



智能城市建设与大数据战略研究丛书
Strategic Research on Construction
and Big Data of iCity

智能城市 产业发展与大数据 战略研究

智能城市建设与大数据战略研究项目组 编

ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大学出版社



国家出版基金项目

智能城市建设与大数据战略研究丛书

Strategic Research on Construction
and Big Data of iCity

智能城市 产业发展与大数据 战略研究

智能城市建设与大数据战略研究项目组 编



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS

浙江大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

智能城市产业发展与大数据战略研究 / 智能城市建设与大数据战略研究项目组编. — 杭州: 浙江大学出版社, 2018. 12

(智能城市建设与大数据战略研究丛书)

ISBN 978-7-308-18770-1

I. ①智… II. ①智… III. ①互联网络—应用—现代化城市—城市建设—产业发展—研究—中国 IV.

①F299. 2-39

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第283516号

智能城市产业发展与大数据战略研究

智能城市建设与大数据战略研究项目组 编

出品人 鲁东明

策 划 徐有智 许佳颖

责任编辑 张凌静

责任校对 张培洁

装帧设计 程 晨

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 浙江新华数码印务有限公司

开 本 710mm×1000mm 1/16

印 张 18

字 数 315千

版 次 2018年12月第1版 2018年12月第1次印刷

书 号 ISBN 978-7-308-18770-1

定 价 128.00元

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

浙江大学出版社市场运营中心联系方式: 0571-88925591; <http://zjdxcs.tmall.com>

“智能城市建设与大数据 战略研究”课题组成员

课题组组长

吴 澄	清华大学	中国工程院院士
-----	------	---------

课题副组长

孙优贤	浙江大学	中国工程院院士
王天然	中国科学院沈阳自动化研究所	中国工程院院士

课题组成员

李伯虎	中国航天科工集团	院士
杨善林	合肥工业大学	院士
徐志磊	中国工程物理研究院	院士
余贻鑫	天津大学	院士
范玉顺	清华大学CIMS中心	教授
朱云龙	中国科学院沈阳自动化研究所	教授
祁国宁	浙江大学机械工程学院	教授
顾新建	浙江大学机械工程学院	教授
李 清	清华大学CIMS中心	教授
柴跃廷	清华大学CIMS中心	教授
柴旭东	中国航天科工集团第二研究院	教授
薛安克	杭州电子科技大学	教授
赵治栋	杭州电子科技大学	教授



张 霖	北京航空航天大学	教授
孔思淇	中国工程物理研究院	研究员
赵春晖	浙江大学控制工程学院	教授
杨志雄	阿里巴巴集团	研究员
秦 超	天津大学	副教授
张 强	合肥工业大学	教授
贾 磊	山东大学	教授
邹 难	山东大学	教授
禹晓辉	山东大学	教授
徐 哲	杭州电子科技大学	教授
孙 谦	杭州电子科技大学	教授
邵之江	浙江大学控制工程学院	教授
陈积明	浙江大学控制工程学院	教授
纪杨建	浙江大学机械工程学院	教授
万安平	浙江大学机械工程学院	博士后
林 庆	浙江大学控制工程学院	
幸小雷	中国航天科工集团	
高战军	中国工程院	
范桂梅	中国工程院	
陈 磊	中国工程院	

序

“智能城市建设与大数据战略研究丛书”是继“中国智能城市建设与推进战略研究丛书”出版后的第二套丛书。该丛书是由来自高校、科研院所、企业、政府的近 20 位院士及近百位专家、学者，经过三年多的深入调查、研究与分析，在中国工程院“智能城市建设与大数据战略研究”重大咨询研究项目和“宁波城市大数据研究”重点咨询研究项目研究成果的基础上，按照出版要求修改后正式出版的。这套丛书共分 4 卷，其中综合卷 1 卷，分卷 3 卷，由浙江大学出版社陆续出版。综合卷主要围绕我国在未来城市智能化过程中，如何利用城市大数据开展具有中国特色的智能城市建设与推进进行系统论述；分卷分别从智能城市产业发展与大数据、智能城市规划建设与大数据以及宁波城市大数据三方面进行论述。

总体来看，我认为在项目组组长潘云鹤院士的领导下，“智能城市建设与大数据战略研究”项目取得了一些重要进展，其具体成果主要有以下几个方面。

城市的出现是人类从农耕文明走向工业文明和信息社会的标志，也是人类集群生活的高级形式。城市给人类带来了丰富的物质财富和精神财富，在社会经济发展中的地位日益突出。然而随着城镇化的快速推进和人们对美好生活的追求的演变，城市已经从过去的二元空间升级为现在的三元空间，即从物理空间、人类社会空间转变为物理空间、人类社会空间和赛博空间（cyberspace）。城市智能化的本质就是三元空间的协调发展，而城市大数据是城市智能化的核心和重要抓手，是智能城市建设的战略资源、新工具、新方法和新途径。当今，中国正在成为真正的数据资源大国，在海量的数据资源



中，城市大数据占 80% 以上。

城市大数据是指城市的政府、公共机构、企业、个人利用新一代信息技术手段获取和汇聚的各类城市环境资源与设施设备，以及个人与集体等主体产生的动态及静态数据。城市大数据能够刻画政府服务、民生诉求、城市规划、交通疏导、环境监测、健康医疗、能源消耗、经济运行、城市安全与应急响应等领域的情况。除具有数据体量大、数据类型多、价值密度低、处理速度快以及不确定性、随机性特征外，城市大数据还有其特殊性：层次性、完整性和关联性。层次性反映了城市物理系统和社会系统组织的层次性；完整性反映了城市大数据日益完备的揭示城市整体发展规律的能力；关联性反映了城市大数据不仅可用来做相互印证，还可用来做协同推理与规律挖掘。

随着我国城市大数据的发展，融合不同部门、不同领域的的数据，能够在城市规划、城市经济、城市管理等领域产生大量创新应用，有利于突破当前智能城市发展的瓶颈和完成当前智能城市发展的任务。可以预见，未来从政府决策与服务，到人们的生活方式，再到城市的产业布局 and 规划，以及城市的运营和管理方式，都将在大数据的支撑下走向智能化。城市大数据的出现，使人类首次能够对城市的复杂巨系统进行全面实时的描述，但是描述能够精确到什么程度，关键取决于对人工智能技术的利用程度。

智能城市大数据基础设施体系从宏观层面上指明了发展城市大数据所包含的基础支撑体系、应用体系、产业体系、指数体系、运维保障体系和安全保障体系这六大体系的主要功能和设计思想。尽管每个城市都有自己的特色，但城市大数据基础设施体系的基本功能是相同的。

2016 年，国民经济和社会发展规划纲要明确提出要“建设一批新型示范性智慧城市”。新型智慧城市作为智慧城市发展的新阶段，其本质和智能城市是一致的。我认为，“智能城市建设与大数据战略研究丛书”内容丰富、观点鲜明，所提出的架构体系、发展路线图和措施建议合理、可行，对于我国新型智慧城市和大数据的发展具有重要的理论意义和实践价值。



我衷心期待着城市大数据的发展能进一步推动我国经济社会的发展和城市文明的进步，助力“中国梦”早日实现！

是以为序！

徐匡迪

2018年5月

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 论坛出台了白皮书 *Smart Cities Applications and Requirements*, 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 发布了计划书《智慧地球赢在中国》, 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的问题。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，综合提炼形成“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 大数据和产业发展大数据的基本认识和观点 / 1

- 一、智能城市产业发展与大数据的内涵研究 / 3
- 二、离散制造业中的大数据 / 10
 - (一) 信息技术与产品的结合越来越紧密 / 10
 - (二) 信息技术与企业设计、生产、运行全过程的结合越来越紧密 / 10
 - (三) 信息技术推动离散制造企业从产品开发制造到产品服务的转型 / 10
- 三、流程制造业中的大数据 / 11
 - (一) 精细化工、化工循环经济和循环产业的发展需要控制数据与运营数据的整合与优化 / 11
 - (二) 提高流程行业端到端服务的水平需要对海量客户的需求作出响应 / 11
- 四、服务业中的大数据 / 12
- 五、我们的一些想法 / 12
 - (一) 大数据引起了信息技术的深刻变化 / 12
 - (二) 大数据的4个V中, 价值是最关键的因素 / 12
 - (三) 大数据与移动互联、云计算、智能技术一起构成了新一代的信息技术体系 / 12
 - (四) 制造业大数据多数还是在寻求事物发展的因果性规律 / 12
 - (五) 目前对大数据的各种争论, 主要集中于应用层面 / 13

第2章 离散制造业大数据 / 15

- 一、汽车产业大数据 / 17
 - (一) 汽车产业大数据的需求与挑战 / 17
 - (二) 汽车产业大数据的建立 / 26
 - (三) 产业宏观对策 / 32



(四) 大数据应用案例 / 34

二、制造生产大数据 / 40

(一) 制造大数据的需求与挑战 / 40

(二) 制造大数据的建立 / 44

(三) 制造大数据的应用与案例 / 46

(四) 小结 / 53

三、企业创新大数据 / 54

(一) 智能城市对企业创新及大数据的需求 / 54

(二) 我国经济转型升级对企业创新及大数据的需求 / 56

(三) 企业创新大数据的基本概念 / 59

(四) 企业创新大数据的案例 / 64

(五) 小结 / 68

四、云制造服务大数据 / 69

(一) 云制造 2.0 的内涵 / 69

(二) 云制造中的大数据 / 70

(三) 云制造中大数据的价值 / 72

(四) 云制造中大数据的应用案例 / 80

(五) 小结 / 89

第 3 章 流程制造业大数据 / 91

一、石化行业大数据 / 93

(一) 石化行业大数据的需求及挑战 / 93

(二) 大数据时代下石化行业的宏观对策 / 107

(三) 大数据技术助力石化行业发展 / 110

(四) 大数据技术在石化行业的应用案例及效果分析 / 118

二、智能电网大数据 / 133

(一) 智能电网——未来智能城市的能源基础设施 / 133

(二) 智能电网中的电力大数据 / 140

(三) 智能电网背景下电力大数据的价值、挑战与 R&D 机遇 / 143

(四) 小结 / 154

- 三、钢铁产业大数据 / 155
 - (一) 大数据时代钢铁产业面临的挑战 / 155
 - (二) 产业宏观政策 / 156
 - (三) 钢铁行业对大数据的需求 / 158
 - (四) 钢铁大数据特性 / 162
 - (五) 钢铁行业大数据平台 / 165
 - (六) 案例 / 170
 - (七) 相关建议 / 173

第4章 服务产业大数据 / 175

- 一、通信产业大数据 / 177
 - (一) 通信产业大数据的需求与挑战 / 177
 - (二) 通信产业大数据的建立 / 179
 - (三) 通信产业大数据分析技术 / 179
 - (四) 通信产业大数据的应用 / 183
 - (五) 通信产业大数据的应用案例 / 184
 - (六) 小结 / 194
- 二、电子商务大数据 / 194
 - (一) 电子商务大数据的需求与挑战 / 194
 - (二) 电子商务大数据资源形成的途径 / 198
 - (三) 电子商务大数据应用案例分析 / 201
- 三、保险业大数据 / 202
 - (一) 保险行业的现状与挑战 / 202
 - (二) 保险行业的宏观对策分析 / 206
 - (三) 保险行业大数据应用框架 / 208
 - (四) 保险行业大数据应用效果分析 / 213
 - (五) 保险业大数据应用案例 / 218
- 四、金融大数据 / 220
 - (一) 金融大数据的需求与挑战 / 220
 - (二) 金融生态圈 / 226
 - (三) 金融大数据的技术挑战 / 229

(四) 基于大数据的风控 / 230

第5章 产业大数据创新发展案例 / 237

一、阿里巴巴的大数据应用案例 / 239

(一) 电子商务的大数据应用 / 239

(二) 互联网金融的大数据应用 / 242

(三) 安全领域的大数据应用 / 246

二、奇瑞汽车的大数据应用案例 / 248

(一) 企业大数据的需求与挑战 / 248

(二) 奇瑞汽车的大数据战略 / 249

三、三一重工的大数据应用案例 / 252

(一) 工程机械大数据 / 253

(二) 企业发展战略与大数据 / 254

(三) 企业大数据的数据源及应用模式 / 255

(四) 大数据应用 / 257

(五) 小结 / 260

四、小米的大数据应用案例 / 261

(一) 小米公司背景介绍 / 261

(二) 小米大数据 / 266

(三) 小米大数据应用场景 / 269

参考文献 / 271

索引 / 275

第1章

iCity

大数据和产业发展
大数据的基本认识和观点



一、智能城市产业发展与大数据的内涵研究

近年来,随着计算机技术全面融入社会生活,数据爆炸已经积累到了一个开始引发全面变革的阶段。它不仅使世界充斥着比以往更多的数据,而且其增长速度也在加快。天文学和基因学等学科引发了数据爆炸,并创造出了“大数据”这个概念。如今,这个概念几乎应用到了所有人类智力与发展的领域中。而计算机的处理能力每18个月翻1倍(Moore定理)、全球通信系统的带宽每12个月翻3倍(Gilder定理)、磁存储器件的价格每18个月下降一半(Shugart定理),硬件处理能力的飞速发展大数据技术的成熟和商业化奠定了坚实的物质基础。与此同时,互联网(社交、搜索、电商)、移动互联网(App、微信)、物联网(传感器、智慧地球)、车联网、定位系统(GPS)、医学影像、安全监控、金融(银行、股市、保险)、电信(通话、短信)都在疯狂产生数据,数据量呈井喷式增长。据统计,全球90%的数据都是在过去两年中生成的。这些由我们创造的信息背后产生的数据早已经远远超越了目前人力所能处理的范畴,大数据时代正在来临。

对于“大数据”这样一个正在引发剧烈变革的技术及其触发的新商业模式,研究机构和商业机构从不同角度对其进行了描述和定义。

● 麦肯锡:“大数据是指无法用传统数据库软件工具对其内容进行抓取、存储、管理和处理的数据集合。(“Big data” refers to datasets whose size is beyond the ability of typical database software tools to capture, store, manage, and analyze.)”^①

● Gartner:“大数据是海量、高增长率和/或多样化的信息资产,需要具有成本效益的创新形式的信息处理,以增强洞察力、决策制定和过程自动化。(Big data is high-volume, high-velocity and/or high-variety information assets that demand

^① Manyika J, Chui M, Brown B, et al. Big data: the next frontier for innovation, competition, and productivity [R/OL]. Report McKinsey Global Institute, 2011(5). <http://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/big-data-the-next-frontier-for-innovation>.