

基于物联网技术的供应链 新型管理模式研究

——以射频识别（RFID）技术为例

JiYu WuLianWang JiShu De GongYingLian

XinXing GuanLi MoShi YanJiu

— Yi ShePin ShiBie (RFID) JiShu WeiLi

◎ 王傳强/著



经济科学出版社
Economic Science Press

国家自然科学基金创新群体科学基金项目“复杂环境下不确定性决策的理论与应用研究”
(项目编号: 71221061)

中国博士后科学基金面上项目“碳排放约束下考虑决策者行为的供应链优化与协调研究”
(项目编号: 2014M562145)

基于物联网技术的供应链新型 管理模式研究

——以射频识别 (RFID) 技术为例



经济科学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

基于物联网技术的供应链新型管理模式研究：以射频识别 (RFID) 技术为例 / 王傅强著. —北京：经济科学出版社，2015. 7

ISBN 978 - 7 - 5141 - 3115 - 4

I. ①基… II. ①王… III. ①供应链管理 - 研究
IV. ①F252

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 142561 号

责任编辑：凌 敏 程辛宁

责任校对：杨 海

责任印制：李 鹏

基于物联网技术的供应链新型管理模式研究

——以射频识别 (RFID) 技术为例

王傅强 著

经济科学出版社出版、发行 新华书店经销

社址：北京市海淀区阜成路甲 28 号 邮编：100142

教材分社电话：010 - 88191343 发行部电话：010 - 88191522

网址：www. esp. com. cn

电子邮件：lingmin@ esp. com. cn

天猫网店：经济科学出版社旗舰店

网址：http://jjkxcbs. tmall. com

北京密兴印刷有限公司印装

710 × 1000 16 开 12. 75 印张 220000 字

2015 年 7 月第 1 版 2015 年 7 月第 1 次印刷

ISBN 978 - 7 - 5141 - 3115 - 4 定价：36. 00 元

(图书出现印装问题，本社负责调换。电话：010 - 88191502)

(版权所有 侵权必究 举报电话：010 - 88191586)

电子邮箱：dbts@ esp. com. cn)

前 言

互联网、物联网、移动互联网、工业 4.0、“互联网+”，近年来，随着信息技术的飞速发展，仿佛每过不了多久就会有一个新名词冒出来。新兴信息技术的发展及其所带来的商业模式创新和人类生产生活方式的变革已经成为这个时代的主题。从国家层面看，无论是工业 4.0 还是“互联网+”都已经上升为国家战略，成为提升国家竞争力，抢占未来发展高地的发力点；从企业层面看，各行各业都急切面临着互联网转型，从某种程度上来说关乎着企业的生死存亡；从个人层面看，新兴信息技术的发展已经使得手机以及其他智能穿戴等设备变得如同人体器官一样不可或缺。

物联网，顾名思义，就是指通过传感器、无线或有线通信技术等将物与物之间、物与人之间相互联通起来以形成的网络。通过传感器采集位置、状态等各种信息，无线或有线通信技术传递信息以及各种智能设备处理信息，世间万物之间不再是一个个割裂的个体，而是共同组成了一个具有智能和自适应性的复杂系统。因此，可以预见，物联网的发展将深刻影响人类生产生活的方方面面，彻底改变人类生产生活方式，具有无比广阔的应用前景。

在这种时代背景下，自金融危机以来笔者就对以物联网为代表的新兴信息技术的发展带来的商业模式创新和企业转型产生了浓厚的兴趣，并致力于该领域的研究。然而，可以说笔者对物联网及其商业模式的研究是从研究射频识别（RFID）技术起步的。射频识别是通过无线射频信号对物体进行自动识别和获取相关数据的一项技术。与传统识别技术相比较，它具有识别过程不需要人工操作、防水、防磁、穿透性强、读取速度快、识别距离远、存储数据能力大、

数据可进行加密, 可进行读写等许多独特的优势, 是传统识别技术如条形码的完美替代品。

从 20 世纪 90 年代开始, 射频识别就在国外农业及许多工业领域展开了广泛应用。而 2003 年, 沃尔玛要求其前 100 家供应商从 2005 年 1 月开始在运往沃尔玛的工业托盘或包装箱上安装射频识别标签, 并计划于 2007 年实现在所有单个物品上采用射频识别标签。这一行动使得射频识别的应用在国内外迅速形成高潮。在学术界, 2007 年, 国际生产运作领域顶级期刊 POMS 专门就射频识别技术在商业和运作领域的应用推出一期特刊。2015 年, 以射频识别在农产品供应链中的应用为主题的研究获得了国家自然科学基金重点项目资助。近年来, 大量以射频识别为主题的研究论文在国际生产运作领域的顶级和权威期刊上发表。这些都表明射频识别正日益融入人类的生产生活, 产生了广泛影响。

当今企业之间的竞争也是供应链与链之间的竞争。作为物联网领域内的一项重要技术, 由射频识别技术带来的可追踪性、可视性等也意味着供应链管理模式的重塑和升级。物联网对供应链管理模式带来了哪些冲击和影响, 在物联网环境下供应链管理模式具有哪些新的特征, 供应链管理模式在物联网环境下如何转型, 供应链管理模式在物联网环境下还将面临哪些新的问题? 这些都是当今亟待实业界和学术界开展广泛研究和探讨的问题。

带着对这些问题的思考, 笔者从 2011 年起开始对这些问题展开系统的研究, 并有幸于 2011 年 9 月至 2012 年 9 月到美国俄克拉荷马州立大学 Spears 商学院交流访问, 与该校从事射频识别商业模式研究的 Ramesh Sharda 教授进行交流合作。在此基础上, 形成了本书的初稿。回国以后, 在中南大学商学院原院长, 现湖南商学院校长陈晓红教授的指导下形成定稿。

本书一共分为八个章节, 除第 1 章绪论和第 2 章文献综述以外, 第 3 至第 7 章分别从已有射频识别在农产品、零售业和制造业供应链中的应用、基于物联网的供应链新型管理模式设计、射频识别在

供应链具体环节中的应用价值评估和企业在采纳射频识别时考虑的主要影响因素等几个方面对基于物联网的供应链新型管理模式进行了系统研究,在第8章对全书进行了总结并给出了相关政策建议和展望。

本书的完成得到了湖南商学院校长陈晓红教授,美国俄克拉荷马州立大学 Ramesh Sharda 教授等专家学者的悉心指导,同时在书中引用了许多专家学者的观点和资料,在此一并表示感谢!

本书得到了国家自然科学基金创新群体科学基金项目——“复杂环境下不确定性决策的理论与应用研究”(No: 71221061)和中国博士后科学基金面上项目——“碳排放约束下考虑决策者行为的供应链优化与协调研究”(No: 2014M562145)的资助。

王傅强

2015年4月

目 录

第 1 章 绪论	(1)
1.1 课题背景及研究意义	(1)
1.2 研究方法及技术路线	(3)
1.3 研究内容	(5)
1.4 主要创新点	(5)
第 2 章 文献综述	(9)
2.1 物联网	(9)
2.2 供应链和供应链管理	(10)
2.3 基于物联网技术的新型供应链管理	(18)
2.4 已有研究的不足	(26)
2.5 本章小结	(27)
第 3 章 基于物联网技术的供应链新型管理模式实例分析	(28)
3.1 基于物联网技术的农产品供应链新型管理模式	(28)
3.2 基于物联网技术的零售业供应链新型管理模式	(36)
3.3 基于物联网技术的制造业供应链新型管理模式	(47)
3.4 本章小结	(58)
第 4 章 基于物联网技术的供应链新型管理模式设计	(60)
4.1 基于物联网技术的供应链新型管理模式设计的原则和 思路	(60)
4.2 基于物联网技术的供应链新型管理模式下的功能变革	(62)
4.3 基于物联网技术的供应链新型管理模式下的管理变革	(64)
4.4 转向基于物联网技术的供应链新型管理模式的路径	(67)

4.5 本章小结	(71)
第 5 章 物联网技术在供应链新型管理模式中的应用价值	(72)
5.1 在零售业供应链中的应用价值	(72)
5.2 在制造业供应链中的应用价值	(97)
5.3 本章小结	(120)
第 6 章 影响我国供应链企业采用 RFID 技术的主要因素	(121)
6.1 理论基础	(121)
6.2 影响我国供应链企业采用 RFID 技术的技术因素	(128)
6.3 影响我国供应链企业采用 RFID 技术的组织因素	(130)
6.4 影响我国供应链企业采用 RFID 技术的制度与外部环境 因素	(133)
6.5 我国供应链企业采用 RFID 技术的态度和行为意向	(135)
6.6 我国供应链企业采用 RFID 技术的影响因素模型构建与 假设汇总	(136)
6.7 本章小结	(137)
第 7 章 我国供应链企业采用 RFID 技术的影响因素实证研究	(138)
7.1 研究对象与抽样设计	(138)
7.2 问卷设计	(138)
7.3 变量的测量	(140)
7.4 资料分析与结果	(145)
7.5 本章小结	(161)
第 8 章 结论与展望	(162)
8.1 主要结论	(162)
8.2 推动基于物联网的供应链新型管理模式发展的对策建议	(165)
8.3 研究不足和后续研究展望	(166)
附录 调查问卷	(168)
参考文献	(175)

第1章 绪 论

1.1 课题背景及研究意义

1.1.1 课题背景

2008 年金融危机以后，世界各国对物联网产业和技术的发展日趋重视。我国在 2010 年将物联网首次写入温总理的《政府工作报告》，并在“十二五”规划中将其列为战略性新兴产业，也突显出我国政府对物联网产业发展的高度重视。物联网作为新一代信息技术，目前专家们普遍认为可以将其分为射频识别（Radio Frequency Identification, RFID）、M2M、两化融合和传感网四大类（周洪波，2011）。

RFID 是物联网领域内的一项重要技术，其基本原理是利用射频信号通过空间耦合而实现无接触信息传递并通过所传递过来的信息达到自动识别对象并获取相关数据的目的（刘云浩，2010）。随着全球化浪潮和信息化技术的发展，传统的识别技术条形码已经越来越不能满足人们的需求。相比传统的条形码技术，RFID 技术具有识别过程不需要人工操作、防水、防磁、穿透性强、读取速度快、识别距离远、存储数据能力大、数据可进行加密，可进行读写等许多独特的优势，是条形码技术的完美替代品。目前，我国也已经将 RFID 技术广泛应用于二代身份证、奥运会和世博会门票、特种设备与危险品管理、食品安全溯源等领域，并取得了良好的效果。

我国物联网行业还存在很多不足，目前仍处在一个刚刚起步的阶段，产业规模相对较小，应用领域不够广泛。特别是存在企业实施物联网技术时的初始投资大，标准和安全性问题突出等问题，制约了目前物联网技术在我国企业中的应用和推广，从而也进一步制约了我国物联网产业的发展。企业如何构建基于物联网技术的供应链新型管理模式，物联网技术在该模式中的具体应用价值如何，企业如何接受或拒绝采纳物联网技术，企业对物联网技术的采纳行为受哪些因素影响等课题也日益受到学术界的关注和重视。

本书正是希望通过对基于物联网技术的供应链新型管理模式问题进行研究,分析物联网技术在供应链管理中的应用过程、应用价值,摸索和寻找目前影响和制约我国企业采纳物联网技术的主要因素,一方面为企业的物联网技术采纳决策提供参考;另一方面也为我国物联网技术发展的当务之急和未来发展提供方向和参考。

1.1.2 研究目的

本书基于对现有物联网技术在国内外供应链管理中的应用实例进行分析,构建定量或仿真模型对物联网技术在供应链管理中的应用价值进行研究,揭示供应链在改进和提高供应链管理效率方面的机理。在此基础上,进一步分析影响我国供应链企业采用物联网技术的因素,构建我国供应链企业采用物联网技术的影响因素模型,对此进行实证研究。通过本书的研究,以为我国供应链企业深入理解物联网技术提升供应链管理绩效的作用机理,更好地做出是否在企业内投资物联网技术的决策,以及为政府更好地推动我国物联网技术在供应链管理中的应用和物联网产业的发展提供重要的理论依据和实用参考。

1.1.3 研究意义

物联网作为新兴的新一代信息技术,其技术和在商业中的应用还很不成熟,但是却在未来具有十分广阔的发展前景。作为物联网技术发展较早和较成熟的领域,物联网技术在供应链管理中的应用有着重要的价值和广阔的前景,但是即使其作为物联网技术中发展较早和较成熟的领域,目前,仍没有实现大规模地在供应链管理中的运用,特别是在国内,基于物联网技术的供应链管理发展仍尤为缓慢。当前,不少企业正在权衡是否将物联网导入到供应链管理中,因此,研究基于物联网技术的供应链新型管理模式,特别是物联网技术在供应链管理中的价值及影响其采用的因素就具有了重要的理论价值和现实意义。

(1) 基于物联网的供应链管理采用了物联网的先进思想,通过 Internet 的信息世界互联实现物理世界互联,为供应链管理提供了实时透视功能,使物流和信息流同步,附有动态信息的产品成为“智能产品”,大大提高了供应链管理的可视化、智能化和协同化水平,为供应链管理的科学决策提供了支持,丰富了供应链管理理论,也为企业利用物联网进行业务流程重组和创新提供了参考。

(2) 企业将物联网应用到供应链管理中时,必然将考虑物联网项目给原有供应链带来的新增价值。然而,目前大多数企业对物联网给供应链管理带来哪些价值增值及怎样带来这些价值增值这些问题的理解还很含糊。本书对这些问题的研究则可为企业的物联网项目投资提供清晰的认识,从而有利于企业更好地进行物联网项目投资决策。

(3) 本书对影响供应链企业采用物联网技术的主要因素进行理论分析和实证调研,有利于识别和解决物联网在供应链管理中应用的关键因素和问题,从而推动物联网在供应链管理中的应用,并进而推动我国物联网产业的发展。

1.2 研究方法及技术路线

1.2.1 研究方法

(1) 文献分析法。一方面通过文献检索(包括白皮书和技术文档及学术文献)系统了解国内外物联网在供应链管理中的应用进展,通过对物联网在供应链管理中的应用实例进行具体分析,提炼出基于物联网技术的供应链新型管理模式的一般框架、模式和主要业务流程;另一方面分析目前国内外学术界研究物联网在供应链管理中的应用价值及影响企业是否在供应链管理中应用物联网技术的主要因素的理论基础和研究现状。

(2) 定量模型分析和数值仿真模拟分析方法。通过构建定量模型和数值仿真模拟分析方法来分析系统和揭示物联网技术在构建基于物联网的供应链新型管理模式中的作用和机理。

(3) 统计学和计量经济学方法。运用因子分析、结构方程模型及回归分析等统计方法,实证分析当前影响我国供应链企业决定是否采用物联网技术的因素的构成维度,以及各种因素对当前我国供应链企业物联网技术采纳决策的影响,验证相关的研究假设。

1.2.2 技术路线

本书的逻辑框架如图1-1所示。本书遵循“是什么—为什么—怎么办”的研究思路,在对已有文献进行综述和分析的基础上,首先,对基于物联网技术的供应链新型管理模式在各个领域的应用展开研究,回答基于物联网技术的供应链新型管理模式是什么的问题,具体包括其在农产品供应链、零售产业供应链和制造业供应链中的新型管理模式,并对基于物联网技术的供应链新型管

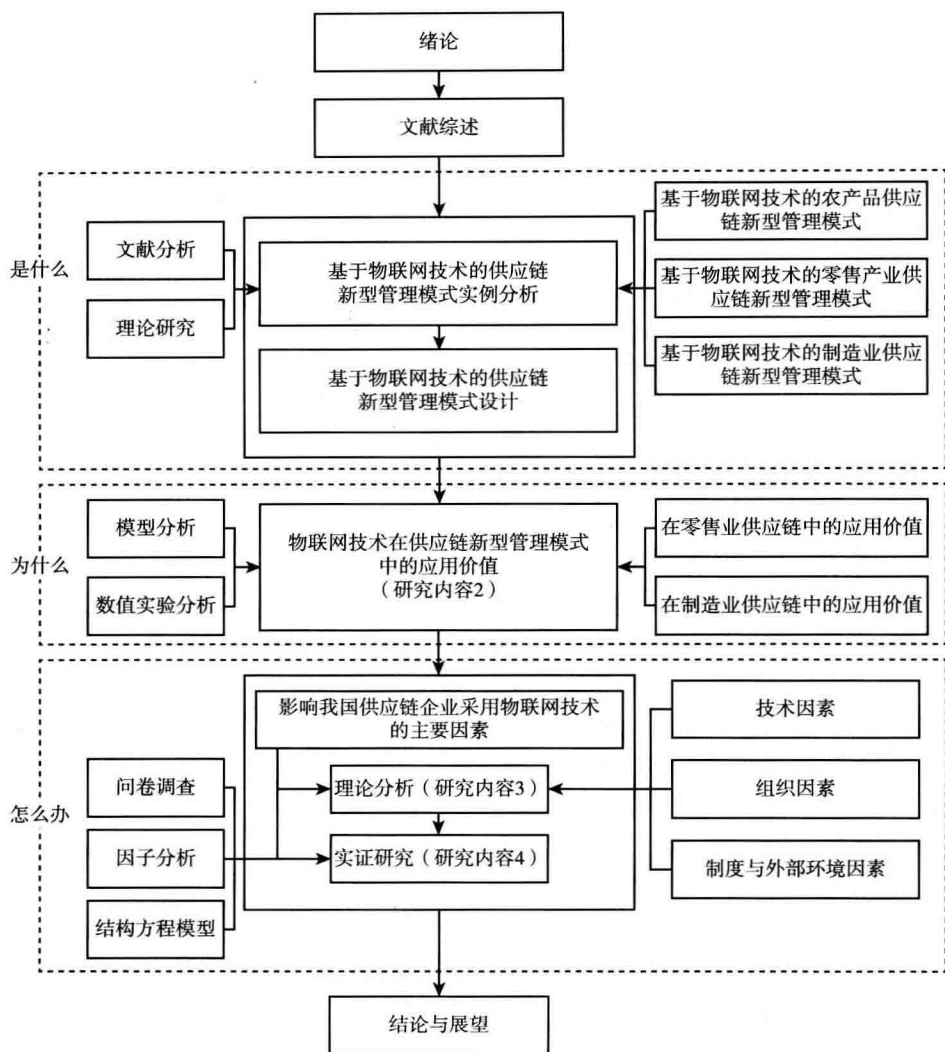


图 1-1 本书研究逻辑框架

理模式进行设计。其次，本书继续对物联网技术在供应链新型管理模式中的应用价值进行分析，对物联网技术到底在基于物联网的供应链新型管理模式中起到了什么样的作用进行回答。通过构建具体模型和数值仿真的方式本书对其在零售业供应链和制造业供应链中的应用价值进行了分析。本书的突出特点是并

没有构建一般的模型来衡量物联网技术在零售业供应链和制造业供应链中的应用价值,而是通过选择具体问题,分析物联网技术是如何在这些具体问题中为零售业和制造业供应链创造价值的。再次,本书对影响我国供应链企业采用物联网技术的主要因素进行了研究,为我国企业构建基于物联网的供应链新型管理模式提供参考。基于技术接受理论和创新扩散理论,结合 RFID 技术的特征,本书构建由技术因素、组织因素和制度与外部环境因素三方面因素组成的我国供应链企业采用 RFID 技术的影响因素模型,提出相应的研究假设。进而在问卷调查的基础上,对研究假设和模型进行验证。最后,本书根据以上研究结果提出本书的研究结论,以及推动我国物联网在供应链新型管理中的应用和整体发展的政策建议,并提出进一步的研究展望。

1.3 研究内容

本书的研究内容包括以下四个方面:

(1) 通过系统分析目前物联网技术在供应链管理中的主要应用领域和环节,分析物联网环境下供应链的新型管理模式和流程,并对此展开设计。

(2) 构建定量或仿真模型系统研究物联网技术在供应链新型管理模式中的应用价值,揭示物联网技术在构建供应链新型管理模式中的作用。

(3) 分析影响当前我国供应链企业决定是否采用物联网技术的主要因素,构建我国供应链企业采用物联网技术的影响因素模型,并提出相应的研究假设。

(4) 对影响我国供应链企业采用物联网技术的因素进行实证研究,设计相关的题项和进行问卷调查,构建计量经济学模型对我国供应链企业采用物联网技术的影响因素理论模型进行验证。

1.4 主要创新点

本书的创新点主要体现在以下六个方面:

(1) 对基于物联网的农产品供应链、零售业供应链和制造业供应链新型管理模式进行了详细分析。基于物联网的农产品供应链新型管理模式的基本特征是通过相关信息系统的建设增加整个供应链条上信息的透明度,实现农产品从“农场到餐桌”的全方位可视性。相比传统农产品供应链,基于物

联网的农产品供应链新型管理模式在实现各供应链主体和环节的自动化和智能化、增进供应链各主体间的相互协作、增加整个供应链条上的透明度,有利于供应链各主体把握其相应环节产品生产或服务的安全和质量、消费者能够方便快捷地查询到所购买食品的相关信息,提高消费者的购买信心和满意度、有助于政府部门加强对农产品生产全过程的监管以及在农产品发生质量问题时,可以迅速地对问题农产品进行追溯等方面都进行了实现或重要改进。此外,基于物联网的农产品供应链新型管理模式其信息系统构建由感知层、网络层、管理服务层和综合应用层四层组成,主要包括 RFID 信息中心管理信息系统、农产品生产管理信息子系统、农产品运输配送管理信息子系统、农产品加工管理信息子系统、农产品仓储管理信息子系统、农产品市场管理信息子系统等信息子系统。

基于物联网的零售业供应链新型管理模式主要通过商品上安装 RFID 标签从而实现对商品的全过程可视化。伴随着商品从制造商流向零售商和消费者,RFID 标签也随着商品从制造商流向零售商和消费者,而相关信息流通过 RFID 技术实时反馈给制造商和零售商,从而为他们制定更加准确的生产和存货决策等提供参考。由于 RFID 标签成本较高的缘故,目前,RFID 标签在零售商供应链上的应用仍处于托盘级或包装箱级的阶段,正在逐渐向在单件商品上应用 RFID 标签过渡。零售商与制造商之间关于 RFID 标签成本的分担和消费者对隐私问题的关注仍是目前 RFID 技术在零售业供应链管理的应用中面临的两个主要问题。

基于物联网的制造业新型管理模式以汽车制造业为例主要与其在零部件供应、焊接、涂装、总装、检测路试、分销和售后服务等环节的应用组成。其体系结构主要包括总体架构、功能结构和信息流模型等方面。其中总体架构由感知层、网络层、管理层和应用层四层组成。系统基本功能由基础数据管理、物流配送、流程管理、生产自动化、质量监控与追溯、系统管理、辅助决策管理和数据采集等几部分组成。信息流模型主要通过物联网技术将企业级管理系统如企业资源计划(ERP)、产品数据管理(PDM)以及计算机辅助工艺过程设计(CAPP)所获取的生产计划信息、产品数据信息和产品工艺信息等、从车间级管理系统获取的资源状况信息和从汽车生产现场采集的关于各种资源和任务的动态过程信息如设备运行状态、动态物流信息、过程质量信息、工装信息、人员信息等整合起来,实现全面的信息化和可视化。

(2) 对基于物联网技术的供应链新型管理模式进行了设计,给出了基于

物联网技术的供应链新型管理模式的设计原则和设计思路,并在此基础上对基于物联网技术的供应链新型管理模式的功能变革和管理变革进行了分析,即与传统供应链管理模式的比较,物联网技术的采用为供应链实现了增加供应链的透明度和可视性,消除供应链上的不确定性和提高供应链的智能化水平等新的功能,与之相对应,供应链管理模式在管理职能和管理环节上都相应发生了变革。基于空间和时间的视角,转向基于物联网技术的供应链新型管理模式的路径分布包括纵向一体化路径和横向一体化路径及渐进式路径和跨越式路径。

(3) 构建了一个考虑替代产品的存货不准确性的模型。在已有文献分析的基础上,发现已有研究在考虑存货不准确性问题时,忽略了替代产品的影响。而实际上在由存货不准确性造成缺货问题时,替代产品能够起到一定的弥补缺货问题的作用,况且替代产品也是零售商环境下的一个普遍现象。因此,若在模型中忽视了替代产品的影响,将可能导致对 RFID 技术价值估计的偏差。本书对此构建了模型和数值仿真进行了分析。结果表明,在参数对称情形下,我们发现产品替代可以减轻部分由于存货损失造成的缺货问题。所以,零售商的利润损失随着产品替代性的增加而减小。然而,当存货损失较大时,零售商的利润损失也可能随着产品替代性的增加而增加。这表明存货损失对零售商利润的冲击在具有可替代产品的环境下是一个更为复杂的问题。存货损失在存在产品替代的环境下能够产生更为严重的后果。我们同时获得了一个使零售商采用 RFID 变得有价值的 RFID 标签成本的阈值。该阈值仅与单位产品的价格、产品的存货损失率以及采用 RFID 后对存货损失的改进程度相关。我们发现对已知存货进行统计调整(ASK)和 RFID 技术可以部分消除存货损失(RES)给零售商带来的价值随产品替代率的增加而上升,表明上述两种解决存货损失的措施在存在产品替代时能够起到更为重要的作用。

在参数不对称情形下,我们通过考虑两种产品具有不同的利润率、需求、存货损失率和替代比率,获得了当两产品的以上参数不同时,各自产品的最优订购数量、期望利润及 ASK 和 RES 给各自产品所带来的价值(B1 和 B2)。随着产品替代率的上升,零售商将订购更多具有高利润率、低存货损失率和低产品替代率的产品。具有相对高利润率、低存货损失率和低产品替代率的产品期望利润将随着产品替代率的上升而增加,而具有相对低利润率、高存货损失率和高产品替代率的产品与产品替代率呈倒“U”形关系。ASK 和 RES 将给具有相对高利润率、高需求、低存货损失率和高产品替代率的产品带来更多价值,而 ASK 和 RES 给所对应的另一种产品所带来的价值随着产品替代率的提

高而降低。该模型的以上研究结果可以为零售商在商场里设计 RFID 投资策略时提供参考。

(4) 改进了一个存在逆向供应链的制造商模型。在原有模型中, Karaer 和 Lee (2007) 没有考虑建立可销售回收产品池对 RFID 技术价值评估的影响。而实际上, 我们只需要建立一个可销售回收产品池就可以消除大部分的逆向渠道上的不确定性。相比起复杂的信息技术来, 这不失为一种简单的处理逆向渠道上不确定的方法。该方法的一个缺点是将产生额外的库存成本, 需要将其与 RFID 技术的采纳成本进行对比, 方能确定两种方法的优劣。通过模型分析, 给出了建立可销售回收产品池和采用 RFID 技术两种方法各自具有优势的约束条件及其随参数变化的情况, 从而为制造商制定相关决策提供了参考。

(5) 构建了一个由技术、组织、制度与外部环境三方面因素组成的我国供应链企业 RFID 技术采纳的影响因素模型, 从而弥补了已有对信息技术采纳的影响因素研究中专门针对 RFID 的研究还很少的不足, 特别是针对中国这样一个处于产业结构转型中的国家, 企业采纳 RFID 来提高生产率的积极性如何, 受哪些因素影响的研究还不多, 从而丰富了已有理论和文献。

(6) 对影响我国供应链企业采纳 RFID 技术的关键因素展开实证研究。实证研究发现, 我国目前企业 RFID 技术的应用水平还很低。从总体情况来看, 目前我国东部地区企业、年龄段在 11~20 年的企业、处于成熟期阶段的企业, 大型企业, 外商及港澳台独资、国有和中外合资企业采纳 RFID 技术的比例最高, 其大规模采用的程度也最高。而私营企业和小规模企业其采用 RFID 技术的比例和采用的程度均最低。有用性认知、易用性认知、强制性压力、相互信任和客户对隐私的关注都对企业采纳 RFID 的行为意向产生了显著影响, 同时易用性认知和高级管理层的支持还通过有用性认知对行为意向产生了间接影响, 然而, 高级管理层的支持、信息系统基础设施、正规化压力和模仿竞争力对企业采纳 RFID 技术的行为意向影响不显著。

第2章 文献综述

2.1 物联网

所谓物联网，其概念是指通过射频识别（RFID）、红外感应器、全球定位系统、激光扫描器等信息传感设备，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。

在中文中，“物联网”这个词基本上就是由英文“Internet of Things”直译过来的，虽然在中文中“物联网”这个词和“互联网”一样，叫起来很响，但是在英文中，因为“Internet of Things”不是一个词，所以这样叫起来并不响亮。在不同的场合，这个词会被其他不同的词所替代，如 M2M（Machine to Machine）、传感网（Sensor Network）、智慧地球（Smart Planet 或 Smart Earth）、泛在计算（Pervasive Computing）、普适计算（Ubiquitous Computing）等（周洪波，2010）。

据考证，物联网的概念最早是由麻省理工学院研究 RFID 的 Auto-ID 中心主任 Ashton 教授 1999 年提出来的（周洪波，2010）。同年，在美国召开的移动计算和网络国际会议也提出“传感网是 21 世纪人类面临的又一个发展机遇”。

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。

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）发布了《ITU 互联网报告 2005：物联网》，正式提出了“物联网”的概念。报告指出，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互联网主动进行交换。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。

根据 ITU 的描述，在物联网时代，通过在各种各样的日常用品上嵌入一种