



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

智能建筑与家居 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

中国智能建筑与家居发展战略研究

中国智能城市建设与推进战略研究项目组 编

2015年12月

 ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

中国智能建筑与家居发展战略研究 / 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 978-7-308-15955-5

I. ①中… II. ①中… III. ①智能化建设—建筑业—发展战略—研究—中国 IV. ①F426.9

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第130588号

中国智能建筑与家居发展战略研究

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 季 峥
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 20
字 数 296千
版 印 次 2016年5月第1版 2016年5月第1次印刷
书 号 ISBN 978-7-308-15955-5
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://zjdxcsb.tmall.com>

“中国智能建筑与家居发展战略研究” 课题组成员

课题组组长

| | | |
|-----|----------|-------|
| 江 亿 | 清华大学建筑学院 | 教授、院士 |
|-----|----------|-------|

课题组成员

| | | |
|-----|--------------|-------|
| 王福林 | 清华大学建筑学院 | 副教授 |
| 陈哲良 | 清华大学建筑学院 | 硕士研究生 |
| 马 蕊 | 北方工业大学建工学院 | 硕士研究生 |
| 王美婷 | 清华大学建筑学院 | 硕士研究生 |
| 沈 启 | 清华大学建筑学院 | 博士研究生 |
| 姜子炎 | 清华大学建筑节能研究中心 | 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，支撑我国城市化智能化健康、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，涉及城市基础设施建设、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 智能建筑的背景与内涵

- 一、智能建筑的背景 / 3
- 二、智能建筑的内涵 / 5

第2章 国内外智能建筑与家居的研究与发展状况

- 一、国（境）外智能建筑与家居的研究与发展现状 / 11
 - （一）国（境）外智能建筑研究现状 / 11
 - （二）国（境）外智能建筑发展现状 / 13
 - （三）国（境）外智能建筑发展趋势 / 14
- 二、我国智能建筑与家居的研究与发展现状 / 14
 - （一）我国智能建筑与家居研究现状 / 14
 - （二）我国智能建筑运行现状 / 16
 - （三）我国智能家居与社区运行现状 / 33
 - （四）我国智能建筑产业市场现状 / 46
 - （五）建筑能耗分项监测系统现状 / 49
 - （六）我国智能建筑与家居用户需求问卷调查 / 67
- 三、我国智能建筑产业存在的问题与原因分析 / 94
 - （一）智能建筑 / 94
 - （二）智能家居与社区 / 98

第3章 我国智能建筑与家居的建设需求分析

- 一、发展需求分析 / 103
 - （一）智能建筑新技术的研发 / 103
 - （二）智能建筑建设工程技术规范的编制 / 105
 - （三）智能建筑建设管理规范化的政策制定 / 105

(四) 智能建筑运行维护管理规范化的政策制定 / 106

二、建设能力分析 / 106

(一) 设计能力 / 107

(二) 施工能力 / 107

(三) 运行维护能力 / 107

三、发展愿景 / 107

第4章 我国智能建筑与家居建设与推进的总体战略

一、指导思想 / 113

二、战略定位 / 113

三、战略目标 / 114

四、战略任务 / 114

(一) 新智能化技术体系开发 / 115

(二) 标准化建设机制 / 115

(三) 智能建筑运行维护管理制度与技术规范建设 / 116

第5章 我国智能建筑与家居的重点建设内容

一、新智能化技术的开发 / 121

二、智能建筑建设机制的建设 / 122

(一) 项目规划阶段 / 122

(二) 设计阶段 / 134

三、运行维护管理的规范化 / 137

第6章 我国智能建筑与家居标准化战略

一、标准化智能化系统的功能描述 / 141

二、智能建筑建设流程的标准化 / 142

- 三、智能建筑数据传输协议的标准化 / 142
- 四、智能化系统产品的标准化 / 143

第7章 措施与建议

- 一、鼓励新技术的应用与创新 / 147
- 二、完善智能化系统的建设机制 / 148
- 三、加强智能化系统的运行维护管理 / 148
- 四、加强智能建筑市场的管理与引导 / 149

附录1 智能建筑与家居现场调研报告

- 一、办公楼 / 153
 - (一) FZ 建筑 / 153
 - (二) GD 建筑 / 165
 - (三) SX 建筑 / 173
 - (四) SH 建筑 / 181
 - (五) WD 建筑 / 187
- 二、展览场馆 / 195
 - (一) GB 建筑 / 195
 - (二) GH 建筑 / 202
- 三、酒店 / 209
 - (一) BM 建筑 / 209
 - (二) BY 建筑 / 216
 - (三) SJ 建筑 / 222
 - (四) YS 建筑 / 227
- 四、商业综合体 / 233
 - (一) SW 建筑 / 233
 - (二) YT 建筑 / 239

五、校园建筑 / 246

(一) JJ 建筑 / 246

六、住宅与社区 / 252

(一) LQ 社区 / 252

(二) LE 社区 / 255

(三) LN 社区 / 260

(四) XS 社区 / 264

(五) DF 社区 / 271

附录 2 公共建筑智能化系统问卷调研

附录 3 智能家居与社区问卷调研

一、参与调查者特征 / 291

二、安防 / 291

三、环境控制 / 293

四、信息通信 / 295

五、视听娱乐 / 296

六、费用 / 297

参考文献 / 298

索引 / 307

第1章

iCity

智能建筑的背景与内涵



一、智能建筑的背景

智能建筑 (Intelligent Building) 的概念最初由美国联合技术建筑系统公司 (UTBS) 于 1982 年提出, 并于 1983 年落成的美国康涅狄格州哈特福德市城市广场大厦 (City Place Building, Hartford, Connecticut, 见图 1.1) 中尝试了这一概念。该建筑中实现的智能化功能包括对空调、电梯、紧急疏散等设备的控制, 以及通过局域网 (LAN)、数字化内线电话自动交换机 (Digital Private Automatic Branch Exchanges, PABXs)、电脑等向租



图 1.1 哈特福德城市广场大厦

户提供的数据、语音通信及其他共享服务, 如办公自动化服务 (Albert and Chan, 1999)。在美国, 智能建筑是为了争夺办公楼租户而采取的营销手段, 其出现有四方面的社会背景(小寺利夫, 1987): ①建筑建设浪潮造成的写字楼过剩和争夺租户的激烈化。1981 年, 美国政府为了刺激经济发展, 将建筑的折旧年限从 45 年大幅缩短为 18 年, 这样出租写字楼的折旧成本就会大大超过租金收益, 使得公司利润成为赤字。由于美国的税金是基于利润计算的, 利润赤字就可以免交税金。这一经济刺激政策使得美国的建筑投资额从刺激政策前的 350 亿美元增加到 1985 年的 600 亿美元。结果造成美国出租写字楼的供应过剩, 平均出租率只有 85%, 空置率比较高的写字楼的出租率只有 50%。②技术的进步。当时由于以半导体技术为基础的电子技术发展迅速, 由单片机、

存储器、传感器组建的控制系统能够实现比手工操作更细致的控制操作和更可靠的控制效果，这些技术用于采暖、通风、空调、消防、安防、电梯、照明等各种设备的控制中，有望实现建筑设备的无人化管理。③人员成本的高涨。当时，美国的人工费已经变得较高，与雇用较多人工进行建筑设备管理相比，投入一定费用设置智能化系统、以较少的人工进行建筑设备管理的方法更为经济。④通信的自由竞争。当时的美国政府为了实现自由竞争，在通信媒体业、运输业、金融业三领域废除了各种限制、保护制度，旨在提高生产力、改善服务。因此，电话费、机票价格逐年降低，银行的商品、服务也变得丰富多彩。在建筑界，随着微波通信、光纤通信技术的进步，这些设备的建设费用变得便宜起来，很多建筑业主自己安装基于微波通信、光纤通信的设备，这为智能化系统的设置提供了基础平台。

日本建设省（相当于我国住房和城乡建设部）在1986年3月设立了智能建筑推进协会（インテリジェントビル・コンプレックス推進協議会），将智能建筑称为“展望二十一世纪、应对高度信息化发展的高度信息化建筑”，将智能建筑定位为第四代建筑，并根据当时美国提出的智能建筑定义，从通信功能、办公自动化功能、楼宇自控功能、办公室的舒适性四个方面，对全国的建筑进行了大规模的普查统计，最后确定已经建成的建筑中有38栋可以称为智能建筑，另外有26栋设计、施工中的建筑可以称为智能建筑（小寺利夫，1987）。



图 1.2 北京发展大厦

新加坡、英国、德国等国都十分重视智能建筑的发展，并于20世纪80—90年代，建成了数量不菲、各具特色的智能建筑。

1990年在北京落成的发展大厦（见图1.2）标志着中国智能建筑的起步（龚威，2008），发展大厦实现的智能化功能，包括对空调、电梯、公共照明等设备的远程监控及本地自动控制，安全防范自动报警与监