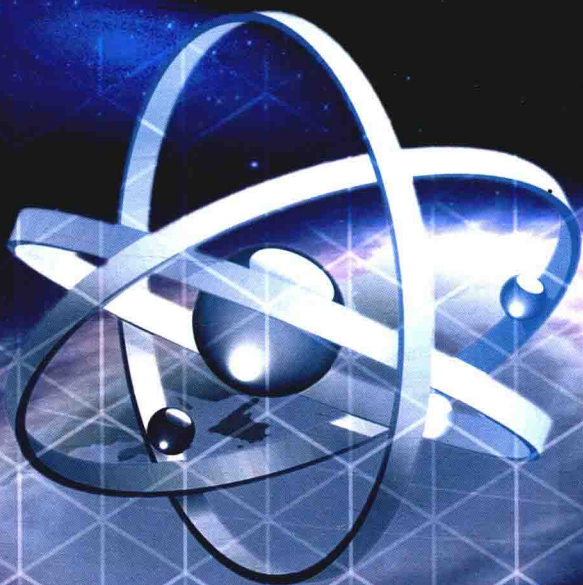




大数据与智慧物流系列丛书

“十二五”国家重点图书出版规划项目



智慧物流物联化关键技术

王喜富 高 泽 主编

申金升 主审



中国工信出版集团



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



大数据与智慧物流系列丛书

“十二五”国家重点图书出版规划项目

智慧物流物联化关键技术

王喜富 高 泽 主编

申金升 主审

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书结合智慧物流特征,依据我国现代物流技术及物流信息化需求,以及物联网基础理论与关键技术,提出了物联网环境下智慧物流信息技术体系。结合物联网技术在物流领域的应用模式,提出了基于物联网的智慧物流业务体系,构建并设计了基于物联网的智慧物流信息平台,建立了智慧物流信息资源整合与共享模式和机制。结合智慧物流系统集成及运营组织管理需要,为我国物流企业运用物联网技术实现产业升级提供了综合解决方案。

本书结构合理、层次清晰、图文并茂、实用性强,将基础知识、关键技术与实际应用及运营管理紧密结合,有助于推动智慧物流的快速发展。本书不仅可以作为高等学校物流相关专业的教学参考书,也可作为物流企业技术人员及管理者的的重要参考书。

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

智慧物流物联化关键技术 / 王喜富, 高泽主编. —北京: 电子工业出版社, 2016.3

(大数据与智慧物流系列丛书)

ISBN 978-7-121-28199-0

I. ①智… II. ①王… ②高… III. ①互联网络—应用—物流—物资管理②智能技术—应用—物流—物资管理 IV. ①F252-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 033778 号

策划编辑: 徐蔷薇

责任编辑: 徐蔷薇

特约编辑: 赵海军 罗树利

印 刷: 三河市华成印务有限公司

装 订: 三河市华成印务有限公司

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: 14

字数: 314千字

版 次: 2016年3月第1版

印 次: 2016年3月第1次印刷

定 价: 49.00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zltts@phei.com.cn,盗版侵权举报请发邮件至dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010) 88258888。

编委会名单

编委会主任：徐 愈

编委会副主任（以下按姓氏音序排列）：

戴定一 洪晓枫 刘九如 聂林海 申金升

主 编：刘韵洁 戴东昌

委 员（以下按姓氏音序排列）：

高 翔 顾敬岩 郭剑彪 国建华 贺登才 何 辉 何明珂

胡 荣 胡祥培 刘立群 刘宪兰 马振南 苗前军 秦绪军

任 浩 唐 辉 滕东兴 王成林 王宏安 卫 勇 吴金中

邬 跃 伍振军 晏庆华 张 宇 赵 惟 朱道立 邹 力

秘 书 长：王喜富

编 辑 部：徐蔷薇 等

大数据技术也称为巨量信息技术，根据维基百科的定义，大数据是指无法在可承受的时间范围内用常规软件工具进行捕捉、管理和处理的数据集合。根据相关定义，可以认为大数据技术是指所涉及的信息量规模巨大到无法通过目前主流技术与软件工具进行分析处理，无法在合理时间内达到撮取、管理、处理并整理成为帮助企业实现经营决策目标的巨量信息技术。大数据技术使得人们认识世界的思想及方法发生了变革。大数据技术的战略意义不在于掌握庞大的数据信息，而在于对这些含有意义的数据进行专业化处理。换言之，如果把大数据比作一种产业，那么这种产业实现营利的关键，在于提高对数据的“加工能力”，通过“加工”实现数据的“增值”。

从技术上看，大数据与云计算的关系就像一枚硬币的正、反面一样密不可分。大数据必然无法用单台的计算机进行处理，必须采用分布式架构。它的特色在于对海量数据进行分布式数据挖掘，但它必须依托云计算的分布式处理、分布式数据库和云存储、虚拟化技术。

智慧物流是利用集成化、智能化、移动化技术，使物流系统具有智能性，具有思维、感知、学习、推理判断和自行解决物流过程中的某些问题的能力，它包含智能运输、自动仓储、动态配送及智能信息的获取、加工和处理等多项基本活动，为供方提供最大化的利润，为需方提供最佳的服务，同时也会消耗最少的自然资源和社会资源，从而形成完备的智慧物流综合管控体系。

继第三次工业革命之后，2013年被称为大数据元年，2014年被称为移动互联网元年。在此背景下，大数据与智慧物流系列丛书的核心思想是大数据技术与智慧物流行业的深度融合与综合集成，面向大数据技术在智慧物流领域的应用问题，着重研究大数据背景下智慧物流体系、理论、方法和技术应用，推动我国现代物流行业健康、有序、协调、绿色发展。

本系列丛书具有如下特点：

(1) 系统创新性。本系列丛书的编写借鉴国内外优秀丛书的写作思路，以“概念—原理—方法—应用”为主线，以多学科综合协同为理论基础，将信息技术、工程技术、物流管理等有机结合起来，使读者对智慧物流的原理、技术、方法和应用有一个系统、全面的认识。

(2) 实践应用性。本系列丛书在基础技术论述及应用层面,以讲清概念、强化应用为重点,在此基础上适当介绍相关学科的新发展、新方法和新技术。同时,根据大数据与智慧物流的强应用性、强技术性特点,在本系列丛书中突出案例应用,使其具有更强的实践性。

(3) 能力提升性。本系列丛书注重物流行业从业人员应用意识、兴趣和能力的提高,强调知识与技术的灵活运用,培养和提高智慧物流从业人员的实际应用能力和实践创新能力。着眼于物流从业人员所需的专业知识和创新技能,强化实际能力训练,让从业人员学有所用、学而能用,从而提升智慧物流行业从业人员能力及智慧物流行业效率。

为了探索有中国特色的智慧物流发展之路,推进物流产业的发展,在大数据、物联网与云计算技术快速发展的同时,及时给人们带来有效学习和掌握新思想、新技术的途径与平台,丛书编委会策划了这套大数据与智慧物流系列丛书,以为社会提供一整套体系完整、层次清晰、技术翔实、数据准确、通俗易懂的丛书,推动我国大数据技术应用与物流信息化建设向更高层面、更广领域纵深发展,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。

为保证本系列丛书的编写质量,特别邀请本领域理论研究和工程实践的知名专家、学者担任丛书主审。在此,向为本系列丛书编写和出版提供帮助的所有人士表示衷心的感谢和由衷的敬意。

王喜富

大数据与智慧物流系列丛书编委会秘书长

2016年1月于北京

21 世纪人类社会正迎来一场新的技术革命，这场技术革命的核心是物联网。物联网为人们提供了全面感知物质世界的能力，也为技术创新与产业发展提供了前所未有的机遇。我国一直积极倡导推进物联网的研发与应用，并提供了有力的政策引导与支持。2010 年 3 月，物联网被写入我国政府工作报告，确立为五大新兴国家战略产业之一，明确提出要“加快物联网的研发应用”，这为物联网的应用发展提供了宝贵的机遇。应用是物联网发展的基础，发展物联网技术就是要将信息技术与相关行业、多门学科更进一步地紧密结合、相互渗透、深度融合，实现促进生产力发展、提高人们的生活质量、支持经济与社会全面发展的目标。

现代物流作为物联网最具现实意义的应用领域之一，积极探索物联网在物流领域的应用模式十分必要。随着我国经济社会的高速发展，物流行业对信息化水平的要求越来越高，传统的物流服务已经不能满足市场需求，物联网在物流业的应用势在必行。在物流领域内应用物联网技术，一方面可以对物流过程中的物品信息实现自动、快速、并行、实时、非接触式处理，并通过网络实现信息共享，从而达到对供应链与服务链实现高效管理的效果。物流领域利用物联网平台进行信息增值业务的拓展，主要体现在通过获取准确、全面和及时的信息来提供独一无二的服务，因此，提高信息获取能力将是物联网在物流领域应用中的重要任务。另一方面，物联网贯穿了物流的各个业务环节，使得物流供应链各个环节都紧密相连，将会形成高度集成的物流服务链。

物联网技术是一项综合性的技术，它在物流领域的应用具有规模性、广泛性等特征，实施框架可分为感知层、传输层和应用层三个层次，即通过感知层获取物品的各项属性与物流信息，通过传输层传送到信息网络中进行信息整合与处理，最终通过应用层实现信息的泛在化智能应用。随着物联网技术在我国物流领域的应用与发展、物联网技术与现代物流信息技术的深度融合，将会带来智慧化物流的业务模式与技术体系的创新。

作为物联网在物流领域应用最早的研究者和倡导者之一，作者从 2003 年起针对现代物流领域信息资源分割独立、信息孤岛大量存在，资源获取与可用性差、信息交换及共享十分困难的技术现状，展开了“现代物流综合信息平台及集成技术研究”的相关课题。在有关项目研究的基础上，结合物联网技术在现代物流技术领域的综合应用，研究开发现代物流信息资源的分类、收集、组织、描述、管理、维护、分析、显示、服务等关键技术，构建面向基于物联网的现代物流信息平台，从而提高了物流基础信息资源管理的社会性、集约性、协同性和有效性，支持现代物流业务的高效管理与运营优化。

本书结合现代物流特征,依据我国物流技术及物流信息化需求,以及物联网基础理论与关键技术,提出了物联网环境下智慧物流信息技术体系。结合物联网技术在物流领域的应用模式,提出了基于物联网的智慧物流业务体系,构建并设计了基于物联网的智慧物流信息平台,建立了智慧物流信息资源整合与共享模式和机制。结合智慧物流系统集成及运营组织管理需要,为我国物流企业运用物联网技术实现产业升级提供了综合解决方案。

物联网已经从单纯的技术上升为一种经济形态——物联网经济、物联网产业。而在我国物流业中,传统的物流发展到了瓶颈阶段,必须抓住历史机遇,正确地认识物联网,突破一些关键技术和核心技术,建立自主化技术体系,形成具有自主知识产权的成果和可持续竞争力,借助物联网的技术,推动现代物流行业的迅速发展。

本书写作过程中,作者将理论紧密结合实际,多次到相关物流企业进行业务调研,同时综合了诸多行业技术人员和该领域专家的意见。在此向相关企业领导和专家致以衷心的感谢,感谢他们的热情帮助和对作者研究提出的宝贵意见。

由于作者水平及时间有限,加上物联网产业迅速发展,相关技术和管理理念不断翻新,书中难免有疏漏和不足之处,敬请专家和读者批评指正。

作者

2016年1月

第 1 章 绪 论	1
1.1 物联网的起源	2
1.2 物联化技术国内外研究现状	5
1.2.1 国外研究现状	5
1.2.2 国内研究现状	8
1.3 物联化技术应用现状	10
1.4 智慧物流与物联化技术	13
1.4.1 智慧物流的起源与发展	14
1.4.2 智慧物流发展的信息化支撑	18
1.4.3 物流智慧化与物联化	21
1.5 本章小结	22
第 2 章 物联化技术及基础理论	24
2.1 物联网的概念与范畴	25
2.1.1 物联网的概念	25
2.1.2 物联网的特点	26
2.1.3 物联网的工作原理	27
2.2 物联网的基本结构与组成	28
2.2.1 感知层	28
2.2.2 网络层	29
2.2.3 应用层	29
2.2.4 物联网基本结构特点	30
2.3 物联网的层级划分	30
2.3.1 国际级物联网	30
2.3.2 区域级物联网	31

2.3.3	行业级物联网	32
2.3.4	企业级物联网	32
2.4	物联网技术体系	33
2.4.1	物联网技术概述	33
2.4.2	物联网相关技术需求分析	33
2.4.3	物联网技术体系框架	35
2.5	物联网体系架构	36
2.6	物联网标准体系	39
2.6.1	建立物联网标准体系的必要性	39
2.6.2	物联网标准化现状	39
2.6.3	物联网标准体系架构	41
2.7	本章小结	42
第 3 章	物联化关键技术及应用	44
3.1	物联化关键技术概述	45
3.2	物联网的终端技术	45
3.2.1	RFID 技术	46
3.2.2	传感器技术	47
3.2.3	嵌入式技术	47
3.3	物联网的网络技术	48
3.3.1	EPC 编码技术	48
3.3.2	EPC ONS 技术	49
3.3.3	信息服务交换技术	50
3.3.4	无线传感器网络	51
3.3.5	云计算	51
3.4	物联网的信息服务技术	52
3.4.1	EPCIS 技术	52
3.4.2	信息服务交换的服务函数	53
3.4.3	物品信息服务发现技术	57
3.5	本章小结	58

第4章 智慧物流物联化业务体系与业务流程	61
4.1 物流业务体系及流程的发展过程	62
4.1.1 物流产生阶段的业务体系及流程	62
4.1.2 传统物流形成阶段的业务体系及流程	63
4.1.3 物流理论变革阶段的业务体系及流程	63
4.1.4 物流理论创新阶段的业务体系及流程	64
4.2 现代物流业务体系及流程分析	65
4.2.1 现代物流业务体系	65
4.2.2 现代物流业务流程	71
4.3 物联化技术对物流业务体系及流程的影响	75
4.3.1 物联化技术对业务体系的影响	75
4.3.2 物联化技术对业务流程的影响	77
4.4 基于物联化技术的智慧物流业务体系及流程再造设计	78
4.4.1 基于物联化技术的智慧物流业务体系再造设计	79
4.4.2 基于物联化技术的智慧物流业务流程再造设计	83
4.5 本章小结	89
第5章 智慧物流物联化信息平台	91
5.1 基于物联化技术的智慧物流信息平台概述	92
5.2 智慧物流物联化信息平台架构技术	92
5.2.1 SOA 架构技术	93
5.2.2 Web Service 技术	95
5.2.3 EAI 技术	96
5.2.4 中间件技术	97
5.3 基于物联化技术的智慧物流信息平台架构设计	99
5.4 基于物联化技术的智慧物流信息平台技术应用	102
5.4.1 自动仓储管理系统	103
5.4.2 动态配送管理系统	104
5.4.3 智能运输管理系统	104
5.4.4 随时决策支持系统	105

5.5	基于物联化技术的智慧物流信息平台安全技术	106
5.6	本章小结	107
第 6 章	智慧物流信息资源整合与共享模式研究	109
6.1	智慧物流信息资源概述	110
6.1.1	智慧物流信息资源的特点	110
6.1.2	智慧物流信息资源的层次划分	110
6.2	智慧物流信息资源整合与共享需求分析	112
6.2.1	智慧物流信息资源整合需求分析	112
6.2.2	智慧物流信息共享需求分析	113
6.3	智慧物流信息资源整合与共享影响因素分析	113
6.3.1	组织机构设置影响	113
6.3.2	技术标准分析	114
6.3.3	规划建设分析	115
6.4	智慧物流信息资源整合与共享方案设计	115
6.4.1	智慧物流信息资源整合的概念	115
6.4.2	智慧物流信息资源整合的意义	116
6.4.3	智慧物流信息资源整合的模式	116
6.5	物联网环境下智慧物流信息资源整合与共享模式研究	117
6.5.1	原则	118
6.5.2	模式构建	118
6.6	本章小结	121
第 7 章	智慧物流信息共享机制与实现研究	123
7.1	智慧物流共享现状与问题	124
7.1.1	共享现状	124
7.1.2	共享问题分析	125
7.2	智慧物流信息共享本质与内涵	127
7.2.1	信息共享本质	127
7.2.2	信息共享内涵	127
7.3	智慧物流信息共享机制分析	128

7.3.1 信息共享原则	128
7.3.2 信息共享目标	129
7.3.3 信息共享机制构成	131
7.4 智慧物流信息共享实现	135
7.4.1 智慧物流信息共享综合集成过程分析	136
7.4.2 智慧物流信息整合与共享技术与方法研究	137
7.4.3 智慧物流信息共享方案设计	139
7.5 本章小结	140
第 8 章 物联化技术在我国物流企业的应用	142
8.1 我国物流企业的发展现状	143
8.1.1 我国物流企业的发展历程	143
8.1.2 我国物流企业的发展方向	143
8.1.3 我国物流企业的信息化现状	144
8.1.4 我国物流企业的核心竞争力	146
8.2 物联化技术在物流企业应用的必要性和意义	148
8.2.1 物联化技术应用的必要性	148
8.2.2 物联化技术应用的意义	149
8.3 物联化技术在物流企业的业务应用	150
8.3.1 运输业务的物联化技术应用分析	150
8.3.2 仓储业务的物联化技术应用分析	152
8.3.3 配送业务的物联化技术应用分析	153
8.3.4 信息服务的物联化技术应用分析	154
8.4 智慧物流信息平台技术架构设计	155
8.4.1 构建思路	156
8.4.2 基本工作过程	156
8.4.3 各层具体介绍	156
8.5 物联化技术的实施条件与基础	158
8.5.1 物联化技术实施的内部条件与基础	158
8.5.2 物联化技术实施的外部条件与基础	160
8.6 本章小结	161

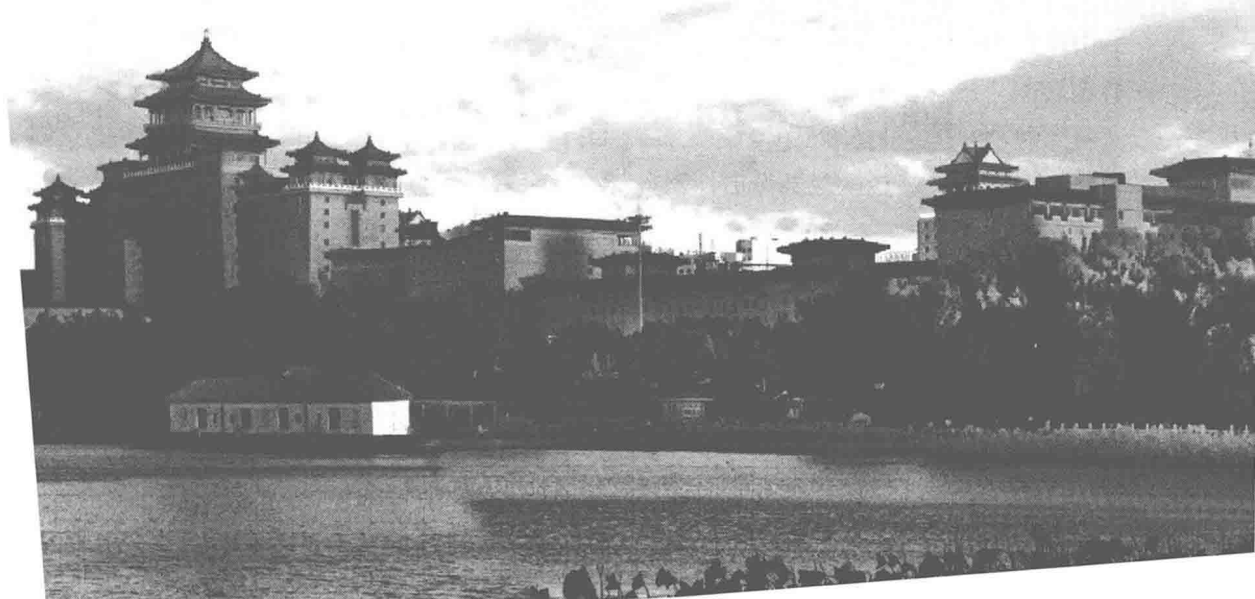
第 9 章 基于物联化的智慧物流系统集成及应用	163
9.1 智慧物流系统集成需求分析	164
9.2 智慧物流供应链管理系统	164
9.2.1 智慧物流供应链管理	165
9.2.2 物联化技术在供应链系统中的工作原理	165
9.2.3 基于物联化的供应链管理系统功能分析	167
9.3 基于物联化技术的农产品物流应用	168
9.3.1 农业物联化的概述	168
9.3.2 物联化技术在农产品物流中的应用	170
9.3.3 案例：基于物联化的蔬菜可追溯系统	172
9.3.4 案例：基于物联化的粮食收购系统	174
9.4 本章小结	175
第 10 章 智慧物流信息平台运营组织与管理	177
10.1 智慧物流信息平台及其特点	178
10.1.1 智慧物流信息平台概述	178
10.1.2 智慧物流信息平台构成	178
10.1.3 智慧物流信息平台运营需求分析	180
10.2 智慧物流信息平台运营定位及要素分析	181
10.2.1 智慧物流信息平台的运营性质和定位	181
10.2.2 智慧物流信息平台运营要素分析	182
10.3 智慧物流信息平台运营模式	185
10.3.1 平台运营模式方案设计比较	185
10.3.2 平台运营模式选择	187
10.4 智慧物流信息平台运营管理及保障技术	189
10.4.1 智慧物流信息平台运营基础	189
10.4.2 智慧物流信息平台运营模型	190
10.4.3 智慧物流信息平台运营组织	191
10.4.4 智慧物流信息平台运营经济分析	192
10.4.5 智慧物流信息平台运营保障	195

10.5 基于智慧物流信息平台的推广应用研究	197
10.5.1 基于智慧物流信息平台推广应用的条件	197
10.5.2 智慧物流信息平台推广应用的实施进程	198
10.5.3 智慧物流信息平台推广应用的效益	199
10.6 本章小结	200
第 11 章 总结与展望	201
11.1 本书总结	202
11.2 物联化技术在物流领域的应用展望	202
11.2.1 物联化技术在物流领域的应用	203
11.2.2 物联化技术在物流领域的展望	206



第 1 章

绪 论



1.1 物联网的起源

在人类社会的发展历程中，对物质文明的需求一直是重要的推动力，人类为了满足物质需求，不断地尝试利用自然和改造自然，而人类历史上任何一次科学技术的进步都改变了人与其所处的物理世界的关系。人类早期的生产与交换实际上就是人与物之间发生的以人为主导的关系与作用，用于满足人类的衣食住行等基本需求。交换的产生使得人和物之间的关系和作用通过人与人的沟通来实现。科学技术的发展推动了参与这种关系与作用的人和物范围的扩大及效率的提高，人类在此基础上可以实现更多的需求满足。当人类社会进入互联网时代后，人和人的沟通采用了互联网的平台，这极大地丰富了沟通信息的获取渠道，提高了沟通的效率。而人类智能技术和传感技术的发展，刺激了人类对人与物关系和作用的新模式的设想，物联网因此应运而生。在物联网的平台中，物与物可越过人进行直接的沟通，为满足人类的物质需求而服务，而人类也可以通过该平台，和任何物进行直接的沟通，而不需要以另外的人作为沟通媒介。物联网时代的形成过程如图 1-1 所示。

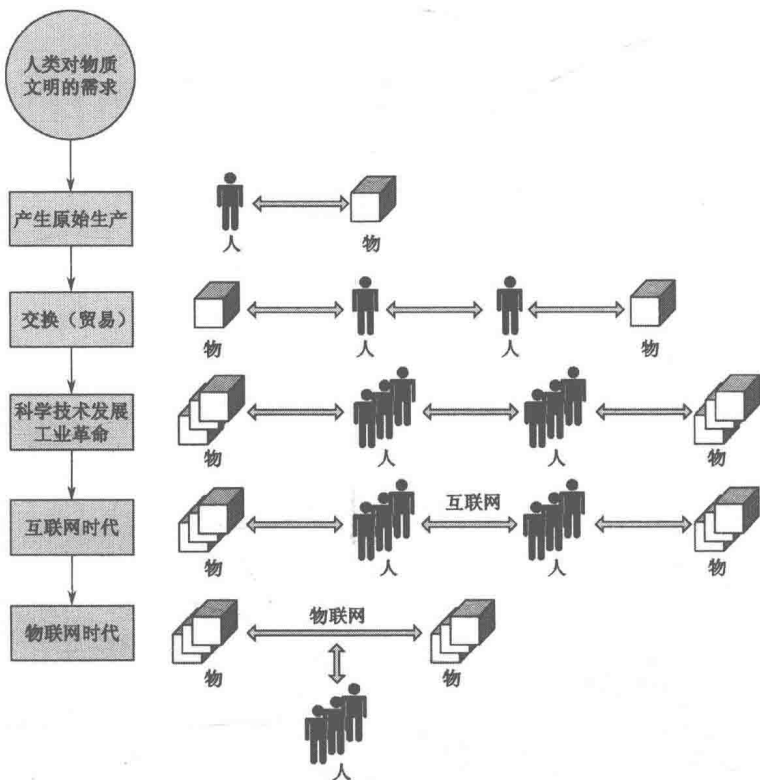


图 1-1 物联网时代的形成过程

长期以来，物理信息的重要性奠定了传感器技术厚实的应用需求，也促使传感器技术不断地发展和完善，形成了较为完善的技术体系。在此背景下，美国军方于 1978 年