高等学校物联网专业系列教材

物联网概论

卢建军◎主编

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

本书较为全面地介绍了物联网基本概念、物联网应用、物联网安全及物联网标准，并对物联网的体系架构、传感技术、识别技术、通信技术、组网技术、智能与中间件技术等问题进行了较为深入的论述和探讨。

本书图文并茂，在设计和构思上力求为读者提供全面、系统的内容，便于读者对物联网有一个较为清晰的认识。

本书既可作为高等学校物联网专业本科生的教材，也可作为其他物联网相关专业的本科生及从事物联网相关工作人员的参考用书。

图书在版编目（CIP）数据

物联网概论 / 卢建军主编. —北京：中国铁道出版社，2012.5

高等学校物联网专业系列教材

ISBN 978-7-113-13373-3

Ⅰ. ①物… Ⅱ. ①卢… Ⅲ. ①互联网络－应用－高等学校－教材②智能技术－应用－高等学校－教材 Ⅳ. ①TP393.4②TP18

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2011）第 278043 号

书　　名：物联网概论
作　　者：卢建军　主编

策　　划：刘宪兰
责任编辑：王占清
编辑助理：李　丹　巨　凤
封面设计：一克米工作室
责任印制：李　佳

读者热线：400-668-0820
特邀编辑：李新承

出版发行：中国铁道出版社（100054，北京市西城区右安门西街 8 号）
网　　址：http://www.51eds.com
印　　刷：三河市华业印装厂
版　　次：2012 年 5 月第 1 版　　2012 年 5 月第 1 次印刷
开　　本：787mm×1092mm　1/16　印张：17　字数：402 千
印　　数：1～3 000 册
书　　号：ISBN 978-7-113-13373-3
定　　价：36.00 元

版权所有　侵权必究

凡购买铁道版图书，如有印制质量问题，请与本社教材图书营销部联系调换。电话：（010）63550836

打击盗版举报电话：（010）63549504

总　序

物联网是继计算机、互联网和移动通信之后的又一次信息产业的革命性发展。目前物联网被正式列为国家重点发展的战略性新兴产业之一，其涉及面广，从感知层、网络层到应用层均涉及标准、核心技术及产品，以及众多技术、产品、系统、网络及应用间的融合和协同工作；物联网产业链长、应用面极广，可谓无处不在。

近年来，中国的互联网产业迅速发展，网民数量全球第一，在未来物联网产业的发展中已具备基础。当前，物联网行业的应用需求领域非常广泛，潜在市场规模巨大。物联网产业在发展的同时还将带动传感器、微电子、新一代通信、模式识别、视频处理、地理空间信息等一系列技术产业的同步发展，带来巨大的产业集群效应。因此，物联网产业是当前最具发展潜力的产业之一，是国家经济发展的又一新增长点，它将有力带动传统产业转型升级，引领战略性新兴产业发展，实现经济结构的战略性调整，引发社会生产和经济发展方式的深度变革，具有巨大的战略增长潜能，目前已经成为世界各国构建社会经济发展新模式和重塑国家长期竞争力的先导性技术。

物联网技术的发展和应用，不但缩短了地理空间的距离，也将国家与国家、民族与民族更紧密地联系起来，将人类与社会环境更紧密地联系起来，使人们更具全球意识，更具开阔眼界，更具环境感知能力。同时，带动了一些新行业的诞生和社会就业率的提高，使劳动就业结构向知识化、高技术化发展，进而提高社会的生产效益。显然，加快物联网的发展已经成为很多国家包括中国的一项重要战略，这对中国培养高素质的创新型物联网人才提出了迫切的要求。

2010 年 5 月，教育部已经批准了 42 余所本科院校开设物联网工程专业，在校学生人数已经达到万人以上。按照教育部关于物联网工程专业的培养方案，确定了培养目标和培养要求。其培养目标为：能够系统地掌握物联网的相关理论、方法和技能，具备通信技术、网络技术、传感技术等信息领域宽广的专业知识的高级工程技术人才。其培养要求为：学生要具有较好的数学和物理基础，掌握物联网的相关理论和应用设计方法，具有较强的计算机技术和电子信息技术，掌握文献检索、资料查询的基本方法，能顺利地阅读本专业的外文资料，具有听、说、读、写的能力。

物联网工程专业是以多种技术融合形成的综合性、复合型学科，它培养的是适应现代社会需要的复合型技术人才，但是我国物联网的建设和发展任务绝不仅仅是物联网工程技术所能解决的，物联网产业发展需要更多的规划、组织、决策、管理、集成和实施的人才，因此物联网学科建设必须要得到经济学、管理学和法学等学科的合力支撑，因

此我们也期待着诸如物联网管理之类的专业面世。物联网工程专业的主干学科与课程包括：信息与通信工程、电子科学技术、计算机科学与技术、物联网概论、电路分析基础、信号与系统、模拟电子技术、数字电路与逻辑设计、微机原理与接口技术、工程电磁场、通信原理、计算机网络、现代通信网、传感器原理、嵌入式系统设计、无线通信原理、无线传感器网络、近距无线传输技术、二维条码技术、数据采集与处理、物联网安全技术、物联网组网技术等。

物联网专业教育和相应技术内容最直接地体现在相应教材上，科学性、前瞻性、实用性、综合性、开放性应该是物联网专业教材的五大特点。为此，我们与相关高校物联网专业教学单位的专家、学者联合组织了“高等学校物联网专业系列教材”，以为急需物联网相关知识的学生提供一整套体系完整、层次清晰、技术先进、数据充分、通俗易懂的物联网教学用书。

本系列教材在内容编排上努力将理论与实际相结合，尽可能反映物联网的最新发展动态，以及国际上对物联网的最新释义；在内容表达上力求由浅入深、通俗易懂；在知识体系上参照教育部物联网教学指导机构最新知识体系，按主干课程设置，其对应教材主要包括《物联网概论》、《物联网经济学》、《物联网产业》、《物联网管理》、《物联网通信技术》、《物联网组网技术》、《物联网传感技术》、《物联网识别技术》、《物联网智能技术》、《物联网实验》、《物联网安全》、《物联网应用》、《物联网标准》、《物联网法学》等相应分册。

本系列教材突出了“理论联系实际、基础推动创新、现在放眼未来、科学结合人文”的特色，对基本概念、基本知识、基本理论给予准确的表述，树立严谨求是的学术作风，注意对相关概念、术语的正确理解和表达；从实践到理论，再从理论到实践，把抽象的理论与生动的实践有机地结合起来，使读者在理论与实践的交融中对物联网有全面和深入的理解和掌握；对物联网的理论、技术、实践等多方面的现状及发展趋势进行介绍，拓展读者的视野；在内容逻辑和形式体例上力求科学、合理、严密和完整，使之系统化和实用化。

自物联网专业系列教材编写工作启动以来，在该领域众多领导、专家、学者的关心和支持下，在中国铁道出版社的帮助下，在本系列教材各位主编、副主编和全体参编人员的努力和辛勤劳动下，在各位高校教师和研究生的帮助下，即将陆续面世了。在此，我们向他们表示衷心的感谢并表示深切的敬意！

虽然我们对本系列教材的组织和编写竭尽全力，但鉴于时间、知识和能力的局限，书中肯定会存在不足之处，离国家物联网教育的要求和我们的目标仍然有距离，因此恳请各位专家、学者以及全体读者不吝赐教，及时反映本套教材存在的不足，以使我们能不断改进完善，使之真正满足社会对物联网人才的需求。

高等学校物联网专业系列教材编委会

2011 年 10 月 1 日

前　言

物质、能量、信息是物质世界的三大支柱，是当今人类社会赖以生存和发展的重要条件。新经济时代的21世纪是人类进入信息化的世纪，信息已是一种不可或缺的开发资源，社会信息化、信息时代化已成为新经济时代的基本标志。在通信、因特网、视频识别等新技术的推动下，一种能够实现人与人、人与机器、人与物乃至物与物之间直接沟通的全新网络架构——“物联网”正日渐清晰。

物联网是指在物理世界的实体中，安装具有一定感知能力、计算能力和执行能力的嵌入式芯片和软件，使之成为智能物体，基于因特网、传统电信网等信息承载体，实现信息传输、协同和处理，从而实现物与物、物与人之间的互连。

本书较为全面地介绍了物联网的基本概念、物联网应用、物联网安全及物联网标准，并对物联网的体系架构、传感技术、识别技术、通信技术、组网技术、物联网智能与中间件技术等问题进行了较为深入的论述和讨论。本书图文并茂，在设计和构思上力求为读者提供全面、系统的内容，以使读者对物联网有一个较清晰的认识。

本书由西安邮电学院卢建军任主编，参加编写工作的还有：西安邮电学院卫晨、金蓉、战金龙，西安科技大学赵安新。在本书的编写过程中，屈军锁教授提出了许多宝贵意见，部分研究生为本书绘制了大量插图。在此，向他们表示诚挚的谢意。为了展现国内外物联网领域的最新研究成果，本书参考和引用了大量相关文献，其中大多数文献已在书末的参考文献中列出，但难免仍有疏漏。在此，向有关作者、专家、出版者表示衷心的感谢，并对难以列出的作者表示深深的歉意！

由于编者水平有限，书中难免存在疏漏和不足之处，恳请读者批评指正。

编　者

2011年11月

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

目　录

第 1 章　物联网概述 ····· 1

1.1　物联网的发展历程 ····· 2
1.1.1　信息技术与信息产业的发展 ····· 3
1.1.2　信息化与工业化的融合 ····· 6
1.1.3　我国战略性新兴产业决策与物联网 ····· 7
1.2　物联网的定义及其相关概念 ····· 7
1.2.1　物联网概念的提出 ····· 7
1.2.2　物联网的定义 ····· 11
1.2.3　物联网与传感网 ····· 11
1.2.4　物联网与泛在网 ····· 12
1.2.5　物联网与 M2M ····· 15
1.3　物联网的未来发展及面临的问题 ····· 15
1.3.1　物联网的未来发展 ····· 15
1.3.2　物联网发展面临的问题 ····· 16
小结 ····· 17
习题 ····· 17

第 2 章　物联网体系架构 ····· 19

2.1　概述 ····· 20
2.1.1　物联网应用场景 ····· 20
2.1.2　物联网需求分析 ····· 21
2.1.3　物联网体系架构 ····· 22
2.2　感知层 ····· 23
2.2.1　感知层功能 ····· 23
2.2.2　感知层关键技术 ····· 23
2.3　网络层 ····· 24
2.3.1　网络层功能 ····· 24
2.3.2　网络层关键技术 ····· 24
2.4　应用层 ····· 25
2.4.1　应用层功能 ····· 25
2.4.2　应用层关键技术 ····· 25

小结……25
习题……25
第 3 章　物联网传感技术……27
3.1　物联网传感器技术……28
3.1.1　传感器的定义、组成与分类……28
3.1.2　传感器的特性……31
3.1.3　常用传感器简介……33
3.1.4　传感新技术简介……36
3.2　物联网检测技术……39
3.2.1　压力检测技术……40
3.2.2　温度检测技术……41
3.2.3　流量检测技术……42
3.2.4　物位检测技术……44
3.2.5　成分检测技术……46
3.3　无线传感器网络……46
3.3.1　传感网概述……47
3.3.2　传感网的体系结构……47
3.3.3　传感器网络的通信与组网技术……48
3.3.4　传感器网络的支撑技术……49
3.3.5　传感网系统设计与开发……53
小结……54
习题……54
第 4 章　物联网识别技术……55
4.1　自动识别技术……56
4.1.1　光学字符识别技术……56
4.1.2　语音识别技术……57
4.1.3　生物计量识别技术……58
4.1.4　IC 卡技术……61
4.1.5　条形码技术……64
4.2　RFID 技术……72
4.2.1　射频识别系统概述……72
4.2.2　射频标签……74
4.2.3　单个标签的识读……75
4.2.4　多个标签的识读……75
4.2.5　射频读写器……78
小结……79
习题……80
第 5 章　物联网通信技术……81
5.1　感知层的通信技术……82

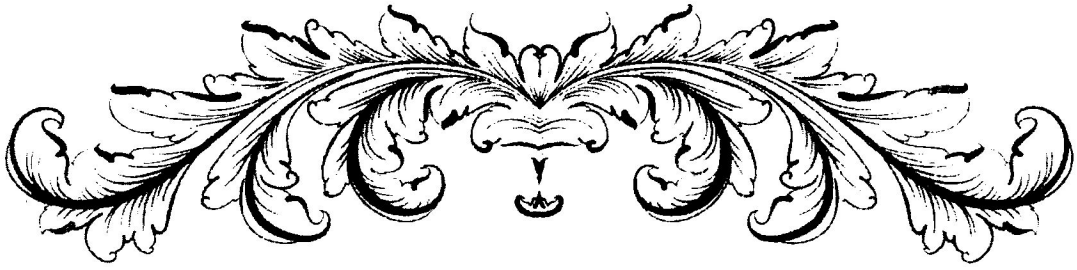
5.1.1 工业控制网络技术……82
5.1.2 短距离无线通信技术……84
5.2 网络层的通信技术……86
5.2.1 接入网技术……86
5.2.2 WLAN 与 Wi-Fi 技术……88
5.2.3 下一代传送网技术……91
5.2.4 公众通信网技术……94
5.2.5 无线通信技术……98
5.2.6 DDN 技术和 VPN 技术……99
5.2.7 因特网技术……102
5.3 物联网的网络管理……104
5.3.1 网络管理技术……105
5.3.2 物联网网络管理的内容……106
小结……106
习题……106
第 6 章 物联网组网技术……107
6.1 物联网设计与项目管理基础……108
6.1.1 物联网工程需求分析……108
6.1.2 物联网项目管理基础……108
6.1.3 物联网项目质量管理基础……109
6.2 物联网数据链路层互连技术……110
6.2.1 以太网……110
6.2.2 无线局域网……110
6.2.3 无线传感网……111
小结……112
习题……112
第 7 章 物联网智能与中间件技术……113
7.1 物联网数据融合及管理……114
7.1.1 数据融合的概念……114
7.1.2 数据融合的基本原理及处理过程……115
7.1.3 数据融合技术与算法……118
7.1.4 数据融合应用场景……119
7.2 物联网数据管理技术……121
7.2.1 数据管理系统……121
7.2.2 数据模型及存储查询……122
7.2.3 数据融合及管理技术研究与发展……122
7.3 云计算……123
7.3.1 云计算概述……123

7.3.2 云计算系统组成及其技术……124
7.3.3 典型云计算系统简介……126
7.3.4 云计算应用示例……128
7.4 物联网的中间件……129
7.4.1 中间件概述……129
7.4.2 物联网与中间件……130
7.4.3 中间件的分类……131
小结……133
习题……133
第 8 章 物联网应用……135
8.1 物联网在精准农业领域的应用……136
8.1.1 精准农业概述……136
8.1.2 精准农业组成部分……137
8.1.3 物联网在精准农业领域的应用案例……137
8.2 物联网在食品管理领域的应用……140
8.2.1 食品管理概述……140
8.2.2 物联网在食品管理领域的应用案例……141
8.3 物联网在社会治安管理中的应用……142
8.3.1 治安管理概述……142
8.3.2 物联网在社会治安管理中的应用案例……142
8.4 物联网在智能楼宇领域的应用……146
8.4.1 智能楼宇概述……147
8.4.2 物联网在智能楼宇领域的应用案例……147
8.5 物联网在感知城市领域的应用……152
8.5.1 感知城市概述……152
8.5.2 物联网在感知城市领域的应用案例……152
8.6 物联网在智能交通领域的应用……161
8.6.1 智能交通概述……161
8.6.2 物联网在智能交通领域的应用案例……162
8.7 物联网在节能环保领域的应用……162
8.7.1 节能环保概述……162
8.7.2 物联网在节能环保领域的应用案例……163
8.8 物联网在旅游业的应用……163
8.8.1 旅游服务概述……164
8.8.2 物联网在旅游业的应用案例……164
8.9 物联网在生产监控领域的应用……164
8.9.1 生产监控概述……164
8.9.2 物联网在生产监控领域的应用案例……165
8.10 物联网在智能物流领域的应用……168

8.10.1 智能物流概述……168
8.10.2 物联网在智能物流领域的应用案例……169
8.11 物联网在移动商务领域的应用……171
8.11.1 移动商务概述……171
8.11.2 物联网在移动商务领域的应用案例……171
8.12 物联网在医疗保健领域的应用……172
8.12.1 物联网在医疗保健领域的应用概述……172
8.12.2 物联网在医疗保健领域的应用案例……173
8.13 物联网运营管理……173
8.13.1 物联网的运营模式……174
8.13.2 物联网的计费模式……174
小结……174
习题……174
第 9 章 物联网安全……175
9.1 物联网感知层安全……176
9.1.1 物联网感知层安全概述……176
9.1.2 生物特征识别……176
9.1.3 RFID 安全……178
9.1.4 传感器安全……180
9.1.5 智能卡安全……181
9.1.6 全球定位技术安全……182
9.2 物联网接入技术安全……182
9.2.1 物联网接入技术安全概述……182
9.2.2 移动通信安全……183
9.2.3 IEEE 802.11 安全……186
9.2.4 蓝牙安全……188
9.2.5 无线传感器网络安全……190
9.2.6 ZigBee 安全……193
9.3 物联网核心网络安全……194
9.3.1 物联网核心网络安全概述……194
9.3.2 IP 核心网络安全……194
9.3.3 统一业务平台安全……198
9.4 物联网信息处理安全……198
9.4.1 物联网信息处理安全概述……199
9.4.2 数据存储安全……199
9.4.3 数据备份和冗余技术……201
9.4.4 云安全……201
9.4.5 嵌入式系统安全……202
9.5 物联网应用安全……203

9.5.1 物联网应用安全概述……203
9.5.2 物联网应用安全设计……205
小结……205
习题……205
第 10 章 物联网标准……207
10.1 物联网基础通用标准……208
10.1.1 物联网基础通用标准概述……208
10.1.2 国际标准化组织……210
10.1.3 基本术语、定义与缩略语……213
10.2 物联网物品标识标准……217
10.2.1 物联网物品标识标准概述……217
10.2.2 物品分类与编码……218
10.2.3 典型物品分类与编码标准……221
10.3 物联网关键技术标准……222
10.3.1 一维和二维条形码技术标准……222
10.3.2 RFID 技术标准……222
10.3.3 传感器技术标准……228
10.4 物联网网络标准……229
10.4.1 物联网网络标准概述……230
10.4.2 IEEE 802.15.4 标准……230
10.4.3 IEEE 802.11 标准……231
10.4.4 IEEE 802.16 标准……233
10.4.5 3G 标准……234
10.4.6 IEEE 802.20 标准……235
10.4.7 M2M 标准……236
10.5 物联网安全标准……237
10.5.1 物联网安全标准概述……237
10.5.2 网络安全……237
10.5.3 数据安全……240
10.5.4 网络安全协议……244
10.5.5 隐私保护规范……249
10.6 物联网行业应用标准……250
10.6.1 物联网行业应用标准概述……250
10.6.2 智能电网……251
10.6.3 智能交通……252
10.6.4 智能家居……253
小结……254
习题……255
参考文献……256

此为试读,需要完整PDF请访问: www.ertongbook.com



第1章 物联网概述

本章学习重点

1. 物联网的定义及相关概念
2. 物联网未来的发展方向及面临的问题

物质、能量、信息是物质世界的三大支柱，是当今人类社会赖以生存和发展的重要条件。新经济时代的21世纪是人类进入信息化的世纪，信息已是今天不可或缺的开发资源，社会信息化、信息时代化成为新经济时代的基本标志。目前，在通信、因特网、视频识别等新技术的推动下，一种能够实现人与人、人与机器、人与物乃至物与物之间直接沟通的全新网络架构——“物联网”正日渐清晰。

物联网是指在物理世界的实体中，部署具有一定感知能力、计算能力和执行能力的嵌入式芯片和软件，使之成为智能物体，通过网络设施实现信息传输、协同和处理，从而实现物与物、物与人之间的互联。

物联网的提出使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。

1.1　物联网的发展历程

自1999年麻省理工学院自动标识中心（MIT Auto-ID Center）提出物联网（The Internet of Things）概念后，国际电信联盟（ITU）在2005年发布的年度技术报告中也指出了物联网通信时代即将到来。2009年，欧洲物联网研究项目工作组（CERP-IoT）在欧盟委员会的资助下制订了《物联网战略研究路线图》、《RFID与物联网模型》等意见书，同年日本也制订了i-Japan计划。2008年11月，美国IBM公司总裁彭明盛在纽约对外关系理事会上发表了题为《智慧地球：下一代领导人议程》的讲话，正式提出了“智慧地球”（Smarter Planet）设想。2009年1月，奥巴马对此给予了积极回应，认为“智慧地球”有助于美国的“巧实力”（Smart Power）战略，是继因特网之后国家发展的核心领域。2009年8月，温家宝总理在考察中科院无锡高新微纳传感网工程技术研发中心时，明确指示要早一点谋划未来，早一点攻破核心技术，并且明确要求尽快建立中国的传感信息中心，或者称“感知中国”中心；并指出“要着力突破传感网、物联网的关键技术，及早部署后IP时代相关技术研发，使信息网络产业成为推动产业升级、迈向信息社会的‘发动机’”。随着中美两国领导人的表态，物联网/传感网作为“智慧地球”的核心技术之一，被各方提到空前的高度，备受关注，成为目前研究的热点。

以感知和智能为特征的新技术的出现及其相互融合，使得未来信息技术的发展由人类信息主导的因特网向物与物互连信息主导的物联网转变，既兼顾物与物的相连，又涵盖人与物的沟通和人与人的通信，构建更智能的信息社会。目前，物联网已被美国列为振兴经济的两大工具之一，被欧盟定位成使欧洲领先全球的基础战略，被中国纳入战略性新兴产业规划重点。业界认为，物联网是继计算机、因特网、移动通信网之后信息产业的又一重大里程碑。从“智慧地球”到“感知中国”，物联网已成为全球瞩目的关键词。“智慧地球”是IBM对运用信息技术构建新的世界运行模型的愿景，而“感知中国”则是对物联网在中国广泛应用效果的概括。以上表明，物联网/传感网技术已成为当前各国科技和产业竞争的热点，许多发达国家都加大了对物联网技术和智慧型基础设施的投

入与研发力度，力图抢占科技制高点。我国也及时地将传感网和物联网列为国家重点发展的战略性新兴产业之一。

1.1.1　信息技术与信息产业的发展

1．信息技术的发展

信息广泛存在于自然界之中，自有人类以来，人与人之间就有了信息的交流，人们就已经开始采集和使用信息了。语言、文字的形成，印刷术和造纸术的发明，为最基本的信息交流奠定了基础。烽火台、邮驿等为生产力低下时代的信息传递的最先进方式。算盘成为信息处理的重要工具，在当时促进了科学和社会经济的发展。

到了近代，电报的发明使快速远距离传递信息成为现实，电话则提供了双向直接（实时）通信，机械式计算器及电子计算机使人的计算能力大大提高，无线电的发明不但提供了全球性的通信手段，而且构成了快速的面向全社会的大众传播媒介——广播。这些发明大大缩短了人与人之间的距离，加快了社会活动的节奏，提高了人们工作、生产的效率，使信息的作用逐渐为人们所认识。

二次大战后，当代信息技术以电子计算机和高速大容量通信方式的出现为标志，进入了一个新的阶段。1946 年出现了第一台以真空管为基础的电子计算机，其功能从数值计算发展到数据处理、控制管理，并产生了大容量存储技术。随着新的通信传输和交换方式不断出现，同轴电缆和卫星通信使大容量全球通信成为可能，局用数字程控交换机的诞生则构成了快速大容量自动通信的基础，随之一个全球自动电话网就形成了。这些都建立在当代计算机、通信和微电子技术基础之上。在 20 世纪 80～90 年代，光电子技术得到了广泛应用，光纤通信已逐渐成为通信传输的主要手段。目前，光计算机和光交换机正在开发中。千百万甚至数亿人在同一个通信网通信，每秒千万亿次速度的巨型计算机、千百万台计算机联网运行的时代已经来到，人类正在进入信息时代。

信息技术的总体发展趋势如下：

1）高速度、大容量

速度和容量是紧密联系的，随着要传递和处理的信息量越来越大，高速度、大容量是必然趋势。因此从器件到系统，从处理、存储到传递，从传输到交换无不向高速度、大容量的要求发展。

2）综合集成

社会对信息的多方面需求使得信息业能提供更丰富的产品和服务。因此，采集、处理、存储与传递的结合，信息生产与信息使用的结合，各种媒体的结合，各种业务的综合都体现了综合集成的要求。

3）网络化

通信本身就是网络，其广度和深度在不断发展，计算机也越来越网络化。各个使用终端或使用者都被组织到统一的网络中，国际电联的口号是“一个世界，一个网络”。

4）智能化

信息技术本来就是减轻或替代人脑劳动的，随着社会的进步，从替代人脑的简单劳

动（如四则运算）逐渐向复杂劳动（分析、判断、处理等）发展。

上述的各种技术趋势发展必须要有经济上、管理上的相应变化。各国在信息政策、法规等方面都在做出各种变化，例如引入竞争、取消限制等。同时，又在加强立法、严格管理，防止信息犯罪、信息渗透和信息腐蚀等负面作用。

2. 信息产业

1）信息产业的分类

信息产业从性质上大体可分为装备制造业和信息服务业。其中，装备制造业主要涉及计算机（包括硬件、软件）、通信设备（包括传输设备、交换设备、网络设备等）、终端设备（包括信息采集、提供设备，如传感器、计算机终端显示、通信终端）、娱乐设备（也称消费类产品，包括收音机、电视机、摄录放机等）。信息服务业涉及通信业（包括传统通信、电话、电报、传真、数据、邮政和增值通信）、计算机应用和咨询业（包括信息提供、数据库、计算机组网）、传播业（包括报刊、广播、电视）、娱乐业（包括电影、广播、电视等）。

信息产业从内容上可分为通信服务业、设备制造业（包含计算机软件和服务）、娱乐传播和新兴产业。

2）信息产业的规模和比例

进入 20 世纪 90 年代以来，全球信息产业发展迅速，信息产业的增长率几乎是其他经济的两倍。信息产业对于经济的影响是难以计量的，从全球来看，信息产品和信息服务的贸易正逐年扩大，信息产业对于全球经济的贡献也越来越大。在整个信息产业中，无论在通信中还是在计算机中，业务和服务均大于设备制造，通信中的业务约占 80%（美国为 75%，但考虑到信息服务的一部分为增值通信业务，故大体在 80%，甚至更多），计算机中的服务约占 60%。

3. 中国情况

从历史上来看，旧中国经济技术十分落后，信息业当然也不例外。新中国成立之前，还没有计算机，通信也十分落后。1949 年，全国电话机只有 26 万部，而且绝大多数是人工的。信息制造业基本上没有，仅有的设备也绝大部分是外国进口的。新中国成立之后很快便建立起了自己的信息和电子工业，开发并制造了大量信息通信设备，发展了通信业，建立并逐步充实了全国通信网。改革开放以来，信息技术和信息产业更是得到了飞速发展。

1）通信

从新中国成立到改革开放之初，我国建立起了一个全国电话网，从以前的步进制到现在的全国本地电话交换机中近 99%为自动，其中，98%为数字程控交换机，电话网的技术水平有了质的提高。

在电话网发展的同时，其他电信业务也有了更大的发展。根据工信部 2011 年 1 月的统计数据显示，我国电话总数达到 11.6 亿户，移动用户达 8.7 亿户。2011 年 1 月，全国电信业务总量累计完成 869.9 亿元，比上年同期增长 11.4%。电信主营业务收入累计完成 727.1 亿元，比上年同期增长 9.7%。其中，移动通信收入累计完成 496.7 亿元，比上年同期增长 13.9%，在电信主营业务收入中所占的比重从上年同期的 65.79%上升到

68.31%。固定通信收入累计完成 230.4 亿元，比上年同期增长 1.6%，在电信主营业务收入中所占的比重从上年同期的 34.21%下降到 31.69%。数据显示，2011 年 1 月，全国电话用户净增 1 074.2 万户，总数达到 11.6 万户。其中，固定电话用户净增 2.1 万户，移动电话用户净增 1 072.0 万户。在移动电话用户中，3G 用户净增 468.7 万户，达到 5 173.8 万户。在因特网方面，2011 年 1 月，基础电信企业因特网宽带接入用户净增 173.6 万户，达到 12 807.3 万户，而因特网拨号用户减少了 5.2 万户，为 585 万户。

通信设备也有了很大发展，20 世纪 80 年代大量引进了国外先进的程控交换和传输设备。20 世纪 90 年代以来，我国已有自行开发并研制的 4 种大型程控交换机在网上应用，加上使用了 S-1240 型程控交换机，已在网上占了优势。在传输设备方面，我国研制开发了从 2Mbit/s、8Mbit/s、34Mbit/s、140Mbit/s 到 565Mbit/s 的 PDH 数字光纤系列，并已在网上大量使用。

网络的建设和运行技术也有了很大提高，包括组网技术、网管技术、自动监控和维护技术、工程设计技术、施工技术等。

2）计算机

1958 年，我国设计并制造出第一台 103/104 型计算机，在当时处于国际上中等水平。改革开放以来，计算机的发展速度加快。1983 年，我国研制了银河 I 型亿次机，标志我国的计算机业迈入了巨型机的行列。后来经过努力，又于 1992 年研制了 10 亿次银河 II 型机。与此同时，曙光机也在 1993 年研制成功。1995 年，又研制成功了曙光 1000 型并行处理机，运行速度可达到 25 亿次/s。

在微型机方面，1984 年，我国研制出了与 IBM PC/XT 兼容的长城 0520B 型机，1986 年，又研制出了与 PC/AT 兼容的长城 0520 系列型机。2010 年，我国生产微型计算机 2.46 亿台，名列全球第一。

在应用软件方面，我国科技人员在各自领域中做了大量工作，取得了一定成就，如各行各业的 CAD 都有显著的成果。

3）基础元器件和其他

我国在 1956 年做出了第一个晶体三极管，在 1965 年做出了第一块集成电路。近年来，我国在集成电路设计水平上有了较大提高，也引进了不少先进的设计工具，因此，ASIC 有了显著发展。

在终端设备方面，一些终端，如电话机、手机等，发展很快，不但占领了国内市场，而且在国际上也拥有了一定的市场占有率。

4）今后的发展

通信领域已有明确规划，目前我国已建成了世界上最大的电话网。网络的技术层次也得到了相应提高，成为能传递多种业务的智能网络。高速宽带大容量的各种传输和交换技术也得到了广泛应用。有线和无线技术相结合，固定和移动通信将构成一体。

在语音、数据、图像业务的基础上，各种增值业务将得到大发展。其中，相当一部分将具有智能性，信息传递将和信息采集处理、信息使用更紧密地结合起来。

我国计算机的发展在继续开发各种规模机型硬件的同时，将充分发挥我国优势，大力发展软件并逐步形成产业。在应用软件和系统集成方面将达到相当大的规模。

1.1.2 信息化与工业化的融合

一般认为，信息化就是信息资源、信息技术及其产业在国民经济和社会中的作用不断加强的过程。通常，信息化包括信息基础结构（信息资源、信息网络、信息人才和信息设备等）、信息技术产业（信息设备制造业、邮政和通信业、大众传媒和文化娱乐业，以及相关的各种 IT 服务业等）和信息社会环境（社会文化、法律、制度等）等三个方面的内容。信息化与经济全球化相互交织，推动着全球产业分工深化和经济结构调整，重塑着全球经济竞争格局。信息化是世界经济发展的大趋势，是推动经济社会变革的重要力量。信息资源作为生产要素、无形资产和社会财富，与能源、材料资源同等重要，在经济社会资源结构中具有不可替代的地位。信息化已成为衡量一个国家、一个城市或地区的综合实力、国际竞争力和现代化程度的重要标志。信息技术对工业化有着极大的带动作用，而且还丰富和拓展了工业化的内涵。大力推进信息化，有利于促进经济发展方式的转变，有利于建设资源节约型社会。同时，有利于发展信息资源产业，推动传统产业改造，优化经济结构。

改革开放以来，我国工业实现了跨越式的发展，建立了独立、完整的工业体系，成为全球的制造业大国。然而，我国的工业化水平与发达国家相比还有一定差距。因此，新形势要求我国工业化不能再走发达国家先工业化后信息化的老路，而必须根据我国的实际情况，探索新的发展模式，推进信息化与工业化的融合。

信息化与工业化融合的含义包含多个方面：一是指信息化与工业化发展战略的融合，即信息化发展战略与工业化发展战略要协调一致，信息化发展模式与工业化发展模式要高度匹配，信息化规划与工业化发展规划、计划要密切配合；二是指信息资源与材料、能源等工业资源的融合，能极大程度地节约材料、能源等不可再生资源；三是指虚拟经济与工业实体经济融合，孕育新一代经济的产生，能极大促进信息经济、知识经济的形成与发展；四是指信息技术与工业技术、IT 设备与工业装备的融合，产生新的科技成果，形成新的生产力。因此，推进信息化与工业化融合是深入贯彻落实科学发展观的客观要求；推进信息化与工业化融合是新型工业化的必由之路。

我国是一个发展中国家，目前尚未完全地实现工业化（正处于工业化加速发展的重要阶段），又面临着经济全球化和全球信息化的挑战和压力。因此，要正确把握和处理信息化与工业化的关系，发挥后发优势，即在推进工业化的同时大力推进信息化，以工业化促进信息化，以信息化带动工业化，两者相辅相成、互为关联，从而实现工业化和信息化协同发展的战略目标。这对有效运用信息技术来推动中国企业和国民经济的快速发展，加快中国工业化进程都是至关重要的。所以，走新型的工业化道路，推进信息化和工业化融合，推进高新技术与传统工业改造相结合，促进工业由大变强，是当前和今后一个时期的重要任务。而信息技术是当代技术中的主导技术，充分应用信息技术将信息化手段应用于工业生产，将成为拉动我国工业发展，提升我国工业竞争水平的必然选择。

信息化与工业化融合属于科学发展方式，是把科学发展观落到实处的重要途径，它要求生产方式、发展方式、资源配置方式的转变，要求产业结构调整，要求统筹经济社会关系。“两化融合”就是通过信息技术改造与提升传统产业，在社会各个领域广泛应用

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com