



中国智能城市建设与推进战略研究丛书
Strategic Research on Construction and
Promotion of China's iCity

中国智能城市 信息环境建设与 大数据 战略研究

中国智能城市建设与推进战略研究项目组 编



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS

浙江大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

中国智能城市信息环境建设与大数据战略研究 / 中国智能城市建设与推进战略研究项目组编. — 杭州: 浙江大学出版社, 2016. 4

(中国智能城市建设与推进战略研究丛书)

ISBN 978-7-308-15801-5

I. ①中… II. ①中… III. ①现代化城市—信息环境—研究—中国 IV. ①G201

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第089998号

中国智能城市信息环境建设与大数据战略研究

中国智能城市建设与推进战略研究项目组 编

出品人 鲁东明

策 划 徐有智 许佳颖

责任编辑 许佳颖 金佩雯

责任校对 杨利军 刘 郡

装帧设计 俞亚彤

出版发行 浙江大学出版社

(杭州市天目山路148号 邮政编码 310007)

(网址: <http://www.zjupress.com>)

排 版 杭州林智广告有限公司

印 刷 浙江印刷集团有限公司

开 本 710mm×1000mm 1/16

印 张 24

字 数 418千

版 印 次 2016年4月第1版 2016年4月第1次印刷

书 号 ISBN 978-7-308-15801-5

定 价 98.00元

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

浙江大学出版社发行中心联系方式: 0571-88925591; <http://zjdxcs.tmall.com>

“中国智能城市信息环境建设与大数据 战略研究”课题组成员

课题组组长

李国杰	中国科学院计算技术研究所	院 士
-----	--------------	-----

课题组成员

郑南宁	西安交通大学	院 士
洪学海	中国科学院计算技术研究所	研究员
徐志伟	中国科学院计算技术研究所	研究员
孙茂松	清华大学	教 授
曲 桦	西安交通大学	教 授
李晓明	北京大学	教 授
王 珊	中国人民大学	教 授
安小米	中国人民大学	教 授
季统凯	中国科学院（东莞）云计算育成中心	研究员
赵季红	西安交通大学	教 授
李翠平	中国人民大学	教 授
史忠植	中国科学院计算技术研究所	研究员
陶 品	清华大学	副教授
范灵俊	中国科学院计算技术研究所	博 士
赵衍衍	中国人民大学	博士生
曾 琛	中国科学院（东莞）云计算育成中心	工程师

序

“中国智能城市建设与推进战略研究丛书”，是由 47 位院士和 180 多名专家经过两年多的深入调研、研究与分析，在中国工程院重大咨询研究项目“中国智能城市建设与推进战略研究”的基础上，将研究成果汇总整理后出版的。这套系列丛书共分 14 册，其中综合卷 1 册，分卷 13 册，由浙江大学出版社陆续出版。综合卷主要围绕我国未来城市智能化发展中，如何开展具有中国特色的智能城市建设与推进，进行了比较系统的论述；分卷主要从城市经济、科技、文化、教育与管理，城市空间组织模式、智能交通与物流，智能电网与能源网，智能制造与设计，知识中心与信息处理，智能信息网络，智能建筑与家居，智能医疗卫生，城市安全，城市环境，智能商务与金融，智能城市时空信息基础设施，智能城市评价指标体系等方面，对智能城市建设与推进工作进行了论述。

作为“中国智能城市建设与推进战略研究”项目组的顾问，我参加过多次项目组的研究会议，也提出一些“管见”。总体来看，我认为在项目组组长潘云鹤院士的领导下，“中国智能城市建设与推进战略研究”取得了重大的进展，其具体成果主要有以下几个方面。

20 世纪 90 年代，世界信息化时代开启，城市也逐渐从传统的二元空间向三元空间发展。这里所说的第一元空间是指物理空间（P），由城市所处物理环境和城市物质组成；第二元空间指人类社会空间（H），即人类决策与社会交往空间；第三元空间指赛博空间（C），即计算机和互联网组成的“网络信息”空间。城市智能化是世界各国城市发展的大势所趋，只是各国城市发展阶段不同、内容不同而已。目前国内外提出的“智慧城市”建设，主要集中于第三元空间的营造，而我国城市智能化应该是“三元空间”彼此协调，

使规划与产业、生活与社交、社会公共服务三者彼此交融、相互促进，应该是超越现有电子政务、数字城市、网络城市和智慧城市建设理念。

新技术革命将促进城市智能化时代的到来。关于新技术革命，当今世界有“第二经济”“第三次工业革命”“工业 4.0”“第五次产业革命”等论述。而落实到城市，新技术革命的特征是：使新一代传感器技术、互联网技术、大数据技术和工程技术知识融入城市的各系统，形成城市建设、城市经济、城市管理和公共服务的升级发展，由此迎来城市智能化发展的新时代。如果将中国的城镇化（城市化）与新技术革命有机联系在一起，不仅可以促进中国城市智能化进程的良性健康发展，还能促使更多新技术的诞生。中国无疑应积极参与这一进程，并对世界经济和科技的发展作出更巨大的贡献。

用“智能城市”（Intelligent City，iCity）来替代“智慧城市”（Smart City）的表述，是经过项目组反复推敲和考虑的。其原因是：首先，西方发达国家已完成城镇化、工业化和农业现代化，他们所指的智慧城市的主要任务局限于政府管理与服务的智能化，而且其城市管理者的行政职能与我国市长的相比要狭窄得多；其次，我国正处于工业化、信息化、城镇化和农业现代化“四化”同步发展阶段，遇到的困惑与问题在质和量上都有其独特性，所以中国城市智能化发展路径必然与欧美有所不同，仅从发达国家的角度解读智慧城市，将这一概念搬到中国，难以解决中国城市面临的诸多发展问题。因而，项目组提出了“智能城市”（iCity）的表述，希冀能更符合中国的国情。

智能城市建设与推进对我国当今经济社会发展具有深远意义。智能城市建设与推进恰好处于“四化”交汇体上，其意义主要有以下几个方面。一是可作为“四化”同步发展的基本平台，成为我国经济社会发展的重要抓手，避免“中等收入陷阱”，走出一条具有中国特色的新型城镇化（城市化）发展之路。二是把智能城市作为重要基础（点），可促进“一带一路”（线）和新型区域（面）的发展，构成“点、线、面”的合理发展布局。三是有利于推动制造业及其服务业的结构升级与变革，实现城市产业向集约型转变，使物质增速减慢，价值增速加快，附加值提高；有利于各种电子商务、大数据、云计算、物联网技术的运用与集成，实现信息与网络技术“宽带、泛在、

移动、融合、安全、绿色”发展，促进城市产业效率的提高，形成新的生产要素与新的业态，为创业、就业创造新条件。四是从有限信息的简单、线性决策发展到城市综合系统信息的网络化、优化决策，从而帮助政府提高城市管理服务水平，促进深化城市行政体制改革与发展。五是运用新技术使城市建筑、道路、交通、能源、资源、环境等规划得到优化及改善，提高要素使用效率；使城市历史、地貌、本土文化等得到进一步保护、传承、发展与升华；实现市民健康管理从理念走向现实等。六是可以发现和培养一批适应新技术革命趋势的城市规划师、管理专家、高层次科学家、数据科学与安全专家、工程技术专家等；吸取过去的经验与教训，重视智能城市运营、维护中的再创新（Renovation），可以集中力量培养一批基数庞大、既懂理论又懂实践的城市各种功能运营维护工程师和技术人员，从依靠人口红利，逐渐转向依靠知识与人才红利，支撑我国城市智能化健康、可持续发展。

综上所述，“中国智能城市建设与推进战略研究丛书”的内容丰富、观点鲜明，所提出的发展目标、途径、策略与建议合理且具可操作性。我认为，这套丛书是具有较高参考价值的城市管理创新与发展研究的文献，对我国新型城镇化的发展具有重要的理论意义和应用实践价值。相信社会各界读者在阅读后，会有很多新的启发与收获。希望本丛书能激发大家参与智能城市建设的热情，从而提出更多的思考与独到的见解。

我国是一个历史悠久、农业人口众多的发展中国家，正致力于经济社会又好又快又省的发展和新型城镇化建设。我深信，“中国智能城市建设与推进战略研究丛书”的出版，将对此起到积极的、具有正能量的推动作用。让我们为实现伟大的“中国梦”而共同努力奋斗！

是以为序！

徐匡迪

2015年1月12日

前 言

2008年，IBM提出了“智慧地球”的概念，其中“Smart City”即“智慧城市”是其组成部分之一，主要指3I，即度量（Instrumented）、联通（Interconnected）、智能（Intelligent），目标是落实到公司的“解决方案”，如智慧的交通、医疗、政府服务、监控、电网、水务等项目。

2009年年初，美国总统奥巴马公开肯定IBM的“智慧地球”理念。2012年12月，美国国家情报委员会（National Intelligence Council）发布的《全球趋势2030》指出，对全球经济发展最具影响力的四类技术是信息技术、自动化和制造技术、资源技术以及健康技术，其中“智慧城市”是信息技术内容之一。《2030年展望：美国应对未来技术革命战略》报告指出，世界正处在下一场重大技术变革的风口浪尖上，以制造技术、新能源、智慧城市为代表的“第三次工业革命”将在塑造未来政治、经济和社会发展趋势方面产生重要影响。

在实施《“i2010”战略》后，2011年5月，欧盟Net!Works论坛出台了*Smart Cities Applications and Requirements*白皮书，强调低碳、环保、绿色发展。之后，欧盟表示将“Smart City”作为第八期科研架构计划（Eighth Framework Programme, FP8）重点发展内容。

2009年8月，IBM发布了《智慧地球赢在中国》计划书，为中国打造六大智慧解决方案：智慧电力、智慧医疗、智慧城市、智慧交通、智慧供应链和智慧银行。2009年，“智慧城市”陆续在我国各层面展开，截至2013年9月，我国总计有311个城市在建或欲建智慧城市。

中国工程院曾在2010年对“智慧城市”建设开展过研究，认为当前我国城市发展已经到了一个关键的转型期，但由于国情不同，“智慧城市”建

设在我国还存在一定问题。为此，中国工程院于 2012 年 2 月启动了重大咨询研究项目“中国智能城市建设与推进战略研究”。自项目开展以来，很多城市领导和学者都表现出浓厚的兴趣，希望投身到智能城市建设的研究与实践中来。在各界人士的大力支持以及中国工程院“中国智能城市建设与推进战略研究”项目组院士和专家们的努力下，我们融合了三方面的研究力量：国家有关部委（如国家发改委、工信部、住房和城乡建设部等）专家，典型城市（如北京、武汉、西安、上海、宁波等）专家，中国工程院信息与电子工程学部、能源与矿业工程学部、环境与轻纺工程学部、工程管理学部以及土木、水利与建筑工程学部等学部的 47 位院士及 180 多位专家。研究项目分设了 13 个课题组，涉及城市基础建设、信息、产业、管理等方面。另外，项目还设 1 个综合组，主要任务是在 13 个课题组的研究成果基础上，综合凝练形成“中国智能城市建设与推进战略研究丛书”综合卷。

两年多来，研究团队经过深入现场考察与调研、与国内外专家学者开展论坛和交流、与国家主管部门和地方主管部门相关负责同志座谈以及团队自身研究与分析等，已形成了一些研究成果和研究综合报告。研究中，我们提出了在我国开展智能城市（Intelligent City, iCity）建设与推进会更加适合中国国情。智能城市建设将成为我国深化体制改革与发展的促进剂，成为我国经济社会发展和实现“中国梦”的有力抓手。

第1章 绪 论

- 一、城市智能化的发展阶段 / 3
 - (一) 什么是城市的智能? / 3
 - (二) 城市的数字化和智能化 / 5
 - (三) 中国特色智能城市 / 7
- 二、全球智慧城市发展的历史进程 / 8
- 三、中国智能城市发展的历史使命与重大任务 / 10
- 四、智能城市的信息环境 / 13
 - (一) 智能城市信息环境的内涵 / 13
 - (二) 智能城市信息环境的关键要素 / 14
 - (三) 信息环境建设是智能城市建设的必然过程 / 16
- 五、智能城市信息环境建设发展的战略框架 / 19
 - (一) 智能城市信息环境建设发展战略与智能城市总体发展战略的关系 / 19
 - (二) 智能城市信息环境建设总体框架 / 22
- 六、智能城市大数据发展战略分析 / 24
 - (一) 智能城市大数据是“百宝箱”和“手术刀” / 24
 - (二) 城市大数据将成为智能城市的基础设施的组成部分 / 26
- 七、构建无缝的智能城市信息环境 / 28
 - (一) 无缝的智能城市信息网络 / 28
 - (二) 无缝智能城市信息环境中的大数据融合 / 29
 - (三) 无缝智能城市信息环境建设与大数据技术体系 / 30
- 八、智能城市“人、机、物”三元融合的信息环境愿景 / 33
- 九、智能城市信息环境建设与大数据应用面临的挑战 / 35
 - (一) 信息环境一体化建设与碎片化角力的挑战 / 35

- (二) 大数据应用为城市信息环境建设带来的技术挑战 / 36
- (三) 智能城市信息环境与大数据安全面临的挑战 / 37
- (四) 大数据应用对现有观念及政策法规的挑战 / 39

第2章 智能城市信息环境建设的需求分析

一、智能城市的感知需求 / 43

- (一) 智能城市的反射弧模型 / 43
- (二) 智能城市的感受器 / 44
- (三) 智能城市的输入/输出神经 / 45
- (四) 智能城市的效应器 / 45
- (五) 智能城市的神经中枢 / 45

二、政府和市民对智能信息环境的需求 / 46

- (一) 政府管理对建设智能城市信息环境的需求 / 46
- (二) 市民对信息环境与大数据的需求 / 47
- (三) 国内外对智能城市需求的差别 / 48

三、基于大数据的智能城市对知识中心建设的需求 / 48

- (一) 智能交通大数据应用 / 49
- (二) 智能医疗大数据应用 / 49
- (三) 平安城市大数据应用 / 49
- (四) 构建新一代智能工厂 / 49
- (五) 智能政府 / 50

四、本章小结 / 50

第3章 智能城市的信息感知环境

一、智能城市的基本传感技术 / 53

- (一) 标识感知 / 53
- (二) 遥感 / 58
- (三) 通信感知 / 59
- (四) 摄像头感知 / 61

- (五) 其他类型的传感器感知 / 62
- 二、智能城市中传感技术应用案例 / 63
 - (一) 国外城市的传感技术应用案例 / 63
 - (二) 国内大型城市的传感技术应用案例 / 64
 - (三) 国内中型城市(区)的传感技术应用案例 / 65
- 三、对智能城市传感技术的思考 / 66
 - (一) 数据融合是智能城市中传感系统建设的重点 / 66
 - (二) 图像、视频大数据智能分析是主要技术难点 / 68

第4章 智能城市的网络信息环境建设

- 一、网络信息环境的地位和目标 / 73
 - (一) 网络信息环境在智能城市中的地位和作用 / 73
 - (二) 网络信息环境建设的总体目标和技术特性 / 76
- 二、智能城市建设对网络信息环境的需求 / 84
 - (一) 接入灵活 / 84
 - (二) 移动互联 / 86
 - (三) 高带宽 / 87
 - (四) 无缝服务 / 89
 - (五) 健壮性 / 91
 - (六) 业务多样性 / 92
 - (七) 泛在性 / 93
 - (八) 实时性 / 94
 - (九) 互联互通性 / 95
- 三、智能城市中网络信息环境建设的建议 / 96
 - (一) 加强物联网建设及网络协议的标准化 / 96
 - (二) 避免基础设施重复建设, 实现资源的整合和优化 / 100
 - (三) 加强无线网络的覆盖 / 102
 - (四) 实现基于网络位置数据的开放与共享 / 107
 - (五) 实现有线与无线的融合 / 108
 - (六) 实现多终端多网络的协同 / 111

- (七) 加强网络能力开放 / 120
- (八) 提高网络的灵活性 / 122
- (九) 增强网络的抗毁性 / 124
- (十) 实现异构无线网络的融合 / 125
- (十一) 加速高速光网络基础设施的建设 / 128
- (十二) 推进智能城市网络信息环境建设的标准化进程 / 132
- (十三) 智能城市系统、应用和业务的 QoS 与 QoE / 133

第5章 智能城市大数据管理与知识中心

- 一、基于大数据的知识中心总体建设思路 / 137
- 二、基于大数据的知识中心基本体系结构 / 138
 - (一) 总体架构 / 138
 - (二) 总体目标 / 139
 - (三) 各领域知识中心的建设 / 140
 - (四) 整个城市的跨领域知识中心的建设 / 143
 - (五) 元数据库建设 / 144
 - (六) 智能分析平台建设 / 146
- 三、知识中心建设发展所面临的挑战 / 152
 - (一) 管理层面的挑战 / 153
 - (二) 技术层面的挑战 / 154
- 四、国内外智能城市知识中心建设现状和经验 / 155
 - (一) 国 外 / 155
 - (二) 国 内 / 156
- 五、国内外典型案例分析 / 159
 - (一) 阿姆斯特丹智能城市知识中心 / 159
 - (二) 巴西 Rio de Janeiro 市智能运行中心 / 159
 - (三) QUT 智能交通研究中心 / 160
- 六、措施与建议 / 161

第6章 搜索与推荐——智能城市信息服务的基础功能

- 一、智能城市中的信息生态 / 165
- 二、搜索与推荐作为智能城市信息环境基础功能的含义 / 169
- 三、搜索与推荐作为智能城市信息环境基础功能的意义 / 170
- 四、在大数据源搜索与推荐基础功能上的应用示例 / 172
 - (一) 公交导航 / 173
 - (二) 拼车软件 / 173
 - (三) 百度地图与大众点评 / 174
 - (四) 可穿戴设备 / 174
- 五、在信息环境中实现搜索与推荐基础功能的要求 / 175
 - (一) 政府与事业单位数据 / 175
 - (二) 企业与个人数据 / 176
 - (三) 用于搜索和推荐的数据共享平台 / 176
- 六、在信息环境中实现搜索与推荐基础功能的挑战与困难 / 177
 - (一) 隐私与安全 / 177
 - (二) 海量数据、大型系统的效率问题 / 177
- 七、本章小结 / 177

第7章 智能城市的信息环境融合与无缝智能

- 一、设定智能城市的方向性目标至关重要 / 181
- 二、什么是无缝智能? / 182
- 三、智能城市为什么需要体现无缝智能? / 184
- 四、实现无缝智能的主要挑战 / 186
- 五、城市即计算机: 实现无缝智能的一种技术思路 / 188
 - (一) 信息产业发展的历史角度 / 188

(二) 信息产业发展的未来趋势角度 / 189

(三) 计算机科学的原理角度 / 190

六、案例分析 / 191

(一) 宜昌：城市信息整合 / 191

(二) 芝加哥：物端阵列 / 192

(三) 伯克利：软件定义建筑 / 194

第8章 政府数据开放与共享

一、开放与共享的战略意义 / 199

(一) 透明化促使人类社会进化 / 199

(二) 政府数据开放是国家治理现代化的基本要求 / 199

(三) 数据开放的经济效益 / 201

(四) 信息化时代的“耕者有其田” / 201

二、政府数据开放与共享是建设智能城市的前提 / 202

三、国外政府数据开放现状 / 203

(一) 国外政府数据开放的发展历程 / 203

(二) 国外政府数据开放的成功案例 / 205

(三) 国外政府数据开放的效益和经验 / 206

四、我国政府数据开放与国外的差距 / 208

五、政府数据开放的基本原则 / 210

六、开放数据需要解决的若干技术问题 / 211

(一) 数据融合集成技术 / 211

(二) 应对数据挖掘的防泄密与隐私保护技术 / 212

(三) 数据定价技术 / 214

七、政府数据开放与共享的评价 / 214

(一) 开放数据的分类 / 214

(二) 数据开放共享水平的评价 / 215

- 八、阻碍政府数据共享的因素 / 216
- 九、政府数据开放初见成效的案例 / 218
- 十、在实施政府数据开放中要注意的几个问题 / 219
 - (一) 应用为先, 不做表面文章 / 219
 - (二) 制定“数权法” / 221
 - (三) 重视数据共享的成本 / 221
 - (四) 因地制宜, 分阶段开放政府数据 / 221
 - (五) 树立正确的“数据再利用”观念 / 222
 - (六) 建立统一的政府数据开放门户 / 222
 - (七) 加强数据市场化开发应用 / 223

第9章 智能城市的数字连续性管理

- 一、数字连续性管理的背景 / 227
 - (一) 数字连续性管理的含义 / 227
 - (二) 大数据环境下城市数字连续性管理的特征 / 228
 - (三) 城市数字连续性管理研究的关键性问题 / 229
- 二、我国城市数字连续性管理的现状调查及问题分析 / 230
 - (一) 调研数据采集 / 230
 - (二) 智能城市与大数据背景下数字连续性管理的实现途径 / 231
 - (三) 智能城市与大数据背景下数字连续性管理中存在的主要问题 / 232
- 三、国外政府数字连续性管理案例研究 / 238
 - (一) 国外政府数字连续性管理案例选择 / 238
 - (二) 英国政府变革管理背景下的数字信息连续性项目 / 239
 - (三) 新西兰数字社会可持续发展背景下的数字信息连续性行动计划 / 240
 - (四) 澳大利亚政府治理背景下的数字信息连续性计划 / 241

(五) 美国联邦政府无纸化办公环境下的数字文件连续性管理
框架 / 243

(六) 荷兰政府云办公环境下的数字资源连续性管理信息基础
架构 / 243

(七) 国外智能城市与大数据环境下的城市数字连续性管理经
验借鉴 / 244

四、我国智能城市数据连续性实现的路径与策略 / 245

(一) 我国智能城市与大数据环境下城市数字连续性管理的重
要意义 / 245

(二) 我国城市数字连续性管理的基本原则及其实现途径 / 245

(三) 克服我国城市数字连续性管理主要障碍的策略和建议 / 246

第10章 智能城市大数据应用链的个人信息保护

一、大数据环境下我国个人信息保护面临的严峻挑战 / 253

二、我国个人信息保护制度构建的法律政策依据调查分析 / 255

(一) 个人信息全生命周期管理意识薄弱, 重保护、轻安全利用 / 255

(二) 个人信息种类划分缺少统一标准, 难以自动化识别和有效
保护 / 256

(三) 网络环境下政府机关个人信息保护的专门性政策文件或
规范严重缺失 / 257

三、国外政府机关个人信息保护制度构建的法律政策依据调查 / 259

(一) 国家层次的个人信息保护法律依据和规范指南 / 259

(二) 适应大数据项目应用的美国个人信息保护与安全利用对
策研究 / 260

(三) 国外经验借鉴 / 262

四、网络信息环境下政府机关个人信息保护制度构建 / 263

(一) 国家机关个人信息保护制度构建框架建议 / 263

(二) 关于国家机关个人信息保护制度制定及实施的路径建议 / 264

(三) 关于国家机关个人信息保护关键性业务环节的规范性
要求 / 265

(四) 关于国家机关个人信息保护争议性问题的处理策略 / 268

五、本章小结 / 271

第11章 智能城市信息环境建设与大数据产业发展

一、智能城市的第二经济 / 275

(一) 第二经济带来的城市经济结构的变化 / 275

(二) 适应城市第二经济发展的战略思维 / 277

二、智能城市信息环境建设催生城市大数据产业 / 278

(一) 大数据产业 / 279

(二) 城市大数据及其服务型经济 / 281

第12章 智能城市信息环境建设与大数据案例分析

一、深圳市“织网工程”社会协同创新机制解析 / 289

(一) 信息治理中的数据资源可持续管理理念 / 289

(二) 信息治理中的社会协同创新策略 / 291

(三) 小 结 / 295

二、宁波市政府民生大数据“家底”与开放利用调研 / 296

(一) 民生部门数据基本情况及对外数据需求情况 / 296

(二) 数据共享开放及利用情况比较分析 / 305

(三) 政府大数据开放和社会化利用的总结与建议 / 313

三、广州市电子政务中心数据共享案例——政府信息共享平台 / 316

(一) 背 景 / 316

(二) 广州市政府信息共享成效 / 317

(三) 广州市政府数据共享现阶段的特点 / 319

(四) 小 结 / 322

四、基于东莞市政府开放数据意见征集平台数据的分析调查 / 323

(一) 概念与背景 / 323

(二) 调查的实施方法 / 324