

新型智慧城市建设 现状、技术与研究

X INXING ZHIHUI CHENGSHI JIANSHE
XIANZHUANG JISHU YU YANJIU

何宗耀 著



北京邮电大学出版社
www.buptpress.com

新型智慧城市建设 现状、技术与研究

何宗耀 著

北京邮电大学出版社

• 北京 •

内 容 提 要

智慧城市建设过程中,新的技术应用、新的思维方式、新的管理理念不断得到应用、扩展和强化,为国家经济转型、社会发展、民众生活带来了极大的改进、优化和发展。但在建设进程中,也出现了总体设计的全面性不够、智慧项目的可行性不强、千城一面现象突出、“以人为本”落实不到位等新问题。为此,国家提出了“新型智慧城市”的要求以及“数字社会”的理念,对智慧城市建设的广度、深度都提出了新的要求。

本书从两个维度对智慧城市建设进行阐述。第一个维度是形态维度,从智慧城市到新型智慧城市,再到最终实现数字中国,详细阐述了每种形态的建设目标、建设内容、技术标准、支撑技术等。第二个维度是技术维度,从物联网、大数据、云计算到虚拟现实/增强现实、人工智能、区块链、雾计算、城市大脑等。另外,还就智慧城市建设的政策、行业发展、标准化、信息安全等方面进行了归纳和阐述。

图书在版编目(CIP)数据

新型智慧城市建设现状、技术与研究 / 何宗耀著. — 北京:北京邮电大学出版社, 2018. 8
ISBN 978-7-5635-5466-9

I. ①新… II. ①何… III. ①现代化城市—城市建设—研究 IV. ①C912.81

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第135750号

书 名	新型智慧城市建设现状、技术与研究
著 者	何宗耀
责任编辑	李 静
出版发行	北京邮电大学出版社
社 址	北京市海淀区西土城路10号(100876)
电话传真	010-82333010 62282185(发行部) 010-82333009 62283578(传真)
网 址	www. buptpress3. com
电子信箱	ctrd@buptpress. com
经 销	各地新华书店
印 刷	北京九州迅驰传媒文化有限公司
开 本	787 mm×960 mm 1/16
印 张	16
字 数	311千字
版 次	2018年8月第1版 2018年8月第1次印刷

ISBN 978-7-5635-5466-9

定价: 88.00元

如有质量问题请与发行部联系
版权所有 侵权必究

前 言

从人类社会发展的维度来看，第四次工业革命、第五次信息传播革命的交叉，为人类追求美好生活提供了新的机遇；从我国的发展来看，新时代、新矛盾、新方案都要求智慧城市建设在物理覆盖广度和技术的应用深度上进一步的扩展。为此抓住历史机遇、发挥技术优势、强化政策引领、完善组织管理，努力建设新型智慧城市和智慧社会是实现“富起来到强起来”、“中国梦”和“中华民族伟大复兴”的历史选择。

作为 IT 教育者、智慧城市建设的参与者，通过工程实践、政策学习、技术准备以及文献收集等漫长的过程准备，希望能够就新型智慧城市建设的历程、政策文献、技术支撑、总体设计、建设模式、评价标准以及发展趋势等进行总结和梳理，旨在能够为新型智慧城市建设的管理者、建设者和参与者提供一些借鉴。

感谢参考文献中的相关专家、学者的支持！可能还有部分未能一一列出，在此一并感谢并表示歉意！感谢学生金志勇、杨超鑫在资料收集、插图设计等方面的支持。

希望本书能够为智慧城市建设的领导者、参与者提供政策指引和技术普及。因水平有限，不到之处敬请谅解并指正。

2018 年 4 月

专业术语

术语列表（文中出现顺序）

缩略语 原始术语（英文释义）

ICT 信息和通信技术（Information and Communication Technology）

ITS 智能交通（Intelligent Transportation System）

DIKW 数据—信息—知识—智慧模型

（Data-Information-Knowledge-Wisdom Model）

HDFS Hadoop 分布式文件系统（Hadoop Distributed File System）

DAG 有向无环图（Directed Acyclic Graph）

ETL 抽取、转换和装载（Extraction, Transformation, Loading）

RDD 弹性分布式数据集（Resilient Distributed Datasets）

YARN 另一种资源协调者（Yet Another Resource Negotiator）

RPC 远程过程调用（Remote Procedure Call）

ITU 国际电信联盟（International Telecommunication Union）

ISO 国际标准化组织（International Organization for Standardization）

IoT 物联网（Internet of Things）

T2T 物品与物品（Thing to Thing）

NB-IoT 窄带物联网（Narrow Band Internet of Things）

RFID 射频识别（Radio Frequency Identification）

QoS 服务质量（Quality of Service）

GPRS 通用分组无线服务技术（General Packet Radio Service）

CCRA 云计算参考框架（Cloud Computing Reference Architecture）

SaaS 软件即服务（Software as a Service）

PaaS 平台即服务（Platform as a Service）

IaaS 基础设施即服务（Infrastructure as a Service）

NaaS 网络即服务（Network as a Service）

ERP 企业资源规划（Enterprise Resource Planning）

VPN 虚拟专用网络 (Virtual Private Network)

GFS 谷歌文件系统 (Google File System)

EC2 弹性计算云 (Elastic Compute Cloud)

AI 人工智能 (Artificial Intelligence)

ML 机器学习 (Machine Learning)

DL 深度学习 (Deep Learning)

NLP 自然语言处理 (Natural Language Processing)

HCI 人机交互 (Human-Computer Interaction)

HMI 人机交互 (Human-Machine Interaction)

GPU 图形处理器 (Graphics Processing Unit)

FPGA 现场可编程门阵列 (Field-Programmable Gate Array)

ASIC 专用集成电路 (Application Specific Integrated Circuit)

GSM 全球移动通信系统 (Global System for Mobile Communications)

TDMA 时分多址 (Time Division Multiple Access)

CDMA 码分多址 (Code Division Multiple Access)

MIMO 多输入多输出 (Multiple-Input Multiple-Output)

STBC 空时分组码 (Space Time Block Code)

SDN 软件定义网络 (Software Defined Network)

SDR 软件定义无线电 (Software Defined Radio)

CCFD 同时同频全双工 (Co-time Co-frequency Full Duplexing)

OFDM 正交频分复用技术 (Orthogonal Frequency Division Multiplexing)

MCM 多载波调制 (Multi Carrier Modulation)

ICN 信息中心网络 (Information-Centric Networking)

D2D 设备间通信 (Device-to-Device Communication)

C-RAN 集中式无线接入网络 (Centralized Radio Access Network)

BT 区块链技术 (Blockchain Technology)

PoW 工作量证明 (Proof of Work)

PoS 权益证明 (Proof of Stake)

DPoS 股份授权证明 (Delegate Proof of Stake)

PBFT 实用拜占庭容错 (Practical Byzantine Fault Tolerance)

P2P 点对点 (Peer to Peer)

DAPP 分布式应用 (Decentralized Application)

KYC 客户识别 (Know Your Customer)

RSA RSA 加密算法 (RSA Algorithm)
 ECC 椭圆加密算法 (Elliptic Curve Cryptography)
 BaaS 区块链即服务 (Blockchain as a Service)
 CA 证书权威机构 (Certification Authority)
 SSL 安全套接层协议 (Secure Sockets Layer)
 SET 安全电子交易协议 (Secure Electronic Transaction)
 KPI 关键体征指标 (Key Performance Indicator)
 PPP 政府和社会资本合作 (Public-Private Partnership)
 P2P 对等互联网络技术 (Peer-to-Peer)
 CPS 信息物理系统 (Cyber-Physical System)
 BIM 建筑信息模型 (Building Information Modeling)
 GIS 地理信息系统 (Geographic Information System 或 Geo-Information system)
 SOA 面向服务的架构 (Service Oriented Architecture)
 B2B 企业对企业电子商务模式 (Business-to-Business)
 B2C 商对客电子商务模式 (Business-to-Customer, 简称商对客)
 I2OT 智能物联网 (Intelligent Internet of Things)

目 录

1	绪论	(1)
2	智慧城市	(3)
2.1	智慧城市起源与发展	(3)
2.2	智慧城市定义	(5)
2.3	智慧城市建设现状	(8)
2.4	智慧城市建设的主要问题	(12)
3	新型智慧城市	(14)
3.1	新型智慧城市缘起	(14)
3.2	新型智慧城市定义与特点	(20)
3.3	新型智慧城市与智慧城市	(22)
3.4	新型智慧城市建设内容	(25)
3.5	新型智慧城市相关标准	(30)
3.6	新型智慧城市相关政策	(44)
3.7	学术研究和学术交流进展	(46)
3.8	新型智慧城市建设现状	(49)
4	新型智慧城市关键技术	(56)
4.1	大数据	(57)
4.2	物联网	(85)
4.3	云计算	(94)
4.4	人工智能	(109)
4.5	5G 网络	(140)
4.6	区块链	(149)
4.7	虚拟现实与增强现实	(163)
4.8	网络与信息安全	(175)
5	新型智慧城市设计与评价	(187)
5.1	总体设计原则	(187)

5.2	新型智慧城市建设总体设计	(189)
5.3	新型智慧城市标准体系	(195)
5.4	智慧城市评价指标体系	(199)
5.5	新型智慧城市网络安全评价标准体系	(204)
5.6	新型智慧城市评价数据分析结果	(207)
6	新型智慧城市发展展望	(210)
6.1	理念创新	(211)
6.2	智慧社会	(213)
6.3	数字经济	(215)
6.4	政务大数据开放	(226)
6.5	智能物联网	(232)
6.6	城市云脑	(235)
	参考文献	(242)

1 绪 论

自15世纪德国约翰·谷登堡发明了印刷机以来，人类的技术进步就一直处于平缓发展中，但自从1969年阿姆斯特朗登上了月球、互联网的前身阿帕网(ARPANET)诞生，科技发展呈抛物线走势，陡然出现了80°的上扬，人类社会由此进入了技术进步快速推动一切的时代。

今天，随着数据驱动世界、算法决胜未来进程的加快，我们已经面临着新的技术革命，云计算、大数据、AI、IOT和区块链以及量子计算等技术在彻底改造人类社会的底层架构，在此之上，不确定性成为新常态，变化成了唯一的不变。国家竞争力由工业创新能力(工业2.0、工业3.0)转为数据创新能力(工业4.0或中国制造2025)的竞争；城市地位由GDP量转为数字经济活力来决定；企业由传统资源垄断型企业(“三桶油”)向数据垄断型新国家企业[BAT(百度)、TMD(今日头条、美团网、滴滴出行)]转变。

城市是什么？主政者、规划者、建设者、居住者、迁徙的异乡者、游客……相信答案五花八门。但可以肯定，城市是承载许多人生活与梦想的所在。就像意大利作家卡尔维诺在《看不见的城市》中所说：“城市就像一块海绵，吸汲着这些不断涌流的记忆的潮水，并且随之膨胀着……城市不会泄露自己的过去，只会把它像手纹一样藏起来，它被写在街巷的角落、窗格的护栏、楼梯的扶手、避雷的天线和旗杆上，每一道印记都是抓挠、锯锉、刻凿、猛击留下的痕迹。”

2017年，“城市”正在发生剧烈变化，科技让城市迈向“智慧”，互联网金融让城市出现“无现金”，雾霾成为主政者必须面对的考验。近日在中国工程院公布的2017年院士增选的名单中，比尔·盖茨以泰拉能源公司董事长的身份当选外籍院士。而泰拉能源公司正是美国亚利桑那州凤凰城西部的智慧之城——贝尔蒙特的投资者。

智慧已成为未来城市发展的新常态。但城市作为复杂巨系统，如何打造一座新型的智慧城市却没有统一的范式。

在智慧城市的建设和推进过程中，技术应用、经济转型、行业创新不断出现新进展，城市的智慧化程度越来越高，但也同时带来更多的新问题。

现代城市理论与方法在智慧城市顶层设计如何体现？

如何在城市建设的复杂巨系统组织运作中体现更多的智慧？

智慧城市建设如何更加科学、合理、高效的推进？

智慧城市建设如何把握和兼顾城市存在状态的持续创新性、演进过程的动态性和发展的可持续性？

智慧城市的巨系统里，如何实现多主体新型空间位置的科学组织布局，促进并加速关键要素的联系、交互、响应和反馈，形成空间生态自组织体系？

在智慧城市的建设中，如何利用技术的进步强化智慧城市的内核——“回归人性化，回归到为人服务”的初心？

2 智慧城市

科技革命的不断换代使人类社会的发展进入“快车道”，特别是进入 21 世纪后，城镇化建设的步伐不断加快，城市人口不断增加、城市规模不断扩大，资源短缺、环境污染、交通拥堵、安全隐患等问题日益突出，“城市病”成为困扰各个城市建设与管理的首要难题。为了破解“城市病”困局，智慧城市应运而生。

信息技术的快速推进，射频传感技术、物联网技术、云计算技术、下一代通信技术在内的新一代信息技术让城市变得更易于被感知、城市资源更易于被充分整合，在此基础上实现对城市的精细化和智能化管理，从而减少资源消耗、降低环境污染、解决交通拥堵、消除安全隐患，最终实现城市的可持续发展，尤其是实现新一代信息技术成为智慧城市发展的发动机这一目标。

第四次工业革命和第五次信息技术革命为增强国家综合竞争力提供了更多的战略选择，全球信息技术呈加速发展趋势，信息技术在国民经济中的地位日益突出，信息资源也日益成为重要的生产要素。智慧城市在充分整合、挖掘、利用信息技术与信息资源的基础上，汇聚人类的智慧、赋予物以智能，从而实现对城市各领域的精确化管理，实现对城市资源的集约化利用，对政务、民生、医疗、交通、物流、金融、通信、教育、能源、环保等领域的发展具有明显的带动作用，对调整经济结构、转变经济发展方式的促进作用也同样显而易见。因此，建设智慧城市是全面提高国家综合竞争力的加速器。

2.1 智慧城市起源与发展

2.1.1 智慧城市起源与世界发展

1990 年，在美国加州旧金山召开了以“智慧城市、加速系统、全球网络”为主题的会议，探讨了“智慧”形成城市可持续竞争力的成功经验，会后出版的 *The Technopolis Phenomenon: Smart Cities, Fast Systems, Global Networks*

文集,是智慧城市研究的早期代表性文献。

2004年韩国信息通信部提出“U-Korea”战略,“U-Korea”战略是一种以无线传感网络为基础,把韩国的所有资源数字化、网络化、可视化、智能化,以此促进韩国经济发展和社会变革的国家战略。2009年韩国通过了U-City综合计划,将U-City建设纳入国家预算,大力支持核心技术国产化,从而标志着智慧城市建设上升至国家战略层面。韩国对U-City的官方定义为:在道路、桥梁、学校、医院等城市基础设施之中搭建融合信息通信技术的泛在网平台,实现可随时随地提供交通、环境、福利等各种泛在网服务的城市。

2006年新加坡启动“智慧国2015”计划,通过物联网等新一代信息技术的积极应用,将新加坡建设成为经济、社会发展一流的国际化城市。

2008年美国IBM公司提出“智慧地球”后,在2010年又提出了“智慧城市”的概念。智慧城市作为新一代信息技术革命和知识经济迅速发展的产物,逐渐引起了国内学者和实践者的广泛关注。

欧盟于2009年制定了智慧城市框架及物联网等智慧产业发展路线图。

日本于2009年7月推出“I-Japan(智慧日本)战略2015”,提出要在2015年实现“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生产和生活之中。“I-Japan”战略的主要关注点在政府治理电子化、医疗健康信息服务、教育与人才培育三大方面。

美国纽约市2014年与IBM合作,提出“数字纽约计划(Digital.NYC)”,旨在打造世界领先数字城市。

智慧城市已成为全球城市发展关注的热点,世界一些主要城市,如纽约、伦敦、巴黎、东京、首尔、新加坡等已加快了信息化发展的战略布局,以期增强城市综合竞争力,破解城市发展难题。2017年11月Easypark发布了“2017智慧城市指数(Smart Cities Index 2017)”,其中按照网速、交通网络、环境和政府机构在线服务等标准对世界500个大城市进行了评估,评选出了全球智慧城市前10名:哥本哈根、新加坡、斯德哥尔摩、苏黎世、波士顿、东京、旧金山、阿姆斯特丹、日内瓦、墨尔本。

2.1.2 我国智慧城市的发展

2009年8月温家宝同志在无锡提出“感知中国”,引领信息产业第三次浪潮,培育新的经济增长点,增强可持续发展能力和可持续竞争力。

科技部于2010年12月在国家“863计划”中发布“智慧城市”主题项目。

上海市于2011年11月提出《推进智慧城市建设2011—2013年行动计划》。

深圳市于 2012 年 5 月提出《智慧深圳规划纲要（2010—2020 年）》。

2013 年 5 月住建部公布首批智慧城市试点。

2013 年 10 月科技部等公布在全国 20 个城市开展智慧城市试点示范工作。

此后工信部、国家测绘总局等相继发布相关智慧项目试点工作，截至 2017 年 10 月，超过 27 个国家部委发布相关智慧城市试点达 8 大类近 700 个试点，见表 2.1。

表 2.1 国家智慧城市试点分类统计

序号	主管部门	名称	数目	备注
1	科技部、国家标准委	智慧城市技术和标准试点	20	
2	住建部	国家智慧城市试点	340	3 批
3	工信部	国家信息消费试点	104	2 批
4	发改委	信息惠民试点城市	80	
5	工信部	基于云计算的电子政务公共平台试点	77	
6	测绘地理信息局	智慧城市时空信息云平台试点	20	2 批
7	工信部、发改委	宽带中国示范城市（城市群）	39	
8	发改委、财政部、工信部	宽带乡村试点工程	6	
共计			686	

2.2 智慧城市定义

智慧城市的核心是以一种更智慧的方法通过利用以大数据、物联网、云计算等为核心的新一代信息技术来改变政府、企业和人们相互交往的方式，对于包括民生、环保、公共安全、城市服务、工商业活动在内的各种需求做出快速、智能的响应，提高城市运行效率，为居民创造更美好的城市生活。

按照辜胜阻同志关于智慧城市定义的分类，可以从以下四个维度来理解。

1. 从城市的转型发展维度来看，智慧城市是城市经济转型发展的转换器

智慧城市是继数字城市 and 智能城市后的城市信息化高级形态，被认为是一种具有新特征、新要素和新内容的城市结构和发展模式，是以知识为基础、信息为前导、网络为手段、高新技术为支柱，全面带动传统产业升级，培植新的经济增

长点,并广泛覆盖社会经济文化生活的一种全新的经济形态。具备经济上健康合理可持续、生活上和谐安全更舒适、管理上科技智能信息化的特征。

发展智慧城市有助于促进城市经济、社会与环境协调可持续发展,缓解“大城市病”,提高城镇化质量。

2. 从城市发展阶段论的维度来看,智慧城市是信息化、工业化与城镇化的深度融合

信息化是城镇化、工业化发展到一定历史阶段的产物,是城镇化与工业化互助互进的直接成果,城镇化是信息化的主要载体和依托。从阶段论的视角看,城市发展与信息化、工业化之间存在相互促进、协调发展的关系。如果说第一轮的城市化是以工业化为动力,那么现代城镇化将以信息化为发动机,基于信息化的城镇化是更高级形式的城镇化。信息化能够通过信息技术对城市的协作效应(与城市发展协同并进)、替代效应(信息传递减少或取代人员的流动)、衍生效应(促进城市经济发展)和增强效应(提高原有物质形态网络的功能)来对城镇化产生作用。这种作用既能影响城市的空间结构及演化速度、方式和内容,也能推动城市经济发展方式、城市治理模式、居民生活方式、社会秩序基础的转变与革新。

总的来说,信息化对城市发展的革命性的变革主要体现在五个方面:第一,城镇扩散与集聚功能并存,并交织演进;第二,城市功能信息化和智能化;第三,信息流成为城市主导要素流;第四,信息基础设施成为最重要的城市基础设施;第五,人与自然和谐发展成为城市人居环境的主旋律。智慧城市是信息化、工业化与城镇化的深度融合,是城市信息化深入发展、城市功能优化升级的客观结果。

3. 从城市功能优化的维度来看,智慧城市是城市治理的新模式

智慧城市建设有助于更智能地规划和管理城市,保护城市生态和环境,合理地分配人力资源、社会资源、信息资源、自然资源等。对于智慧城市的治理模式,美国学者 Andrea Caragliu 等认为,智慧城市是一种“参与式”治理,主要通过有人力和社会资本、交通、通信设施方面投资来实现对这些资源及自然资源的科学管理。胡小明从城市规划的角度认为智慧城市的规划是一个城市信息化发展方向的战略决策问题,着重强调城市信息化的长远效益和整体效益。王辉等认为智慧城市规划的核心是建立一个由新工具、新技术支持的涵盖政府、市民和商业组织的新城市生态系统。概括而言,智慧城市是“数字城市”的发展方向和高级形态,是城市治理理念的变革创新,是运用最新技术对城市资源要素、公共事

务等进行精细化、标准化、动态性和无缝隙管理的重要探索，目的在于实现城市规划与管理的智慧化。

4. 从技术创新与产业发展的维度来看，智慧城市是信息技术的创新与应用

智慧城市是以物联网为核心的新一代信息技术对城市自然、经济、社会系统进行智能化改造的结果。李德仁院士认为：智慧城市是在数字地球的基础上，通过物联网将现实世界与虚拟数字世界进行有效的融合，建立一个可视的、可量测、可感知、可控制的智能化城市管理与运营机制，以感知现实世界中人和物的各种状态和变化，并由云计算中心完成其海量和复杂的计算与控制，为城市管理和社会公众提供各种智能化的服务，即智慧城市=数字城市+物联网+云计算。

对于政府管理部门来讲，不同部门对智慧城市的理解和概括各有偏重。住建部门认为：智慧城市的本质是综合运用现代科学技术，整合信息资源，统筹业务应用系统，加强城市规划建设和管理的新模式，是一种新型城市管理与发展生态环境；发改部门认为：智慧城市是城市发展的新理念和新模式，是城市可持续发展需求与新一代信息技术结合的产物，建设智慧城市有利于促进城市规划设计科学化、公共服务普惠化、社会管理精细化、基础设施智能化和产业发展现代化，对于提升城镇化发展质量和水平，促进工业化、信息化、城镇化和农业现代化同步发展具有重要的意义；国土资源部门认为：智慧城市是数字城市的智能化，是数字城市功能的延伸、拓展和升华，通过物联网把数字城市和地理城市无缝连接，利用云计算技术对地理信息数据处理提供智能化服务，本质上是物联网与数字城市的融合。

总之，智慧城市涉及城市经济社会发展、生活方式、城市治理、科技创新等诸多领域，学界和产业界也达成了一些共识：智慧城市是城市信息化的高级形态，智慧城市建设有利于实现经济、社会、生态的可持续发展；以信息技术为基础，依托信息产业发展和技术创新应用，推动城市经济社会发展模式转型和城市治理的现代化；通过整合各种信息资源，全面提升城市居民的生活质量和幸福指数。这就要求城市发展既要在技术上实现透彻感知、互联互通和深入智能，更要实现城市经济、生活和管理上的全面“智慧”。

2.3 智慧城市建设现状

2.3.1 智慧城市建设格局基本形成

自 2008 年智慧城市概念提出,到目前为止,我国智慧城市建设发展基本可以分为以下四个阶段。

1. 准备阶段 (2008—2011 年)

主要为跟踪智慧城市理论热点,学习国外经验和宣传阶段;主要体现为“感知中国”理念的提出和“创新性城市”的创建。

2. 发力阶段 (2011—2012 年)

我国城镇化率首次突破 50%,可持续城镇化和可持续城市面临着严峻的资源环境压力和交通压力,《新型城镇化发展规划》将智慧城市列为我国城市发展的三大目标之一。

3. 试点阶段 (2011—2014 年)

住建部、科技部、工信部等国家部委开展智慧城市试点申报工作,国家级智慧城市试点城市(区、县)达 277 个,立项智慧城市建设项目达 3600 项,并同时开展了以企业为主体的相关单项试点。

4. 格局成型阶段 (2014 年至今)

经国务院同意,国家发改委、工信部、科技部、公安部、财政部、国土部、住建部、交通部八部委联合印发《关于促进智慧城市健康发展的指导意见》,明确提出到 2020 年,建成一批特色鲜明的智慧城市,市场规模预计达 4 万亿。经过近三年的发展,截至 2017 年 10 月,全国 95% 的副省级以上城市,超过 76% 的地级城市,总计超过 500 个地级以上城市,在政府工作报告中明确提出或正在建设智慧城市,占世界智慧城市规划总数的一半以上。基于每个城市对于智慧城市建设的关注点不同,基本以基础设施导向型、产业导向型和应用功能导向型为主题着力实现关键领域的智慧服务。

2.3.2 智慧城市建设信息生态链基本到位

智慧城市信息生态链的信息协同层次分为四个层级,分别为应用层、网络平