



国家出版基金项目
NATIONAL PUBLICATION FOUNDATION

物联网在中国

邹永华

“十二五”国家重点图书出版规划项目

物联网军事应用

蓝羽石 主 编

于 辉 蒋 飞 何 明 副主编



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

物联网在中国

“十二五”国家重点图书出版规划项目

国家出版基金项目

物联网军事应用

蓝羽石 主 编

于 辉 蒋 飞 何 明 副主编

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书积极响应“物联网在中国”丛书的号召,立足军事信息化变革需求和信息技术发展推动,结合物联网的发展现状、水平和技术趋势,对物联网军事应用进行了相对完整的分析和介绍,提出了物联网军事应用的总体框架和关键技术,以及在各类军事领域的应用设想和整体发展展望等。

全书从八个章节重点描述了物联网军事应用的现状、模式、策略、架构、技术、案例、设想、展望等内容,是作者结合多年来军事信息系统领域理论研究基础和实际工程经验,持续跟踪国内外物联网的发展,深入分析研究其对军事领域的积极影响和推动作用而形成的探索性成果,其中包括对物联网军事应用已有成果的介绍和描述,更多地介绍了作者根据军事信息化发展的客观规律而对物联网军事应用发展的预测和设想。本书有助于读者理清物联网军事应用的理念,理解物联网军事应用的机理和目标,为物联网军事应用理论的成熟和技术的进步起到积极的促进作用,从而推动国内物联网军事应用的整体发展。

本书可以作为从事军事电子信息系统研究的科研管理人员、高等院校相关专业本科生和研究生的参考书籍,也可作为广大国防信息化爱好者的普及读物。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

物联网军事应用 / 蓝羽石主编 —北京: 电子工业出版社, 2012.6
(物联网在中国)
ISBN 978-7-121-17327-1

I ①物… II ①蓝… III ①互联网络—军事应用 ②智能技术—军事应用 IV ①E919-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 121425 号

策划编辑: 刘宪兰

责任编辑: 刘真平

印 刷: 北京天宇星印刷厂

装 订: 三河市皇庄路通装订厂

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 18.5 字数: 382 千字

印 次: 2012 年 6 月第 1 次印刷

印 数: 4 000 册 定价: 48.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

信息技术的高速发展与广泛应用，引发了一场全球性的产业革命，正推动着各国经济的发展与人类社会的进步。信息化是当今世界经济和社会发展的的大趋势，信息化水平已成为衡量一个国家综合国力与现代化水平的重要标志。中国政府高度重视信息化工作，紧紧抓住全球信息技术革命和信息化发展的难得历史机遇，不失时机地将信息化建设提到国家战略高度，大力推进国民经济与社会服务的信息化，以加快实现我国工业化和现代化，并将信息产业作为国家的先导、支柱与战略性新兴产业，放在优先发展的地位上。

党的十五届五中全会明确指出：信息化是覆盖现代化建设全局的战略举措；要优先发展信息产业，大力推广信息技术应用。党的“十六大”把大力推进信息化作为我国在 21 世纪头 20 年经济建设和改革的一项重要任务，明确要求“坚持以信息化带动工业化，以工业化促进信息化”，“走新型工业化道路”。党的“十七大”进一步提出了“五化并举”与“两化融合发展”的目标，再次强调了走新型工业化道路，大力推广信息技术应用与推动国家信息化建设的战略方针。在中央领导的亲切关怀、指导，各部门、各地方及各界的积极参与和共同努力下，我国的信息产业持续高速发展，信息技术应用与信息化建设坚持“以人为本”、科学发展，取得了利国惠民、举世瞩目的骄人业绩。

近几年来，在全球金融危机的大背景下，各国政要纷纷以政治家的胆略和战略思维提出了振兴本国经济、确立竞争优势的关键战略。2009 年，美国奥巴马政府把“智慧地球”上升为国家战略；欧盟也在同年推出《欧洲物联网行动计划》；我国领导在 2009 年提出了“感知中国”的理念，并于 2010 年把包含物联网在内的新一代信息技术等 7 个重点产业，列入“国务院加快培育和发展的战略性新兴产业的决定”中，同时纳入我国“十二五”重点发展战略及规划。日本在 2009 年颁布了新一代信息化战略“i-Japan”；韩国 2006 年提出“u-Korea”战略，2009 年具体推出 IT839 战略以呼应“u-Korea”战略；澳大利亚推出了基于智慧城市和智能电网的国家发展战略；此外，还有“数字英国”、“数字法国”、“新加坡智慧国 2015(iN2015)”等，都从国家角度提出了重大信息化发展目标，作为各国走出金融危机、重振经济的重要战略举措。

物联网在中国的迅速兴起绝非炒作。我们认为它是我国战略性新兴产业——信息产业创新发展的新的增长点，是中国信息化重大工程，特别是国家金卡工程最近 10 年的创新应用、大胆探索与成功实践所奠定的市场与应用基础，是中国信息化建设在更高层次，

向更广领域纵深发展的必然结果。

近两年来，胡锦涛总书记、温家宝总理等中央领导同志深入基层调研，多次强调要依靠科技创新引领经济社会发展，要注重经济结构调整和发展模式转变，重视和支持战略性新兴产业发展，并对建设“感知中国”、积极发展物联网应用等做出明确指示。中央领导在视察过程中，充分肯定了国家金卡工程银行卡产业发展及城市多功能卡应用和物联网 RFID 行业应用示范工程取得的成果，鼓励我国信息业界加强对超高频 UHF 等核心芯片的研发，并就推动物联网产业和应用发展等问题发表了重要讲话，就加快标准制定、核心技术产品研发、抢占科技制高点、掌握发展主动权等，做出一系列重要指示。我们将全面贯彻落实中央领导的指示精神，进一步发挥信息产业对国家经济增长的“倍增器”、发展方式的“转换器”和产业升级的“助推器”作用，促进两化融合发展，真正走出一条具有中国特色的信息产业发展与国家信息化之路。

我们编辑出版“物联网在中国”系列丛书（以下简称“丛书”），旨在探索中国特色的物联网发展之路，通过全面介绍中国物联网的发展背景、体系架构、技术标准体系、关键核心技术产品与产业体系、典型应用系统及重点领域、公共服务平台及服务业发展等，为各级政府部门、广大用户及信息业界提供决策参考和工作指南，以推动物联网产业与应用在中国的健康有序发展。

“丛书”首批 20 分册将于 2012 年 6 月正式发行，我们衷心感谢国家新闻出版总署的大力支持，将“丛书”列入“十二五”国家重点图书出版规划项目，并给予国家出版基金的支持；感谢国务院各相关部门、行业及有关地方，以及我国信息产业界相关企事业单位对“丛书”编写工作的指导、支持和积极参与；感谢社会各界朋友的支持与帮助。谨以此“丛书”献给为中国的信息化事业奋力拼搏的人们！

“物联网在中国”系列丛书编委会

潘云鹤

2012 年 5 月于北京

从 20 世纪 70 年代以来轰轰烈烈开展的世界新军事变革，是以信息技术为核心的高新技术迅猛发展给军事领域带来的又一次影响广泛、意义深远的革命，其核心是信息化，其根本动力是人类文明由工业时代向信息时代的转变。纵观世界军事发展史，其中发生的每一次巨大变革无不与那些主导社会经济腾飞、科技发展的重大民用科学技术密切相关，“军民结合、民技军用”日益成为军队信息化建设的重要策略。

物联网的出现具有跨时代的重大意义，它以“在现实物理世界与虚拟计算机世界之间实现信息交互”为根本理念，突破了计算机网络原有的模式，代表了计算机技术和通信技术的未来，因此被很多国家称为信息技术革命的第三次浪潮，以及继计算机、互联网、移动通信网之后信息产业的又一重大里程碑。正如互联网技术一样，物联网技术的发展正孕育着军事变革深入发展的新契机，在军事领域有着广阔的发展前景。然而截至目前，物联网军事应用还存在许多无法跨越的问题：一方面，物联网军事应用在背景、对象、目标、过程、机理、要求等方面与民用存在着较大的差别，直接照搬民用的模式或方案显然是行不通的，必须按照军事需求开展大量的分析、研究和试验，探索和确定最佳应用方案；另一方面，军事信息技术经过多年发展已日益成熟，大到美军全球信息栅格，小到数字化士兵的具体装备，新概念、新武器层出不穷，射频识别、无线传感网等部分物联网（或者“类物联网”）技术早已深入应用并且逐步彰显效益，因此，如何在现有军事信息化体系中合理、协调地融合或嵌入物联网技术，并取得更大的军事收益，是需要站在军事应用体系的顶层认真分析和设计的重要问题。

目前，国内还没有专门阐述物联网军事应用的书籍，更缺乏从顶层全面地分析物联网军事应用的内在需求、应用模式和总体架构等整体性理论的专著。本书编者积极响应“物联网在中国”丛书号召，组织编写“物联网军事应用”分册，力图为推进“三网”融合，加快物联网产业与应用发展，尤其是推动物联网军事应用向更高层面、更广领域纵深发展做出应有的贡献。

本书旨在通过对物联网及军用物联网的相关概念详细阐述辨析，以及对物联网军事应用模式、应用框架、应用前景的深入探析，使从事国防和军队建设事业的广大读者对军用物联网有一个深入全面的理解，为国防和军队信息化建设奠定良好的理论基础。全书共分为八个章节，由浅入深地逐步分析和阐述物联网军事应用的相关理论、方法

和实践。

在第 1 章中,首先,简要讨论了物联网的概念起源和发展现状;其次,展开物联网的军事应用背景分析,论证了物联网军事应用的必然性,对比分析了物联网军事应用与民用之间的差异;最后,介绍了近年来在军事领域出现的一些与物联网概念相近似的军事信息系统案例,进一步说明了物联网军事应用的基础和可行性,同时也使读者对军事信息系统的相关发展水平有所了解。

在第 2 章中,对物联网军事应用的理论展开系统化的分析。首先,分析了物联网军事应用的原理和定位,提出了物联网在民用和军事应用方面的差异,明确物联网军事领域应用的需求;其次,分析了物联网军事应用的现状和趋势,从美国等世界发达军事强国的经验中总结了物联网军事应用方面的方向和趋势;再次,从信息感知、信息传输、信息服务的角度入手,分析了物联网的军事应用模式;最后,提出了物联网军事应用的具体应用策略和宏观发展策略。

在第 3 章中,首先,将物联网军事应用的系统组成与战争域进行关联分析,明确其在整个作战领域中的应用定位;其次,立足于军事应用的需求和特点,提出物联网军事应用的系统架构,并详细分析各个层次的主要功能和要素组成;再次,给出物联网军事应用的技术框架;最后,对物联网军事应用的系统集成和应用问题进行分析,形成对物联网军事应用系统架构的全面认识。

在第 4 章中,针对军事应用的特点和需求,提出并分析了与物联网军事应用相关的关键技术,这些技术有的是军事领域特有的技术,如军用传感器、抗干扰、抗毁、频谱管理、军事信息安全等技术;有的是民用方面也涉及的技术,但是在军事领域具有新的特点,如 RFID、网络通信接入、云计算等技术。在本章中,作者尤其注重这些技术在军事应用中的原理、特点和实现方法等,以和民用形成区别。

在第 5 章中,研究和分析了本书的核心内容——物联网在指挥控制、侦察监视、战场环境保障、战场监视与管控、勤务支援保障等具体军事领域的设想。具体分析了各个领域的信息化机理,探索物联网应用的动机、流程和方法,提出了在这些领域中应用物联网的模式和思路,设想这些军事领域使用物联网将获得的预期优势和效益。

在第 6 章中,通过介绍基于物联网的军事物流信息系统、基于物联网的智慧营区系统两个典型的物联网军事应用案例,详细介绍了物联网军事应用的系统目标、技术架构、方案设计、信息流程、工作模式和预期效果等,部分展示了目前物联网军事应用的程度和水平,为下一步的深入发展和应用拓展提供了参考和借鉴。

在第 7 章中,通过分析物联网军事应用的顶层设计、管理体制、体系建设、技术标准的顶层问题,提出物联网军事应用发展的思路和目标,展望了其深远的发展前景。

在第 8 章中,进行了全书总结,分析了物联网军事应用的必然趋势及深化发展的

建议。

总体来说,一方面,物联网军事应用将显著提高战场信息感知能力、态势掌控能力和精确保障能力等,极大地促进部队战斗力生成模式的转变,因此其发展和壮大是不可阻挡的必然趋势;另一方面,物联网军事应用目前还处于起步阶段,受观念、体制、技术和人才等多方面制约,其发展成熟还需要一个逐步的过程。本书可以作为从事军事电子信息系统总体及工程建设工作的科研技术、管理人员,以及军事高等学校物联网相关专业的高年级本科生和研究生的参考书籍,也可作为广大国防信息化爱好者的普及读物,必将为物联网军事应用的理论成熟和技术发展起到积极的促进作用。

本书由中国电子科技集团公司第二十八研究所多位长期从事国防信息化建设的科技人员主笔完成,解放军理工大学指挥自动化学院提供了相关的支持和协助。在全书编写过程中,王清泉研究员、施振明、吴振锋研究员给予了充分的技术支持,孙欣同志负责工作组织与协调,孙亭、徐欣、许阳、陈国华等同志参加了第3~6章文字的编写工作,郝飞、余文、芮平亮、梁文辉等同志搜集了许多国内外参考资料,并参加了部分制图工作。此外,总后司令部信息化局周晓鹏副局长和张剑寒博士在百忙之中对全书进行了认真审阅,提出了宝贵的意见和建议。在此,向为本书出版做出贡献的所有领导、专家和同志表示最衷心的感谢!

在编写过程中,作者参阅了大量翔实的文献资料,同时融入了自身多年来在军事信息化建设方面的理论积累和实践经验,但由于物联网军事应用尚处于探索和发展阶段,同时受时间、作者水平所限,对一些问题的看法可能不够准确,有失偏颇,书中难免会存在不足和纰漏之处,敬请广大读者朋友批评斧正。

作 者

2012年3月

第 1 章 绪论	1
1.1 物联网起源与概念发展	2
1.1.1 物联网的起源背景	2
1.1.2 物联网概念的提出	3
1.1.3 国内外发展情况简述	5
1.1.4 与物联网相关的术语	8
1.2 物联网军事应用背景分析	11
1.2.1 新军事变革是内在动因	11
1.2.2 信息技术发展是外部推力	13
1.2.3 军用物联网和民用物联网的差异	17
1.2.4 物联网军事应用的发展方向	19
1.3 与物联网相近的军事系统情况	22
1.3.1 全球信息栅格	22
1.3.2 数据链系统	28
1.3.3 军用无线传感网	31
1.3.4 联合全资产可视系统	32
本章小结	35
讨论与思考	35
第 2 章 物联网军事应用理论	37
2.1 物联网军事应用的原理定位	38
2.2 物联网军事应用现状和趋势	40
2.2.1 物联网军事应用现状分析	41
2.2.2 物联网军事应用启示	44
2.3 物联网军事应用模式分析	46
2.3.1 信息感知角度	47
2.3.2 信息传输角度	48
2.3.3 信息服务角度	49
2.4 物联网军事应用策略研究	51
2.4.1 宏观发展策略研究	51

2.4.2 具体应用策略研究·····	54
本章小结·····	55
讨论与思考·····	55
第3章 物联网军事应用总体架构·····	57
3.1 物联网军事应用的系统机理·····	58
3.2 物联网军事应用的系统架构·····	59
3.2.1 感知层·····	62
3.2.2 接入层·····	62
3.2.3 网络层·····	62
3.2.4 服务层·····	63
3.2.5 应用层·····	65
3.3 物联网军事应用的技术框架·····	65
3.4 物联网军事应用的系统集成·····	66
3.4.1 物联网中间件·····	66
3.4.2 物联网军用数据标准·····	68
3.5 物联网军事应用的管理与安全·····	69
3.5.1 运维管理·····	69
3.5.2 信息安全·····	70
本章小结·····	72
讨论与思考·····	72
第4章 物联网军事应用关键技术·····	73
4.1 感知技术·····	74
4.1.1 RFID 技术·····	74
4.1.2 传感器技术·····	79
4.2 网络通信技术·····	90
4.2.1 传感器网络通信与接入技术·····	91
4.2.2 传输网络通信技术·····	93
4.2.3 无线骨干网络组网技术·····	99
4.2.4 网络抗干扰技术·····	108
4.2.5 网络抗毁技术·····	111
4.2.6 无线频谱管理技术·····	113
4.3 应用支撑技术·····	115
4.3.1 数据管理技术·····	116
4.3.2 信息融合技术·····	117
4.3.3 云计算技术·····	122
4.3.4 软件服务(SOA) 技术·····	128

4.3.5 标准化技术·····	131
4.4 安全与管理技术·····	133
4.4.1 信息安全技术·····	134
4.4.2 系统综合管理技术·····	150
本章小结·····	155
讨论与思考·····	155
第5章 物联网军事应用设想·····	157
5.1 物联网军事应用概述·····	158
5.2 物联网在战术级指挥控制方面的应用·····	159
5.2.1 战术级指挥控制机理·····	159
5.2.2 物联网应用设想·····	160
5.3 物联网在侦察监视方面的应用·····	165
5.3.1 侦察监视机理·····	165
5.3.2 物联网应用设想·····	168
5.4 物联网在战场环境保障方面的应用·····	171
5.4.1 战场环境保障机理·····	171
5.4.2 物联网应用设想·····	176
5.5 物联网在战场监视与管控方面的应用·····	178
5.5.1 战场监视与管控机理·····	178
5.5.2 物联网应用设想·····	180
5.6 物联网在勤务支援保障方面的应用·····	183
5.6.1 勤务支援保障的机理·····	183
5.6.2 物联网应用设想·····	185
5.7 物联网在单兵装备中的应用·····	188
5.7.1 数字化单兵概述·····	188
5.7.2 物联网应用设想·····	190
5.8 物联网在其他军事领域的应用设想·····	191
本章小结·····	192
讨论与思考·····	193
第6章 物联网军事应用案例·····	195
6.1 基于物联网的军事物流系统应用案例·····	196
6.1.1 军事物流的信息化发展·····	196
6.1.2 基于物联网的军事物流系统架构·····	204
6.1.3 基于物联网的军事物流应用设想·····	211
6.1.4 物联网军事物流应用关键问题分析·····	213
6.2 基于物联网的智慧营区系统应用案例·····	215

6.2.1 基于物联网的智慧营区规划与设计	216
6.2.2 基于物联网的智慧营区建设内容	226
6.2.3 基于智慧营区的未来设想	243
本章小结	245
讨论与思考	245
第 7 章 物联网军事应用展望	247
7.1 物联网军事应用的顶层问题聚焦	248
7.1.1 顶层设计问题	248
7.1.2 管理体制问题	250
7.1.3 体系建设问题	250
7.1.4 基础技术问题	251
7.1.5 技术标准问题	253
7.1.6 安全保密问题	255
7.1.7 人才培养问题	257
7.2 物联网军事应用发展的思路和目标	259
7.2.1 发展思路	259
7.2.2 发展目标	260
本章小结	261
讨论与思考	261
第 8 章 结语	263
8.1 物联网军事应用必将引起新的军事变革	264
8.2 开展物联网军事应用研究的建议	266
8.3 坚持科学发展, 稳步提升能力	267
本章小结	268
讨论与思考	269
附录 A 缩略语对照表	271
参考文献	275



第1章

绪论

内容提要

物联网具有广阔的应用前景，其概念一经提出，立即引起各行各业的高度重视。尽管军事领域中的许多军事信息系统实际上已经体现了物联网的基本思想，但有意识地站在物联网的理论高度去推动其在军事领域的应用尚处于初级阶段，人们现在已越来越认识到物联网在军事领域应用中的重要性，并赋予了更多的期待。

本章将从物联网基本的概念和内涵出发，介绍国内外物联网发展状况，分析物联网军事应用背景，并且简要介绍与物联网技术概念相近的军事信息系统，以便读者对物联网军事应用有一个初步的认识和了解。



1.1 物联网起源与概念发展

物联网的概念早在 1995 年出版的《未来之路》一书中就由微软总裁比尔·盖茨提及,只是受限于当时的网络、硬件及传感器等技术的发展水平,使得这一概念在当时显得过于超前,并未引起重视。随着技术的发展,物联网的出现和广泛应用已成为必然。本节着重介绍物联网的起源背景和概念发展,同时也对后来陆续出现的与物联网相关的术语进行简单的辨析。

1.1.1 物联网的起源背景

21 世纪是一个以网络计算机为核心的信息时代,数字化、网络化、信息化、全球化是 21 世纪的时代特征。通过计算机技术、数据通信和互联网技术实现现代物流和电子商务已经成为大势所趋。随着全球经济一体化、信息网络化进程的加快,在技术革新迅猛发展的背景下,为满足对单个产品的标识和高效识别,1999 年美国麻省理工学院的自动识别实验室在美国统一代码委员会的支持下,提出要在计算机互联网的基础上,利用射频识别(RFID, Radio Frequency Identification)、无线数据通信技术,构造一个覆盖世界万物的系统。这就是物联网的雏形,旨在提高现代物流、供应链管理水平,降低成本,这也被誉为是具有革命性意义的现代物流信息管理新突破。2005 年,国际电信联盟(ITU, International Telecommunication Union)发布了《ITU 互联网报告 2005: 物联网》,系统地介绍了意大利、日本、韩国与新加坡等国家的物联网应用案例,提出了“物联网时代”的构想。世界上的万事万物,小到钥匙、手表、手机,大到汽车、楼房,只要嵌入一个微型的射频标签芯片或传感器芯片,通过互联网就能够实现物与物之间的信息交互,从而形成一个无所不在的“物联网”。这是首次正式提出“物联网”的概念。世界上所有的人和物在任何时间、任何地点,都可以方便地实现人与人、人与物、物与物之间的信息交互。2009 年 1 月,IBM 提出“智慧地球”构想,其中物联网为“智慧地球”不可或缺的一部分。IBM 认为,智慧地球将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,并通过超级计算机和云计算组成物联网,实现人类社会和物理系统的整合。奥巴马在就职演讲后已对“智慧地球”构想做出积极回应,并将其提升到国家级发展战略,至此,物联网的概念逐渐被接受,并掀起了世界各国进行物联网研究和应用的浪潮。

物联网概念的产生和兴起背后,至少有两个背景因素起了决定性的作用。一是世界的计算机及通信科技已经发生了巨大颠覆性的改变和发展;二是物资生产科技发生了巨大的变化,使物质之间产生相互联系的条件也基本成熟。毫无疑问,物联网可以实现人与人、物与物、人与物之间的信息沟通,广泛应用于交通、物流、医疗、零售、监测、

军事等重要领域，必将为我们带来全新体验，也将改变未来人类社会的生活、工作方式。物联网的政治和经济地位很容易让人联想到互联网在当今社会的地位。物联网在发展国民经济、建设文明和谐社会、维护保障国家安全及推动科学技术进步等方面具有重要的战略意义，对国家安全、经济和社会发展产生重大影响。

1.1.2 物联网概念的提出

物联网概念的兴起和发展，很大程度上得益于 ITU 的互联网发展年度报告，但是截至目前，对物联网还没有一个明确的、大家都认可的定义，大多数研究机构或学者都以自己的理解角度从各个方面对物联网进行定义。目前，相对比较成熟和有影响力的定义有下面几种。

定义 1：把所有物品通过 RFID 和条码等信息传感设备与互联网连接起来，实现智能化识别与管理。

该定义是最早的物联网概念，由麻省理工学院 Auto-ID 研究中心在 1999 年提出。这个定义实质上是将物联网等同于 RFID 技术和互联网的结合应用。RFID 标签可谓是早期物联网最为关键的技术和产品环节，当时认为物联网最大规模、最有前景的应用就是在零售和物流领域。利用 RFID 技术，通过计算机互联网实现物品/商品的自动识别和信息的互联与共享。

定义 2：任何时刻、任何地点、任何物体之间的互联，无所不在的网络和无处不在的的计算的发展愿景，除 RFID 技术之外，传感器技术、纳米技术、智能终端技术将得到更加广泛的应用。

国际电信联盟（ITU）从 1997 年开始每一年出版一本世界互联网发展年度报告，该定义是 ITU 在 2005 年的年度报告《ITU 互联网报告 2005：物联网》中正式提出的，同时还阐述了“物联网时代”的构想。

定义 3：由具有标识、虚拟个性的物体/对象所组成的网络，这些标识和个性等信息在智能空间使用智慧的接口与用户、社会和环境进行通信。

该定义出自于欧洲智能系统集成技术平台（EPoSS, European Technology Platform on Smart System Integration）在 2008 年 5 月 27 日发布的报告《Internet of Things in 2020》。该报告分析预测了未来物联网的发展，认为 RFID 和相关的识别技术是未来物联网的基石，因此更加侧重于 RFID 的应用及物体的智能化。

定义 4：物联网是一个动态的全球网络基础设施，它具有基于标准和互操作通信协议的自组织能力，其中物理的和虚拟的“物”具有身份标识、物理属性、虚拟的特性和智能的接口，并与信息网络无缝整合。物联网将与媒体互联网、服务互联网和企业互联网一道，构成未来互联网。

该定义来自于欧盟第 7 框架下 RFID 和物联网研究项目组在 2009 年 9 月 15 日发布的研究报告。该项目组主要研究目的是便于欧洲内部不同 RFID 和物联网项目之间的组网,协调 RFID 的物联网研究活动、专业技术平衡与研究效果最大化,以及项目之间建立协同机制等。

通过对上述四种定义的比较和分析不难看出,物联网的概念起源于 RFID 对客观物体进行标识并利用网络进行数据交换这一思想,并经过不断扩充、延展、完善而逐步形成。定义 1 和 3 主要强调利用 RFID 技术对物体对象进行识别。这种基于 RFID 技术的物联网主要由 RFID 标签、读写器、信息处理系统、编码解析与寻址系统、信息服务系统和互联网组成,通过对拥有全球唯一编码的物品的自动识别和信息共享,实现开环环境下对物品的跟踪、溯源、防伪、定位、监控及自动化管理等功能,通常应用在生产和流通(供应链)领域。定义 2 和 4 则开始强调物联网本身是全球信息基础设施,可以实现物理世界和信息世界的无缝融合,使世界上的物、人、网与社会融为一个有机的整体。

实际上,物联网上述的每个定义都侧重于物联网的一个方面,很难兼顾物联网其他的内涵和特点。本书认为物联网是指通过射频识别、红外感应、全球定位系统、传感网等各种信息感知设备或手段,获取物品的物理属性及其状态信息,按照标准或约定的通信协议,连接物与物、人与物、人与人进行信息交换和传输,通过分布式、大容量、高性能的信息计算与处理,以实现智能化识别、定位、跟踪、监视、控制和管理等应用,最终实现物理世界和信息世界深度无缝融合的一种信息网络。

物联网定义的发展从侧面反映了物联网的概念和内涵随着人们对物联网认识的深入和应用的广泛在不断更新和充实,尽管物联网的定义目前尚未统一,但是与已有的各种通信和服务网络相比,对物联网在技术层面和应用层面的以下六个显著特征却已形成共识。

1. 感知识别普适化

作为物联网的末梢,自动识别和传感器技术近年来发展迅速,应用广泛。仔细观察就会发现,现在人们的衣食住行均能折射出感知识别技术的发展。无所不在的感知和识别将物理世界信息化,将传统上分离的物理世界和信息世界实现无缝融合。

2. 异构设备互联化

尽管各种异构设备(不同型号和类型的 RFID 标签、传感器、手机、笔记本电脑等)的硬件和软件平台千差万别,但可以通过无线通信模块和标准通信协议,构建成自组织网络。各类异构网络尽管运行的协议不同,但是它们之间也可以通过“网关”进行互联互通,实现网际间信息的共享及融合。

3. 联网终端规模化

“物品触网”是物联网时代的重要特征,每一件物品都可以寻址,每一件物品都可以

控制，每一件物品都具有通信功能，这样的物品称为联网终端。无所不在的“物品触网”使得联网终端规模巨大，据预测未来5~10年内，联网终端的规模有望突破百亿大关。

4. 管理调控智能化

物联网将大规模数据高效、可靠地组织起来，为上层应用提供智能的支撑平台。数据存储、组织及检索成为上层应用的重要基础设施。与此同时，各种决策手段包括运筹学理论、机器学习、数据挖掘、专家系统等广泛应用于各行各业。

5. 应用服务链条化

链条化是物联网应用的重要特点。以工业生产为例，物联网技术覆盖从原材料引进、生产调度、节能减排、仓储物流，到产品销售、售后服务等各个环节，成为提高企业整体信息化程度的有效途径。更进一步，物联网技术在一个行业的应用也将带动相关上下游产业，最终服务于整个产业链。

6. 经济发展跨越化

经历2008年金融危机的冲击，越来越多的人认识到转变发展方式、调制经济结构的重要性。国民经济必须从劳动密集型向知识密集型转变，从资源浪费型向环境友好型转变。在这样的大背景下，物联网技术有望成为引领经济跨越化发展的重要动力。

物联网概念的问世，打破了之前的传统思维。过去的思路一直是将物理基础设施和IT基础设施分开：一方面是机场、公路、建筑物，而另一方面是数据中心、个人计算机、宽带等。在物联网时代，钢筋混凝土、电缆将与芯片、宽带整合为统一的基础设施，在此意义上，基础设施更像是一块新的地球工地，世界的运转就在它上面进行，其中包括经济管理、生产运行、社会管理乃至个人生活。业内人士普遍认为物联网将会带来两大好处：其一是提高经济效益，大大节约成本；其二是为全球经济的复苏提供技术动力。有研究机构声称，预计10年内物联网就可能大规模普及，这一技术将会发展成为一个上万亿元规模的高科技市场，其产业要比互联网大30倍。

物联网被很多国家称为信息技术革命的第三次浪潮，以及继计算机、互联网、移动通信网之后信息产业的又一重大里程碑。物联网的产生是社会发展的强烈需求，物联网的全球发展形势将可能提前推动人类进入物联网时代，物联网时代的到来将会给人类社会带来翻天覆地的变化，任何实物可以在任何时间、任何地点互联，实现智能互动，对人类社会的发展具有不可估量的现实意义和社会意义。

1.1.3 国内外发展情况简述

物联网作为正在兴起的、支撑性的多学科交叉前沿信息领域，无论是从政府规划层面，还是从科研发展和产业推进等层面，都正在被各国政府持续推进。目前，包括我国