

物联网技术 在智慧社区的 应用与案例

左 斌 张 伟 左莹郁◎主编

The Application and Cases
for the Technology of Internet of Things
in the Intelligent Community

中国建筑工业出版社

物联网技术在智慧社区的应用与案例

左 斌 张 伟 左莹郁 主编



中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

物联网技术在智慧社区的应用与案例/左斌等主编. —北京:
中国建筑工业出版社, 2018.3
ISBN 978-7-112-21890-5

I. ①物… II. ①左… III. ①互联网络-应用-社区建设-
研究-中国②智能技术-应用-社区建设-研究-中国 IV. ①D669.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 039947 号

智慧社区是“智慧城市”的细胞和重要的组成部分,是以物联网、大数据、云计算及互联网等为基础,应用现代传感技术、通信技术、计算机技术、多媒体技术和网络技术等,构建的城市社区发展的智慧环境。本书共分为 8 个章节,分别从物联网技术的基础知识、物联网技术在智慧社区的应用、智能家居系统、智能楼宇控制系统、智能健康医疗与养老系统、视频监控系统、停车库(场)管理系统、一卡通系统等方面阐述智慧社区的运作模式,并提供了许多实例内容。

责任编辑:封毅 张瀛天

责任设计:谷有稷

责任校对:李欣慰

物联网技术在智慧社区的应用与案例

左斌 张伟 左莹郁 主编

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京海淀三里河路9号)

各地新华书店、建筑书店经销

北京红光制版公司制版

北京君升印刷有限公司印刷

*

开本:787×1092毫米 1/16 印张:14 $\frac{1}{4}$ 字数:354千字

2018年4月第一版 2018年4月第一次印刷

定价:38.00元

ISBN 978-7-112-21890-5

(31809)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题,可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本书编写组人员名单

主 编：左 斌

副主编：张 伟 左莹郁

成 员：唐美辰 田晓霞 符兴宇 陈 鹏

张洪艳 王 健 齐 飞 林泓言

毕 然 王志超 周 鑫

前 言

党的十九大报告提出，推动互联网、大数据、人工智能和实体经济深度融合，在中高端消费、创新引领、绿色低碳、共享经济、现代供应链、人力资本服务等领域培育新增长点、形成新动能，并明确提出了建设“智慧社会”。从而，更加丰富了我国“智慧城市”、“智慧社区”建设的内涵，也为强化城市精准治理，带动经济提质增效指明了新的途径。而“智慧社区”是“智慧城市”的细胞和重要的组成部分，是以物联网、大数据、云计算及互联网等为基础，应用现代传感技术、数字信息处理技术、通信技术、计算机技术、多媒体技术和网络技术等，构建的城市社区发展的智慧环境，形成了基于海量信息和智能过滤处理的新的家居生活、便民服务、社会治理等模式，是“互联网+城市社区”的典型应用。从而，实现了智慧便民服务、智慧物业、智慧政务、智慧社区和智慧家居等，使社区的生活与工作更加安全、舒适、高效，是我国面向未来构建的、全新的社区形态。

2010年国务院将物联网新一代信息技术列入我国加快培养和发展的战略性新兴产业之一，而“智慧城市”、“智慧社区”正是在这一背景和基础上，逐步发展起来的。2012年鉴于物联网技术标准和规范的建设的滞后，国务院、国家发改委、工信部、住房和城乡建设部等部门相继推出了促进智慧社区健康发展的政策、措施和开展了建设“智慧城市”、“智慧社区”试点、示范项目。2014年5月，住房和城乡建设部发布了《智慧社区建设指南》，明确了我国城市智慧社区建设的总体框架、技术路线和评价指标体系，从而使我国城市智慧社区的建设步入了快速发展的轨道，智慧社区已成为我国城镇化、信息化建设的重要内容。而物联网技术的发展，为智慧城市、智慧社区的建设提供了技术条件和基础。国家工业和信息化部2016年12月印发的《信息通信行业发展规划物联网分册（2016—2020年）》和2017年6月印发了《关于全面推进移动物联网（NB-IoT）建设发展的通知》，成为我国物联网产业未来五年发展的指导性文件，并从政策方面为物联网的快速发展创造良好的外部环境。《2016—2017年中国物联网发展年度报告》显示：我国物联网正迈入了“重点突破、系统创新、跨界融合、协同发展”的新阶段。我国物联网与云计算、大数据、人工智能、5G、低功耗广域通信网等新技术加速融合，呈现集成创新、迭代升级等特征。物联网产业生态全面优化，平台化和细分领域应用热度提升。据有关资料显示：到2017年末，我国已经实现NB-IoT网络覆盖直辖市、省会城市等主要城市，基站规模达到40万个。目前全国已经有95%的副省级以上城市和76%的地级以上城市，正在实施和宣布建设智慧城市。仅以北京市为例，截止到2016年8月底，共有43个街道实现了智慧社区全覆盖，1672个星级智慧社区中，五星级智慧社区224个，四星级智慧社区215个，三星级智慧社区814个，三星及以上社区占全部智慧社区的75%。总体上说，智慧社区已经成为我国社会发展的必然趋势，具有广阔的市场空间。特别是党的十九大以来，我国“智慧城市”、“智慧社区”建设发展的创新融合理念有了更进一步的凝练、发展和延伸。坚持以人为本、开放协作、可持续发展战略，着力“促进实体经济振兴、加快转

型升级”，旨在实现人与生态环境和谐共生，提升城市服务能力，促进数字经济蓬勃发展。因此，我们必须按照李克强总理 2016 年 5 月 25 日在贵阳出席中国大数据产业峰会暨中国电子商务创新发展峰会时所说的那样：大数据等新一代互联网技术深刻改变了世界，也让各国站在科技革命的同一起跑线上。中国曾屡次与世界科技革命失之交臂，今天要把握这一历史机遇，抢占先机，赢得未来。

总之，通过近十年来，智慧社区的建设实践和典型工程案例的研究表明：智慧社区是集城市管理、公共服务、社会服务、居民自治和互助服务于一体的新技术应用；而物联网技术恰恰是实现智慧社区的重要技术手段之一。物联网技术能将智慧社区内的各大子系统整合在一起，使社区管理者、用户和各种智能系统形成信息交互，保证智慧社区各个设备之间的互联互通，以更加快捷的管理与服务，给用户带来更加舒适的“智慧化”的体验，给社区管理带来“智慧”，方便、快捷地完成很多原本繁杂的事务，使得整个社区的管理更加便捷、高效。

基于此，本书从物联网技术在智慧社区应用的角度，阐述了物联网技术的基础知识、物联网技术在智慧社区应用的主要内容、技术方法；并对以物联网技术为基础，构建的智慧社区的常用系统进行了比较详尽的叙述，并列举了典型的工程案例。其宗旨是：在物联网技术标准和规范建设滞后的情况下，为同行提供可借鉴的经验与教训。应当说明的是：本书所列出的典型工程案例，均为中建电子工程有限公司近几年来所承担设计、施工，并已经竣工投入使用、被实践证明是符合需求的重点工程项目。本书由左斌同志策划、统稿、提出编写提纲，并组织有关专家进行了论证；张伟同志负责组织收集资料、确定各章的结构和编写计划。全书第 1 章由齐飞、左莹郁同志编写，第 2 章由左斌、林泓言同志编写，第 3 章由唐美辰同志编写，第 4 章由田晓霞同志编写，第 5 章由符兴宇、陈鹏同志编写，第 6 章由张洪艳同志编写，第 7 章及第 8 章由王健同志编写，毕然、王志超、周鑫同志对全书进行了校阅、核对、整理等。各章书稿由张伟、左莹郁同志初审，左斌同志对各章进行了二次校核、审阅，逐章、逐节的提出修改意见，并先后主持召开两次书稿审核交流会后，由左斌同志终审定稿。从而，使本书前后衔接，贯通一致。本书的成果与面世凝结了编写组全体同仁的汗水和心血，是团结协作、共同努力的结晶。在此，作为本书的主编，仅仅是将编写组全体同仁的技术思想、观点、方法加以整理而已，在此我衷心的向编写组全体同仁及给予支持和帮助的专家，致以衷心的感谢。

本书以工程实际应用为目的，鉴于国内目前还没有可借鉴的关于物联网技术在智慧社区应用的设计、施工类技术手册或参考资料，有关技术标准、规范均在各个专业领域，难以统一汇编。再加上物联网形式多样、技术复杂、涉及面广、内容横跨多学科以及主编个人水平有限，难免挂一漏万，恳请专家、学者及同仁给予谅解和赐教。本书可适用于从事建筑、电气及智能建筑专业设计、施工人员或高校教学等方面参考使用。



2018 年 2 月 20 日

目 录

第 1 章 物联网技术的基础知识	1
1.1 物联网的概念与应用	1
1.1.1 物联网的起源与定义	1
1.1.2 物联网的本质与特征	5
1.2 物联网的原理与体系架构	7
1.2.1 物联网的原理	7
1.2.2 物联网的架构	7
1.3 物联网的技术与实现	9
1.3.1 物联网的技术	9
1.3.2 物联网的技术实现	13
1.3.3 物联网组网的技术模型	14
1.4 物联网的分类与应用	16
1.4.1 物联网的分类	16
1.4.2 物联网的应用	16
1.5 物联网的产业体系与安全	19
1.5.1 物联网的产业体系	19
1.5.2 物联网的安全	21
第 2 章 物联网技术在智慧社区的应用	25
2.1 智慧社区的基本概念	25
2.1.1 社区与智慧社区的概念与特征	25
2.1.2 社区与智慧社区的服务对象与内容	27
2.2 智慧社区的总体框架与支撑平台	30
2.2.1 智慧社区的总体框架	30
2.2.2 智慧社区的支撑平台	31
2.2.3 智慧社区的基础数据	34
2.3 智慧社区的基础设施、建筑环境与评价指标体系	35
2.3.1 信息基础设施	35
2.3.2 智能绿色建筑	36
2.3.3 智能家庭	39
2.3.4 智慧社区的室内外环境	40
2.3.5 智慧社区的评价指标体系	40

2.4 物联网技术在智慧社区的应用	53
2.4.1 智慧社区的物联网技术架构	54
2.4.2 智慧社区物联网系统结构	55
2.4.3 物联网技术在智慧社区的实现	56
2.4.4 智慧社区物联网系统的组网规划与设计	56
2.4.5 智慧社区物联网系统的集成	61
第3章 智能家居系统	68
3.1 概述	68
3.1.1 智能家居的定义	68
3.1.2 智能家居的发展	68
3.2 智能家居的构成	69
3.2.1 智能家居系统的功能与组成	69
3.2.2 智能家居系统产品的认定与产品的分类	70
3.3 智能家居系统的主要技术	71
3.3.1 总线技术	71
3.3.2 电力载波技术	72
3.3.3 无线技术	72
3.3.4 智能家居的组网技术	75
3.4 智能家居系统的设计	78
3.4.1 智能家居系统设计的原则	78
3.4.2 智能家居系统的设计	80
3.5 智能家居的主要产品与选择	81
3.5.1 智能家居的主要产品	82
3.5.2 智能家居产品选择的方法	88
3.6 案例	89
3.6.1 ××市××区运河核心区IV-08、09号多功能用地项目弱电工程	89
第4章 智能楼宇控制系统	100
4.1 基本概念与系统设计	100
4.1.1 定义	100
4.1.2 系统设计的基本原则	100
4.1.3 智能楼宇控制系统的构成	101
4.2 智能楼宇控制系统的主要技术	102
4.2.1 基本原理	102
4.2.2 监控范围与基本功能	102
4.2.3 通信控制协议	103
4.2.4 主要控制技术	105
4.3 智能楼宇控制系统的产品	106

4.3.1	智能楼宇控制系统产品发展的概况	106
4.3.2	常用的智能楼宇控制系统产品简介	107
4.4	智能楼宇控制系统的设计与产品选型	108
4.4.1	基本概念与工作流程	108
4.4.2	各设计阶段的主要工作与内容	109
4.5	案例	112
4.5.1	××××艺术中心项目智能楼宇控制系统	112
第5章	智能健康医疗与养老系统	120
5.1	基本概念	120
5.1.1	医疗产业、智能医疗与健康产业	120
5.1.2	健康医疗与养老和智能健康医疗与养老系统	120
5.2	智能健康医疗与养老系统的构成	121
5.2.1	医疗养老一体化模式的新型养老社区	121
5.2.2	智能健康医疗与养老系统的构成	121
5.2.3	智能医疗护理对讲系统	121
5.2.4	智能医疗探视对讲系统	122
5.2.5	智能监护与定位系统	122
5.3	智能健康医疗与养老系统的主要技术	124
5.3.1	RS-485 总线传输技术	124
5.3.2	TCP/IP 传输协议	124
5.3.3	ZigBee 无线传输技术	125
5.4	智能健康医疗与养老系统产品简介	125
5.5	智能健康医疗与养老系统的设计与产品选择	127
5.5.1	智能健康医疗与养老系统的设计	127
5.5.2	智能健康医疗与养老系统产品的选择	129
5.6	案例	130
5.6.1	××养老社区项目智能医护对讲与智能定位看护系统	130
第6章	视频监控系统	134
6.1	基本概念与功能	134
6.1.1	基本概念	134
6.1.2	视频监控系统的功能与特点	135
6.1.3	视频监控系统的技术发展过程与技术、功能对比	137
6.2	视频监控系统的构成	139
6.2.1	采集层	139
6.2.2	传输层	139
6.2.3	管理层	140
6.2.4	显示层	140

6.3	视频监控系统的主要设备	140
6.3.1	视频监控系统的前端设备	140
6.3.2	视频监控系统的终端设备	142
6.4	视频监控系统的设计与产品的选择	144
6.4.1	视频监控系统的设计	144
6.4.2	视频监控系统的产品选择	149
6.5	案例	152
6.5.1	××市 CBD 核心区 Z14 地块商业金融项目视频监控系统	152
第 7 章	停车库(场)管理系统	165
7.1	概述	165
7.1.1	停车库(场)的定义	165
7.1.2	停车库(场)管理系统	165
7.2	停车库(场)管理系统的基本构成	166
7.2.1	停车库(场)管理系统的构成	166
7.2.2	停车库(场)管理系统主要设备配置	166
7.3	停车库(场)管理系统的主要技术	166
7.3.1	车牌识别技术	167
7.3.2	射频识别管理技术	168
7.3.3	停车库(场)管理系统的分类	169
7.4	停车库(场)管理系统中的主要管理模式	170
7.4.1	收费管理	170
7.4.2	智能车牌识别管理	171
7.4.3	车辆引导及反向寻车管理	172
7.4.4	无人值守管理	173
7.5	停车库(场)管理系统的主要设备与产品	174
7.5.1	杭州立方停车库(场)管理系统的主要设备	174
7.5.2	达实智能停车库(场)管理系统的主要设备	176
7.6	停车库(场)管理系统的设计与选择	178
7.6.1	停车库(场)管理系统的设计	178
7.6.2	停车库(场)管理系统的选择	179
7.7	案例	180
7.7.1	××市 CBD 核心区××金融大厦弱电工程项目停车场(库)管理系统	180
第 8 章	一卡通系统	184
8.1	基本概念	184
8.1.1	一卡通系统的定义	184
8.1.2	一卡通系统的特点	184
8.1.3	一卡通系统的分类	186

8.2	一卡通系统的功能与组成	186
8.2.1	一卡通系统的功能	186
8.2.2	一卡通系统的组成	186
8.3	一卡通系统的主要技术	187
8.3.1	IC卡技术	187
8.3.2	一卡通系统的主要技术	189
8.4	一卡通系统的主要设备与产品	190
8.4.1	仪创科技一卡通系统的主要设备	190
8.4.2	立方一卡通系统的主要设备	192
8.5	一卡通系统的设计	193
8.5.1	一卡通系统的设计的理念与目标	193
8.5.2	一卡通系统的设计的原则与要点	195
8.5.3	一卡通系统的设计方法	197
8.6	一卡通系统设备与产品的选型	198
8.6.1	一卡通系统设备与产品选型的方法	198
8.6.2	一卡通系统设备与产品选择的原则	203
8.6.3	子系统产品的选择	204
8.7	案例	214
8.7.1	××市江泰大厦项目弱电智能化工程一卡通系统	214
参考文献		217

第 1 章 物联网技术的基础知识

1.1 物联网的概念与应用

1.1.1 物联网的起源与定义

物联网（英文名称为 Internet of Things；缩写为 IOT）是新一代信息技术的重要组成部分，也是“信息化”时代的重要发展阶段。但是，截至目前物联网还没有一个统一的标准定义。为此，我们要从物联网起源的角度，理解、认识物联网的基本定义。

1. 物联网的起源

物联网的实践，最早可以追溯到 1990 年施乐公司的网络可乐贩售机——Networked Coke Machine。

1995 年比尔盖茨在《未来之路》一书中，也曾提及物联网，但未引起人们的广泛重视。

1999 年美国麻省理工学院（MIT）的 Kevin Ash-ton 教授首次提出物联网的概念。同年美国麻省理工学院建立了“自动识别中心（Auto-ID）”，提出了“万物皆可通过网络互联”，阐明了物联网的基本含义。早期的物联网是依托射频识别（RFID）技术的物流网络，随着技术和应用的发展，物联网的内涵已经发生了较大的变化。

2003 年美国《技术评论》提出：传感网络技术将是未来改变人们生活的十大技术之首。

2004 年日本总务省（MIC）提出 u-Japan 计划，该战略力求实现人与人、物与物、人与物之间的连接，希望将日本建设成一个随时、随地、任何物体、任何人均可连接的网络社会。

2005 年 11 月 17 日，在突尼斯举行的信息社会世界峰会（WSIS）上，国际电信联盟（ITU）发布《ITU 互联网报告 2005：物联网》，引用了“物联网”的概念。指出：无所不在的“物联网”通信时代即将来临，世界上所有的物体从轮胎到牙刷、从房屋到纸巾都可以通过因特网主动进行交换。射频识别技术（RFID）、传感器技术、纳米技术、智能嵌入技术将得到更加广泛的应用。尽管该报告对物联网依然缺乏一个清晰的定义，却使物联网的定义和范围发生了变化，覆盖范围有了较大的拓展，不再只是基于 RFID 技术的物联网。2006 年韩国确立了 u-Korea 计划，该计划旨在建立无所不在的社会（ubiquitous society），在民众的生活环境里建设智能型网络（如 IPv6、BCN、USN）和各种新型应用（如 DMB、Telematics、RFID），让民众可以随时随地享有科技智慧服务。

2006 年 3 月以我国无线网络安全技术国家工程实验室为发起单位，成立“WAPI 产业联盟”（中关村无线网络安全产业联盟），秉承“立足市场，标准引领，技术、标准、产品验证并行开发”的原则，以“无线网络安全技术国家工程实验室”为核心创新载体，与

ISO/IEC JTC1/SC6 中国对口委员会紧密协作, 牵头组织成员厂商, 在国内外标准化组织中, 共同制定和参与包括国际、国家、行业、企业在内的多项标准提案和物联网关键技术的研究。从 2006 年组织开展的产业协同创新, 到 2010 年已取得阶段性成果: 形成了“三元对等 (TePA) 架构网络基础安全技术体系”, 该体系包括“互联网协议 (IP) 安全、无线和有线通信一体化安全、近距离通信安全、移动支付应用”等 40 余项创新安全技术, 与此同时, 在构成网络安全协议基本组件的鉴别、访问控制等基础安全机制领域也有重大创新, 形成一系列关键基础安全技术。“三元对等 (TePA) 架构”有 18 项网络安全技术提案陆续获颁为国际、国家或军用标准; 其中“实体鉴别”和“匿名实体鉴别”等四项核心技术已被 ISO/IEC 颁布为国际标准, 成为我国在基础性网络安全领域的首批四项国际标准, 填补了我国在 ISO/IEC JTC1/SC6、SC27 和 SC31 等三个分技术委员会技术提案空白。2016 年 10 月自主研发的物联网安全协议关键技术 TRAIS-X 被正式发布成为国际标准技术规范, 这是我国在全球物联网关键核心技术领域的又一重大突破。

2008 年 11 月中国在北京大学举行的第二届中国移动政务研讨会上, 提出移动技术、物联网技术的发展代表着新一代信息技术的形成, 并带动了经济社会形态、创新形态的变革, 推动了面向知识社会的以用户体验为核心的下一代创新 (创新 2.0) 形态的形成, 创新与发展更加关注用户、注重以人为本。而创新 2.0 形态的形成又进一步推动新一代信息技术的健康发展。

2009 年韩国通信委员会出台了《物联网基础设施构建基本规划》, 将物联网确定为新增长动力, 提出到 2012 年实现“通过构建世界最先进的物联网基础实施, 打造未来广播通信融合领域超一流信息通信技术强国”的目标。

2009 年欧盟执委会发表了欧洲物联网行动计划, 描绘了物联网技术的应用前景, 提出欧盟政府要加强对物联网的管理, 促进物联网的发展。

2009 年 1 月 28 日, 奥巴马就任美国总统后, 与美国工商业领袖举行了一次“圆桌会议”, 作为仅有的两名代表之一, IBM 首席执行官彭明盛首次提出“智慧地球”这一概念, 建议新政府投资新一代的智慧型基础设施。当年, 美国将新能源和物联网列为振兴经济的两大重点。

2009 年 2 月 24 日, 在 2009 IBM 论坛上, IBM 大中华区首席执行官钱大群公布了名为“智慧的地球”的最新策略。此概念一经提出, 即得到美国各界的高度关注, 甚至有分析认为 IBM 公司的这一构想极有可能上升至美国的国家战略, 并在世界范围内引起轰动。IBM 认为, IT 产业下一阶段的任务是把新一代 IT 技术充分运用在各行各业之中, 具体地说, 就是把感应器嵌入和装备到电网、铁路、桥梁、隧道、公路、建筑、供水系统、大坝、油气管道等各种物体中, 并且被普遍连接, 形成物联网。

2009 年 8 月, 国务院总理温家宝在“感知中国”的讲话, 把我国物联网领域的研究和应用开发推向了高潮, 无锡市率先建立了“感知中国”研究中心, 中国科学院、运营商、多所大学在无锡建立了物联网研究院, 无锡市江南大学还建立了全国首家实体物联网工厂学院。自温总理提出“感知中国”以来, 物联网被正式列为国家五大新兴战略性产业之一, 写入“政府工作报告”, 物联网在中国受到了全社会极大的关注, 其受关注程度是美国、欧盟以及其他各国不可比拟的。

从此, 物联网的概念已经是一个“中国制造”的概念, 它的覆盖范围与时俱进, 已经

超越了1999年美国麻省理工学院(MIT) Kevin Ash-ton教授和国际电信联盟(ITU)发布的《ITU互联网报告2005:物联网》中“物联网”概念所指的范围,物联网被贴上了“中国式”的标签。

2012年2月成立的中国物联网校企联盟,将物联网定义为:当下几乎所有技术与计算机、互联网技术的结合,实现物体与物体之间,环境以及状态信息实时的共享以及智能化的收集、传递、处理、执行。广义上说,当下涉及信息技术的应用,都可以纳入物联网的范畴。而在其著名的科技融合体模型中,提出了物联网是当下最接近该模型顶端的科技概念和应用。物联网是一个基于互联网、传统电信网等信息承载体,让所有能够被独立寻址的普通物理对象实现互联互通的网络。其具有:智能、先进、互联的三个重要特征。

《2014—2018年中国物联网行业应用领域市场需求与投资预测分析报告》中的数据表明:2010年物联网在安防、交通、电力和物流等领域的市场规模分别为600亿元、300亿元、280亿元和150亿元。2011年中国物联网产业市场规模达到了2600多亿元。

2013年2月,我国国务院出台了《关于推进物联网有序健康发展的指导意见》,提出了我国物联网发展的总体目标,即:“实现物联网在经济社会各领域的广泛应用,掌握物联网关键核心技术,基本形成安全可控、具有国际竞争力的物联网产业体系,成为推动经济社会智能化和可持续发展的重要力量”并推出了十个物联网发展专项行动计划和具体落实的任务。

《2016—2017年中国物联网发展年度报告》(中国经济信息社)显示:我国物联网迈入了“重点突破、系统创新、跨界融合、协同发展”的新阶段。我国物联网与云计算、大数据、人工智能、5G、低功耗广域通信网等新技术加速融合,呈现集成创新、迭代升级等特征。物联网产业生态全面优化,平台化和细分领域应用热度提升。

2017年1月我国工业和信息化部发布的《信息通信行业发展规划物联网分册(2016—2020年)》和2017年6月印发的《关于全面推进移动物联网(NB-IoT)建设发展的通知》,成为我国物联网产业未来五年发展的指导性文件,并从政策方面为物联网的快速发展创造良好的外部环境。明确提出到2020年,我国具有国际竞争力的物联网产业体系基本形成。截至2017年年末,我国已经实现NB-IoT网络覆盖直辖市、省会城市等主要城市,基站规模达到40万个。

根据前瞻产业研究院发布的《2018—2023年中国物联网行业细分市场需求与投资机会分析报告》预计,到2018年我国物联网市场规模将突破20000亿元,到2022年将接近72376亿元。目前,我国物联网产业已经初步形成环渤海、长三角、珠三角,以及中西部地区等四大区域集聚发展的总体产业空间格局。

2. 物联网的定义

物联网定义的形成,在很大程度上得益于国际电信联盟(ITU)发布以物联网为标题的《ITU互联网报告2005:物联网》。

按照国际电信联盟(ITU)的定义,物联网主要解决物品与物品(Thing to Thing, T2T),人与物品(Human to Thing, H2T),人与人(Human to Human, H2H)之间的互联。但是与传统互联网不同的是,H2T是指人利用通用装置与物品之间的连接,从而使得物品连接更加简化,而H2H是指人之间不依赖于PC而进行的互连。因为互联网并没有考虑到对于任何物品连接的问题,故我们使用物联网来解决这个传统意义上的问

题。顾名思义，物联网就是连接物品的网络，许多学者讨论物联网中，经常会引入一个M2M的概念，可以解释成为人到人（Man to Man）、人到机器（Man to Machine）、机器到机器（Machine to Machine）。但是，M2M的所有的解释并不仅限于能够解释物联网，同样的，M2M这个概念在互联网汇总也已经得到了很好的阐释，就连人与人之间的互动，也已经通过第三方平台或者网络电视完成。人到机器的交互一直是人体工程学和人机界面等领域研究的主要课题，但是机器与机器之间的交互已经由互联网提供了最为成功的方案。从本质上而言，在人与机器、机器与机器的交互，大部分是为了实现人与人之间的信息交互，万维网（World Wide Web）技术成功的原因在于：通过搜索和链接，提供了人与人之间异步进行信息交互的快捷方式。

正如中国工程院院士、联想集团首任总工程师倪光南院士所指出的：物联网是通过各种传感技术（RFID、传感器、GPS、摄像机、激光扫描器……）、各种通信手段（有线、无线、长距、短距……），将任何物体与互联网相连接，以实现远程监视、自动报警、控制、诊断和维护，进而实现“管理、控制、营运”一体化的一种网络。

可见，物联网是指通过各种信息传感设备，实时采集任何需要监控、连接、互动的物体或过程等各种需要的信息，与互联网结合形成的一个巨大网络。其目的是实现物与物、物与人，所有的物品与网络的连接，方便识别、管理和控制。从狭义上讲，物联网即“联物”，基于物与物间通信，实现“万物网络化”。从广义上物联网即“融物”，是物理世界与信息世界的完整融合。广义物联网即“融物”，是物理世界与信息世界的完整融合，形成现实环境的完全信息化，实现“网络泛在化”，并因此改变人类对物理环境的理解和交互方式。

图 1-1 所示，物联网（Internet of Things）将无处不在（Ubiquitous）的末端设备（Devices）和设施（Facilities），包括具备“内在智能”的传感器、移动终端、工业系统、数控系统、家庭智能设施、视频监控系统和“外在使能”（Enabled）等，如贴上 RFID 的各种资产（Assets）、携带无线终端的个人与车辆等“智能化物件或动物”或“智能尘埃”（Mote），通过各种无线和/或有线长距离和/或短距离通信网络实现互联互通（M2M）、应用大集成（GrandIntegration）以及基于云计算的 SaaS 营运等模式，在内网（Intranet）、专网（Extranet）、和/或互联网（Internet）环境下，采用适当的信息安全保障机

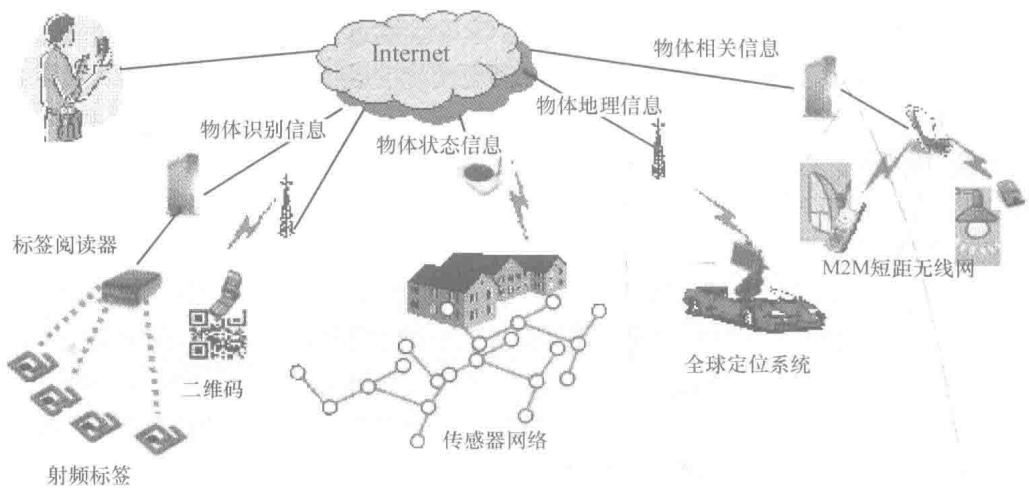


图 1-1 物联网定义示意图

制,提供安全可控乃至个性化的实时在线监测、定位追溯、报警联动、调度指挥、预案管理、远程控制、安全防范、远程维保、在线升级、统计报表、决策支持、领导桌面(集中展示的 Cockpit Dashboard)等管理和服务功能,实现对“万物”的“高效、节能、安全、环保”的“管、控、营”一体化。

顾名思义,物联网的定义如图 1-1 所示。物联网就是“物物相连的互联网”。其内涵有两层意思:其一,物联网的核心和基础仍然是互联网,是在互联网基础上的延伸和扩展;其二,其用户端延伸和扩展到了任何物品与物品之间,进行信息交换和通信,也就是物与物相息。

物联是通过智能感知(红外感应、气体感应、激光扫描等)、射频识别(RFID)技术、全球定位系统等信息传感设备或通信感知技术,按约定的协议,把任何物品与互联网连接起来,进行信息交换和通信,以实现智能化识别、定位、跟踪、监控和管理的一种网络。可见,物联网是在互联网的基础上的应用、延伸、拓展的网络。

物联网只有在信息化、工业化的技术、产品、业务、产业四个方面进行融合(简称两化融合),实现技术融合、产品融合、业务融合、产业衍生,才能实现智能化。因此,我们从物联网与信息化、工业化融合(简称两化融合)的角度,未分析、理解、认识物联网的含义及其重要性。

其一:工业化的基础是自动化,自动化技术与领域发展了近百年,理论、实践都已经非常成熟和完善。特别是随着现代大型工业生产自动化的不断兴起和过程控制要求的日益复杂营运而生的 DCS 控制系统,更是计算机技术,系统控制技术、网络通信技术和多媒体技术结合的产物。DCS 的理念是分散控制,集中管理。虽然自动设备全部联网,并能在控制中心监控信息而通过操作员来集中管理。但操作员的水平决定了整个系统的优化程度。有经验的操作员可以使生产最优,而缺乏经验的操作员只是保证了生产的安全性。是否有办法做到分散控制,集中优化管理?实践证明,只有通过物联网,才能根据所有监控信息,通过分析与优化技术,找到最优的控制方法,这正是物联网可带给分散控制系统(DCS)的重大益处和变革。

其二:IT 信息发展的前期其信息服务对象主要是人,其主要解决的问题是解决信息孤岛问题。当为人服务的信息孤岛问题解决后,是要在更大范围解决信息孤岛问题。就是要将物与人的信息打通。人获取了信息之后,可以根据信息判断,做出决策,从而触发下一步操作;但由于人存在个体差异,对于同样的信息,不同的人做出的决策是不同的,如何从信息中获得最优的决策?另外,物获得了信息是不能做出决策的,如何让物在获得了信息之后也具有决策能力?智能分析与优化技术是解决这个问题的重要手段,在获得信息后,依据历史经验以及理论模型,快速做出最优决策。因此,数据的分析与优化技术在两化融合的工业化与信息化方面都有旺盛的需求,而物联网恰恰为数据的分析与优化提供了有效的途径。

1.1.2 物联网的本质与特征

1. 物联网的本质

根据物联网的定义(如图 1-1 所示),物联网是物与物相连的互联网,是一个基于互联网、传统电信网等信息的承载体,是能让所有能够被独立寻址的普通物理对象实现互联

互通的网络。物联网是通过智能感知、识别技术与普适计算、泛在网络的融合应用，被称为继计算机、互联网之后世界信息产业发展的第三次浪潮，物联网被视为互联网的应用拓展。可见，应用创新是物联网发展的核心，以用户体验为核心的创新是物联网发展的灵魂。

从物联网的定义与内涵的角度，理解物联网的本质，物联网是现代信息技术发展到一定阶段后出现的一种聚合性应用与技术提升，将各种感知技术、现代网络技术和人工智能与自动化技术聚合与集成应用，使人与物智慧对话，创造一个智慧的世界。因为物联网技术的发展几乎涉及信息技术的方方面面，是一种聚合性、系统性的创新应用与发展，也因此才被称为是信息技术的第三次革命性创新。物联网的本质概括起来主要体现在三个方面：一是互联网特征，即对需要联网的“物”，一定要能够实现互联互通的互联网络；二是识别与通信特征，即纳入物联网的“物”一定要具备自动识别与物通信（M2M）的功能；三是智能化特征，即网络系统应具有自动化、自我反馈与智能控制的特点。

2. 物联网的特征

和传统的互联网相比，物联网具有如下的鲜明特征：

（1）全面感知

由于物联网是各种感知技术的广泛应用，物联网上部署了海量的多种类型传感器，每个传感器都是一个信息源，不同类别的传感器所捕获的信息内容和信息格式不同。传感器获得的数据具有实时性，按一定的频率周期性的采集环境信息，不断更新数据。

也就是说，通过射频识别、传感器、二维码、GPS 卫星定位等相对成熟的技术，感知、采集、测量物体信息，实现全面感知。

（2）可靠传递

物联网是一种建立在互联网上的泛在网络，物联网技术的重要基础和核心仍旧是互联网，通过各种有线和无线网络与互联网融合，将物体的信息实时准确地传递出去。在物联网上的传感器定时采集的信息需要通过网络传输，由于其数量极其庞大，形成了海量信息，在传输过程中，为了保障数据的正确性和及时性，必须适应各种异构网络和协议。

也就是说，通过无线传感器网络、短距无线网络、移动通信网络等信息网络实现物体信息的分发和共享，实现信息可靠的传输。

（3）智能处理

物联网不仅仅提供了传感器的连接，其本身也具有智能处理的能力，能够对物体实施智能控制。物联网将传感器和智能处理相结合，利用云计算、模式识别等各种智能技术，扩充其应用领域。从传感器获得的海量信息中分析、加工和处理出有意义的信息，以适应不同用户的需求，发现新的应用领域和应用模式。

也就是说，通过分析和处理采集到的物体信息，针对具体应用提出新的服务模式，并进行决策、控制，实现智能处理。

应当指出的是，物联网中的“物”要融入物联网，必须具有“感知的神经”“智慧的大脑”，其物联网中的“物”要满足以下条件才能够被纳入“物联网”的范围：

- ① 要有数据传输通路；
- ② 要有一定的存储功能；
- ③ 要有 CPU；