

重庆市本科高校“三特行动计划”物流管理特色专业项目
教育部人文社会科学青年基金(18YJC630030)

资助出版

报童型供应链的 时间管理与协调研究

方 新 著



科学出版社

重庆市本科高校“三特行动计划”物流管理特色专业项目 资助出版
教育部人文社会科学青年基金(18YJC630030)

报童型供应链的 时间管理与协调研究

方 新 著

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本书分别从管理供应链系统的生产时点、报童型产品的销售生命周期、分散供应链系统长期稳定等视角出发,同时考虑产能和定价决策的问题,依次解决了需求预测风险和生产成本之间的效益背反问题、供应链系统的“保鲜”技术投入水平和产品销售的最优动态定价的均衡路径、分散供应链的产能决策和定价决策的稳定性机制设计模型、参与者的供应链契约选择偏好等问题。

本书适合从事供应链与物流管理、供应链契约机制研究以及库存管理相关的从业人员、教师、MBA学员、工程技术人员参考阅读,也可作为物流管理与工程及其相关专业的本科生、硕士研究生的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

报童型供应链的时间管理与协调研究 / 方新著. —北京: 科学出版社, 2018.9

ISBN 978-7-03-057286-8

I. ①报… II. ①方… III. ①零售业-供应链管理-研究 IV. ①F713.32

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 085818 号

责任编辑: 张 展 雷 蕾 / 责任校对: 杨悦蕾 雷 蕾

责任印制: 罗 科 / 封面设计: 墨创文化

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

成都锦瑞印刷有限责任公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2018年9月第 一 版 开本: B5 (720×1000)

2018年9月第一次印刷 印张: 10 1/4

字数: 207千字

定价: 78.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

前言

报童型产品与人们的日常生活联系紧密，与此同时，存在着数以万计与报童型产品相关的企业。然而，随着经济全球化、市场国际化和供应链一体化成为经济活动的新常态，报童型产品市场需求的随机性波动越来越大、产品销售价格的动态性频率越来越快、供应链系统的中断现象越来越普遍，这三类现象严重制约了这些企业的生存和发展，影响了人们的日常生活和社会经济的发展。

在传统的供应链管理中，基于需求期望风险最小的产能决策和基于参与者帕累托改进的供应链契约设计无法消除上述现象，而时间特征正是这些现象的固有属性，体现在以下 4 个方面：①基于固定采购提前期，研究供应链系统的最优产能决策；②市场销售定价忽略了产品的报童特征；③供应链契约的协调性局限于供应链系统的“端点”设计；④参与者局限于最优化当前既得收益。本书结合现有的供应链契约理论和现实经济活动中存在的客观问题，从供应链系统固有属性入手，运用多种理论和方法研究一类由时间特征引起的弱化报童型产品供应链系统绩效的问题，研究成果可为管理实践提供决策参考。

第一，在传统的供应链管理中，现有研究通常是基于固定采购提前期或是基于提前期可控(假设市场需求与提前期具有特定的函数关系)研究供应链系统的最优产能决策。基于这样的假设得出的研究成果或增大了供应链系统的库存风险，或无法反映提前期控制对供应链系统最优产能决策的一般性规律。针对这个问题，本书从采购提前期可控的时间管理视角，将市场随机需求的预测进程和供应链系统的生产成本依次假设为提前期的范式函数，分别在分布函数已知和需求分布自由两种市场环境下，构建供应链系统的产能决策模型，通过对模型的分析 and 求解，推导出供应链系统最优产能决策的存在性，并得出依需求预测进程和生产成本的最优生产时点与最优生产量的函数表达式。该问题的解决在一定程度上弥补了现有研究的不足，有助于管理者从全局最优的角度控制供应链系统的需求风险。

第二，随着科学技术的发展，在现有的关于报童型产品动态定价研究中，供应链系统通过“保鲜”技术投入控制产品的易逝性，进而控制产品的质量或其效用，换言之，现有研究通常假设产品以固定的易逝率发生质量或效用的降低。这样的假设忽略了产品易逝率转移具有随机性的报童特征。基于此，本书以“保鲜”技术投入控制产品易逝率的时间管理视角，假设产品的质量状态转移为随机变量，同时，假设市场需求受销售价格、产品的质量状态和非价格非质量因素影响，构建了有限时域马尔可夫随机定价决策模型。通过对该模型的分析 and 求解，得出“保

鲜”技术投入水平和产品最优动态定价的均衡路径，在此路径下，供应链系统的绩效是最优的，并进一步分析了该均衡路径的单调性质。该问题的解决有助于从供应链全局最优的角度制定产品的销售定价和“保鲜”技术投入决策。

第三，本书从供应链系统全局最优的视角研究供应链系统的产能决策和定价决策，这样安排的目的是从本质上为独立主体的参与者进行决策提供参照基准。针对传统供应链契约无法协调同时考虑产能和定价决策的问题，本书从参与者具有对等博弈关系的角度，分别构造了三类时间敏感型供应链契约，证明了在不同的市场环境下这些契约均可灵活地协调分散供应链的产能决策和定价决策，进一步从需求风险分担的角度对比分析了这三类契约的优缺点，并给出若干供应链管理启示。这样的研究有助于协调分散供应链，实现参与者的帕累托改进。

第四，针对传统供应链契约机制设计引起的参与者违约风险和供应链系统的中断风险，本书从维持分散供应链系统长期稳定的时间管理视角，并基于前文构造的三类时间敏感型供应链契约和参与者对未来事务性合作价值的预期，建立了分散供应链系统的稳定性机制设计模型，通过对模型的分析 and 求解，得出维持分散供应链系统长期稳定的条件、参与者开展事务性合作的最优行动和合作产生的最优未来预期价值。此外，基于该模型分析的结论，对比分析了上述三类供应链契约，讨论了参与者的供应链契约选择偏好。该问题的解决在一定程度上弥补了传统供应链契约设计引起的问题，可为参与者的长期稳定合作提供参考依据或决策支撑。

第五，本书结合前面4个方面的理论研究，以数值模拟的形式，分析报童情境下的供应链时间管理与系统协调。通过模拟发现，有效的时间管理和恰当的供应链契约参数设计可以提高供应链系统的绩效、参与者的利润率和分散供应链系统的稳定性。数值模拟结果进一步佐证了本书研究的理论意义和实际价值。

本书受重庆市本科高校“三特行动计划”物流管理特色专业项目、教育部人文社会科学青年基金（18YJC630030）、重庆市教委自然科学基金项目（KJ1706165）、重庆市社科规划项目（2016BS032）以及重庆工商大学科研项目（1755026，KFJJ2016026,1752014）的资助，在此一并表示感谢。

另外，本书在写作过程中，还大量引用了国内外的相关文献资料，对于绝大部分的文献都做了标注，如有遗漏之处，恳请谅解，并向相关文献作者表示由衷的感谢。

方新

2018年3月

目 录

第1章 绪论	1
1.1 研究问题的提出	1
1.2 国内外的研究现状	6
1.2.1 提前期可控的研究现状	6
1.2.2 需求分布函数的研究现状	9
1.2.3 报童型产品动态定价的研究现状	14
1.2.4 参与者博弈关系演化的研究现状	17
1.3 研究意义	21
1.3.1 理论意义	21
1.3.2 实践价值	21
1.4 研究目标、内容与拟解决的关键问题	22
1.4.1 研究目标	22
1.4.2 研究内容	22
1.4.3 拟解决的关键问题	24
1.5 研究方法、特色和技术路线	25
1.5.1 研究方法	25
1.5.2 特色	25
1.5.3 技术路线	26
1.6 小结	28
第2章 预备知识	29
2.1 供应链系统协调	29
2.1.1 供应链失调	30
2.1.2 供应链契约	33

2.2 供应链系统的马尔可夫模型	40
2.2.1 决策时点	41
2.2.2 供应链系统状态与行动空间	41
2.2.3 收益与转移概率	41
2.2.4 决策规则与策略	42
2.3 有限时域供应链系统马尔可夫模型	43
2.3.1 期望总贴现报酬和最优策略	43
2.3.2 最优方程	44
2.3.3 最优策略的存在性和迭代算法	44
2.4 无限时域供应链马尔可夫模型	45
2.4.1 最优方程	45
2.4.2 最优策略的存在性	47
2.4.3 值迭代算法	48
2.5 供应链系统中的博弈	49
2.5.1 博弈论的基本概念	49
2.5.2 无限次重复博弈	50
2.6 小结	51
第3章 报童型供应链的最优产能决策模型	52
3.1 符号假设和问题描述	52
3.1.1 符号假设	52
3.1.2 需求预测进程	53
3.1.3 生产成本函数	54
3.2 分布函数已知	55
3.2.1 需求预测进程	55
3.2.2 最优产能决策	57
3.3 需求分布自由	63
3.3.1 需求自由方法	63
3.3.2 最优产能决策	64

3.4 小结..... 67

第 4 章 报童型产品的最优动态定价决策模型..... 69

4.1 符号假设和问题描述 69

4.1.1 符号假设 69

4.1.2 问题描述 70

4.2 动态定价模型 71

4.3 模型的最优策略 73

4.4 策略的单调性 78

4.5 小结..... 81

第 5 章 供应链契约设计与协调模型 82

5.1 符号说明..... 82

5.2 分布函数已知 83

5.2.1 供应链契约构造 83

5.2.2 契约的协调性分析 85

5.3 需求分布自由 88

5.3.1 供应链契约构造 88

5.3.2 契约的协调性分析 89

5.4 构造契约的对比分析 92

5.5 小结..... 93

第 6 章 供应链系统的稳定性机制设计模型 94

6.1 符号说明和问题描述 95

6.1.1 符号说明 95

6.1.2 问题描述 96

6.1.3 事务性合作 97

6.2 稳定性机制模型 98

6.2.1 贴现收益 98

6.2.2 自我实施 99

6.2.3 契约模型 101

6.3 模型收敛性分析 103

6.3.1 算子的性质 104

6.3.2 算子的收敛性 105

6.4 稳定性机制设计 107

6.4.1 机制参数设计 107

6.4.2 契约对比分析 111

6.5 值迭代算法 114

6.6 小结 115

第 7 章 数值模拟分析 116

7.1 数值模拟背景 116

7.2 供应链系统产能决策 120

7.2.1 分布函数已知 120

7.2.2 需求分布自由 123

7.3 产品动态定价 125

7.4 供应链契约设计 130

7.4.1 分布函数已知 130

7.4.2 需求分布自由 133

7.5 供应链稳定性机制设计 135

7.6 小结 138

第 8 章 结论与研究展望 139

8.1 结论 139

8.2 研究展望 141

参考文献 143

索引 155

致谢 156

第1章 绪 论

随着经济全球化、市场国际化和供应链一体化成为市场经济环境的新常态，有效的时间管理逐渐成为供应链及其成员参与市场竞争和改善参与者利润率的核心手段，尤其是对时间特征较为敏感的报童型产品供应链。本书基于文献研究不足和现实经济中存在的客观问题，立足报童情境，研究供应链系统的时间管理和系统协调。研究主要内容包括：①供应链系统的最优产能决策；②报童型产品销售的最优动态定价决策；③分散供应链的协调性契约设计；④供应链系统的长期稳定性机制设计。其中，前两个主题是决策供应链系统的全局最优，为后面的研究提供了参照标准；第三个主题为协调分散供应链提供激励机制；最后一个主题为分散供应链系统的长期稳定性提供决策支持。作为本书的开篇章，本章的体系结构由以下6个部分组成。

(1) 研究问题的提出(1.1节)。结合已有的理论研究和现实的经济活动，阐述在供应链管理中，一类由时间属性引起的弱化报童型产品供应链系统绩效的经济现象，并基于这些经济现象，引出本书的研究问题 and 研究范畴。

(2) 国内外文献述评(1.2节)。结合供应链管理中的时间属性以及1.1节“研究问题的提出”，本节从提前期的可控性、需求分布函数类型、报童型产品动态定价和参与者博弈关系演化4个具有时间属性的视角进行综述。

(3) 研究意义(1.3节)。结合1.1节“研究问题的提出”和1.2节“国内外的研究现状”，阐述研究内容对供应链管理的理论意义和实践价值。

(4) 研究目标、内容与拟解决的关键问题(1.4节)。基于1.1节“研究问题的提出”和1.2节“国内外的研究现状”，阐述研究目标和工作内容，以及拟解决的核心问题。

(5) 研究方法与技术路线(1.5节)。通过对前面4个小节的分析，阐述本书的研究的逻辑体系，介绍选用的研究方法以及绘制研究所需的技术路线图。

(6) 小结(1.6节)。回顾研究问题和研究视角，阐述余下内容的主要安排。

1.1 研究问题的提出

供应链系统是产业链中参与者为了共同应对由市场不确定性需求风险引起的“牛鞭效应”(W. C. Lee 等, 1997)和“双重边际化效应”(J. J. Spengler, 1950)

而形成的有机组织模式。供应链管理研究的核心问题是设计恰当的供应链契约机制,将分散供应链系统中的序贯优化决策转化为一体化供应链系统下的全局优化决策。随着经济全球化、市场国际化和供应链一体化成为经济活动的新常态,以下三个方面逐渐成为供应链治理的难点,也是弱化产业链参与市场竞争的主要因素:①市场需求的随机性波动越来越大;②产品销售价格的动态性频率越来越快;③参与者博弈关系的中断现象越来越普遍。特别地,相比于经营与耐用品(durable goods)相关的产业链,经营与易逝品(perishable goods)相关的供应链系统面临着更大的市场需求风险、产品销售价格变动风险和供应链系统中断风险。

本书基于现有的学者研究和现实经济中存在的客观问题,立足报童情境,研究供应链的时间管理和系统协调。本书所指的“报童情境”源于 K. J. Arrow 等(1951)提出的“Newsvendor Problem”,是指在市场需求随机的经济活动中,下游企业的订购决策受过量库存的边际成本和库存不足带来的边际收益损失的影响。报童型产品属于易逝品范畴,这类产品通常与人们的日常生活紧密相连、息息相关,如常见的水果时蔬、鲜奶糕点、生鲜水产、生物医药、报刊影碟、服装家电等。M. A. Lariviere 等(2001)将报童型产品归纳为具有市场需求随机性大、采购提前期长、销售生命周期短、期末剩余产品残值低等显著特征的一类产品的总称。在新常态下,复杂的国际市场环境和激烈的全球竞争体系对报童型产品供应链的管理提出了更高的要求——不但要求供应链系统具有较高的市场需求风险控制能力,而且要求其具有对市场销售价格的动态调整能力以及维持参与者长期稳定的合作能力。基于此,本书关注报童型产品供应链的时间管理和系统协调研究。在不加特殊说明的情况下,本书所提及的产品均指报童型产品,供应链均指报童型产品供应链。

在传统的供应链管理中,基于需求期望风险的最优产能决策和基于参与者帕累托改进的供应链契约设计已无法应对新常态下的市场竞争。其中,需求期望风险的最优产能决策是指在产品销售季节开始之前的某个固定时间点,从供应链一体化的角度研究供应链系统在整个销售季节中需求期望风险最小的产能决策(G. P. Cachon, 2003)。参与者帕累托改进的供应链契约设计是指以供应链一体化的最优产能决策为参照基准,设计一个恰当的供应链契约,激励本质上为独立主体的参与者的决策行动,近似地或精确地等同于一体化供应链系统的最优决策行动,同时,通过转移支付,实现每个参与者的帕累托改进(G. P. Cachon, 2003; G. P. Cachon 等, 2005)。传统的供应链管理研究思路和相关的文献综述详见本书 2.1 节。

综上所述,在新常态下,供应链管理方法增大了供应链系统的库存,降低了终端消费市场的服务水平,弱化了供应链系统的市场竞争力,提高了参与者博弈关系的中断风险。基于对相关文献的归纳、现实经济现象的观察和传统供应链管理方法的理解,下面 4 个问题的提出为撰写本书提供了重要的启示。

(1) 基于固定采购提前期, 研究供应链系统的最优产能决策。传统的供应链管理研究大部分是基于固定采购提前期, 研究供应链系统最优的产能决策。然而, 由于报童型产品具有需求随机性大、采购提前期长等特征, 下游企业过早地提交订单会增加供应链系统的需求风险, 同时, 订单需求在向上游企业的传递过程中, 又会因“牛鞭效应”, 使需求信息放大造成失真。近年来, 对采购提前期的控制逐渐成为缓解上述现象的有效途径。

采购提前期简称“提前期”, 是指企业从提交订单到接收产品的时间段(C. Liao 等, 1991)。从时间管理的角度看, 通过对提前期的压缩, 可以有效地提高市场需求预测精度, 进而降低需求风险。例如, 根据 Wal-Mart 对纺织服装行业的调查, 表明如果企业分别在销售季节开始之前的 26 周、16 周和接近销售季节进货, 则需求预测误差约为 40%、20%和 10%(J. D. Blackburn, 1991)。此外, A. V. Iyere 等(1997)也指出, 在服装供应链中, 如果将提前期由 8 个月缩短至 4 个月, 那么市场需求预测误差将由 65%降低至 35%。

(2) 市场销售定价忽略了产品的报童特征。作为提升供应链系统市场竞争力和现代企业运营成功的重要因素, 价格策略对供应链系统, 尤其是对与报童型产品相关的产业链而言, 其重要性不言而喻。报童型产品属于典型的易逝品, 该产品具有易逝性(F. F. Faafat 等, 1991)。易逝性是指产品在销售过程中, 由于腐败、衰退、挥发、萎缩、折旧或者过时等因素导致其不能维持产品的初始价值或初始效用(J. X. Zhang 等, 2015a)。同时, 由于报童型产品具有剩余产品残值低的特征, 需要适时地调整产品的市场销售价格, 进而提升供应链系统的市场竞争力、改善参与者的利润率。

随着科学的快速发展和技术创新的突飞猛进, 供应链系统可以通过有效的“保鲜”技术投入(preservation technology investment), 如流程优化、采购专业的存储设备及采用先进的技术等手段, 来控制或减少报童型产品的易逝率(M. Xue 等, 2014; J. Zhang 等, 2014)。在实际的经济活动中, 制冷设备常用于控制和降低水果时蔬、鲜花牛奶、新鲜水产以及生物医药的易逝率。例如, 夏季草莓在存储环境为 0°C 时, 其销售生命周期大约为 7 天; 在存储环境为 15°C 时, 其销售生命周期大约为 3 天; 在存储环境大于 20°C 时, 其销售生命周期为 1 天左右甚至更短。这样的“保鲜”技术投入改变了产品的销售生命周期, 影响了产品的价值或效用, 但由于产品的报童特征, 其质量的改变具有随机性, 同时, 也增加了供应链系统的运营成本。因此, 在供应链管理中, 如何均衡供应链系统的“保鲜”技术投入和产品的动态定价, 以及最优化产品在退出销售渠道之前供应链系统的收益, 还需进一步研究。

(3) 供应链契约的协调性局限于供应链系统的“端点”设计。因为供应链中的每个参与者均为独立的决策主体, 因此现实经济活动中的供应链是分散的供

应链系统,所以设计协调分散供应链的激励机制是有必要的。K. A. Arshinder 等(2008)将这样的激励机制划分为供应链契约、信息技术、信息共享和联合决策四个方面。其中,供应链契约在现实中得到了广泛的应用,其也是本书采用和研究的协调机制。供应链契约起源于多级库存理论,是经济学中的契约理论在供应链管理中的应用(A. J. Clark 等, 1960)。供应链契约的工作机制是通过转移支付激励供应链中的每一位参与者,使其决策行为近似地或者精确地等同供应链一体化的最优决策,进而使供应链系统的需求期望风险最小化,加强参与者之间的合作关系和实现参与者的帕累托改进(G. P. Cachon, 2003; A. A. Tsay, 1999)。自从 B. A. Pasternack (1985)首次提出供应链契约的概念以来,出现了大量的关于供应链契约的协调性研究文献并取得丰硕的研究成果(G. P. Cachon 等, 2005; K. Govindan 等, 2013)。

上述供应链契约的研究大部分局限于产品销售季节的“端点”设计。换言之,契约条款的设计只明确了供应链系统及其参与者在产品销售季节初期和末期的决策。例如,契约条款明确销售季节初期供应链系统的生产量决策,参与者之间的收益转移支付方式和销售季节末期剩余产品的处理措施等。由于报童型产品具有需求随机性大、销售生命周期短等特征,产品的每个销售季节中存在多个销售周期。当前销售周期内产品的质量状态或销售状态影响企业在下一销售周期的决策和合作。特别地,由于参与者均为理性经济人,当前销售周期供应链系统的不理想销售状态将增大参与者的违约风险和供应链的中断风险。然而,现有供应链契约的“端点”设计忽略了对这种风险的考虑。事实上,由上述问题引起的参与者违约或供应链中断现象屡见不鲜。例如,甘肃杏子^①和广东火龙果^②丰收后的倾倒事件,浙江、广西、内蒙古、河北等地西红柿丰收后的滞销事件^③,李宁^④和美特斯邦威^⑤的库存过剩和加盟商退出事件等。

(4)参与者局限于最优化当前既得收益。伴随着供应链在空间上变得越来越广和高度非核心业务的外包,维持长期稳定的供应链关系已成为当今每个企业的战略目标,尤其是竞争敏感性的报童型产业链。例如,R. Monzka 等(2005)指出,美国大部分的下流零售企业越来越重视与其上游供应企业维持良好的关系。通过对全球 350 名高管的调研,“经济学人智库(Economist Intelligence Unit, EIU)”指出,与上游供应企业建立更深层次的长期稳定合作是企业未来发展的趋势(D.

①张学江. [2015-7-3]. 榆中豆家山村千亩杏子成熟遭遇销售难引发各界关注[DB/OL]. <http://gs.people.com.cn/n/2015/0703/c183283-25446591.html>.

②童思娜. [2015-7-3]. 佛山 10 万斤火龙果上市遇冷果农无奈倒池[DB/OL]. <http://gd.qq.com/a/20150703/020190.htm>.

③吴小康, 黄浩铭. [2014-12-1]. 农产品连年遭遇“滞销病”农民之“急”谁来解[DB/OL]. http://news.xinhuanet.com/2014-12/27/c_1113799404.htm.

④邱玲. [2012-10-23]. 李宁上半年亏损 5.86 亿关店 244 家存货继续增加[DB/OL]. <http://money.163.com/14/0814/11/A3JUUBD00254TFQ.html>.

⑤李方. [2012-10-23]. 美特斯邦威遇库存困境[DB/OL]. http://www.ce.cn/cysec/newmain/jdpd/fz/201210/23/t20121023_21267567.shtml.

Jacoby, 2005)。“全球商务协会”(Global Commerce Initiative, GCI)和“欧洲有效顾客响应(efficient consumer response, ECR)组织”发布的研究报告均指出未来企业面临的挑战,如新技术、全球经济转变等,均可通过供应链中各成员间的协作予以解决。企业通过稳定合作、联合资源和产品创新,降低企业间的谈判时间,最终实现市场快速有效地运行^{①,②}。此外, Metro Group 启动的“供应商关系和协作管理计划”指出,和上游供应企业共同制定发展目标以及就若干共同主题和上游供应企业加强协作是企业未来发展的核心任务^③。Johnson & Johnson 启动的“供应商关系管理项目”旨在全面地管理其与上游供应企业之间的业务关系^④。

供应链系统的长期稳定性有助于减少企业由再搜索、沟通和谈判产生的成本,增强企业彼此之间的信任,提高合作效率、产品创新和质量改进,此外,由长期稳定的合作带来的对未来交易的预期价值可以抑制企业在“单阶段”交易中的机会主义行为(T. A. Taylor 等, 2007)。然而,现有的供应链契约研究局限于参与者最优化当前既得收益,没有考虑未来交易预期价值对供应链系统的协调性契约参数设计及其稳定性的影响。

事实上,上下游企业维持可持续性的事务性合作在当今市场活动中已屡见不鲜且至关重要。例如,在生物医药行业中,药物开发商(如 Eli Lilly 或 Genentech)将生产外包给合同供应商(如 Lonza),双方的合作关系维系在药物的整个生命周期。在初期,开发商向供应商提供科技和工程人员,帮助其建立有效的生产计划。随后,开发商定期给供应商提供转基因动物哺乳细胞和培养基;供应商在金属容器内培养繁殖细胞并提取治疗性蛋白质。每一批次的治疗性蛋白质的产出依赖于开发商提供的原材料质量和供应商的生产流程控制,如微生物污染、温度、pH 值、压强等。因此开发商和供应商需要共同努力,提高产品的质量(E. L. Plambeck 等, 2006)。H. L. Lee 等(2007)指出 Starbucks Corporation 通过与其供应商维持长期合作关系以及通过可持续的采购给公司发展带来根本性的改变。在新常态下,当企业破坏双方的供应链关系时,产生的后果往往是灾难性的。例如,福喜集团(OSI Group)是世界上最大的肉类及蔬菜加工集团之一,是麦当劳(McDonalds Corporation)、肯德基(Kentucky Fried Chicken)、必胜客(PizzaHut)等知名快餐连锁店的供应商,双方合作长达 60 年。然而 2014 年 7 月 21 日发生在中国上海的福喜事件^⑤给其下游零售企业带来危机,根据麦当劳向美国证券交易委员会(U.S. Securities and Exchange Commission, SEC)提交的文件显示,受到福喜事件的影响,

①Global Commerce Initiative (GCI). [2008-2-1]. The Future Value Chain, Study in Cooperation with Capgemini and Intel[DB/OL]. <http://www.gci-net.org>.

②引自: ECR Europe: Jointly Agreed Growth (JAG), Study in Cooperation with McKinsey & Company.

③引自: Metro will Zusammenarbeit mit mehr system. Lebensmittel Zeitung.

④Thomson V, Manjappa S, Sánchez Del Angel C, et al. [2008-3-1]. Supply Chain of the Future, Research Paper, McGill[DB/OL]. <http://www.mcgill.ca/files/mmm/SupplyChain-Future.pdf>.

⑤罗燕. [2014-8-5]. 上海福喜风波背后[DB/OL]. http://finance.ifeng.com/a/20140805/12862831_0.shtml.

该公司在中国、日本等国家市场的业绩“正受到严重的负面冲击”，并预期2014年的销售额达成“正存在风险”^①。同日，在美国纽约证券交易挂牌交易的肯德基母公司百胜集团受福喜事件的影响市值一夜蒸发近15亿美元^②。

基于以上4个问题的分析可以看出，无论研究需求期望风险的最优产能决策，还是研究报童型产品的最优动态定价决策或者研究分散供应链系统的长期稳定性机制，时间属性始终贯穿于供应链系统的生产和销售环节。面对激烈的国际化市场竞争，有效的时间管理已成为供应链系统增强其参与市场竞争的有力来源。鉴于此，本书选择报童型产品供应链的时间管理和系统协调进行研究，所提及的“供应链治理”是指一系列能解决以上4个问题的决策方案或激励机制，其目的是实现分散决策的供应链绩效最优。

1.2 国内外的研究现状

针对1.1节提出的4个问题，本节从以下4个方面对国内外研究情况进行介绍。其中，1.2.1节、1.2.2节主要介绍在供应链管理中，与采购提前期可控和需求分布函数，尤其是需求分布自由有关的研究情况；1.2.3节主要介绍在产品动态定价中，涉及“保鲜”技术投入或质量状态的研究情况；1.2.4节主要介绍在供应链管理中，参与者博弈关系的演化以及与其有关的研究情况。特别地，与供应链契约研究有关的文献，可参考本书2.1节。

1.2.1 提前期可控的研究现状

提前期，也可称为采购提前期(procurement lead time, PLT)，是指下游企业从提交订单到接收产品的时间(C. Liaor等，1991)。在该时间段内，上游企业按照订单组织生产并将制成品输送给下游企业。随着市场国际化和竞争全球化成为经济活动的新常态，控制并缩短提前期已成为吸引消费者和提高企业利润率的重要手段。如果一个企业能在较短的时间内完成订单，那么与同领域内其他企业相比，便能获得更多的生产或销售机会。从供应链管理的角度，较短的提前期可以降低供应链系统的需求风险，减少供应链系统的安全库存和提高终端消费市场的服务水平，进而提升供应链系统参与市场的竞争力(S. Priyan等，2015)。因此，在报童型产品供应链管理中，如何有效地控制并降低提前期越来越引起企业界和学术界的广泛关注。

在传统的库存管理中，通常假设提前期是固定变量或随机变量，是非可控的

①王霞. [2014-8-25]. 麦当劳多个重点区域市场经营疲软[DB/OL]. http://jjckb.xinhuanet.com/2014-08/25/content_518343.htm

②王晓易. 2014-7-23. 福喜“过期肉”事件影响持续发酵百胜集团市值一夜蒸发15亿美元[N]. 浙江在线-钱江晚报.

(E. Silver 等, 1985; J. E. Tyworth 等, 1996)。然而, 在现实的经济活动中, 企业可以通过增加额外的赶工成本(crashing cost)改变提前期。换言之, 提前期是可控的。例如, 企业可以通过增加赶工成本, 用来改善其生产设备、信息技术, 加快订单处理速度以及使用高效率的运输工具等(S. L. Hsu 等, 2009)。C. Liao 等(1991)首次在随机库存管理中考虑提前期的可控性, 并将其作为决策变量建立随机库存模型。经过近三十年发展, 越来越多的学者将提前期作为可控决策变量, 从多种角度研究企业或者供应链系统的最优库存控制, 如表 1.1 所示。

表 1.1 基于提前期可控性的研究文献一览表

研究角度	研究学者
产品缺货	L. Y. Ouyang 等(1996); L. Y. Ouyang 等(2004); W. C. Lee(2005); C. H. Pan 等(2005); Y. P. Lee 等(2007); 桂华明(2014)
产品缺陷	L. Y. Ouyang 等(1999); B. Sarkar 等(2014)
需求信息的完备性	M. Hariga 等(1999)
需求的波动性	S. Chopra 等(2004); Y. Wang 等(2009); W. Dullaert 等(2013); X. Fang 等(2013); S. de Treville 等(2014); 苏菊宁等(2013); 简惠云等(2012)
赶工成本函数	M. Ben-Daya 等(1994); C. H. Pan 等(2002); C. H. Pan 等(2005); H. C. Chang 等(2006); I. Moon 等 (2014); 余大勇等(2011); 王圣东等(2010); 苏菊宁等(2009)
服务水平约束	L. Y. Ouyang 等(1997); L. Y. Ouyang 等(2000); F. Ye 等(2010); Y. Li 等(2011); J. K. Jha 等(2013); M. A. Louly 等(2013); I. Moon 等(2014)
运输约束	L. Y. Ouyang 等(2000); J. Heydari(2014)
提前期控制的价值	A. V. Hill 等(1992); S. de Treville 等(2004); G. Yang 等(2005); W. T. Liao 等(2010); J. D. Blackburn(2012); Y. Li 等(2012); A. Bendre 等(2013)
销售损失	K. Annadurai 等(2010); S. Priyan 等(2015)
多阶段决策	A. Dolgui 等(2002); K. Huang 等(2008); C. Li 等(2013); R. N. Boute 等(2014); 丁胡送等(2009); 宋华明等(2007)
双采购渠道	S. W. Ryu 等(2003)
商业信誉	A. Arkan 等(2012); B. Sarkar 等(2014); B. Sarkar 等(2015a); 曾顺秋等(2014)
定价	I. H. Hong 等(2012)
消费者类型	S. K. P. Isotupa 等(2013); R. Jamshidi 等(2015)
库存空间	H. Yi 等(2013); 李群霞等(2015)

A. V. Hill 等(1992)认为可以通过增加赶工成本来降低提前期, 从长期来看, 这种做法对企业是有益的, 但对企业的短期利润率影响较大, 因此, A. V. Hill 等将提前期作为可控变量, 基于企业运营的短期视角, 建立最优提前期的压缩模型, 对比分析最优提前期压缩成本以及由此产生的收益。M. Ben-Daya 等(1994)在 C. Liao 等(1991)的研究基础上, 以提前期和订购量作为决策变量, 讨论不同赶工成本下的最优库存管理问题。N. Ravichandran(1995)将提前期作为可控变量, 研究

连续检查易逝品库存水平的随机过程问题。L. Y. Ouyang 等(1996)将 M. Ben-Daya 等(1994)的研究模型拓展到考虑缺货成本时的库存管理模型。L. Y. Ouyang 等(1997)以提前期可控和订购量为决策变量,研究具有服务水平约束时的库存管理模型。M. Hariga 等(1999)分别研究企业拥有完备需求信息和部分需求信息时,随机连续周期性检查库存管理中的提前期控制和最优订购量的决策问题。A. Dolgui 等(2002)基于提前期的不确定性,采用物资需求计算方法研究企业多产品多生产周期的最优提前期安排计划并建立 Markov 决策模型。其中,提前期不依赖订购规模且市场需求水平为固定常数。

随着企业与企业之间的竞争逐步上升为供应链之间的竞争,越来越多的学者已认识并承认供应链管理。M. Ben-Daya 等(2004)假设提前期是订购规模的线性函数,研究二级供应链系统中的连续性检查库存管理模型。H. C. Chang 等(2006)研究订购成本与提前期压缩的区别和联系(二者相互作用时的最优可控提前期和订购成本决策问题)。文章假设通过增加额外的赶工成本缩短提前期。赶工成本是提前期和订购规模的函数,且订购成本则通过投资来减少。F. Ye 等(2010)对提前期可控时的供应链的协调性问题进行研究。文章分别建立基于 Stackelberg 博弈理论的分散供应链决策模型和基于供应链一体化的最优集中决策模型。J. Li 等(2011)考虑提前期可控和服务水平约束时的二级供应链的协调性问题,设计价格折扣契约实现该供应链系统的协调。A. Arkan 等(2012)考虑提前期和订购成本均为可控时的二级供应链的协调性问题,并基于商业信誉周期设计激励机制,实现该供应链的系统协调。C. H. Glock(2013)研究订购批量依赖提前期,且市场需求随机时的二级供应链的提前期压缩控制策略。I. H. Hong 等(2012)针对由两个大企业和若干个小企业构成的双寡头市场,研究企业之间的价格与提前期控制策略的均衡问题。Y. Li 等(2012)研究提前期可控、买方分别共享其成本信息和成本函数为其私有信息时的二级供应链的协调性问题。J. K. Jha 等(2013)考虑提前期可控且存在服务水平约束时,研究由单一卖方和多个买方构成的二级供应链的集中生产-库存管理问题。H. Yi 等(2013)研究提前期可控且下游企业库存空间受限时供应链系统的集中库存管理策略,并建立两约束四变量的非线性整数优化模型。由于产品在途时间的不稳定性导致提前期的不确定性, J. Heydari(2014)研究利用可靠的运输工具来控制提前期的二级供应链的服务水平的协调性问题。研究发现,使用更加可靠的运输设备可以协调供应链。为了加强顾客的忠诚, R. Jamshidi 等(2015)考虑制造商提前期可控且下游企业可依据价格选择运输工具的五级供应链系统,研究供应链最优管理决策。

在国内方面,宋华明等(2006)在需求函数为均匀分布且预测偏差随提前期线性变化的条件下,通过引入线性补偿策略实现供应链系统的最优提前期压缩及成员的帕累托改进。刘蕾等(2007)基于 Stackelberg 博弈,分别研究供应商先