



燕园科技学术文库

林业供应链协同发展 的机理与模式研究

张 浩 张智光 著



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS



燕园科技学术文库

林业供应链协同发展的 机理与模式研究

张 浩 张智光 著



北京大学出版社

PEKING UNIVERSITY PRESS

内 容 简 介

本书将林业供应链看成是由林业产业和林业生态两大子系统组成的复合大系统,从系统的角度研究我国林业产业和林业生态协同发展的机理与模式。本书在查阅大量文献资料的基础上首先对相关的研究进行了综述,为后续研究指明方向,然后对林业供应链协同发展的基础理论和系统结构进行了梳理,研究了林业供应链协同发展中流的协同机理,并分析了宏观层面上的供应链结构,由于林业供应链的协同发展最终要靠节点间的合作才能实现,所以本书分别研究了供应链中节点协同的动力机理和博弈机理,并专门针对林农的合作问题进行了分析。在此基础上,对如何实现协同发展的运作模式进行了研究,并分别从流和节点的视角给出了评价模型。最后结合华泰集团林业供应链发展的实践,以林浆纸一体化项目为例进行了实证研究。

本书适合林业经济管理、供应链管理及系统工程的研究人员阅读,可为林业管理部门和林区地方政府的决策部门提供参考,由于本书也涉及对供应链的研究,所以同样可以为企业管理人员所参考。

图书在版编目(CIP)数据

林业供应链协同发展的机理与模式研究/张浩,张智光著. —北京:北京大学出版社,2011.6
(燕园科技学术文库)

ISBN 978-7-301-09942-1

I. ①林… II. ①张…②张… III. ①林业—供应链—研究—中国 IV. ①F326.22

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第122795号

书 名: 林业供应链协同发展的机理与模式研究

著作责任者: 张 浩 张智光 著

责任编辑: 刘 丽

标准书号: ISBN 978-7-301-09942-1/U·0056

出 版 者: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区成府路205号100871

网 址: <http://www.pup.cn> <http://www.pup6.com>

电 话: 邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62750667 出版部 62754962

电子邮箱: pup_6@163.com

印 刷 者: 三河市富华印装厂

发 行 者: 北京大学出版社

经 销 者: 新华书店

650毫米×980毫米 16开本 13.25印张 200千字

2011年6月第1版 2011年6月第1次印刷

定 价: 40.00元

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

举报电话: 010-62752024

电子邮箱: fd@pup.pku.edu.cn

前 言

我国经济发展的过程中消耗了大量的森林资源，目前我国森林资源总量不足，在“发展与代价”之间面临两难困境。近年来全球气候变暖，灾害性气候频发，森林生态状况不容乐观，因此如何实现林业供应链协同发展是迫切需要研究的现实问题。简单地说，就是要在发展林业产业的同时，更要反哺并促进森林生态的建设，实现“生态建设产业化、产业发展生态化”，进而产生 $1+1>2$ 的协同效应。

林业供应链管理是始于森林活立木的一个持续过程，经种植、采伐、分拣、各环节运输、形成中间产品、形成最终产品（如纸浆、纸张）直到最终用户的整个运作过程，要实现林业供应链的协同发展并非易事，需要深入研究其协同的机理和发展模式，并更应从系统的角度来研究。因此，本书将林业供应链看成是由林业产业和林业生态两大子系统组成的复合大系统，并分7章展开研究，具体包括以下研究内容和主要成果。

由于本书相关的研究涉及供应链管理、协同供应链、林业供应链等范畴，因此在研究展开以前首先对相关领域进行了文献的评述。第1章对于供应链管理的研究内容、研究方法和研究趋势进行了总结，梳理了协同供应链研究的内容、进展和趋势，通过对林业供应链相关研究文献的分析，认为林业供应链协同发展是重要的研究趋势，这也是本书的主要研究内容。

由于本研究的学科跨度较大，所以在研究正式展开以前有必要对林业供应链协同发展进行理论基础的介绍和分析。因此第2章首先引入协同论，并在此基础上分别对林业产业子系统和林业生态子系统的协同和演化的规律进行了分析，然后给出了林业供应链复合大系统的构成、分类、系统边界和系统结构，为进一步研究打下基础。

既然将林业供应链看成是一个复合大系统，就应该从大系统的角度来分析问题，从宏观的角度看自然界任何一个大系统的协同应是物质流、能量流和信息流的协同，林业供应链也不例外，所以第3章首先介绍了流的结构和基本特征，然后分别从物质流、能量流和信息流的角度对林业供应链



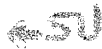
进行分析,分析的过程中按林业产业子系统、林业生态子系统和林业供应链大系统的思路进行展开。由于林业供应链系统的特殊性,更需要更多地对物质流和能量流分析,所以这里对流的分类不同于普通供应链管理的研究(物流、资金流和信息流),并且本研究认为信息流的协同是实现大系统协同的关键。

供应链的协同发展需要各个节点的协同合作才能实现,而这种协同行为需要动力,所以要研究林业供应链协同发展的机理必须分析其动力机理。第4章对于林业供应链中节点关系的实质和协同动力的来源进行了分析,并进一步地研究了这种动力对于林业供应链协同发展的过程中是如何起作用的,是如何影响系统演化的稳定性和发展方向的。

由于在实际的协同合作过程中必然产生许多博弈行为,所以只研究动力机理是不够的,还要研究其博弈机理。所以本书第5章以订单林为例首先研究了林业供应链中的静态合作博弈问题,进而放松人的理性假设研究了动态博弈问题,并以供应链中的信息化问题为例将研究拓展到动态多目标博弈中。由于林农合作是林业供应链协同发展的特有问题的,所以本书专门对此进行了分析,并认为林农是有一定理性的,其合作行为是合作愿望与合作能力的统一,而且这种合作很难自发产生,需要外力(如政府或公司)的推动与支持。但如果政府或公司介入,其理性程度和广大林农群体是不同的,因此建立了一种理性程度不同情况下一对多的二阶段博弈模型,并且模型很好地揭示了现实中林农可能合作但难度较大的原因,特别是解释了许多“欺骗”与“合谋”的现象。

在以上研究的基础上,第6章分别从流和节点的角度研究了林业供应链协同发展的运作模式和评价方法。研究认为基于流的运作模式偏重于宏观供应链结构,可以用势协同意模型来评价,而基于节点的运作模式偏重于微观企业间的实现方式,由于我们主要研究林业供应链问题,所以本书给出了林产品生产企业与营林企业或组织之间的协同运作模式,相应的评价模型以序参量的分析为主。

理论研究是来源于实践并指导实践的,因此第7章以华泰林业供应链的发展为例进行了实证研究。通过对华泰2007年情况的分析,设计了华泰林浆纸一体化的发展和运作模式,经过了两年的运行和改进后取得了许多可喜的发展成果,这对于其他林业产业的发展具有借鉴和参考价值。



本书研究过程不仅得到“十一五”国家科技支撑计划(2006BAD32B08)和国家自然科学基金项目(70873059)的资助,而且得到南京林业大学经济管理学院学科建设经费的资助。在本书的研究和撰写过程中,得到了以上项目团队成员的帮助,我和他们进行了许多有益的探讨和交流,在此表示由衷的感谢!同时感谢其他在此期间支持和帮助过我的老师和同学。

书中内容和观点难免有疏漏和不妥之处,恳请广大读者斧正。

张 浩

2011年3月于南京

目 录

第 1 章 国内外的相关研究综述	1
1.1 关于供应链的研究	1
1.1.1 供应链的研究现状	1
1.1.2 供应链的研究趋势	13
1.2 关于协同供应链的研究	16
1.2.1 协同供应链的内容	16
1.2.2 协同供应链的研究进展	17
1.2.3 协同供应链的研究趋势	23
1.3 关于林业供应链的研究	25
1.3.1 林业供应链的研究现状	26
1.3.2 林业供应链的研究趋势	30
第 2 章 林业供应链协同发展的理论基础	33
2.1 协同学及其引入的必要性	33
2.1.1 协同学	33
2.1.2 引入协同学的必要性	35
2.2 林业产业子系统协同发展的理论基础	37
2.2.1 基本概念	37
2.2.2 林业产业子系统遵循的协同规律	39
2.2.3 林业产业子系统中互补与竞争	41
2.3 林业生态子系统协同发展的理论基础	42
2.3.1 林业生态子系统的协同学特性	43
2.3.2 林业生态子系统的演化规律	44
2.4 林业供应链系统协同发展的理论基础	47
2.4.1 林业供应链系统的构成与分类	47
2.4.2 林业供应链系统的边界	49
2.4.3 林业供应链系统的结构	50
第 3 章 林业供应链中流的协同机理研究	52
3.1 流的结构及其基本特性	52



3.1.1	流的结构	53
3.1.2	流具有流通性	54
3.1.3	流具有层次性	55
3.1.4	流具有相关性	56
3.2	林业供应链系统中的物质流	57
3.2.1	林业生态子系统的物质流	57
3.2.2	林业产业子系统的物质流	58
3.2.3	林业生态和林业产业物质流的相互转化与耦合	59
3.3	林业供应链系统中的能量流	60
3.3.1	林业生态子系统的能量流	61
3.3.2	林业产业子系统的能量流	63
3.3.3	林业生态与林业产业系统能量流动的特点	64
3.4	林业供应链系统中的信息流	65
3.4.1	林业生态与林业供应链系统的价值增值	65
3.4.2	林业生态与林业供应链系统的信息交互	66
3.5	林业供应链系统中流的协同关系	67
3.5.1	物质流、能量流和信息流的关系	67
3.5.2	物质流、能量流和信息流的协同关系	68
3.5.3	物质流、能量流和信息流的协同机理	70
3.5.4	信息流在流协同中的重要作用	72
3.5.5	林业供应链系统中流的协同机理	74
第4章	林业供应链中节点协同的动力机理研究	76
4.1	林业供应链中节点的相互关系	76
4.1.1	林业供应链中节点关系的实质	76
4.1.2	林业供应链中节点企业关系的特征	77
4.1.3	林业供应链中节点的利益分析	80
4.2	林业供应链中节点协同的动力	81
4.2.1	林业供应链中节点协同的自动力	82
4.2.2	林业供应链中节点协同的他动力	83
4.3	林业供应链中节点协同的动力机理分析	85
4.3.1	林业供应链中节点协同动力的系统结构	85
4.3.2	林业供应链中节点协同动力对系统稳定性的影响	87
4.3.3	林业供应链中节点协同动力对系统演化的影响	89

第 5 章 林业供应链节点协同的博弈机理研究	92
5.1 林业供应链节点的静态合作博弈研究	92
5.1.1 林业供应链节点合作博弈内涵	92
5.1.2 林业供应链伙伴静态合作博弈模型	93
5.1.3 林业供应链伙伴合作博弈均衡解的实现条件	96
5.2 林业供应链节点合作关系的进化博弈研究	97
5.2.1 问题描述及相关假设	97
5.2.2 对称情况下的供应链联盟伙伴关系的进化博弈	98
5.2.3 非对称情况下的供应链联盟伙伴关系的进化博弈	100
5.3 一类林业供应链信息化中的动态多目标博弈	102
5.3.1 ASP 模式下信息化的运营过程	102
5.3.2 多目标的归一化处理	104
5.3.3 动态问题的处理	106
5.3.4 博弈过程及模拟方法	107
5.3.5 算例	108
5.4 林农合作中的博弈行为研究	109
5.4.1 对林农合作问题的基本观点	109
5.4.2 林农合作中的“囚徒困境”及其特殊性	112
5.5 林农合作关系的演化博弈研究	114
5.5.1 问题的提出	114
5.5.2 一对多两阶段博弈模型的建立与分析	115
5.5.3 进一步的探讨	118
第 6 章 林业供应链协同发展运作模式及其评价研究	122
6.1 基于流协同的运作模式	122
6.1.1 模式的基本分类	122
6.1.2 物质流为主的模式	123
6.1.3 能量流为主的模式	125
6.1.4 三流协同发展的模式	126
6.2 基于节点协同的运用模式	127
6.2.1 自营为主的模式	128
6.2.2 合作为主的模式	130
6.2.3 委托为主的模式(订金林)	132



6.3 基于流协同的评价方法	133
6.3.1 基本概念	134
6.3.2 势协同意度模型	135
6.4 基于节点协同的评价方法	138
6.4.1 评价的基本思想	138
6.4.2 序参量的识别	140
6.4.3 评价指标体系	141
第7章 林业供应链协同发展的实证研究——以华泰集团为例	144
7.1 华泰林业供应链的发展与问题分析	144
7.1.1 华泰集团概况	144
7.1.2 华泰集团供应链建设的进展	145
7.1.3 华泰集团供应链协同发展的问题分析	148
7.2 华泰供应链协同发展模式的总体设计与选择	150
7.2.1 华泰供应链协同发展模式的总体设计	150
7.2.2 华泰供应链协同发展模式的评价与选择	154
7.3 华泰林业供应链协同发展模式的详细设计	159
7.3.1 华泰东营供应链运行模式的详细设计	159
7.3.2 华泰安庆供应链运行模式的详细设计	164
7.4 华泰林业供应链协同发展模式的实施	168
7.4.1 华泰供应链协同发展中采取的措施	168
7.4.2 华泰供应链协同发展模式实施的成效	171
7.4.3 华泰供应链协同发展中的问题与展望	175
参考文献	177

第 1 章 国内外的相关研究综述

供应链管理(supply chain management, SCM)被学术界誉为战略决定性因素(Connor, 1993), 同时也被企业界看做是客户创造价值的有效途径。目前供应链管理的研究越来越多, 也有学者对该领域进行了有条理的综合性叙述, 大多学者进行的是有关供应链设计和管理文献综述工作, 但近年来随着供应链管理文献的增多, 有必要对目前供应链管理领域的最新研究工作成果进行再次详细的审读。目的在于试图对供应链管理发展趋势进行条分缕析, 并归纳出供应链管理新的研究方向, 特别是对协同供应链和林业供应链协同发展的研究领域进行分析。

1.1 关于供应链的研究

1.1.1 供应链的研究现状

1. 主要研究方法和内容概要

对于不同的研究对象, 许多学者采用了不同的研究方法, 这里把主要的研究方法归为 6 类: 运筹与最优化方法、概率论、控制论、博弈论、“嵌入式”建模方法、仿真建模方法。此外, 还有其他方法, 如财务管理的有关方法、德尔菲法、层次分析法、平衡计分卡法、变分不等式等, 这些方法可以独立运用, 但更多的是与上述 6 类方法综合运用。其中运筹与最优化方法以及概率论方法被认为是供应链管理的标准方法, 近年来, 控制论和博弈论的应用也越来越多, 如将控制论应用于供应链库存模型, 将博弈论应用于供应链协调模型等, 并且常与数学规划和优化方法结合使用。

其中, “嵌入式”建模方法在各种建模方法中的运用呈现出上升趋势, 体现了系统思想, 把复杂系统分解为多个相互关联的子系统, 研究其“输入—输出”的关系, 然后把此模型嵌入到原复杂系统中去。具体来说, 主要包括模糊建模方法、神经网络建模方法、统计建模方法以及这些方法与



各种算法相结合的方法等,这些算法有遗传算法、粒子群算法、模拟退火、蚁群算法等。因为“嵌入式”建模方法既可以与仿真方法结合,又可以描述优化中的某些具体问题,这无疑给供应链管理的研究带来了新的思路。

此外,仿真建模主要用于供应链复杂程度较高、规模上用数学方法无法解决的情况下,并且通常用于解决某个具体问题。主要分为确定性仿真和蒙特卡罗仿真,确定性仿真又以系统动力学比较常见,蒙特卡罗仿真主要用于分析供应链上的不确定性问题。此外离散事件仿真的应用也较多,主要用于事件驱动型、系统跳跃变化、系统迁移是在离散点上进行等情况。从实现方法看通常可分为:集中式仿真、多代理仿真、分布式仿真、高层体系结构(high level architecture, HLA)仿真等。

以上是关于供应链管理的主要研究方法,对于协同供应链管理以及林业供应链管理而言,研究方法同样适用,下文不作专门介绍,但不同之处将被提及。

关于供应链研究的内容,主要集中在以下几类问题上:供应链的库存管理;供应链的信息流及价值问题;供应链的协调、运作与契约;供应链的网络设计;供应链绩效评价;供应链风险管理等。并且,有学者从不同的视角专门对供应链的成本问题、敏捷性问题、可靠性问题作了研究,其研究内容与上述分类中有交叉。此外,对于物流问题有学者对此展开专门的研究,也有学者将其作为供应链的不可缺少的环节来处理,这取决于研究对象系统边界的界定。下面分别对近期各类问题涉及的内外环境(考虑因素)、研究方向、具体研究内容和动态进行梳理。

2. 供应链的库存管理

库存管理是一直受到企业界和学术界重视的问题,理论研究总是源于管理实践并指导实践的,而实践中的库存问题几乎令所有企业头痛。有学者认为:库存管理问题已成为现代企业的两大“死点”之一(另一死点是应收账款,本质上仍是库存问题)(程晓华,2007),并且这一问题的解决更应从供应链的角度进行,特别是供应链中的“牛鞭效应”,这引发了很多学者的研究兴趣。

库存管理问题包括许多类型,不同的类型考虑的因素不同,这通常与系统的内外外部环境有关,这些因素通常包括以下几个方面。①需求类型:

出于不同的考虑,库存管理研究的内容是不同的。表1-1归纳了库存管理研究的各种类型和主要内容,表中英文缩写含义为:物料需求计划(material requirement planning, MRP);供应商管理库存(vendor managed inventory, VMI);联合库存管理(jointly managed inventory, JMI);协同规划、预测与补给(collaborative planning forecasting and replenishment, CPFR)。

问题分类	研究方向	具体研究内容	近期研究成果的主要文献
供应链的 库存管理	复杂需求 问题	易变质产品需求下的库存管理	Iijima, 1996; 黄河, 2007
		随机需求下的库存管理	Eynan, 2007; 席元凯, 2009
		模糊需求下的库存管理	Xu, 2008; 高峻峻, 2007
		不平稳需求下的库存管理	Warburton, 2007; 张文静, 2007
	复杂目标 问题	用多智能体方法处理	Brintrup, 2010; 倪跃, 2007
		实现目标利润或成本的概率最大	Ilias, 2010; 周建频, 2009
		多目标库存综合建模	Xu, 2008; 金汉信, 2009
需求相关 性问题	需求相关 性问题	独立需求问题	Fleischmann, 2003; 曹庆奎, 2007
		需求的相关性问题(许多问题可用 MRP 解决)	Botta, 2005; 梁樑, 2007



续表

问题分类	研究方向	具体研究内容	近期研究成果的主要文献
供应链的 库存管理	多产品问题	多产品联合补货	Chew, 2009; 蒋敏, 2007
		可替代的多产品库存	Gürler, 2010; 蔡连侨, 2003
	多周期问题	订货周期的确定	Ouyang, 2009; 奚飞, 2009
		订货周期随机的情况的综合研究	Hsu, 2007; 李柏勋, 2007
		考虑产品生命周期的研究	Josa, 2007; 徐贤浩, 2009
		牛鞭效应的成因	Sucky, 2009; 封云, 2009
	牛鞭效应 问题	牛鞭效应的定量化研究	Wright, 2008; 郑国华, 2007
		供应的不确定性研究(常见的是随机提前期)	Borgonovo, 2007; 徐春迎, 2005
库存与 其他问题的 联合决策	供应—库存 决策	供应商管理库存(VMI)	Hemmelmayr, 2010; 刘鹏飞, 2008
		其他供应链库存管理方法(JMI、多级库存、CPFR等)	You, 2009; 黎继子, 2009
		最佳供应商选择(包括数量)	Wu, 2008; 姚建明, 2005
		生产量决策	Stromman, 2009; 彭怡, 2006
	生产—库存 决策	生产库存决策	Disney, 2004; 王志强, 2005
		生产方式决策(含产品复杂性)	Closs, 2010; 文风, 2007
		分销系统的总成本问题(含库存自适应)	Monthatipkul, 2008; 周建频, 2005
	分销—库存 决策	多阶段分销系统问题(含网络设计)	Miranda, 2009; 胡朝晖, 2006
		集中与分散方式库存控制	Pujari, 2008; 周小明, 2009
		库存—运输系统总成本问题	Brian, 2008; 聂兰顺, 2007
	库存—运输 决策	复杂运输环境的库存决策	Van, 1994; 唐加福, 2007
		运价折扣问题(含价格折扣)	Abraham, 2008; 张茹秀, 2005

3. 供应链的信息流及其价值

该领域的研究认为信息应及时有效地传递并正确理解,研究主要集中在运用信息流控制库存、合并信息流、留言簿流的质量对供应链绩效的影响及相应的定量化研究等,并且分销系统中的有关环节特别是零售商的信息问题对供应链的绩效影响更为显著,因此这方面的研究更多一些。

需要说明的是,牛鞭效应问题通常可以归为库存问题加以考虑,因为库存的增加或波动是其直接表现,库存控制的有关理论和方法有助于这一问题的解决,但是从供应链的角度来看,信息的共享、及时、准确、有效是解决这一问题的根本出路,因此这也可以看成是信息流的价值问题。

同样,不同的研究内容考虑的因素和运用的方法也不尽相同,具体来说需考虑以下因素有。①需求类型:需求的价格弹性、需求的季节性、需求分布已知的情况、需求分布未知的情况;②生产能力:生产能力无限、生产能力有限(又可分为是否可表示为某些因素的函数);③各方成本:生产成本、订货成本、库存成本、缺货成本、其他成本;④库存策略:考虑对方订货策略、订货提前期、服务水平等。具体的研究内容见表1-2。

表1-2 供应链信息流及其价值的研究类型

问题分类	研究方向	具体研究内容	近期研究成果的主要文献
需求预测信息	纯需求预测(不考虑对供应链的影响)	已知需求分布但参数未知	Weatherford, 2003; 张浩, 2009
		促销或高季节性强的需求预测	Chen, 2007; 刘玲丽, 2007
		高精度需求预测方法	Ferbar, 2009; 彭志忠, 2007
	供应链需求预测(考虑对供应链的影响)	需求预测对库存的决策影响	Syntetos, 2009; 曹庆奎, 2007
		不同预测方法对供应链绩效影响	Thonemann, 2002; 王建华, 2007
		基于需求预测的供应链建模	Gunasekaran, 2009; 林琳, 2006



续表

问题分类	研究方向	具体研究内容	近期研究成果的主要文献
信息流的价值	信息及时性和准确性的价值	及时、准确的需求信息所带来的价值	Ryu, 2009; 王晶, 2007a
		信息量带来的价值	Ketzenberg, 2009; 王晶, 2007b
		充分利用信息提高预测精度的价值	Aburto, 2007; 彭志忠, 2007
	信息共享的价值	需求及预测信息的共享价值	Ryu, 2009; 黄宝凤, 2006
		成本等其他信息的共享价值	Yao, 2008; 申悦, 2005
		信任对信息共享价值的影响	Shaohan Cai, 2009; 叶飞, 2009
		信息共享价值的定量研究	Olvera, 2008; 经怀明, 2005
	供应链中的信息技术(以应用为主)	信息系统的设计、开发	联合库存管理(JMI)的系统开发
CPFR 系统开发			
供应链计划系统			
智能商业及调度系统			
客户关系管理系统(含产品管理)			
电子供应链		电子采购	
		电子分销	
		电子协同供应链	
		其他电子服务应用	

4. 供应链的协调、运作与契约

供应链中如何协调和运作是理论界和企业界共同关心的重要问题,并且契约是实现手段,许多学者在这方面展开了研究。在大量的研究文献中关于买卖双方的研究成果最多,并且要考虑的因素有很多,如需求类型;信息对称与否;买卖方的数量;激励方法(折扣、奖金、奖惩结合等);卖方成本结构(奖金、订货成本、生产准备成本、库存成本等);买方成本(惩罚

成本、奖金、采购成本、订货成本、缺货成本、库存成本等)。在建模方法上主要有:数学规划、博弈论、嵌入式建模等,并且高级博弈论及与其他方法相结合的应用较多,特别是研究节点的合作问题。

从研究的侧重点来看,主要可分为定价策略、物流协调和信息流协调。从研究层面看,主要可分为战略层面、战术和运作层面。从涉及内容看主要包括3方面:①契约条款的参数确定,收益如何分配,如何相互制约等;②契约条款对供应链的绩效影响,以及如何提高系统运作绩效;③需求模式和信息对契约条款的影响。此外,关于信息流及其价值的研究前面已述,而具体实施的机制和保障等问题仍归为协调和契约问题。具体的研究内容和趋势见表1-3,表中英文缩写含义为:无线射频识别技术(radio frequency identification, RFID)、全球定位系统(global positioning system, GPS)、地理信息系统(geographical information system, GIS)、遥感技术(remote sensing, RS)。此外,关于风险控制管理中也涉及契约问题,本书将其归入风险问题进行介绍。

表1-3 供应链协调、运作与契约的研究类型

问题分类	研究方向	具体研究内容	近期研究成果的主要文献
定价问题(以定价与库存联合决策问题更为常见)	定价与数量折扣	不同需求模式的动态定价	Ouyang, 2009; 杜义飞, 2005
		供应链定价协调问题	Lee, 2007; 滕春贤, 2007
		复杂报童问题	Grubbström, 2010; 胡劲松, 2008
		信息不对称或不确定性的折扣问题	Tang, 2007; 周永务, 2006
		易逝品数量折扣问题	Chen, 2007; 黄河, 2007
		返还策略、退税	Arcelus, 2008; 林略, 2007
	其他定价等契约问题	考虑订货时间或其他不确定性的契约问题	Kim, 2003; 宋华明, 2005
		准时运输(优化)契约问题	Rodríguez, 2009; 罗玉霞, 2007
		契约的进化、柔性化问题	Coltman, 2009; Fotopoulos, 2008
		契约的博弈问题	Leng, 2009; 唐亮, 2009
		契约的激励问题	Wang, 2009; 黄俊诚, 2006