



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

国家出版基金项目  
NATIONAL PUBLISHING FUND PROJECT

# 中国智能城市 空间组织模式与 智能交通 发展战略研究

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



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 空间组织模式与 智能交通 发展战略研究

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

中国智能城市空间组织模式与智能交通发展战略研究 / 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. 5

(中国智能城市建设与推进战略研究丛书)

ISBN 978-7-308-15799-5

I. ①中… II. ①中… III. ①现代化城市—城市空间—空间规划—研究—中国②现代化城市—城市道路—交通运输管理—智能控制—研究—中国 IV. ①TU984. 2  
②U495

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第089969号

## 中国智能城市空间组织模式与智能交通发展战略研究

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 伍秀芳 (wxftw@zju.edu.cn)  
责任校对 董凌芳  
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 18.25  
字 数 314千  
版 次 2016年5月第1版 2016年5月第1次印刷  
书 号 ISBN 978-7-308-15799-5  
定 价 99.00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://zjdxcsb.tmall.com>

# “智能城市的空间组织模式 及智能交通系统”课题组成员

## 课题组组长

邹德慈	教授级高级城市规划师，中国城市规划设计研究院学术顾问	中国工程院院士
-----	----------------------------	---------

## 课题组副组长

施仲衡	教授级高级工程师，中国地铁工程咨询公司总工程师	中国工程院院士
吴志强	教授、博导，同济大学副校长	瑞典皇家工程科学院院士

## 课题组成员

邹德慈院士团队		
金晓春	中国城市规划设计研究院学术信息中心	教授级高级城市规划师
李浩	中国城市规划设计研究院邹德慈院士工作室	高级城市规划师
罗静	中国城市规划设计研究院学术信息中心	副研究员
肖莹光	中国城市规划设计研究院城乡规划研究室	城市规划师
马克尼	中国城市规划设计研究院邹德慈院士工作室	城市规划师
施仲衡院士团队		
全永燊	北京交通发展研究中心	教授级高级工程师
梁青槐	北京交通大学	教授、博士生导师
邓小勇	北京交通发展研究中心	高级工程师
冯爱军	北京市轨道交通设计研究院	教授级高级工程师





关积珍	北京四通智能交通系统集成有限公司	教授级高级工程师
李小红	北京交通大学	工程师
高永	北京交通发展研究中心	高级工程师
魏运	北京城建设计研究总院	工程师
施翊	北京城建设计研究总院	高级工程师
吴志强教授团队		
刘朝晖	同济大学智能城镇化协同创新中心	博士
胥星静	上海同济城市规划设计研究院	助理研究员
吕荟	维也纳技术大学	助理研究员
韩婧	上海同济城市规划设计研究院	工程师
柏旸	上海同济城市规划设计研究院	工程师
仇勇懿	同济大学智能城镇化协同创新中心	博士
叶钟楠	同济大学建筑与城市规划学院	博士生
崔泓冰	同济大学战略发展研究院	研究员
杨秀	同济大学建筑与城市规划学院	博士生
单峰	同济大学建筑与城市规划学院	博士生
姚放	同济大学建筑与城市规划学院	硕士生
甘惟	同济大学建筑与城市规划学院	硕士生
刘伟	同济大学建筑与城市规划学院	硕士生
杨东援教授团队		
杨东援	同济大学原常务副校长	教授、博士生导师
陈川	同济大学交通运输工程学院	副教授
段征宇	同济大学交通运输工程学院	讲师
程小云	同济大学交通运输工程学院	博士生
狄迪	同济大学交通运输工程学院	博士生
李玮峰	同济大学交通运输工程学院	硕士生
孙硕	同济大学交通运输工程学院	硕士生
杨涵	同济大学交通运输工程学院	博士生

# 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、城镇化转折点的城市挑战 / 3
  - (一) 大规模人口流动带来人口结构的动态化, 从而影响了城市空间的需求 / 3
  - (二) 城市与环境之间关系更加紧张 / 4
  - (三) 城市不合理增长带来内部压力增大, 传统城市发展与治理模式面对挑战 / 4
- 二、世界城市走向智能化发展 / 4
  - (一) 欧盟——起步早、政策体系完备、覆盖面广、资金充足、组织健全, 侧重清洁能源及政府服务领域 / 5
  - (二) 美国——市场主导、民间参与, 政策面重点关注信息基础设施和能源领域 / 6
  - (三) 日本——三大战略应对高龄少子和国际竞争, 提供完善领先的智能化低碳化公共服务体系 / 7
  - (四) 韩国——深度融合、无处不在的智能城市服务 / 8
  - (五) 新加坡——打造 ICT 驱动的全球竞争力优势 / 9
  - (六) 国际经验的启迪 / 9
- 三、中国的智能城市探索 / 10
- 四、关注实体网络和流动的组织 / 12

### 第2章 智能城市空间的组织

- 一、智能城市空间组织的理论基础 / 15
  - (一) 对智能城市的基本认知 / 15
  - (二) 城市空间层次与城市功能系统 / 21
  - (三) 智能城市空间组织的四个原则 / 22
  - (四) 智能城市空间组织的四大核心要素 / 25
- 二、智能技术对城市发展的影响 / 30
  - (一) 城市“时空”概念的转型 / 30



- (二) 对城市四大功能的空间影响 / 32
- 三、智能技术对城市空间规律认知的支撑 / 35
  - (一) 城市运行状态及其诊断技术 / 36
  - (二) 基于网络开放数据的城市空间诊断 / 44
  - (三) 基于移动通信数据的城市空间诊断 / 74
- 四、智能技术对城市规划设计的支撑 / 76
  - (一) 智能技术对城市规划的意义 / 76
  - (二) 智能城市规划新方法 / 77
  - (三) 智能城市规划实践 / 80
  - (四) 智能城市规划过程 / 87
- 五、智能技术对决策系统的支撑 / 91
  - (一) 相关研究进展 / 91
  - (二) 智能决策支持系统理论 / 92
  - (三) 案例：“智能市长桌”——城区管理决策平台 / 98
  - (四) 案例：“地球模型”——城乡发展监测预警分析模型 / 104
- 六、智能城市空间组织的政策建议 / 110
  - (一) 智能城市空间发展目标 / 110
  - (二) 智能城市空间发展的战略重点 / 110
  - (三) 国家层面的推进举措 / 112
  - (四) 城市层面的推进举措 / 113

### 第3章 智能交通系统

- 一、智能交通概述 / 119
- 二、国外智能交通发展述评 / 120
  - (一) 发展历程 / 120
  - (二) 发展经验总结 / 125
- 三、中国智能交通发展现状 / 126
  - (一) 发展阶段及特点 / 126
  - (二) 智能交通关键技术发展现状 / 132
  - (三) 发展中存在的主要问题 / 137
- 四、中国城市智能交通建设需求 / 138
  - (一) 中国城市发展国家战略 / 138

- (二) 中国城市已进入快速发展阶段 / 139
- (三) 中国城市交通现存问题 / 140
- 五、智能交通系统建设框架与重点内容 / 142
  - (一) 智能交通发展趋势预判 / 143
  - (二) 系统框架 / 150
  - (三) 重点建设内容 / 152
- 六、智能交通建设保障措施 / 155
  - (一) 建立自上而下的智能交通规划体系 / 155
  - (二) 完善政策、资金保障机制 / 155
  - (三) 加强标准化和产业化建设 / 155
- 七、北京智能交通建设案例 / 156
  - (一) 概 述 / 156
  - (二) 城市道路交通诱导系统 / 158
  - (三) 公交优先信号控制系统 / 160
  - (四) 道路交通拥堵指数系统 / 163
- 八、新交通理念及新型交通系统 / 165
  - (一) 慢行交通的回归 / 165
  - (二) 汽车共享 (Car-sharing) / 169
  - (三) 个人快速公交系统 / 170
  - (四) 真空管道磁浮系统 / 171

## 第 4 章

## 智能物流系统

- 一、智能物流的发展背景 / 175
  - (一) 中国智能城市的发展环境 / 175
  - (二) 中国城市物流系统的特征分析 / 179
  - (三) 逐步改变工业生产模式与生活方式的物流服务实践 / 192
- 二、智能物流：企业的行动 / 195
  - (一) 物流企业的理念变换 / 195
  - (二) 电子商务平台企业的物流管控模式 / 195
  - (三) 园区企业推进以主导产品为目标的物流供应链系统 / 198
- 三、对行业产生重大影响的潜在技术 / 201
  - (一) 地下集装箱物流系统 / 201

- (二) 大数据技术应用 / 206
- 四、我国智能物流的发展目标 / 208
  - (一) 战略层面的发展目标 / 208
  - (二) 实施层面的发展目标 / 209
- 五、我国智能物流的发展愿景 / 210
  - (一) 满足物流需求的多样化 / 210
  - (二) 实现运输企业的精明管理 / 211
  - (三) 缓解物流活动与城市发展间的矛盾 / 214
- 六、智能物流的关键技术 / 215
  - (一) 物联网技术 / 215
  - (二) 公共物流信息平台 / 219
  - (三) 物流网络规划技术 / 220
  - (四) 物流企业运营管理优化技术 / 223
- 七、智能物流的推进战略 / 227
  - (一) 优化物流政策环境 / 227
  - (二) 推动体系制度改革 / 228
  - (三) 加强基础设施整合 / 229
  - (四) 强化跨行业间沟通 / 230
  - (五) 促进物流技术推广 / 230
  - (六) 优先关注发展重点 / 231

## 附录

- 附录 1 农业文明、工业文明时期的“理想城市”及对生态文明时期“理想城市”的探讨 / 235
  - (一) 农业文明时期的理想城市 / 235
  - (二) 工业文明时期的理想城市 / 236
  - (三) 生态文明时期的理想城市 / 237
  - (四) 未来城市空间结构的演化趋向 / 239
- 附录 2 城镇化率首次超过 50% 的国际现象观察——兼论新科学技术应用助推健康城镇化 / 240
  - (一) 研究目的与思路 / 240



- (二) 典型国家的历史现象观察：城镇化率超过 50% 的时代背景与大事件 / 242
- (三) 启示与思考：兼论中国城镇化发展现状 / 250
- (四) 结 语 / 254
- 附录 3 智能城市的空间结构——试论信息化发展对城市空间发展的影响 / 255
  - (一) 前 言 / 255
  - (二) 现代科学技术对城市空间结构演化的影响 / 255
  - (三) 信息化发展对人类生产、生活方式的影响 / 256
  - (四) 理论畅想：城市空间结构的演化趋向 / 260
  - (五) 回归现实：城市空间发展的潜在危机 / 261
  - (六) 结 语 / 263
- 附录 4 浅议智能城市建设中文化的发展与传承 / 264
  - (一) 信息技术中的文化 / 264
  - (二) 智能城市的构建 / 265
  - (三) 利用智能城市环境大力发展核心文化 / 268

参考文献 / 271

索 引 / 275

# 第1章

## *iCity*

### 绪论



