



程永文 著

供应链合约协调与风险管理

Supply Chain Coordination with Contracts and Risk Management

Supply chain

中国科学技术大学出版社

供应链合约协调与风险管理

Supply Chain Coordination with Contracts and Risk Management

程永文 著



中国科学技术大学出版社

内 容 简 介

本书通过对供应链回购合约、收入共享合约、数量弹性合约、数量期权合约等经典协调合约的回顾,总结了设计订购协调合约的一般方法。在此基础上,假设不同风险规避的决策主体或具有现货市场等不同条件对订购协调合约的影响,进一步丰富了供应链订购协调合约理论。利用金融分析方法,对不同订购协调合约的收益与风险分担本质加以分析,也说明了不同订购协调合约,其决策主体实质上是接受了某种收益风险组合,充分体现了资本市场高风险高收益的定价本质(CAPM)。本书通过引入金融对冲分析技巧,深刻揭示了合约协调的合约对冲本质,为设计协调合约提供了另一种思路。另外,基于两类供应链风险管理方法:运作对冲和金融对冲,这种方法使为分析两类管理风险手段提供统一的分析框架变成可能,也为精确设计管理供应链风险的组合提供了新的工具。

本书可供相关专业研究生及从业研究人员参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

供应链合约协调与风险管理/程永文著. —合肥:中国科学技术大学出版社, 2015.6
ISBN 978-7-312-03756-6

I. 供… II. 程… III. 供应链管理—风险管理 IV. F252

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 131465 号

出版 中国科学技术大学出版社

安徽省合肥市金寨路 96 号,230026

<http://press.ustc.edu.cn>

印刷 合肥学苑印务有限公司

发行 中国科学技术大学出版社

经销 全国新华书店

开本 710 mm×1000 mm 1/16

印张 9.75

字数 180 千

版次 2015 年 6 月第 1 版

印次 2015 年 6 月第 1 次印刷

定价 28.00 元

前 言

在供应链全球化的今天,竞争日趋激烈,供应链成员的目标可以通过缔结供应链合约连接共同利益而更趋一致。但对决策者而言,面对未来的不确定性,收益和风险需要同时考虑。传统的供应链定量模型在风险中性的假设下,已获得大量的研究成果,但现实的决策者普遍是风险规避的。因此,在构建供应链模型时,将供应链决策者设想为风险决策者更具实际意义。

供应链成员决策的实质是对未来的投资决策,现代投资理论的丰富成果已逐渐引入供应链的优化决策中。本书既考虑到传统供应链协调的重要性,同时又考虑到决策者是风险规避的投资者。将现代金融理论中的风险决策应用到供应链协调合约模型中,对比风险中性和风险规避两种不同假设对供应链协调的影响,探索风险规避情形下供应链协调的不同属性。接着,在带有现货市场交易的供应链中,以强调避险功能的远期合约、期权合约和组合合约为研究对象,考察这些合约的协调功能。最后,建立风险规避下的供应链协调模型,这也是本书的重点,即运用金融工具对冲方法,形成决策者的资产对冲组合。这样既达到风险中性意义下的供应链协调,又考虑了决策者的风险。

本书的主要研究内容和研究结论可概括如下:

(1) 以应用广泛的回购合约为基础,讨论供应商和零售商处在不同的风险约束下的最优决策。在定义了风险约束系数后,假定信息对称下重点讨论了三种情况的最优化决策:一是一方有风险约束,另一方无风险约束;二是两方都有风险约束,但供应链仍能达到协调;三是两方都有风险约束,且都无法达到协调。接着讨论了风险态度非对称信息下的决策。研究结果认为:决策者风险规避假定下,分散供应链在分散风险方面优于集中供应链;风险规避决策者使风险中性假定下的最优决策可行集减少,这或许有利于实际中谈判解的实现(仅出现有限的纳什博弈解);对风险态度的不对称信息存在信息成本。

(2) 以“前景展望”理论为基础,考虑决策者的过剩损失规避和短缺损失规避,构造相应的预期效用函数。以回购合约和期权合约两个协调模型为基础,以预期

效用最大化为决策目标,与风险中性情况进行对比,同时比较了回购合约和期权合约。研究表明:在风险规避假定下,集中供应链并非必然优于分散供应链,这取决于决策者的风险规避程度;本书所定义的“订购量可调合约”在风险态度信息不对称下具有决策优势,即供应商对价格的决策可以不考虑零售商的风险态度。

(3) 以带有现货市场的报童模型为基础,考察三类避险合约的供应链协调能力。这三类合约分别是远期合约、期权合约和组合合约,其中组合合约是远期合约和期权合约的混合。研究供应商和制造商签订三类合约的分散最优决策,分别比较三类合约的系统利润、无合约分散供应链利润和集中供应链利润。结论认为:单纯的远期合约和期权合约不具有协调能力,但组合合约具有协调能力。

(4) 假设未来需求与金融市场某指数呈正相关关系,本书分别分析了批发价格合约、回购合约、收益共享合约、期权合约和数量弹性合约中供应商和零售商的风险特征以及对冲风险的方法。以条件在值风险(CVaR)测度决策者的收益风险,以最小化风险为目标,建立以上合约供应商或零售商的最优对冲组合。最后以不具协调功能的批发价格合约作为研究对象,形成以上最优对冲组合,考察嵌入金融对冲的批发价格合约是否具有协调功能。研究表明:在风险中性假设下具有协调功能的合约需要的最优对冲数量少于批发价格合约;嵌入金融对冲的批发价格合约具有协调功能。

(5) 为了发现两级供应链中供应商信用合约定价机制,在供应链决策主体中增加了违约风险的期望损失,就此考察了两级集成供应链和分散供应链的最优决策,讨论了供应商作为供应链协调的领导者如何给商业信用风险定价,才能实现分散供应链的协调。结论认为:商业信用的风险定价与资本市场的风险溢价定价遵从共同的规律,即资本资产定价模型显示的高风险、高收益。商业信用定价提供指导,并为进一步研究奠定基础。

通过以上研究和得出的相关结论发现,在风险规避条件下,供应链表现出不同于风险中性条件下的属性。对于风险规避的决策者,无论对冲的手段是运作对冲还是金融对冲,供应链协调应在考虑适度对冲收益风险的情况下才有意义。

作者

2015年2月

目 录

前言	(i)
第 1 章 绪论	(1)
1.1 研究背景和研究动机	(1)
1.2 研究内容和章节安排	(3)
1.3 研究思路与技术路线	(4)
1.3.1 研究思路	(4)
1.3.2 技术路线	(5)
1.4 研究的创新点	(5)
1.5 文献回顾	(6)
1.5.1 报童问题	(7)
1.5.2 供应链合约协调	(7)
1.5.3 不同风险决策方法下的报纸经销商问题	(12)
1.5.4 供应链中不同风险测度方法的评价	(17)
附录 相关模型基础	(19)
第 2 章 风险约束下回购合约的供应链协调	(25)
2.1 两级供应链风险约束模型	(25)
2.1.1 集中供应链情形	(26)
2.1.2 分散供应链模型	(27)
2.2 风险约束下回购合约的协调	(27)
2.3 非对称信息下回购合约的协调	(33)
2.4 数值实验和讨论	(36)
第 3 章 风险规避假定对回购策略以及期权策略的不同影响	(40)
3.1 不同风险态度的报童模型	(41)

3.1.1	符号和假设	(41)
3.1.2	集中供应链情形	(41)
3.1.3	分散供应链情形	(43)
3.2	风险回避下回购策略性质	(44)
3.2.1	风险中性下的回购策略	(44)
3.2.2	回购合约的风险规避情形	(46)
3.3	风险回避下期权合约性质	(48)
3.3.1	风险中性下的期权合约	(48)
3.3.2	风险规避下的期权合约	(49)
3.4	数值实验	(50)
第 4 章	带有现货市场供应链合约的协调性分析	(55)
4.1	模型描述	(55)
4.2	带有现货市场的远期合约订购	(56)
4.3	带有现货市场的期权合约	(58)
4.4	组合合约的最优决策	(61)
4.5	带有现货市场无合约分散供应链	(66)
4.6	带有现货市场的集中供应链	(67)
4.7	数值实验	(68)
第 5 章	存在金融避险工具的两级供应链协调	(73)
5.1	模型描述和符号定义	(73)
5.1.1	批发价格合约的风险分析和对冲组合	(73)
5.1.2	回购合约的风险分析和对冲组合	(76)
5.1.3	期权合约的风险分析和对冲组合	(79)
5.1.4	收益分享合约的风险分析和对冲组合	(84)
5.1.5	数量弹性合约的风险分析和对冲组合	(87)
5.1.6	回馈与惩罚合约的风险分析和对冲组合	(91)
5.2	条件在值风险约束下的最优对冲比例	(95)
5.2.1	批发价格合约的最优对冲选择	(95)
5.2.2	回购合约中供应商的最优对冲选择	(98)
5.2.3	收益共享合约供应商的最优对冲选择	(100)
5.2.4	回馈惩罚合约中零售商的最优对冲选择	(102)
5.2.5	期权合约中供应商的最优对冲选择	(104)

5.3	金融对冲与运作对冲间替代关系的讨论	(106)
5.4	数值实验	(108)
第 6 章	基于违约风险的供应链信用契约协调设计	(122)
6.1	引言	(122)
6.2	模型描述	(123)
6.3	存在商业信用的分散供应链	(125)
6.4	存在商业信用的集成供应链	(127)
6.5	商业信用合约的供应链协调设计	(128)
6.6	数值实验	(130)
6.7	结论	(134)
第 7 章	研究结论与展望	(135)
7.1	研究结论	(135)
7.2	研究展望	(136)
参考文献		(137)

第 1 章 绪 论

本章阐述了本书的研究背景、研究动机、研究思路、研究内容及其创新点。同时回顾了供应链合约协调及其部分模型、风险决策的不同模式以及金融工具在供应链风险管理中的应用等文献。

1.1 研究背景和研究动机

供应链的全球化和产品外包以及服务外包使得全球企业之间的关系越来越紧密,相互依赖程度不断加强。因此,供应链成员更容易受到供应链内部或外部施加的影响。March 和 Shapira^[1]定义供应链风险(supply chain risk)如下:供应链风险是关于供应链结果变量的可能性和价值分布的变化。简言之,供应链风险是指供应链中供给和需求的错配带来的影响以及可能性。风险的起源千差万别,而且很难预测和防范。决策者面对风险如何决策,将严重影响供应链的效率。

报童模型典型地反映了决策者的两难困境,也反映了决策者对不同风险的态度。在销售季节很短,没有二次补货机会的情况下,订购多于实际需求,决策者将不得不承担过剩损失,如果订购少于实际需求,决策者将面临营利机会的丧失。在风险中性的假设下,会得到报童经济订购批量(EOQ)。在现实中,决策者经常会发现自己要么订购或生产过多,要么过少。Fisher 和 Raman^[2]研究了时装生产商的决策问题,他们根据一般的利润最大化决策,算出期望的订购量,但是他们发现决策者系统性地降低了期望的订购量。对这个现象的解释普遍认为是决策者在实践中并不是简单地按利润最大化原则来决策的。

替代利润最大决策模式的一种合理方法是采用效用最大化模式。由于未来收益是随机的,所以运用预期效用函数理论(von Neumann, Morgenstern)^[3]是必然选择。预期效用函数理论(Expected Utility Theory, EUT)在说明决策

者的理性选择方面具有较好的说服力,但是只能解释决策者的行为,对于实际的数量最优化决策并没有帮助。因此,在预期效用函数理论的基础上引入了金融决策的方法,如二次效用函数方法、均值方差方法或均值标准差规则、在值风险(VaR)等。

不仅如此,现代金融风险测度方法进一步在供应链风险管理领域得到重视。现代金融风险测度强调一致性风险测度(coherent risk measure)的概念,较常用的是预期损失(expected shortfall)测度。Kahneman 和 Tversky^[4]在研究人类对不确定结果的决策时发现,决策者更关注结果与预期的差距,而并非结果本身。因此,对各种各样的损失规避行为可以用损失规避函数来反映,这为研究供应链的风险决策提供了更多的工具。

供应链效率的另一方面体现在供应链是否达到协调,即供应链成员的目标是否与供应链目标一致。在分散供应链下,供应链成员只关心自己的目标,常与供应链目标发生冲突,导致供应链表现低效。大量文献研究了通过供应链合约(supply chain contracts)规定支付条款,激励供应链成员目标与供应链目标一致。但是,传统的供应链合约模型是建立在风险中性的基础上的。实际上,正如上文所指出的,大量的例子表明,决策者并不是按照预期利润最大化来进行订购决策的^[5]。Rudi 和 Pyke^[6]也认为决策者最大化利润的假设与现实不符。Kabak 和 Schiff^[7]、Ismail 和 Louderback^[8]分别考察了目标利润可能性最大化问题。因此,许多学者鼓励使用其他风险决策模式。例如,Amipindi^[9]指出在模型中讨论除风险中性决策外的其他决策模式,对理解供应链的行为大有裨益。Tsay、Nahmias 和 Agrawal^[10]号召在分析供应链合约时,应更多考虑其他决策模式。Wu、Roundy、Storer 和 Martin-Vega^[11]认为在分析和研究供应链运作与动态变化时,多加考虑人类决策行为的不同方面是非常关键和必要的。

有大量文献仅考虑存货风险决策,如参考文献[12]~[19],这些文献没有同时考虑多个风险规避决策者和协调问题。有一些文献考虑了供应链中多个风险规避决策者,如参考文献[20]~[21]同时考虑了风险规避的零售商和风险规避的供应商,但是没有考虑协调问题。

除了以上学术研究背景外,国内企业近几年的规避风险行为也不容忽视。供应链中的企业常因需求波动导致损失,而影响需求的主要因素有宏观经济下行风险、政治风险、自然风险、意外事件等。国内企业面临风险要么完全承担损失,导致企业抗风险能力脆弱,停产、倒闭现象频繁出现;要么管理风险方法欠妥,套期保值行为转变为投机行为,如 2004 年中航油新加坡公司因期权交易爆出 5.54 亿美元的巨额亏损,2010 年中粮屯河在糖价高涨时却因“套保”期货浮亏 1.06 亿元,2008 年中国远洋远期运费协议出现 4 亿元的亏损,至 2008 年 10

月底,央企从事金融衍生品业务,形成了114.0亿元的浮动净亏损。由此可见,国内对套期保值的避险行为与投机行为混淆,过多持有对冲工具,导致承担巨大风险而非规避风险。

鉴于以上学术研究的推动和企业的实践,本书计划先在供应链协调合约的基础上,加入不同风险决策模式,与风险中性决策的性质进行对比,借以发现风险规避决策世界与风险中性世界的决策相比有哪些特点,了解风险规避决策者的最优决策对供应链协调有哪些影响,同时也对比不同类型的合约在风险规避假设下有哪些不同属性。风险规避的决策者并不是被动地接受风险,而是会主动管理风险。因此,本书从带有现货市场具有避险功能的远期合约和期权合约入手,探讨供应商和制造商的最优决策,对比不同避险合约的协调功能。然后研究如何将金融对冲工具嵌入到传统的协调合约中,达到规避风险,提高供应链协调功能,维护供应链成员的协调行为。

1.2 研究内容和章节安排

本书在供应链协调合约模型的基础上考虑决策者是风险规避的,通过运用不同的风险决策模式对供应链协调合约重新考察,尽力发现风险中性假定与风险规避假定所带来的不同结论,这些主要集中在第2章和第3章的讨论。第4章讨论带有现货市场的报童模型,此类合约的主要目的是规避风险而非协调供应链,通过比较远期合约、期权合约和组合合约的系统利润,以期发现这些合约的协调能力的不同。在风险规避决策者主动运用金融对冲工具的情况下,供应链协调合约的决策问题将放在第5章讨论。因此,每章的主要研究内容可概括如下:

第1章是绪言,主要内容包括本书的研究背景和研究动机,对供应链协调合约、供应链风险决策方法和金融工具在供应链中的应用相关文献的回顾,并对本书的研究内容和创新作了说明。

第2章研究了风险约束下回购合约的协调问题,在不同风险约束下通过对集中供应链和分散供应链的比较,特别是回购合约供应链的比较,发现不同风险约束下对回购合约供应链的影响。详细讨论在对称信息的假定下,不同风险约束下分出四种情况:① 供应商和零售商的风险系数都是“无约束风险系数”;② 只有供应商或零售商的是“无约束风险系数”;③ 供应商和零售商两者都具有“风险约束系数”,而且供应链仍可达至风险中性下的协调;④ 供应商和零售

商都具有“风险约束系数”，但无法达到风险中性下的协调。分别给出供应商和零售商的最优决策。最后在风险约束不对称信息假设下，考虑了供应商的价格决策和零售商的订购决策，以期发现在非对称信息下决策的规律。

第3章研究了风险规避决策对两类合约决策的不同影响，风险决策方法使用展望理论的损失规避(loss-averse)方法。一类合约以回购合约为代表，是订购量不依实际需求调整的合约；另一类是以期权合约为代表，订购量依据实际需求而调整的合约。首先建立两类合约在风险规避假设下的最优决策并与风险中性的情况进行比较，同时也与集中供应链进行比较。将两类合约进行对比，以期发现不同合约在风险规避假设下所具有的不同属性。

第4章研究了带有现货市场的远期合约、期权合约与组合合约供应链协调性的比较。在带有现货市场的条件下，远期合约和期权合约对供应链双方都具有避险功能。模型分别给出了远期合约、期权合约、组合合约(远期合约与期权合约的混合)供应商的价格和生产决策以及制造商的订购决策，并比较三类合约的供应链系统利润与集中供应链、无合约分散供应链的系统利润，以期得出不同合约的协调能力。

第5章研究了金融避险工具存在下的两级供应链协调问题。在假设未来需求与金融市场某指数正相关的情况下，为批发价格合约、回购合约、收益共享合约、数量弹性合约、回馈惩罚合约的供应商和零售商寻找合适的对冲组合，然后运用条件在值风险(CVaR)决策方法得到最优对冲工具数量。最后以没有协调功能的批发价格作为例子，同时决策订购量和避险数量，据以发现金融工具对供应链是否具有协调功能。

第6章研究了两级供应链中供应商信用约定价机制，在供应链决策主体中增加了违约风险的期望损失，考察了两级集成供应链和分散供应链的最优决策，讨论了供应商作为供应链协调的领导者如何给商业信用风险定价，实现分散供应链的协调。

第7章对全书进行总结，并对后续研究进行了展望。

1.3 研究思路与技术路线

1.3.1 研究思路

本书首先对供应链协调合约、风险决策和供应链风险决策的相关文献进行回顾和述评，结合本书的研究目的，即供应链协调基础上的风险决策，拟采取以

下研究思路:

(1) 考察风险决策对供应链协调性的影响。首先以最普通的决策者利润方差作为风险测度的手段,讨论集中供应链和分散供应链风险决策的不同影响,讨论了对称信息和非对称信息下,以回购合约为基础,供应商作为博弈的领导者,供应商和零售商的最优决策,以期发现与风险中性情况的不同。然后运用以前景展望理论为基础的风险决策方法(损失规避风险决策)在对称信息下分别讨论回购合约和期权合约的最优决策,了解对两类合约的不同影响。

(2) 分析规避风险合约的供应链协调性。带有现货市场的供应链合约不仅面临需求风险,而且还有价格风险,多采取远期合约和期权合约以求避险。以避险合约为研究对象,分析其对供应链的协调性,能否找到既符合避险需求,又能满足供应链协调性要求。

(3) 分析风险决策者主动运用金融市场工具管理风险对供应链协调性的影响。根据决策者风险规避的假定,运用金融工具为供应链风险决策者建立对冲组合和最优对冲数量,以批发价格为例,讨论存在金融工具对冲下供应链的协调性。

1.3.2 技术路线

详细的技术路线见图 1.1。

1.4 研究的创新点

本书可能的创新点表现在:

(1) 运用不同的风险决策模式对供应链合约的影响进行探讨,分别运用风险约束、损失规避和条件在值风险作为供应链合约决策者风险决策依据,探讨对不同合约供应链的影响。

(2) 将协调合约分为两类:一类合约是订购量不依实际需求调整的合约;另一类是订购量依据实际需求而调整的合约。这两类合约的明显区别是订购量可调的合约本身就具有降低风险的作用,在风险规避的假设下,可能具有与订购量不可调合约的不同特性。

(3) 为不同的协调合约的风险决策者建立实用且合理的对冲组合,风险决策者可以根据自身对风险的态度选择对冲数量,风险规避程度越高,就选择较多的对冲数量,这种行为使决策者不会因为风险规避而降低最优订购。

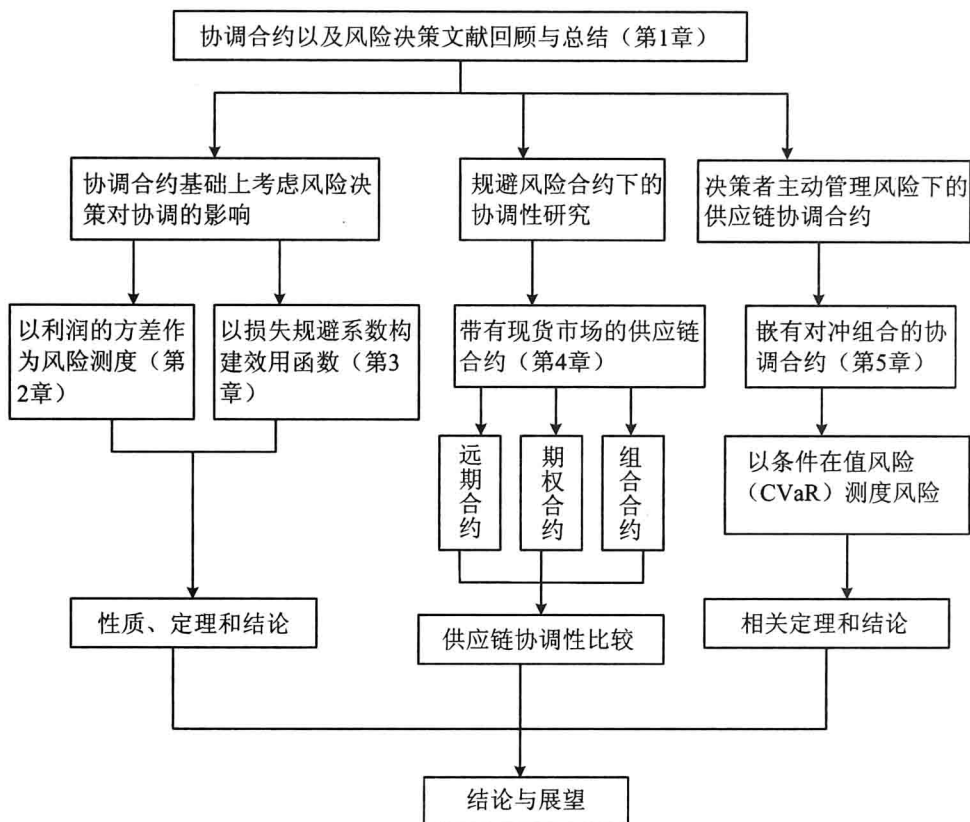


图 1.1 研究的技术路线

(4) 理论的合理假设,求证金融对冲方法促进供应链的协调。以不具协调功能的批发价格合约为例,运用对冲组合进行最优决策,借以发现对冲工具的存在使供应链达到协调状态。这一发现将为理论界在风险规避条件下提供促进供应链协调的重要工具和理论起点。

1.5 文献回顾

供应链的协调范围极其广泛,包括供应链之间信息、资金、风险等不同层面的协调。本书所提到的供应链协调是关于供应链两个节点之间为了防范分散决策导致低于集中供应链决策下的系统利润所采取的相关策略。我们所说的供应链达到协调是指与集中供应链相比较,分散供应链达到集中供应链的系统利润。供应链协调研究开始于 Clark 和 Scarf^[22] 对多极库存和销售系统的研

究。Forrester^[23]对供应链中的生产、库存和销售波动问题进行研究,发现著名的“牛鞭效应”现象。直到20世纪90年代,供应链协调机制的研究得到了完善。

1.5.1 报童问题

对于单期(Single-Period Problem, SPP)报童问题,Moutaz Khouja^[24]作了详细的文献回顾。他将报童及其扩展问题分为11大类,分别是:①对决策者不同目标函数的扩展;②对供应商不同定价策略的扩展;③对报童的不同订价折扣策略的扩展;④对随机收益的扩展;⑤对不同需求信息状况的扩展;⑥对多产品的扩展;⑦对可替代多产品的扩展;⑧对多层供应链体系的扩展;⑨对多存货点的扩展;⑩对备货多期的扩展;⑪对其他形式的扩展。

大量供应量模型的建立都是以报童模型作为基础的。供应商的产品具有较长时间的备货期。零售商具有较短的销售期,例如一些时尚产品等,这类产品的需求波动较大,零售商的最优决策就是订购恰当的商品量。供应商和零售商经常通过各种订货合同,共同分担需求波动的风险。典型的订货契约有:批发价合同(wholesale price contracts)、回购合同(buyback contracts)、收益共享合约(revenue sharing contracts)、数量弹性合约(quantity flexibility contracts)、数量折扣合约(quantity discount contracts)、销售折扣合同(sales rebate contracts)等。

本书为讨论方便,将上述合约分为两类。一类合约称为订购量可调合约,如期权合约和数量弹性合约等,其实际订购量可以根据实际需求加以调整;另一类合约称为订购量不可调合约,这类合约供应商一旦给定价格,零售商实际交割的订购量就已确定。这类合约主要有回购合约、收益共享合约、数量折扣合约、销售折扣合约等。

1.5.2 供应链合约协调(coordination contracts)

1.5.2.1 批发价格合约

最常见和最简单的是批发价合约,但这种合约无法使供应链得到协调^[25],利润最大化的决策者(供应商和零售商)分散独立决策不如一体化供应链单一的决策者(称为集中供应链或集成供应链,integrated supply chain),Spengler^[26]称之为双边边际效应(double marginalization)。所以供应链协调问题就变为供应商如何提供激励策略,使零售商提高订货量,使之达到集中供应链的订货量,称此为完美协调(perfect coordination)。在供应商提供激励的同时,

也就是供应商将一部分增量利润输送给零售商,从而达到利润和风险共担的客观结果。

Amipindi 和 Bassok^[27]将批发价格契约扩展到具有相同的无限连续销售周期的市场,本期存货可以延展到下期销售,从而带来存储成本。他们发现批发价格契约在这种环境中比单销售周期更为有效。Dong 和 Rudi^[28]将批发价格契约运用到多零售商,并且零售商之间也可以相互之间调剂他们的库存。他们的研究认为供应商可以通过零售商之间调剂库存而获益,但零售商的收益状况却恶化了。这与 Lariviere 和 Porteus 所发现的一致。

1.5.2.2 回购合约

回购合约是供应商提供给零售商订购较多产品的一种激励方法,零售商可以将销售季节末未销售完的产品以协议回购价格卖回给供应商,零售商获得某种“保险”,实际是供应商分担了零售商过多订购的风险。

Pasternack^[29]研究了经典的两层供应链定价问题,运用优化定价和回购价格来达到供应链协调,研究结论说明:以全价格但部分退货可以达到单零售商单供应商的渠道协调,但对多零售商系统却不是最优的,如果以部分价格全退货可以达到多零售商的渠道协调。不过,在多零售商情形下,该契约虽能实现协调,但统一的批发价和回购价并不能确保每个零售商都愿意参与;Padmanabhan 和 Png^[30]说明了回购策略的不同动机,其中一个原因是供应商担心零售商采取折扣策略销售剩余商品,从而降低原有品牌的品牌形象。Emmons^[31]等研究了在零售商必须在销售季节前进行订货量的决策时回购策略对买卖双方期望利润的影响;Tsai^[32]研究了价格补偿和价格回购之间的区别,并对各自的使用条件做了深入探讨。Anupindi 和 Bassok^[27]运用类似于回购的补贴政策建立一个供应商和两个零售商的协调模型,研究补贴对供应链成员决策的影响。Webster 和 Weng^[33]研究了当供应商具有风险敏感性时的退货政策模型,他们也证明了提供退货政策可以增加销售商的利润,并且供应商的利润也不会因为提供退货政策而下降。Ding 和 Chen^[34]研究三级供应链的短周期单产品协调问题,制造商首先和零售商协商合同,然后和供应商商讨合约。其中在两两相邻的企业之间采用回购合同,对于零售商处未售完的商品,层层往上进行退货回购。

1.5.2.3 收益共享合约

收益共享合约是供应商以低于边际成本的批发价格将商品卖给零售商,零售商再返利给供应商。Cachon 等人^[35]给出了更一般的模型,并提供详细的分

析,认为收益共享合约可以提供协调,而且预期利润具有可任意分割性。Gerchak 等人^[36]考虑录像带零售商购买多少录像带和保留多长时间的决策,他们不仅使用利润分享的方式,同时将特许权费也纳入到利润分配当中。Gerchak 和 Wang^[37]则讨论了两个较为对立的契约模型:收入共享契约和批发价格契约。同时,他们提出了“收入共享加多余补助”的新型契约模型,通过实施这一契约,可以很容易地实现供应链协作,并增加供应链中各成员的收入。Dana 等人^[38]研究了完美竞争零售市场下的利润共享协调问题。Mortimer^[39]对影碟租赁业的利润共享模式进行详细的计量研究,发现利润共享模式对供应链利润提高达到 7%。宋华民等^[40]研究了扩展的收入共享契约对渠道协调的有效性以及在渠道协调下最优决策问题,证明了受订货时间影响的收入共享契约能够使供应链渠道得到有效的协调。Giannoccaro 等人^[41]考察了分散式系统下的供应链协调问题,分析了三级供应链中采用收入共享契约的供应链协作策略,研究表明,通过供应链上下游企业缔结收入共享契约可以实现三层供应链的协调。Cheng 等人^[42]在 Giannoccaro 的基础上研究了三级供应链协调下基于收入共享合同的供应链协调问题。

1.5.2.4 数量弹性契约

Tsay 等人^[43]系统地给出了数量弹性合约的供应链协调问题的解决方案。Donohue^[44]和 Taylor^[45]基于需求更新下考虑数量弹性合约。Wu^[46]更进一步证明了在贝叶斯需求预测更新的方法下,需求更新对供需双方都有“帕累托改进”,实际订购量可调的范围越大,对零售商也越有利。Bassok 等人^[47]将数量弹性合约的思想应用到零售商动态订购和多期供应链的情况,但合约与前述略有不同,合约中的零售商承诺最低订购量,超过最低订购的部分,购买价格将提高,这又类似于期权合约。Eppen 等人^[48]在数量弹性契约的基础上建立了补偿协议模型,若市场需求低于原来的订购量,则零售商需对超额订购的产品支付补偿金,通过补偿协议可以同时提高供应商和零售商的期望收益,并实现供应链的协调。Lariviere^[49]结合了供应链信息共享对数量弹性合约的影响,并认为由于零售商对需求信息的掌握更有优势,供应商会激励零售商给出真实预测,降低生产过剩风险和短缺风险。Plambeck 等人^[50]研究了多个销售商的弹性数量契约,在多个销售商的情况下,有可能某些销售商的实际需求大于他们最初的订购量,而其他销售商的实际需求可能小于他们最初确定的必须购买的数量,这就给供应商和销售商之间提供了一种相互协调的可能性。何勇等人^[51]在需求不确定且与价格具有相关性的前提下,建立了弹性数量契约模型,通过引入回馈与惩罚策略,解决了单纯的弹性数量契约无法实现供应链协作这