一种网络。作为互联网的应用拓展,物联网被看作是“智慧城市”的重要标志。物联网可广泛用于制造业供应链管理(智能化采购、零部件库存管理、储存运输参数监测、物流跟踪)、生产环境监测、生产过程用料与工艺优化(生产线过程检测、实时参数采集、生产设备监控、材料消耗监测)、生产设备管理(设备操作使用记录、设备故障诊断、资产管理)、产品全生命周期监测(产品销售管理、产品交付管理、产品运输容器安全监测、管道监测、产品处置监测、产品回收再利用)、环保监测(排放监测、污染监测、能耗监测)等。

②狭义上讲,提供资源的网络被称为“云”。广义上的“云”是一些可以自我维护和管理虚拟计算资源,通常为一些大型服务器集群,包括计算服务器、存储服务器、宽带资源等等。云计算将所有的计算资源集中起来,并由软件实现自动管理,无需人为参与。这使得应用提供者无需为繁琐的细节而烦恼,能够更加专注于自己的业务,有利于创新和降低成本。有人打了个比方:这就好比是从古老的单台发电机模式转向了电厂集中供电的模式。它意味着计算能力也可以作为一种商品进行流通,就像煤气、水电一样,取用方便,费用低廉。最大的不同在于,它是通过互联网进行传输的。

[收稿日期]2011-01-14

[作者简介]陈柳钦(1969-),男,湖南邵东人,天津社会科学院城市经济研究所研究员。

更加关注一个人从生命的起程到结束在地球上的一切活动, 以及与自然和社会的和谐共处, 我们的技术因而将变得更加有“生命感”。

随着世界城市化、全球经济一体化和服务型经济的发展, 城市在发展过程中获得了经济、政治和科技文化等方面的更多控制权。城市的经营、组织以及交通、水、能源和通讯等核心基础设施系统正在被整体定位; 城市环境、公用事业、城市服务、公民和产业发展, 可以充分利用信息通信技术 (ICT) 进行智慧地感知、分析、集成, 能够应对地方政府在行使经济调节、市场监管、社会管理和公共服务职能中的相关活动的需求, 创造一个更好的生活、工作、休息和娱乐环境, 使城市变得更加“智慧”, 并实现持续的繁荣。为此, IBM提出了“智慧城市 (Smart City)”的崭新理念。“智慧地球”需从“智慧城市”着手, “智慧城市”是“智慧地球”的一个核心要素和突破点, 是“智慧地球”落实到实际的具体区域做法。根据IBM在2009年8月所发布的《智慧的城市在中国》中的定义, “智慧城市”是城市发展的一种新型策略, 即在城市发展过程中, 在其管辖的环境、公共事业、城市服务、本地产业发展中, 充分利用信息通信技术, 智慧地感知、分析、集成和应对地方政府在行使经济调节、市场监管、社会管理和公共服务政府职能的过程中的相关活动和需求, 创造一个美好的生活、工作、休息和娱乐环境。

从历史与现实看, “智慧城市”则是应对城市不断增长、资源日益短缺的内在需求。过去的100多年中, 全球经历了史无前例的城市化进程。1900年, 全球仅13%的人口居住在城市, 当时百万级人口的城市仅12个; 20世纪中叶, 全球30%的人口居住在城市, 百万级人口城市数量增至83个; 到2008年, 城市人口首次超过农村人口; 现在, 百万级人口城市已超过400个, 其中20个都市圈人口超过1000万。全球城市还将继续快速扩张。据预测, 到2050年, 全球将有超过70%的人口生活在城市, 这意味着每一年地球上都会增加7个纽约。亚洲城市化尤为迅猛, 在印度, 每分钟有30个人进入城市。到2030年将有11亿亚洲人进入城市。随着经济社会的发展, 城市人口不断挑战历史新高, 城市规模持续加速增长, 城市经济增长和社会发展正面临一系列难以克服的瓶颈问题, 所以需要跨越式地提高城市发展的创新性、有序性和持续性, 需要创新性地引入新的方法解决问题。“智慧城市”建设, 不仅使城市实现跨越式、可持续发展, 还为增强城市综合竞争力, 破解城市发展难题提供了一次难得机遇。

所谓“智慧”, 并不只是一个隐喻的说法, 而是实实在在的现象。新的智能正逐步融入世界的具体运作, 比如研发、制造、购买和销售实体物品的系统和流程, 执行服务的系统和流程, 人员流动、货币流通, 石油、水、电资源的流动, 数十亿人的工作生活, 可谓无所不包。在人类历史发展

过程中, 城市的形态和功能有了巨大的变化。让城市更“智慧”是发展的必然。为提高人们的生活质量, 保证城市可持续发展的能力, 城市“智慧”必不可少。“智慧城市”就是有意识地、主动地运用先进的信息和通信技术, 将人、商业、运输、通信、水和能源等城市运行中的各个核心系统加以整合, 从而使整个城市以一种更加智慧的方式运行。智慧的城市能够有效地把“智慧”嵌入到系统和流程之中, 使服务交付、产品开发、制造、采购和销售得以高效实现, 使从人、资金到石油、水资源乃至电子的运动方式都更为智慧, 使亿万人的生活和工作方式变得更加智慧。未来, 我们将生活在一座座智慧而又聪明的城市里, 在这里网络是最基本的基础设施, 它无处不在, 就像城市的神经系统, 而一个强大的数据处理中心将成为城市的“大脑”, 它能够按照规定的程序自动帮助我们思考怎样让我们的生活更加便捷高效。“智慧城市”重在用智慧的信息科技帮助人们克服城市发展带来的种种弊病, 让人们的生活更美好。智慧城市的提出, 就相当于一个城市需要大脑一样。

科学技术的每一次重大突破, 都会带来生产力的深刻变革和人类社会的巨大进步。以物联网、云计算、下一代互联网技术为代表的新一轮信息技术革命, 为信息技术向智能化、集成化方向发展, 信息网络向宽带、融合方向发展, 为信息技术与其他产业技术的高度融合, 提供了重要的技术基础。信息化、智慧化时代的到来已经成为不可阻挡的历史潮流。智慧城市, 是新一轮信息技术变革和知识经济进一步发展的产物, 是工业化、城市化与信息化深度融合, 并向更高阶段迈进的表现。智慧城市是以互联网、物联网、电信网、广电网、无线宽带网等网络组合为基础, 以智慧技术高度集成、智慧产业高端发展、智慧服务高效便民为主要特征的城市发展新模式。因此, 智慧城市是指充分借助物联网、传感网, 涉及智能楼宇、智能家居、路网监控、智能医院、城市生命线管理、食品药品管理、票证管理、家庭护理、个人健康与数字生活等诸多领域, 所以我们要把握新一轮科技创新革命和信息产业浪潮的重大机遇, 充分发挥城市信息通信 (ICT) 产业发达、射频识别 (RFID) 相关技术领先、电信业务及信息化基础设施优良等优势, 通过建设ICT基础设施、认证、安全等平台 and 示范工程, 加快产业关键技术攻关, 构建城市发展的智慧环境, 形成基于海量信息和智能过滤处理的新的生活、产业发展、社会管理等模式, 面向未来构建全新的城市形态。我们知道, “数字城市” (Digital City) 是以计算机技术、多媒体技术和大规模存储技术为基础, 以宽带网络为纽带, 运用遥感、全球定位系统、地理信息系统、航空摄影测量、城市仿真、虚拟显示等技术, 对城市进行多分辨率、多尺度、多时空和多种类的三维描述, 即利用信息技术手段把城市的过去、现状和未来的全部内容在网络上进行数字化虚拟实

现。而物联网是通过射频识别(RFID)、红外感应器、全球定位系统、激光扫描器等信息传感设备,按约定的协议,把任何物品与互联网连接起来,进行信息交换和通讯,以实现智能化识别、定位、跟踪、监控和管理的一种网络。将“数字城市”与物联网结合起来,就可以实现“智慧城市”(Smart City)。“智慧城市”是“数字城市”发展的必然结果,是城市信息化发展的高级阶段。两者有重叠和相同的体系结构,都是把信息技术应用在城市管理、服务和运行中,旨在提高城市管理、服务和运行的水平。“智慧城市”是“数字城市”的发展方向 and 高级形态。

“智慧城市”是一种看待城市的新角度,是一种发展城市的新思维。它要求城市的管理者和运营者把城市本身看成一个生命体,要求人们认识到,城市本身不是若干功能的简单叠加,城市是一个系统,城市中的人、交通、能源、商业、通信、水这些过去被分别考虑、分别建设的领域,实际上是普遍联系、相互促进、彼此影响的整体。只不过由于科技手段的不足,这些领域之间的关系一直是隐形地存在。而在未来,借助新一代的物联网、云计算、决策分析优化等信息技术,通过感知化、互联化、智能化的方式,可以将城市中的物理基础设施、信息基础设施、社会基础设施和商业基础设施连接起来,成为新一代的智慧化基础设施,使城市中各领域、各子系统之间的关系显化,就好像给城市装上神经网络系统,使之成为可以指挥决策、实时反应、协调运作的“系统之系统”。

“智慧城市”让城市更聪明。通过互联网把无处不在的、被植入城市物体的智能化传感器连接起来,形成物联网,实现对物理城市的全面感知,利用云计算等技术对感知信息进行智能处理和分析,实现网上“数字城市”与物联网的融合,并发出指令,对包括政务、民生、环境、公共安全、城市服务、工商活动等在内的各种需求,作出智能化响应和智能化决策支持。

二、国外“智慧城市”发展情况

“智慧城市”利用最新技术提高资源利用效率,实现节能化,因此受到各国政府的欢迎。目前世界上“智慧城市”的开发数量众多,特色鲜明,现在全球大概有200多个“智慧城市”的项目正在实施中。现在发达国家地区也是在产业转型和社会发展当中,认识到了“智慧城市”的前瞻性、超前性,相继提出了“智慧城市”的战略举措。

美国。2009年1月28日,奥巴马在就任美国总统后,在这一天与美国工商业领袖举行了一次“圆桌会议”。作为仅有的两名代表之一,IBM首席执行官彭明盛明确提出“智慧地球”这一概念,希望通过加大对宽带网络等新兴技术的投入,振兴经济并确立美国的未来竞争优势。奥巴马积极地回应:“经济刺激资金将会投入到宽带网络等新兴技术中去,

毫无疑问,这就是美国在21世纪保持和夺回竞争优势的方式。”美国奥巴马政府将其作为保持和重夺国家竞争优势的根本所在,上升到国家政策层面。IBM“智慧地球”战略的主要内容是把新一代IT技术充分运用在各行各业之中,即把感应器嵌入和装备到全球每个角落的医院、电网、铁路、桥梁、隧道、公路、建筑、供水系统、大坝、油气管道等各种物体中,通过互联形成“物联网”,而后通过超级计算机和云计算将物联网整合起来,人类能以更加精细和动态的方式管理生产和生活,从而达到全球“智慧”状态,最终形成“互联网+物联网=智慧的地球”。伴随着“智慧地球”概念的提出,IBM相继推出了各种“智慧”解决方案,包括智慧的电力、智慧的医疗、智慧的交通、智慧的供应链、智慧的银行业等,其中“智慧城市”是IBM“智慧地球”策略中的一个重要方面。构建智慧的地球,从城市开始,“智慧城市”是“智慧地球”的缩影。2009年9月,美国中西部爱荷华州的迪比克市与IBM共同宣布,将建设美国第一个“智慧城市”——一个由高科技充分武装的60000人社区。通过采用一系列IBM新技术“武装”的迪比克市将完全数字化,并将城市的所有资源都连接起来(水、电、油、气、交通、公共服务等等),因此可以侦测、分析和整合各种数据,并智能化地做出响应,服务于市民的需求。IBM还提出了未来几年内的一个计划:在美国爱荷华州的小城迪比克开展一个项目,该项目将通过使用传感器、软件和互联网让政府和市民能够测量、检测和调整他们使用水、电和交通的方式,以期打造更加节能、智能化的城市。2010年3月美国联邦通信委员会(FCC)正式对外公布了未来10年美国的高速宽带发展计划,将目前的宽带网速度提高25倍,到2020年以前,让1亿户美国家庭互联网传输的平均速度从现在的每秒4兆提高到每秒100兆。而此前的20世纪90年代,克林顿政府也曾耗资2000亿~4000亿美元,用20年时间建成美国国家信息高速公路基础设施,创造了巨大的经济和社会效益,并成为全球信息产业强国。

新加坡。在新加坡,平均每人拥有1.6辆机动车,给城市交通造成了极大的压力。由于交通拥堵导致效率降低、环境破坏和财产损失等,每年因此造成的损失占GDP的1.5%~4%。早在1998年,新加坡陆路交通管理局就开始着手建造电子道路收费系统(Electric Road Pricing),通过对道路交通数据的收集和测算来界定拥堵路段,汽车在交通拥堵路段通行时要进行收费。这一做法在世界上还是首创,并取得了很好的成效。据新加坡陆路交通管理局报告称,道路通行量相比交通高峰时期减少了25000辆汽车,车流量却提高了20%。仅仅通过EPS来构建智能交通系统还是不够的,新加坡陆路交通管理局还将城市路网信息连接成网络,安装传感器、红外线设备,通过优化交通信号系统、电子扫描系统、城市快速路监控信息系统、接合式电子眼以及ERP系统等

提供历史交通数据和实时交通信息,对预先设定的时段(10分钟、15分钟、30分钟、45分钟和60分钟)的交通流量进行预测。通过控制1700个交通信号灯,对未来1小时内各个路段情况的平均预测准确率达到惊人的85%以上,10分钟内的预测结果准确率更是高达90%。新加坡市民可以通过手机网络、车载GPS查询未来1小时内的交通情况,并选择合适的出行时间和路线。

在2006年,新加坡就推出了为期10年的资讯通信产业发展蓝图:“智慧国2015”,或称“iN2015”计划,力图通过包括物联网在内的信息技术,达成新加坡成为一个由资讯通信所驱动的智慧国家与全球都市的未来愿景。新加坡的“智慧国2015”计划中,提出了一个很有意义的概念,即通过智慧化过程,在一些公共服务领域要实现从供给方主导向供给方与需求方双向互动的转变,实现从非连续、碎片化的服务向连续性、一体化的服务转变。2008年新加坡仅在信息通信项目方面就投入约16亿新元(约80亿人民币),到目前为止,总投资额已经超过40亿新元,主要用于建立超高速、广覆盖、智能化、安全可靠的资讯通信基础设施以及发展从业人员的资讯通信技能。目前,信息通信每年为新加坡贡献约6%的国民生产总值,并与经济同步稳健增长。在电子政府、“智慧城市”及互联互通方面,新加坡的成绩引人注目。新加坡上马的智能交通系统(ITMS),使道路、使用者和交通系统之间紧密、活跃和稳定的相互信息传递和处理成为可能,从而为出行者和其他道路使用者提供了实时、适当的交通信息,使其能对交通路线、交通模式和交通时间做出充分、及时的判断。

目前,新加坡的电子政府公共服务架构(Public Service Infrastructure)已经可以提供超过800项政府服务,真正建成了高度整合的全天候电子政府服务窗口;其网络建设现有130万用户,其中35%的用户每周平均用网超过3.6小时,迄今为止,网速达1千兆/秒的新一代全国宽带网络已覆盖新加坡35%的房屋和建筑,并将于2012年实现95%;作为有线宽带的补充,“无线@新加坡”项目通过7500多个热点提供速度高达1Mbps的无线WiFi上网服务,相当于每平方公里就有10个公共热点,2009年6月,新加坡政府宣布将其免费服务期延长至2013年3月31日。

瑞典。瑞典的“智慧城市”建设在交通系统上得到了最大的体现。智慧改变交通,IBM和斯德哥尔摩的合作已经有了很好的示范。在瑞典首都斯德哥尔摩,四通八达的公共交通网络能够为70%的上班族提供服务,但平均每天仍有45万辆汽车驶过城市中央商务区,交通严重拥堵时有发生。斯德哥尔摩市政府官员与瑞典公路管理局经过认真讨论,认为可以通过改造道路使用模式将拥堵控制在一定范围内,但是要想改造道路使用模式,公路局需要准确动态地测量并

且跟踪道路使用情况,据此收取使用费。于是,瑞典当局在2006年初宣布征收“道路堵塞税”。IBM为瑞典公路管理局设计、构建并且运行了一套先进的智能收费系统,包含摄像头、传感器和中央服务器,确定交通工具并根据车辆出行的时间和地点收费,这一举措将交通量降低了20%,排放量减少12%。在IBM公司的助力下,斯德哥尔摩在通往市中心的道路上设置了18个路边控制站,通过使用RFID技术以及利用激光、照相机和先进的自由车流路边系统,自动识别进入市中心的车辆,自动向在周一至周五(节假日除外)6:30~18:30之间进出市中心的注册车辆收税。通过收取“道路堵塞税”减少了车流,交通拥堵降低了25%,交通排队所需的时间下降50%,道路交通废气排放量减少了8%~14%,二氧化碳等温室气体排放量下降了40%。由于在环保方面做得出色,2010年2月,斯德哥尔摩被欧盟委员会评为首个“欧洲绿色首都”。

日本。2004年日本总务省提出了“u-Japan”,旨在推进日本ICT建设,发展无所不在的网络和相关产业,并由此催生新一代信息科技革命,在2010年将日本建设成一个“任何时间、任何地点、任何人、任何物”都可以上网的环境。2009年7月,日本政府IT战略本部推出至2015年的中长期信息技术发展战略“i-japan(智慧日本)战略2015”。该战略是日本继“e-Japan”、“u-Japan”之后提出的更新版本的国家信息化战略,其要点是大力发展电子政府和电子地方自治体,推动医疗、健康和教育的电子化。该战略旨在到2015年实现以人为本,“安心且充满活力的数字化社会”,让数字信息技术如同空气和水一般融入每一个角落,并由此改革整个经济社会,催生出新的活力,实现积极自主的创新。因此本战略的要点在于实现数字技术的易用性,突破阻碍其使用的各种壁垒,确保信息安全,最终通过数字化技术和信息向经济社会的渗透打造全新的日本。战略由三个关键部分组成,包括设置“电子政务”、“医疗保健”和“教育人才”三大核心领域,激活产业和地域的活性并培育新产业,以及整顿数字化基础设施。为了体现以人为本,创造使国民安心和有活力的社会,“i-Japan”战略有一个核心内容——“国民个人电子文件箱”。其目的是让国民管理自己的信息资料,通过互联网安全可靠地完成工资支付等各种手续,对其进行综合管理,使国民享受到一站式的电子政务服务。这一项目要求在2013年完成。日本政府已认识到,目前已进入到将各种信息和业务通过互联网提供的云计算时代。政府希望,通过执行“i-Japan”战略,开拓支持日本中长期经济发展的新产业,大力发展以绿色信息技术为代表的环境技术和智能交通系统等重大项目。在上海世博会上,日本馆更是以“连接”为主题,用信息化最新科技让人们看到未来20年~30年城市“智慧生活”的美好场景,展会上所亮相的“未来邮局”融合了互

联网和物联网技术,在邮局中不仅能够寄送信件,还能实现人与商品的智慧交流。

韩国。韩国信息通信部于2004年提出了“U-Korea”,2006年3月确定总体政策规划。“U-Korea”旨在建立无所不在的社会(Ubiquitous Society),即通过布建智能网络(如IPv6、BcN、USN)、推广最新的信息技术应用(如DMB、Telematics、RFID)等信息基础环境建设,让韩国民众可以随时随地享有科技智能服务。其最终目的,除运用IT科技为民众创造食、衣、住、行、体育、娱乐等各方面无所不在的便利生活服务之外,也希望通过扶植韩国IT产业发展新兴应用技术,强化产业优势与国家竞争力。根据规划,“U-Korea”发展期为2006—2010年,成熟期为2011—2015年。2009年,韩国仁川市宣布与美国思科公司合作,以网络为基础,全方位改善城市管理效率,努力打造一个绿化的、资讯化的、无缝连接的、便捷的生态型和智慧型城市。通过整合式的公共通讯平台,以及Ubiquitous(无所不在)的网络接入,消费者不仅可以方便地实现远程教育、远程医疗、远程办理税务事宜,还可以实现智能化地控制房间的能耗。未来市民看病不需亲赴医院,医生通过专门的医疗装置就可以了解病人的体温、脉搏等情况,通过视频会议系统就可以完成望闻问切。

三、国内“智慧城市”发展情况

在高速城市化的当下,在享受良好的物质生活的同时,人们开始将目光投向提高生活的品质和舒适方面,但长期以来的粗放型城市发展模式所造成的人口膨胀、饮水卫生、食品安全、环境污染、交通拥堵等社会问题却将人们的这一梦想拉得很远,成为未来城市发展不得不面对的问题。因而,如何借助日益进步的技术,建设一个智慧之城,也从国外学者畅想和城市实践中,走进了中国城市管理者们的视野,开启了探寻未来城市发展之路。

“智慧城市”是“智慧地球”从理念到实际落地中国的现实举措。在中国城市化发展的进程中,“智慧城市”旨在打造符合中国特色的城市信息化样本。在中国未来城市化进程中,路径和支撑尤为重要,智慧城市对于中国有重要的意义。一方面,“智慧城市”的实施将能够直接帮助城市管理者在交通、能源、环保、公共安全、公共服务等领域取得进步;另一方面,智慧基础设施的建设将为物联网、新材料、新能源等新兴产业提供广阔的市场,并鼓励创新,为知识型人才提供大量的就业岗位和发展机遇。“智慧城市”建设是促进新一代信息技术成长的一个重要发展契机,将会带动一大批具有广阔市场前景、资源消耗低、产业带动大、就业机会多、综合效益好的产业发展。把这一主题列为培育和发展国家战略性新兴产业的研究范畴,将会使国家和民众都受益,堪称“一把钥匙开多把锁”。对于宏观经济而言,将促进产业链升级和提高获利能力,催生出智慧社区、智慧家庭、智慧

交通、智慧物流、智慧医疗、智慧银行、智慧电网、智慧政府、智慧学校、智慧农业、智慧环保、智慧建筑和跨行业智慧等对国民经济和社会发展具有直接拉动作用的、可持续发展的新兴产业。在后金融危机时代,对于扩大内需、拉动出口增长堪称是一匹黑马。除此之外,智慧城市还可以为地方政府管理城市、引导城市发展提供先进的手段,并客观上成为衡量城市科学发展水平的一把尺子。

“智慧城市”近两年显然在中国获得不少地方政府的认同。目前,北京、上海、宁波、深圳、无锡、武汉、南京、佛山、昆明、成都等国内城市已纷纷启动“智慧城市”战略,意在抢占先发优势。这些城市的相关规划、项目和活动渐次推出,进入了我国智慧城市的第一梯队。

北京。在城市信息化的建设上,北京市提出要瞄准建设国际城市的高端形态,从建设世界城市的高度,加快实施北京城市的发展战略,以更高标准推动首都经济社会又好又快发展。2009年北京市颁布了《北京信息化基础设施提升计划(2009—2012年)》。根据计划,到2012年底,互联网家庭入户带宽超过20兆,企业入户带宽最高达到10千兆,届时北京市将建设成为一个信息枢纽和互联网中心。在移动互联网基础上建立物联网平台。预计到2012年,北京将建成首个物联网应用资源共享服务平台、物联信息交换平台、传感信息网络平台、超级计算中心等共性基础支撑平台。2009年12月,北京携手中国科学院等单位,正式签订“感知北京”合作协议,启动“感知北京”的示范工程建设。在北京,同方股份、中国移动、大唐移动、中科院软件所、清华大学、北京大学、北京邮电大学等物联网产业链上的40余家企业和研发机构,共同组建了中关村物联网产业联盟。智慧城市是北京建设世界城市的制高点和切入点。2010年1月13日,北京市计算中心建成的20万亿次公共云计算平台顺利通过鉴定。平台可提供虚拟化服务和高性能计算服务,能够提供SaaS、IaaS,部分提供PaaS多种服务模式。平台已成功应用于国庆60周年天安门阅兵LED显示系统模拟、北京长城华冠汽车公司的汽车碰撞仿真、北京同仁医院的鼻腔病变研究、北京生命科学研究所的生物计算研究等项目。北京公共计算服务平台定位以工业计算为主,2010年已经完成100万亿次北京云二期扩建工程,并在2013年完成500万亿次的云三期扩建工程。

上海。上海是拥有2000万以上实有人口的特大型城市,在城市经济与产业发展、城市安全与管理、城市生活与公共资源配置、城市公共服务与社会保障、城市文化与社会进步等各方面面临的很多问题其他城市从未遇到过的,无论是历史上,还是当今世界上都无现成的解决模式可以照搬。城市智慧化,是上海自身经济与社会发展的必由之路。城市信息化是城市智慧化的基础。20世纪90年代初,上海提出了建设“信息港”的战略目标,多年的发展使上海的城市信息

化水平始终处于国内领先的地位,相对而言,上海的市民已经享受到城市信息化所带来的较高的生活质量。2008年,上海GDP增长仅8.7%,终结了连续保持16年之久的两位数经济增长纪录,并低于同年全国9%的平均增速。2009年,上海GDP增长8.2%,继续低于全国平均水平的8.7%。增长乏力的现实下,上海迫切需要找到新的城市增长动力。智慧城市因为涉及交通、通讯、水、能源、医疗、教育等与城市功能相关的各个领域,能对城市管理、功能转型带来了极大的促进作用,同时具有巨大的产业拉动作用,很自然会进入上海决策层视野。自2009年开始,上海电信开始助力上海打造泛在网络基础,如率先建设“城市光网”等。目前,上海市的基础网络建设已全面提速:上海至全球的互联网带宽提升到140G,成为国内首个T级别的城市;“城市光网”光纤到户,用户接入带宽能力最高已达100M,2009年覆盖75万户,IPTV用户突破100万;并初步实现3G+WiFi无线宽带通信网络覆盖。2010年4月27日上海市政府公布了《上海推进物联网产业发展行动方案(2010—2012年)》,在技术研发和产业化等各方面推进物联网发展。其中提到将在上海建设涵盖交通、医疗、安防、物流等各领域10个物联网应用示范工程。目前,上海已率先建成公共物联网统一接入管理平台,为全市的物联网发展和在世博会中的应用起到积极推动作用。人们怀着美好的理想,运用先进的信息技术手段,尝试构建以电子化政府、网络化小区、数字化生活机能为重点的“智慧城市”,从而使城市能够更快、更智能地感知和交换信息。2010年上海世博会以“城市,让生活更美好”为主题,借助2010年世博会之机,将全球“智慧城市”最新信息科技率先应用于世博园的安防、管理、服务、交通等各个环节,使世博园成为智慧城市“样板”。

2010年11月9日通过的中共上海市委《关于制定上海市国民经济和社会发展第十二个五年规划的建议》中把信息化提升到新的高度,提出“大力实施信息化领先发展和带动战略”,加快建设以数字化、网络化、智能化为主要特征的“智慧城市”。“十二五”期间,上海发展的一大特色和优势就在于“智慧城市”建设。这也是进一步延伸世博后续效应的重要内容。具体来看,一要把信息基础设施搞好,有一定的带宽为保证;二要落实运营项目,包括智慧的交通、智慧的教育、智慧的公共事务服务管理等;三要发展与物联网、“云计算”相关联的产业。目前上海已基本明确“智慧城市”建设的40字指导思想,即“加大投入、强化基础”,“融合发展、提升效率”,“创新引领、自主发展”,“完善制度、保障安全”,以及“城乡一体、普遍受益”。“十二五”期间,上海将初步形成建设“智慧城市”的基本框架,明确4个主要的关注点:一是关注信息基础设施能级提升。为适应高速、智能、融合的趋势,上海将着力打造“城市光网”,以提升信息网络

带宽和接入能力,发展3G、WiFi等多种技术的无线宽带网,扩大其在全市域的覆盖,推动智能技术、云计算和物联网等新技术的研发应用,加快“三网融合”进程。二是关注信息技术的广泛应用。加快信息技术在金融、航运、商贸等服务领域的深化应用,发挥信息化在改造传统产业和激发新兴产业中的作用;围绕城市规划管理、交通综合信息服务、城市应急联动,建设信息化综合管理平台;引导和发挥社会组织开展信息化积极性,继续缩小城乡之间和不同人群之间的“数字差距”;促进政务信息共享和业务系统的建设,提升政府信息化服务水平。三是关注信息技术创新和产业化。一方面借助信息技术创新,带动应用模式创新,促进业务形态创新,进而实现产业形态和结构的更新,催生新的信息服务业;另一方面由信息技术创新激发组织机制和管理模式创新,促进企业创新发展,实现企业做大做强。四是关注信息化的发展环境。继续深化信息安全保障、信息化政策法规体系、信息化人才培养、信息化合作交流等方面的工作,为信息化的新一轮发展提供支撑。2011年1月16日,上海市市长韩正在政府工作报告中指出,建设现代化国际大都市,必须率先构建“智慧城市”,始终在城市信息化方面走在前列。韩正指出,上海要加快建设城市光纤宽带网,实现百兆宽带接入能力覆盖300万户家庭;加快“三网融合”,新建覆盖100万有线电视用户的下一代广播电视网络系统;加快建设新亚太海底光缆系统,海光缆国际通信容量继续保持全国50%以上。

上海建设“智慧城市”,就是要解决城市发展中的问题,运用智慧打造符合中国特色的城市信息化样本。

宁波。宁波也将“智慧城市”的研发放到了城市发展的首位。在其规划中,宁波市政府选择以宁波大学、浙江大学软件学院等为依托,建设“智慧城市”企业经营管理人才、软件开发创新型科技人才的教育培训基地,以宁波职业技术学院(服务外包学院)、大红鹰职业技术学院等为依托,建立网络数据中心、商业运营应用等所需的中高级职业技能教育培训基地。同时,宁波市政府将重点对智慧技术和产品研发、智慧应用系统试点示范工程、智慧产业基地创建、人才引进和培养等方面给予政策支持。全市每年用于“智慧城市”建设的扶持资金不少于10亿元,并组建智慧城市建设专业投资运营公司,引导更多的社会资金投向“智慧城市”建设。2010年7月初,中国电信与宁波市政府签署了战略合作框架协议,双方将围绕“智慧城市”发展目标,坚持“高端定位、应用牵引、融合创新、试点带动”的原则,以智慧应用为核心,以创新应用为动力,以建设先进智慧设施、智慧产业园区为重点,积极构建“智慧城市”应用示范推广的全国支撑平台。2010年9月宁波市政府发布《宁波市智慧城市发展总体规划》描绘了未来宁波建设“智慧城市”的蓝图。“智慧城市”建设分两个阶段,这两个阶段及其发展目标分别是:第

一阶段,到2015年,建成一批成熟的以智慧物流、智慧制造、智慧贸易、智慧能源、智慧公共服务、智慧社会管理、智慧交通、智慧健康保障、智慧安居服务、智慧文化服务等为重点的“智慧城市”应用体系,形成网络数据基地、软件研发推广产业基地、智慧装备和产品研发与制造基地、智慧服务业示范推广基地、智慧农业示范推广基地、智慧企业总部基地等六大智慧产业基地,“智慧城市”建设取得显著成效;第二阶段,到2020年,将宁波建设成为智慧应用水平领先、智慧产业集群发展、智慧基础设施比较完善、具有国际港口城市特色的“智慧城市”。《规划》为宁波打造“智慧城市”设定了2015年将要达到的主要目标。比如,宁波市要建成先进的“智慧城市”信息网络,无线城市和网络融合建设水平走在全国前列,互联网城域网出口带宽达到1000G,互联网宽带接入率达到95%以上,无线宽带网络覆盖率达到98%以上,全市有线电视数字化整体转换率达到100%。2011年,宁波市将先期重点建设智慧物流应用系统和智慧健康保障应用系统两大应用系统,并开展宁波国家高新区软件研发推广产业基地、杭州湾新区智慧装备和产品研发与制造基地两大智慧产业基地的建设,将这四个项目作为“智慧城市”的先行启动项目。根据规划,通过10年的努力,宁波将建设成为具有现代化国际港口城市特色的“智慧城市”、中国领先的智慧应用城市、先进的智慧产业基地和具备领先的智慧基础设施的城市。到2020年,宁波的智慧技术应用、产业基地和基础设施的发展水平将进一步提升,智慧人文对智慧城市发展的贡献将取得突破,智慧技术与智慧人文耦合将更加紧密,并跻身于国际“智慧城市”的行列。

深圳。由国务院发布的《珠江三角洲地区改革发展规划纲要(2008—2020年)》,为深圳市定下了“一区四市”的发展未来,即建设国家综合配套改革试验区、全国经济中心城市、国家自主创新城市、国际化城市、有中国特色的社会主义示范市。怎样通过实际工作,实现这个综合发展目标,考验着深圳的智慧。2010年是深圳特区建立30周年,把握新一轮科技创新革命和信息产业浪潮的重大机遇,充分发挥深圳优势,加快构建城市发展的智慧环境,这是深圳市在2010年2月3日首次提出的“智慧深圳”理念。继2009年摘得“杰出的发展中的知识城市”桂冠之后,深圳开始了由“知识”向“智慧”的进发。深圳正从科技、人文、生态三个方面打造新时期的“智慧城市”,并以此作为建设国家创新型城市的突破口。

“智慧深圳”是指充分利用信息技术,分析整合城市运行的关键信息,对各方需求做出智能响应,形成新的生活、产业发展、社会管理模式,构建面向未来的全新城市形态。建设“智慧深圳”是深圳推进建设国家创新型城市的突破口,将发挥深圳信息通信(ICT)产业发达、射频识别

(RFID)技术领先、电信业务及信息化基础设施优良等优势,通过建设ICT基础设施、认证、安全等平台 and 示范工程,加快产业关键技术攻关,形成基于海量信息和智能过滤处理的新的生活、产业发展、社会管理等模式,其中,包括提高企业信息化应用水平和建设“无线城市”。具体措施包括:建设电子商务支撑体系,深入普及电子商务应用;制定信息通信技术(ICT)产业发展规划和应用推进计划;支持推广应用企业信息化示范项目;大力推进光纤接入网、下一代互联网建设等。打造以无线城市为载体的“智慧深圳”,将是深圳未来继续保持发展优势和核心竞争力的有力保障。

电子信息产业一直是深圳的支柱产业之一,在全国范围内也是一枝独秀,产值占到了全国的1/6强,依托着强大的电子信息产业,深圳信息化建设一直走在了全国前列,领先的信息化进程也把“智慧深圳”的科技理念体现得淋漓尽致。2009年8月,深圳市政府与广东电信、广东移动、广东联通共同举行战略合作协议签约仪式,根据协议,三大运营商在未来5年将分别投入120亿元、100亿元和60亿元构建信息网络,全力建设“数字深圳”,力争到2012年深圳信息化水平总体达到世界先进水平。深圳最近已明确“创建首个国家电子商务示范城市”目标,出台了《深圳互联网产业振兴发展规划》、《深圳互联网产业振兴发展政策》等一系列措施,全力扶持和发展包括电子商务在内的互联网产业。目前,深圳市正在向有关部委申请作为国家“三网融合”试点城市,并尽快在全市开展“三网融合”示范小区建设,并鼓励电信运营商与广电企业在网络基础设施、业务内容、商业模式等方面开展合作,推进深圳数字家庭产业的发展。与此同时,深圳还将大力推进光纤接入网、下一代互联网建设,推动通信网络IP化、宽带化、全光化,建设具有国际先进水平的宽带城域网,力争到2012年实现宽带无线网覆盖100%的目标。

与上海、北京等城市不同,深圳智能交通建设存在资源过度分散、信息资源不共享等问题,为此,深圳交通部门在探索中推出U交通战略,逐步实现U服务(无处不在的智能交通服务)、U保障(无处不在的智能交通保障)、U体验(无处不在的交通信息体验)。根据计划,深圳将按照“大运优先、先急后缓”的原则推进大运智能交通项目建设。首先完成GPS监管平台二期建设,实现在一个平台上实时监控全市出租车、公交车、长途客运、包车客运、危险品运输营运车辆。其次启动智能化枢纽(场站)服务系统、公交电子站牌试点项目建议书的编制申报工作,研究智能化出租车服务系统、智能公交系统建设方案。第三是启动全市营运车辆GPS地方行业标准编制工作,指导全市交通行业GPS技术的规范化应用,提供数字化、智能化管理手段。

一个城市,只有科技的发展是不够的。在走向“智能城市”的同时,深圳也不忘人文精神对于社会进步和城市发展的

始终起的重要推动作用。以人为本是人文精神的本质特征与核心价值, 倡导、弘扬人文精神就是在倡导和落实科学发展观, 真正实现“发展惠及人民, 人民共享发展成果”。深圳提出, 纪念深圳特区成立30周年之际, 要更加关注民生、保障民生、改善民生, 进一步谋划为人民群众做实事, 认真研究推出一批惠民工程, 让老百姓真正享受到改革开放30年的丰硕成果。深圳表示, 将加快建设“民生幸福城市”, 在社会建设和发展上实现新跨越, 特别是要进一步增强市民的光荣感、责任感、幸福感, 真正让他们感到深圳就是自己的家园。

建设低碳生态城市是深圳转变发展模式的需要, 也是深圳新的发展目标、新的历史责任。深圳市今后将在规划建设、低碳产业、公共交通、绿色建筑、资源利用等方面积极探索, 不断改革创新, 实现发展观念、发展模式的根本性转变, 努力建设资源节约型、环境友好型的新型城市, 先行先试, 力争为全省、全国做出表率。低能耗、低污染、低排放, 深圳未来发展, 将走一条绿色大道, 与环境和谐共处。

当深圳在科技、人文和生态方面都做到“智慧城市”的时候, 一个洋溢着文化气息的“智慧深圳”就诞生了。

无锡。物联网是建设智慧城市的DNA。如果说互联网缩短了人与人之间的距离, 而即将到来的物联网时代更将逐渐消除人与物之间的隔阂, “用TD网络连接世间万物”, 是中国移动对物联网新的诠释。当下, 无锡移动正积极响应温总理建设“感知中国”中心的号召, 在智能交通、健康工程、平安城市、环境保护等方方面面加快推进TD与传感网融合, 为无锡这一创新城市精心打造智慧生活。物联网在无锡的广泛深入运用正是无锡打造“智慧城市发展”的具体实践。在未来5年~10年无锡要提升区域性中心城市国际化水平, 走新型城市化道路, 必须在城市发展科技内涵取得革命性突破, 打造好“智慧城市发展”这个软件。要特别关注世界“智慧城市”发展的新动态、新趋势, 充分利用建设好国家传感网创新示范区的难得机遇, 巩固、提升和扩大无锡在物联网技术研发应用方面的先发优势, 抢先进入全国和世界“感知城市”发展的第一方阵。把无锡打造成一个传感网的示范城市, 一个智慧的城市, 一个感知的城市, 而不是一个冷冰冰的城市。

武汉。武汉将用10年打造“智慧城市”。未来10年, 武汉将以66.8平方公里的未来科技新城为试点, 构建基于“中国云”的“智慧城市”基础设施及智能处理基础平台, 建设智能交通、城市基础设施、公共应急决策, 以及能源与资源管理4个智能示范应用工程, 并力争突破智能感知、时空协同、泛在互联、数据活化、安全可信和服务发布等6个关键技术。其中在2010—2011年, 为建设第一阶段。武汉将着力于“智慧城市”相关的规划与方案制订、标准研究、关键技

术, 并确定典型应用示范。第二阶段从2012—2015年, 工作将进入标准制订、关键技术研究, 力争体系基础成型。此阶段, 将以光谷未来科技城为试验区, 全面实践“智慧城市”各项建设。2016—2020年, 将是武汉打造“智慧城市”的推广应用期。届时, “智慧城市”将从未来科技城, 推广到东湖开发区、武汉城区。届时“智慧城市”雏形初显, 武汉将成为中部“智慧之都”。已开展的“三网融合”试点工作、“光城计划”、“数字武汉”计划, 与“智慧城市”建设一脉相承。而正在建设的智能电网、广电互动传感网络、食品安全跟踪、不停车电子收费系统(ETC)等项目, 正是“智慧城市”建设项目, 使武汉打造“智慧城市”拥有良好基础。2011年1月23日, 武汉市致力于建设“智慧城市”, 围绕“编制世界一流的智慧城市发展总体规划”的工作要求, 成立了武汉智慧城市工作班子, 专门从事“智慧城市”规划设计相关工作。2011年2月13日, 武汉市第十二届人民代表大会七次会议通过的《武汉市国民经济和社会发展的第十二个五年规划纲要(草案)》指出, 要加强信息基础设施建设, 整合信息资源, 完善信息化顶层设计, 健全信息安全保障体系, 努力建设“智慧城市”。

南京。南京市政府2010年3月30日宣布打造“智慧之都”、“绿色之都”、“枢纽之都”以及“博爱之都”, 并落实“三个发展”的基本目标, 以“智慧的城市”驱动南京的科技创新, 促进产业转型升级, 加快发展创新型经济。南京市将积极协调整合全球资源, 并将在基础设施、产业建设、政府建设、人文建设等重点领域展开战略合作, 共同探索出“智慧南京”的总体构想和实现目标。南京城市智能交通系统建设初步规划方案提出, 要建设一个综合交通数据交换平台, 在此基础上打造智能化的交通调度系统、交通诱导服务系统、交通管理决策系统、不停车收费系统等, 整体提升南京市交通智能化水平。交通高峰时可提前请城市智能交通数据交换平台帮助预测某个时段后新街口地区交通状况, 信息获取渠道可通过GPS或无线短信平台; 公交车高峰时段如何调度, 也可让智能交通系统来“指挥”; 停车收费会造成交通拥堵, 智能交通系统可实现不停车的自由流收费。

四、小结

“智慧城市”为我们描绘了一个美好的前景, 未来人们将生活在快捷而又聪明的城市里, 基于智慧的基础设施, 城市里的各个关键系统和参与者进行和谐高效的协作, 达成城市运行的最佳状态。

通过安装在食品上的感应器, 实现食品从源头到餐桌的全程安全监控; 生活在不同城市的众多医生通过远程智能系统, 对病人进行多科目的会诊, 确保对症下药; 借助于动态实时交通管理系统, 不仅能够制定出最合理的出行路线图, 甚至可以把汽车的尾气排放降低到最低限度; 通过全覆盖的治安管理系统, 构建出安全的生活环境; 通过金融综

合管理系统,真正实现资金的无障碍全区域安全流动;通过信息技术与家用电器的进一步结合,创造出智能化的家庭环境……未来城市将遍布各种芯片和传感器,智能传感设备将城市公众设施物联成网,物联网与互联网完全连接和融合,将数据整合为城市核心系统的提供智慧的基础设施,通过城市运营核心系统的各项关键信息的实施、监测,通过深入的数据分析、整合和计算,从而对包括民生、环保、公共安全、城市服务、工商业的活动在内的各种需求做出智慧的回应。因此,“智慧城市”建设将使城市生活发生全方位的巨变,并且极大地提升城市生活的品质。从目前世界范围看,建设“智慧城市”无论是在技术上,还是在管理上都是可行的,也是必要的。随着城市信息化和物联网的发展,“智慧城市”作为人们对未来生活的美好愿景,成为下一代城市的发展方向。

在宫崎骏的动画片《天空之城》中,巨大的城市以一棵巨大的树为核心飘浮在空中,高度发达的城市文明在天空中和谐发展;在好莱坞大片《第五元素》中未来的城市交通网是全立体的,车辆在纵横交错的空中航道上井然有序地飞驰。我们常常遐想:我们的城市在将来会演变成什么样子?城市是人类文明的精神与物质的承载体,从美索不达米亚平原苏美人创造的第一座城市开始,城市就孕育、生长着希望,实现着人们的生存梦想。今天,人们怀着让城市生活更美好的理想,正在运用先进的信息技术手段,使城市能够更快更智能地感知和交换信息,由此城市正逐渐变得“更智慧”。如今的技术已经可以让传感器越来越微小化,甚至可以进入细胞中监控细胞的状况。以后人的梦境、思想都可以实现物联网联网。对于影片《盗梦空间》中进入梦境获取信息的情节,随着科学技术的发展,未来有可能实现。

总之,“智慧城市”是一个全新的理念,其核心特征是将信息资源作为重要的生产要素,来推动经济转型升级,再创发展新优势。“智慧城市”是一座光速城市。城市光网计划将为所有市民实现100兆光纤到户,将宽带上网速度提升

50倍,比肩世界信息发展先进城市。“智慧城市”是一座无线城市。从WLAN到3G,再到4G,宽带无线网将无所不在,每个人都随时“在线”。“智慧城市”是一座物联城市,城市每个“细胞”,都被传感器、网络连接。“智慧城市”不仅仅是物联的城市,更是一个通过云计算深度分析、可控制的城市。在新一轮的信息化建设热潮中,“智慧城市”将带给我们全新的信息生活感受、焕发其无穷魅力。“智慧城市”的到来,不仅仅是改变个人信息生活的质量,其可运用于城市公共安全、制造生产、环境监控、智能交通、智能家居、公共卫生、健康监测、金融贸易等多个领域。可以让各种资源的效用发挥到最大化,能够大大促进企业降本增效,使得政府提高公共服务能力和城市管理效率。“智慧城市”将是未来城市的发展趋势,包括智慧的交通、智慧的商业、智慧的公共安全、智慧的居民健康和教育、智慧的环境等,这些城市系统构成了“智慧城市”的“神经元”。“智慧城市”延展和拓宽了城市信息化的新内涵,为城市管理和信息化专家、IT厂商提供了一个交流互动的平台,必定会促进“智慧城市”“神经元”的形成和有机发育,将会极大地推动建设新一代生态宜居、可持续发展的“智慧城市”。据世界银行测算:一个百万人口以上的“智慧城市”的建设,在投入不变的情况下,实施全方位的智慧管理,将能增加城市的发展红利2.5倍~3倍,这意味着“智慧城市”可促进实现4倍左右的可持续发展目标,并引领未来世界城市的发展方向。

[参考文献]

- [1] 任建华. 智慧城市 让生活更美好[N]. 中国经济时报, 2010-09-19(3).
- [2] 邹贺铨. 网络技术与智慧城市[N]. 解放日报, 2010-10-11(14).
- [3] 刘琪. “智慧城市”群体素描[J]. 中国信息化, 2009(23): 20-21.
- [4] 穆梓. 2011新元年: 中国“智慧城市”建设新战略[EB/OL]. 国脉电子政务网, http://www.uniwire.cn/news_show.aspx?Nid=6144.
- [5] 余少华. 建设智慧城市是提高我国综合竞争力的战略选择[N]. 科技日报, 2010-10-08(12).

[责任编辑 王艳芳]