

# 中国供应链管理新近进展及展望

## 摘要

长期以来，供应链管理是运筹学的一个主要研究领域。一条供应链包含组织、人力、活动、信息和资源构成，通过这些环节将产品或服务由供应端转移到客户端。供应链管理既包括外包与采购、加工与物流过程中各种活动的优化，也包括在渠道中合作伙伴之间的协调。供应链管理的研究主要涉及以下六个方面：库存管理、供应链协调、供货风险管理、网络与配送管理、供应链与营销管理和供应链与行为管理。通常，供应链管理研究的目标是针对各类供应链的运作特点建立数学模型，并应用运筹学基础工具进行理论分析，以期获得理想的供应链运作绩效。由于供应链所涉及的范围比较广，近年来其研究方向呈现出交叉研究的特点，如与经济金融的结合、与市场营销的结合、与行为的结合等。在研究方法上也呈现出多样化的特点，除了传统的定量模型的研究方法外，也越来越多地采用实证研究（包括实验研究）方法，使研究成果能更具有实用价值。

## Recent Development and Future Prospect of Supply Chain Management in China

For a long term, supply chain management has been a major research area in operations research. A supply chain comprises organizations, people, activities, information, and resources, through which products or services are moved from suppliers to customers. Its management involves optimization of all activities in sourcing and procurement, conversion, logistics, as well as coordination and collaboration among channel partners. Research on supply chain management includes six key issues as follows: 1) inventory management, 2) supply chain coordination, 3) supply risk management, 4) network and distribution management, 5) supply chain and marketing and 6) supply chain and behavioral operations. Commonly, the motivation of research on supply chain management is to achieve satisfactory performance of various supply chain, through mathematic modeling and analysis based on operations research methods. Because the scope of supply chain covers a wide range of subjects, in recent years, the research on supply chain management involves in associating with multiple disciplines, e.g., associating with economics, finance, marketing, and behavior, etc. The research methodology also exhibits variety features; not only traditional modeling and analysis, but also empirical study (including experimental study), so as to have the research achievements being more valuable in practices.

## 一、引言

通常，商品在进入市场前，需要经过原材料的加工、零部件的加工、最终产品的加工、批发、销售等多个环节，每个环节可以是一个生产基地或者仓储基地，他们都是独立的企业组织。货物依次从上游基地供应到下游基地，就构成了从原材料到终端市场的供应链。长期以来，针对供应链的管理受到了学者和实践者的广泛重视。美国供应链管理专业协会将其定义为“供应链管理包括从采购、原材料到产品的转化、以及物流等环节的全部活动的计划与管理，亦包括供应链各成员间的协作与合作”<sup>[1]</sup>。大多数供应链由五、六个企业组织所组成，货物在流经这些节点时，经历多次运输-储存等活动。传统的企业管理，是以提高单个企业

自身的运作效率、增强企业的竞争力为目标的。现代企业管理，更多的是如何着眼于企业与企业之间的运作管理，也即是以提高整个供应链的运作效率、增强其竞争力为目标的。为了有效满足终端市场的需求，需要对供应链开展网络结构设计与运行的优化研究，包括库存管理、协调机制、供货风险管理、网络与配送管理、供应链与营销管理、供应链与行为管理等专题的研究。

库存管理的研究对象是库存系统的控制策略。所谓库存系统是指企业监控原材料、零部件、产成品等物料的库存水平，决定库存补充时间及订购量大小等的整套策略和控制手段。库存管理的目标是通过库存控制策略优化库存系统的成本，包括库存持有成本、短缺成本、采购成本、准备成本等。库存管理研究从各种典型的库存系统出发，利用随机动态规划、排队论等数学工具进行建模与理论分析。库存管理研究的目的是刻画最优库存策略或设计简单有效的启发式策略。最优库存策略一般根据库存成本函数的性质进行刻画，如对于周期性盘点库存系统，根据凸性刻画的基本库存策略，根据  $K$ -凸性刻画的  $(s, S)$  策略等；对于连续性盘点库存系统，根据凸性刻画的  $(r, Q)$  策略等。启发式策略的设计有两种思路：一是根据最优库存策略的部分结构设计启发式策略；二是在给定启发式策略的结构下，寻找最优策略参数。

供应链协调本质上是一个供应链系统优化的问题，是如何实现集体利益与个体利益的对立统一。具体地，通过设计合适的契约，诱导成员采取最优化整个供应链系统利益的行为，从而达到集中化系统的效益，这样的契约称为协调机制。供应链协调问题起因于个体理性与集体理性的冲突。在分散决策情况下，成员企业也许有动机偏离系统的最优决策，从而降低系统效率。为此，需要设计一些机制，使得成员企业的目标与供应链的整体目标一致，从而使成员企业自动采取集中决策下的行为，达到两个理性的对立统一。协调机制是运筹学的重要组成部分之一，供应链系统中涉及不同相关利益主体做出的各类分散决策，如产能、服务水平、广告、库存、补货、定价、提前期等，都需要设计机制来进行协调。供应链协调管理最早始于营销科学领域，论文<sup>[2]</sup>设计了一些协调机制，如利润共享、数量折扣等。当今，尽管存在各种各样的困难与挑战，但企业对供应链协调管理的需求推动了管理科学家对协调机制的理论研究与在实践中的应用。近年来，协调机制设计与其他管理问题的交叉研究也得到了一定程度的发展。

供应链风险管理可以划分为需求风险管理、生产风险管理、供货风险管理和信息风险管理<sup>[3]</sup>。相对于早期研究较多的需求风险管理和生产风险管理，供货风险管理的研究起步较晚，但在近十年来得以迅速地发展。论文<sup>[3]</sup>对供货风险管理的研究进行了系统的综述，将其分为五个方面，即供应网络设计、供应商关系管理、供应商选择、供应商订单分配和供应合同。根据风险的性质不同，供货风险又分为两大类，即常规供货波动风险和供货中断风险。常规供货波动风险是指在供应链运作过程中由于供应商生产能力、产品质量、供货提前期等环节的不确定所造成的发生概率较高但影响较小的风险。而供货中断是指由于社会事件（如罢工）、经济事件（如供应商倒闭）、或自然灾害等导致的供应商完全或几乎完全丧失供货能力的风险，此类风险发生的概率很小，但影响巨大。针对供货风险，企业的应对措施包括风险的事前准备/预防策略和风险发生后的响应及应急方案。供货风险管理的研究多从上述维度进行展开，已经取得了较为丰富的研究成果。近年来，随着世界经济危机和金融危机的影响以及自然灾害的加剧，供货风险的研究也逐渐与其他学科进行融合，且逐渐向供应链的深度进行延伸。此领域的研究仍有较为广阔的发展空间。

配送是指从供应链的供应商到客户阶段，运输和存储产品所采取的步骤<sup>[4]</sup>，是影响供

应链成本与企业效益的重要因素之一。目前，配送管理已经成为供应链管理中的关键与热点问题之一<sup>[5]</sup>。配送管理研究的挑战来自几方面。首先，决策问题与考虑的因素复杂，既有战略层面的设施选址问题，又有运作层面的路径优化问题，以及运营组织方面的问题，同时决策中还涉及利益主体、多重目标的协调问题，这增加了模型构建与求解的难度。其次，配送管理与经济环境、企业运作模式密切相关，难以找到普适的方法，如我国面临的电子商务配送问题、城市配送问题，不能简单地用国外的经验与方法解决。再者，经济、社会和环境的变化不断对配送提出新的要求。国内外学者针对配送网络设计、配送模式、配送作业管理、配送路线优化、配送需求与资源计划、配送成本管理、配送信息化等方面开展了大量的研究，在设施选址、车辆路径等领域取得了丰富的研究成果。

供应链与营销管理的基本思想是实现供应链活动与营销活动的整合与一体化。供应链管理的最终目的是为顾客提供高附加值的终端产品和服务，满足市场需求是供应链生存的基本前提。随着经济的全球化和市场竞争的日益激烈，市场竞争的形式正在从传统的以产品或企业之间的竞争为主转变为以供应链之间的竞争为主。供应链与营销管理的一体化通过对品牌资源、客户资源、渠道资源和物流资源等核心要素进行有机整合、合理分配、协调优化、有序运作，不仅可以降低各种成本，高效地为顾客提供个性化需求，而且还可以创造和发现新的需求和商业模式，不断提升供应链品牌形象和获得更高的顾客忠诚度，以及扩大市场占有率，为供应链中的成员企业创造良好的经济和社会效益。供应链与营销管理所研究的核心问题包括客户关系管理与快速反应、动态定价与收益管理、营销渠道协调、合作广告、销售激励与促销、拍卖等方面。

供应链与行为管理是近几年来才形成的新的研究方向，其结合认知心理学和社会心理学理论来研究供应链的管理。它与传统供应链管理研究的最大区别在于，传统供应链管理通常忽略人的行为因素，直接基于新古典经济学中“理性经纪人”的假设来建立研究模型，而行为供应链管理将人的行为看成是供应链系统的重要组成部分。行为供应链管理的主要任务是借助认知心理学和社会心理学的相关研究成果，运用实验研究、实地研究和调查等研究方法，分析人的行为和认知对供应链系统的影响，并设计相应的模型和工具来解释供应链系统的运作。一般来说，由于人的有限理性特征，在管理决策中具有特定的偏好，这些偏好会导致供应链的绩效的下降。因此，行为供应链研究的另一目标是设计“纠偏”机制，来达到改进供应链管理绩效的目的。现在，国内外学者针对库存管理、供应链协调、策略性消费与战略采购等方面开展了一些研究，已取得了一定的研究成果。

## 二、 国内外研究现状分析

在近二十年的时间里，国内外学者对供应链管理开展了广泛深入的研究，可以说她已成为管理科学领域最为活跃的分支。到目前为止，针对供应链中的各类管理问题取得了丰硕的研究成果，包括与其他领域的交叉研究工作。

### （一） 库存管理

企业的实际库存系统中往往存在多种物品(包括原材料、零部件或产成品)。依据这些物品之间是否存在联系，可将库存管理的研究方向分为单物品库存管理和多物品库存管理两大部分。

单物品库存管理考察库存系统中某个可独立进行库存决策的物品。依据该物品的供应

商数目,此部分研究又可分为单源采购库存管理和多源采购库存管理。单源采购库存管理的研究中往往考虑采购成本、准备成本、能力限制、供应提前期等因素,研究需求积压或丢失情形下的库存策略。例如,前面提到的 $(s, S)$ 策略就是存在准备成本时单源采购库存系统的最优库存策略。单源采购库存管理研究方向中仅少部分库存系统的最优库存策略未被刻画,包括同时存在固定采购能力和能力限制的库存系统,以及一般供应提前期下需求丢失的库存系统。另外,单源采购库存管理的研究中还考虑多级库存系统,此类系统的典型代表是集中决策的供应链。多源采购库存管理是近年来的研究热点。企业通过从两个或两个以上的供应商处采购,可以快速响应需求,减少供应不确定性,减少库存成本。多源采购库存管理方面的研究可以分为以下三大类:

(一) 供应提前期差异:除常规供应商外,企业为快速响应需求还可以从紧急供应商处采购。这类研究已刻画出提前期差异为1时周期盘点库存系统和需求到达为M/M/1时连续盘点库存系统的最优库存策略。一般,库存系统的最优库存策略难以完全刻画,但现有研究已提出一些简单有效的启发式策略。

(二) 供应不确定性:主要体现在供应量和供应提前期上,如质量问题引发的退货、自然灾害导致的供应中断等。此类研究主要通过最优库存策略或启发式策略分析多源采购对企业的好处。

(三) 准备成本的差异:主要体现在不同供货源其准备成本不同。此类研究主要考虑供应商是否存在准备成本。目前,学者们已经给出无能力限制的多源采购问题的最优库存策略,以及存在能力限制的双源采购问题的启发式库存策略。

多物品库存管理考察库存系统中多个存在联系的物品。物品之间的联系包括能力约束和需求相关性。多物品库存管理考虑的能力约束主要有资源约束和库容约束等。针对单一约束的库存系统,学者已给出周期盘点库存系统的最优策略,以及连续盘点库存系统 $(r, Q)$ 策略最优参数的算法。针对多个约束的库存系统,已有文献从报童问题出发研究最优库存策略。关于需求相关的多物品库存管理,产品需求之间的联系主要表现在互补性和替代性上。互补性产品的一个典型实例是按订单组装系统,这一系统中不同零部件的需求是完全正相关的,这部分研究主要考察不同零部件的库存决策以及零部件的不同供应商之间的博弈<sup>[6]</sup>,而对于一般的互补性产品的库存系统,现有研究主要关注捆绑产品的库存管理<sup>[7]</sup>。关于产品之间的替代性,主要研究侧重于替代规则,现有文献已分别从单期报童问题和周期盘点库存问题开展这方面的研究,以及联合库存定价的研究,其主要是通过价格相依的需求模型<sup>[8]</sup>和顾客选择行为模型<sup>[9]</sup>来刻画最优联合库存定价策略。

近些年,国内库存管理方向的研究出现了一批高水平的成果。中国科学院数学与系统科学研究院的研究人员与国外学者合作研究不同交付模式下多源采购库存管理问题,相关成果发表在*Operations Research*期刊,清华大学工业工程系的研究团队基于 $(r, Q)$ 库存策略研究库容约束下的库存系统,研究成果发表在*Operations Research*期刊。清华大学经管学院研究团队与香港中文大学合作研究季节性产品的库存管理问题,相关研究成果发表在*Production and Operations Management*期刊。中国科学技术大学管理学院研究团队与美国明尼苏达大学合作研究固定成本差异的多源采购库存管理问题,研究成果发表在*Production and Operations Management*期刊。另外,武汉大学、浙江大学、上海交通大学、同济大学等高校库存管理领域的青年学者与香港学者或国外学者合作均在*Operations Research*、*Production and Operations Management*等顶级期刊上发表了高水平的论文。

然而，国内库存管理的研究与国际前沿相比还有不少差距。首先，国内库存管理的教学和人才培养方面比较薄弱。库存管理的研究需要较高的理论分析能力，但目前国内仅少数高校和研究单位开设库存管理方面的博士课程，以及从事库存管理研究的学者和博士生较少，以库存管理为研究方向的博士学位论文就更偏少。其次，国内开展的研究大多借鉴国外企业的库存管理实践，与国内企业库存管理实践结合的不够紧密，需要将具有中国特色的企业库存管理实践纳入到研究中。可喜的是，这些现象正在逐渐改变，国内不同高校的一些青年学者已积极开展库存管理方面的研究，如清华大学、中国科学技术大学、武汉大学、浙江大学、上海交通大学和同济大学等高校都有活跃的青年学者从事与库存管理相关的研究，开始在国际学术界崭露头角。

## （二）协调机制

供应链协调是供应链管理的核心问题之一。目前，协调机制的研究主要集中在两层供应链系统，只有极少数文献讨论三层及以上的供应链。基本的协调机制有：

（1）二部定价，这类契约主要用在存特许权的产业，单纯的二部定价可能不能协调竞争环境下的供应链，需要设计二部定价菜单；

（2）数量折扣，用来吸引买者订购更多的产品，包括全单位数量折扣、增量数量折扣和线性数量折扣；

（3）利润共享，这种机制在现实中不是很好操作，需要诸如数量折扣机制去帮助执行；

（4）收入共享，主要用于收入可以监督的产业，随着电子商务的发展，其应用面越来越广，单纯的收入共享有其局限性，如其不能协调努力水平<sup>[10]</sup>；

（5）惩罚机制，包括短缺惩罚、剩余损失惩罚等，常在产能预定、供应商随机产出情况下使用；

（6）回购和标低价，这是不确定需求环境下的有效协调机制，回购契约由制造商处理剩余产品，而标低价契约由零售商处理剩余产品；

（7）销售回扣，在这种机制下，当零售商销售量超过目标量，则制造商付给零售商每单位超过量一个回扣<sup>[11]</sup>；

（8）投资补贴，这种契约用来激励更高的投资，通过共享投资成本达到激励的目的。此外，还有价格折扣、数量柔性、容量预定等契约。

根据具体的研究问题，这些基本的协调机制有所变化，要么复合它们中的几个，要么进一步扩展、复杂化。因此，有必要从供应链管理的角度看协调机制的研究现状。下面，分析几个前沿的供应链协调管理的研究方向。

**带有信息更新的协调：**供应链成员需要权衡信息更新前后的收益和成本。基于一个在信息更新前后有两种生产模式的供应商和有两次订购机会的零售商组成的买者-供应商系统，论文<sup>[12]</sup>提出一个回购契约的变种，协调供应商和零售商在信息更新前后的生产和订购数量决策。论文<sup>[13]</sup>发现回购与预定合同组合的契约可以同时协调制造商在需求信息更新前的产能决策和零售商在需求信息更新后的订购数量决策。以上研究都假设零售价格是外生的，还有一些研究考虑了零售价格内生情况的协调，即在信息更新情况下同时协调零售价格和订购数量决策。

**带多供应商供应链的协调：**从供应商之间的关系看，可以分为互补和替代供应商的协调，前者基于一条由单个装配商和多个供应商组成的按单装配供应链。其中，一类研究从装配商

的角度来协调上游供应商的产能决策,另一类则从上游供应商的角度协调装配商的订货决策<sup>[14]</sup>。此外,还有一些学者拓展到两个周期的协调。后者关注上游企业的竞争对于协调机制的影响,论文<sup>[15]</sup>发现两个制造商之间的竞争使得数量折扣、二部定价这两类协调契约攫取利润的作用下降,零售商能从协调契约中受益,而供应商受害,这类协调机制随着近年来零售商占据强势地位的趋势在现实中得到应用。由于零部件生产提前期不同,零售商从不同供应商采购部件的提前期不同,这带来了信息更新的问题。这样,在考虑信息更新情况下带多供应商供应链的协调成为一个重要的话题,已有文献对两供应商的情形进行了研究。

不对称信息下的信息披露机制:从不对称信息的类型来看,研究得比较多的有关于成本信息<sup>[16]</sup>和需求信息<sup>[17]</sup>不对称情况下的信息披露机制设计,还有一些学者研究风险规避度、供应可靠性等其他信息的不对称。具有信息优势的一方为了在竞争中处于有利地位可能向另一方隐瞒信息,另一方提供一个契约来激励具有信息优势的一方披露信息。在不对称信息情况下,由于信息披露机制比协调机制更有利于机制设计者,因此一般考虑信息披露机制而不是协调机制。近年来,一些学者开始关注多维信息不对称的情况。以上研究都是基于一个周期的框架,论文<sup>[18]</sup>将这个问题推广到了多个周期,给出了一个动态规划的算法来求解最优的信息披露机制。

多周期情形下带价格保护的协调:价格保护策略主要是针对易贬值的商品,价格随着销售季节的更替而降低,通过设置合理的批发价格、回购策略以及零售价格的价格保护,可以优化供应链渠道的总体绩效,而且供应链参与双方可以达到共赢的目的,从而实现渠道真正意义上的协同<sup>[19]</sup>。

突变环境下供应链的重新协调:"9·11"事件后,管理科学家对突变管理越来越重视,将其与供应链管理结合起来,发展供应链突变管理,特别是突变环境下的供应链协调管理得到了迅速发展。在计划确定之后但在执行之前,运作、市场环境经常发生突然变化,原有的契约也许不能协调供应链,需要重新设计。突变后,由于生产计划的变更,带来了生产偏离成本,这使供应链协调机制更加复杂化<sup>[20]</sup>。目前,突变研究主要集中在单位生产成本、市场规模的突变,从简单供应链向复杂供应链发展、从单突变向多突变发展、从已知突变大小向仅知突变分布发展,这些新的特征导致供应链突变后重新协调的复杂化。

带风险敏感参与人的供应链协调:传统供应链协调假设参与人是风险中性的,然而参与人也许是风险规避或损失规避的。由于不同参与人对风险的敏感度不同,协调需要重新定义。论文<sup>[21]</sup>给出了一个带有下行风险规避零售商供应链协调的定义。风险敏感性的引入增加了协调的难度。

最近十年,国内学者在供应链协调机制研究方面发展迅猛。清华大学研究团队在生鲜/季节性产品供应链的协调方面取得了一些优秀的成果。南京大学研究团队对考虑提前期、需求突变、需求不确定性等因素下的协调机制进行了广泛的研究。合肥工业大学研究团队在库存-配送领域的协调方面取得了研究成果。此外,中国科学技术大学、南京航空航天大学、东南大学、华中科技大学、武汉大学、南开大学、北京交通大学、华南理工大学、重庆大学、复旦大学、上海交通大学等研究团队在供应链的协调机制的研究上也做出了重要贡献。

对比国内外研究可发现,国内研究的重点还停留在纯协调机制的设计上,国外的研究虽然涉及协调问题,但是研究的重点已经超越了协调机制设计本身。总体上,国内供应链协调机制的研究与国际先进水平相比还有不少差距。缺乏对实际问题的提炼与创新,对于协调策略的可行性分析较少。但可喜的是,越来越多的学者意识到供应链协调的重要性,提出了针对特定供应链类型的协调机制。

### （三）供货风险管理

现代供应链具有复杂度不断加大、供应链长度不断延伸、全球化外包、产品种类多样化等特点，这些因素均加剧了供应链管理中的风险。各种政治事件、经济事件以及人为或自然灾害的频繁发生，供应链风险管理也逐渐引起企业管理者和学术人员的重视。准时制和精益管理在相对稳定的供应、生产、流通和市场环境下的供应链管理中可以获得良好的效果，然而仅仅提升企业的运作效率和资金利用率并不足以保障企业在现有复杂的社会经济环境下的持续发展，甚至不足以使企业生存下去。论文<sup>[22]</sup>考察了 60 余个各行业的龙头企业，研究它们供应链管理的成功因素，指出“并不是只具备企业运作效率和资金利用率的供应链就是最好的，真正成功的供应链应具备敏捷性、适应性和协同一致性”。其中，敏捷性即指企业对于其下游需求和上游供应风险的快速响应，以及缓和减轻外部灾害影响的能力，这是供应链管理成功的关键因素之一。

企业应对供货风险的策略包括风险未发生前的准备和防范策略和风险发生后的应急方案及响应行为。风险的准备和防范策略包括库存策略、供应商策略、风险储备产能策略等。在 2000 年 3 月于美国新墨西哥州皇家菲利普电子的火灾导致芯片停产的事件中，诺基亚公司因其多供应商策略及在事发后的快速响应和应急方案的妥善应用，不但大幅度降低了芯片供货中断给其带来的损失，反而使其在与同样受到影响的立信公司的竞争中占据了更大的市场份额。相对于扩大库存或增加储备产能之类的基于冗余投资而导致成本增加的风险管理策略，论文<sup>[23]</sup>强调风险管理策略“除了能够减轻风险造成的损失之外，还能有益于企业常规运作，从而提高企业的市场竞争力”。论文<sup>[24]</sup>指出，企业经理们需要面临的巨大挑战是“通过对企业供应商供货风险储备规模及合理分配的明智选择，实现减轻供应风险带来损失的同时又不降低原有的企业利润”。

供货风险分为常规供货波动风险和供货中断风险两大类。常规供货波动风险包括随机产出、随机产能、随机成本、随机供货提前期、以及次级供应商风险等等。论文<sup>[25]</sup>针对随机产出情形的研究，提出了在供货风险管理中区分常规供货波动风险和供货中断风险的重要性。论文<sup>[26]</sup>在对企业各种供应商策略的研究中，也明确考虑了两类风险的影响。

论文<sup>[27]</sup>针对单一产品系统的供货中断风险管理问题，将风险的准备和防范策略以及应急方案分开考虑。它还研究了双供货商策略：一个供应商供货稳定但价格较高；另一个供应商价格较低但具有供货不稳定性。并考虑了稳定供应商的交货提前期和生产能力的影响。论文<sup>[28]</sup>针对高价值零部件的两种运输模式下的库存策略开展了研究，并考虑常规运输模式具有随机提前期的情况以及企业可用信贷资金的约束。论文<sup>[29]</sup>对经典的报童模型进行了扩展，讨论多供应商的选择和订单分配的问题。论文<sup>[30]</sup>对包括随机供货延迟和供货中断的情况下，多供应商的各种库存模型进行了系统的综述。

近十余年来，国内学术界对供应链风险管理的研究比较重视。例如，北京邮电大学经济管理学院和中国科学院数学与系统科学研究院的研究团队提出了供应链风险管理中的重要问题。北京航空航天大学经济管理学院和中南大学商学院的研究团队对供应链风险管理的研究进展进行了综述。相比较而言，国内的研究多集中于供应链风险管理，侧重于供货风险管理的研究较少，而针对供货风险管理的研究相对侧重于风险的识别与事后响应，对风险发生前的准备和方法策略的研究仍有待深入。

## （四）网络与配送管理

目前，配送领域的研究大体上可以分两大部分：配送网络与配送管理。配送网络研究网络结构、设施选址等问题，配送管理研究运作与运营等方面的问题，这两大部分的研究方法具有较大的不同。

配送网络包括商品从原材料供应商到制造商，经过中间物流或仓储设施到最终客户的整个过程中，有关设施数量与选址、运输决策和库存决策等问题，是供应链研究领域的基本问题之一，已有大量的研究成果。由于配送网络规划涉及多个阶段和多个层次，模型构建具有相当的难度。为此，许多研究者将此问题分为若干子问题分别进行研究，如战略层面的设施选址、工厂或仓库能力设计问题，战术层面的分销渠道结构和运输模式选择问题，以及运作层面的路径优化等。同时，由于这些决策问题的相互影响特征，许多学者将局部优化问题加以扩展，研究配送网络的集成优化，如定址—路线问题、定址—库存控制问题、定址—路径—库存问题等。配送网络的研究与实践结合紧密，多数研究是基于行业背景进行的，如制造企业配送、电子商务配送、食品配送、原油配送、以及第三方物流企业配送网络优化等<sup>[31]</sup>。虽然不同领域配送问题存在一定差异，但配送网络规划模型具有较大的相似性。同时，从配送网络的空间范围看，既有区域配送网络的研究<sup>[32]</sup>，也有全球配送网络的研究<sup>[33]</sup>。随着企业竞争日趋激烈以及市场不确定性的增加，不确定性需求条件下的配送网络规划问题受到越来越多的关注，相关研究快速发展。另外，逆向配送网络设计也是近年来发展较快的研究领域。在模型构建方法方面，多数采用混合整数规划模型，既有单目标模型，也有多目标模型。在求解方法方面，有研究采用 CPLEX、LINGO 等软件求解，也有研究基于问题特点设计启发式算法、拉格朗日松弛算法、梯度下降算法、以及各种混合优化算法等，求解方法的选择取决于问题的特点与规模。近年来，优化算法的快速发展为配送网络模型的求解提供了基础。

配送管理主要研究配送运作中的问题，包括车辆调度、协同配送、配送信息化、配送模式选择等。库存管理是运筹学中的经典问题，相应的理论与方法研究比较成熟。从配送管理的角度来看，近年来库存管理的研究特点是与配送网络规划中的选址、运输决策等问题相结合，将战略层面的库存决策与运作管理中的库存控制技术结合，如在考虑运输与库存成本的基础上基于交叉转运的配送网络<sup>[34]</sup>。车辆调度方面，国内外学者针对此问题开展了大量的研究，构建了诸多模型与算法。目前的研究热点一方面是提高算法效率，另一方面是针对新的问题与背景构建车辆路径模型。配送信息化伴随着信息技术发展而发展，配送系统的信息化、智能化水平不断提高，同时一些国际期刊也发表了配送决策支持系统方面的研究论文。协同配送是近年来配送管理领域的研究热点之一，一方面体现在配送系统各环节的协同，另一方面体现在不同企业、不同运输方式或网络间的协同。在城市配送领域，公共配送也是协同配送的体现。目前研究的重点主要包括协同配送模式、企业间的协同激励方法等问题。

配送模式方面，国外已经形成了比较成熟的配送模式，目前我国学者正致力于研究适合我国国情的配送模式。从应用行业看，食品配送管理是热点领域之一，在质量控制、安全管理等方面，已有大量的研究成果。当前，生命周期食品物流安全与质量管控问题、考虑顾客质量感知与价值感知的食品物流资源配置与运营优化策略问题，是研究的热点。在我国，电子商务配送是业界和学术界关注的焦点之一，相关研究成果集中在电子商务配送模式、订单自动处理、配送方案建模等方面。

## （五）供应链与营销管理

与营销管理最直接相关的包括客户关系管理与快速反应、营销渠道协调、合作广告、动态定价与收益管理、销售激励与促销、拍卖等方面。研究方法上，一般是针对供应链活动与营销活动中的一个或几个关键问题，建立相应的数学模型，分析模型的理论性质并给出对管理者的启示。下面对快速反应、供应链合作广告、多渠道营销等有关的研究现状作一介绍。

快速反应是指临近商品销售或商品销售期间，供应商以很短的提前期为零售商提供快速采购商品的机会；零售商可以利用最新的需求信息，更好地应对市场需求的不确定性。这方面的研究从上个世纪九十年代开始，主要针对服装、鞋类等销售期较短、市场需求不确定性较大的市场。论文<sup>[35]</sup>研究了两期报童模型，供应商在第二期的生产成本要高于第一期，零售商能够利用第一期观测到的需求来预测第二期的需求，文章给出了一个使供应链达到协调的回购合同。论文<sup>[36]</sup>基于单期报童模型，讨论制造商只在销售期开始和结束的两个时间点按照零售商的订货量进行生产，但是具有不同的准备成本，零售商在销售期结束后，如果缺货量足够大，就会向制造商二次采购，满足所有的缺货；论文还证明了数量折扣合同可以达到系统协调。论文<sup>[37]</sup>研究了零售商第一次采购在期初、第二次采购发生在销售期间的情况，用数值方法考察了供应链的成本及相应的订货方式。论文<sup>[38]</sup>指出在存在竞争制造商的情形下，由于提供了快速反应机会的制造商使得下游零售商减少期初订货，导致其销售努力程度降低，从而该制造商的利益受损。论文<sup>[39]</sup>建立了一个制造商和两个竞争零售商的模型，制造商可以选择是否为零售商提供快速反应机会并制定快速反应价格，文章给出了制造商的最优选择策略，以及零售商快速反应反而会给零售商带来损害，这一结论和没有竞争情况下完全相反。

合作广告是制造商与零售商常用的一种广告成本分担机制，即上游制造商分担一部分下游零售商的广告费用。论文<sup>[40]</sup>就合作广告进行过一项大样本量的实证研究，在他调查的 2286 个品牌中有 1446 个品牌采用合作广告策略，占 63.3%。现在，合作广告的研究主要采用两类博弈模型：斯坦克尔伯格有限阶段博弈和微分动态博弈。斯坦克尔伯格博弈模型中，假设全国性广告、区域性广告、合作广告参与率等都与时间变量无关，这样可以方便地求得解析均衡结果，并进行静态的比较分析和效率估计；这类模型是获得重要管理启示的便利工具。微分动态博弈则通常考虑连续时间的博弈过程，是一种在描述上下游渠道成员之间的销售努力、广告水平及利润随时间改变时的有效的建模工具。近年来，有关合作广告的具体研究成果很多。论文<sup>[41]</sup>的模型中同时考虑本地广告和全国广告；论文<sup>[42]</sup>应用微分博弈的方法，分析了制造商和零售商均进行长期和短期广告努力来刺激消费并建立商誉的问题；论文<sup>[43]</sup>建立微分博弈模型研究自有品牌和制造商品品牌竞争环境下的合作广告策略；论文<sup>[44]</sup>通过微分博弈模型证明了制造商只有在一定阈值条件下才给予下游广告补贴，当存在竞争零售商时制造商应该为下游提供更多的补贴；论文<sup>[45]</sup>提出了双向合作广告的概念，即除了上游制造商分担一部分下游零售商的广告费用外，下游零售商也分担一部分上游制造商的广告费用，并证明双向合作广告在比较一般的情形下可以达到渠道协调；论文<sup>[46]</sup>将公平关注纳入合作广告的研究，证明了在一定条件下合作广告可以达到渠道协调。除广告策略外，定价是另一种常用的品牌竞争手段，近年来对定价和合作广告的联合决策问题也进行了广泛的研究，如论文<sup>[47]</sup>等。论文<sup>[48]</sup>采用微分博弈模型研究定价和合作广告的决策问题；论文<sup>[49,50]</sup>对合作广告研究进行了较为完整的综述。国内清华大学、中国科学技术大学、华南理工大学等高校都有学者从事与合作广告相关的研究。

有关营销渠道的研究非常丰富，论文<sup>[51]</sup>对不存在竞争的营销渠道的协调机制问题进行了综述。近年来，随着互联网和信息技术的发展以及第三方物流服务供应商的增加，越来越多的制造商在原有的零售渠道的基础上增加电子销售渠道。考察多渠道销售中制造商和零售

商的竞争,以及渠道冲突对制造商的渠道决策的影响,是多渠道销售中的重要课题。论文<sup>[52]</sup>研究了制造商在原有的零售渠道的基础上引入直销渠道的问题,他们发现即使直销渠道的效率不高,其仍可提高双方的利润,因为直销渠道的引入可以减轻双重边际效应;论文<sup>[53]</sup>研究了直销渠道的引入对双方都有益的机制;论文<sup>[54]</sup>建立了同时考虑自有品牌与制造商品牌竞争、间接渠道与制造商直销渠道竞争的定价模型;论文<sup>[55]</sup>考察了两个销售渠道通过服务进行竞争的情形;论文<sup>[56]</sup>的模型着重于研究制造商利用直销渠道作为激励零售商提高零售服务的有效工具;论文<sup>[57]</sup>建立了生产商通过两个销售期不对称的渠道销售时的库存模型,指出制造商可以通过联合采购和库存重新分配策略提高利润。

团购是买家联合购买的行为,近年来针对供应链中买家团购的研究有增多的趋势,主要着眼于团购对买卖双方的影响。一些研究成果认为团购在控制购买成本、平衡供应链上下游实力等方面对买具有积极意义。论文<sup>[58]</sup>考虑在给定卖家数量折扣时竞争零售商的团购行为,指出当零售商的不对称程度较小时,零售商会选择团购作为采购策略,否则具有优势的零售商将不参与团购;论文<sup>[59]</sup>考察团购对卖家的影响,结果表明团购有可能影响卖家对于创新的投入,或影响卖家间的竞争程度;论文<sup>[60]</sup>关注团购网络平台,着眼于零售商与消费者间的团购,从竞标与拍卖的角度进行了研究。

除上述主要采用博弈论模型开展的研究外,部分研究者还采用数学规划建模,如分析系统的均衡、统一调度系统的资源等<sup>[61,62]</sup>。

## (六) 供应链与行为管理

虽然行为供应链管理研究的历史并不长,但从文献中已可见多个相关的研究专题。现有的行为供应链管理研究可归纳为以下四个方面:基于决策行为的库存管理、战略采购行为、策略型消费行为和考虑渠道成员行为的供应链协调。

库存管理的行为研究主要包括单节点库存管理和多节点库存管理两方面。在单节点库存管理中,研究者大多基于报童模型考察真实人的决策行为规律,目前所取得的研究成果有:趋向中心效应<sup>[63]</sup>,学习行为<sup>[64,65]</sup>,有限理性<sup>[66]</sup>。此外,还有一些文献研究个人决策与群体决策的差异<sup>[67]</sup>,学生决策与经理决策的差异<sup>[68]</sup>,中美两国人决策的差异<sup>[69]</sup>,信息对订货行为的影响<sup>[70]</sup>,过度自信心对订货造成的影响<sup>[71]</sup>等。在多节点库存管理中,除了关于订货的锚定特征外,研究者更加关注决策行为与牛鞭效应之间的联系,论文<sup>[72]</sup>率先考察了“锚定并调整”订货行为,指出决策者在实际订货过程中会忽视在途货物量,是导致牛鞭效应的主要原因之一。随后,一些研究分析了信息共享对牛鞭效应的影响<sup>[73-76]</sup>,以及缩短提前期能够有效地削弱牛鞭效应<sup>[77]</sup>等结论。

在战略采购行为方面,现有的研究主要关注零售商订货行为。传统的理论是针对理性零售商的订货行为的。研究表明,在多种配货分配方式下存在唯一纳什均衡,且有:在均匀分配下零售商间都会提交真实的需求量;在按比例分配和线性分配下,零售商间都会夸大真实的需求量<sup>[78]</sup>。进一步,从供应链绩效的角度分析不同的分配规则对运作系统的影响,研究兼顾供应链每个节点利润的帕累托分配机制,相关研究工作包括论文<sup>[79]</sup>。然而,清华大学工业工程系的研究团队通过实验研究,发现零售商的订货行为与纳什均衡理论的预测有差距,并为此建立了相应的有限理性行为模型,以有效地预测真实人的订货行为规律<sup>[80]</sup>。

在消费者行为研究方面,论文<sup>[81]</sup>将消费者对产品价值的评价和等待耐性两种内生的消费者行为作为两个维度,对跨期定价问题进行了建模分析。该文作者还研究了策略型消费者

行为对供应链效益的影响<sup>[82]</sup>。论文<sup>[83]</sup>针对简单消费者、逢低吸纳消费者和策略型消费者考虑到购买、定价和快速反应情形下开展了研究。论文<sup>[84]</sup>研究了当投机者进入一个存在策略型消费者的垄断销售市场时的模型，发现投机者的加入对于销售商来说是有利的。此外，论文<sup>[85]</sup>研究发现当面对具有前瞻性的消费人群快速反应生产的价值比面对简单的消费者时更低。论文<sup>[86]</sup>考察了策略型消费者行为在时尚产品销售系统中的情形，以及快速反应生产能力和提升产品设计能力的作用。

在供应链协调方面，现有实验研究表明，对于有限理性的管理者来说，许多合同并不一定能达到系统协调，如二部定价合同、数量折扣合同、二分段定价合同、回购合同和利益共享合同等<sup>[86-88]</sup>，主要原因是人具有行为偏好。现有的研究关注到的行为因素可归纳为三个方面：公平性、风险厌恶和损失规避。已有实验研究证实了公平偏好倾向的确存在<sup>[89]</sup>，并且对合同设计有重要影响<sup>[90]</sup>。分析表明，在不同情境下应采用不同的合同来协调供应链。当供应链渠道成员关注公平时，制造商可以采用高于边际成本的批发价格进行渠道协调，以获得最大的渠道利润和效用<sup>[91-93]</sup>；当渠道成员是风险厌恶时，可采用风险共担合同<sup>[94]</sup>、支付最优机制<sup>[95]</sup>、风险共享契约<sup>[96,97]</sup>来协调供应链；当渠道成员是损失规避时，零售商会降低订货量，可以通过损益共享的回购合同减轻损失厌恶的影响，以达到系统的协调<sup>[98]</sup>。

### 三、未来发展趋势与关键科学问题

近年来，供应链管理研究呈现出多样化的形式和风格。一方面，在新的形势下，供应链本身不断涌现出新的管理问题需要进行深入的研究；另一方面，供应链的运作已不仅仅是局限在供应链内部，而是涉及到一些交叉学科领域，需要从更广的范围对供应链开展研究，形成新的学术增长点。

#### （一） 库存管理

库存管理研究是基于企业库存实践的研究，其总体发展趋势是面向实践需求解决库存管理实践中亟待解决的问题。结合近期研究热点，在单物品和多物品库存管理的研究中还可考虑以下研究方向和关键问题。

联合库存定价管理的深入研究。如何在有限的库存下，通过合理的定价策略实现供需匹配是目前很多企业面临的重要难题。联合库存定价管理可以分别开展静态定价和动态定价机制下的研究。另外，近期的研究热点（如策略型顾客）也可纳入到联合库存定价管理的研究中。

联合库存调度管理的深入研究。现实中的企业大多有多个分销中心，不同分销中心都有各自的库存。某一分销中心库存不足时可以从其他分销中心调货。这类企业在库存管理中还需要考虑调度问题。目前，国外和香港已开展此类问题的研究，国内需要跟进。此外，近年来供应商管理库存运作模式受到广泛关注，其效率与运作机制的优化密不可分。结合国内企业实践，提炼有中国特色的联合库存调度与运作问题，开展深入研究。

绿色库存管理研究。随着绿色供应链概念的提出，越来越多的企业在库存管理中关注环境问题，希望实现“绿色”库存管理。在这一研究方向可以考虑两类问题：一是再制造企业的库存管理，即企业为减少产品对环境的影响，通过回收旧产品中的零部件等来补充库存；二是面向碳排放约束的库存管理，即在不同碳排放约束下企业采用绿色原材料、绿色燃料时如

何进行库存管理。

## （二）协调机制

供应链协调机制研究的总体发展趋势是朝着不确定性环境、突变、多变量、多时期、逆向供应链、复杂供应链以及多种类型契约的复合等方向发展。随着供应链管理研究的不断深入以及新的经济特征的出现，将会呈现出更多、更有意义的供应链协调机制，为提高供应链绩效提供参考。未来的研究方向和关键问题包括以下几方面。

协调机制与现实的符合性。这是机制设计的难点之一。机制设计是企业之间的事，一般不主动公布，这给管理科学家准确地刻画现实、设计行之有效的机制带来了困难。

供应信息更新情况下的协调机制设计。现有研究大多探讨需求信息的更新，而供应方的信息更新情况下的协调值得进一步研究。还有，带两个以上供应商的供应链的协调机制设计是有趣的研究专题，但是具有一定的挑战性。

动态供应链协调机制。目前，大多数供应链协调管理文献针对的是单周期激励，尚无在此基础上进一步研究多周期激励协调的问题。协调机制的时间动态一致性是一个难点。

多级供应链的协调。由于两级供应链比较容易分析，协调机制比较容易设计，绝大多数协调管理文献只考虑两级供应链系统，很少研究多级供应链系统。对于三级及以上的供应链，分散式管理将使得供应链系统的双边际效应更为明显，系统的效率更低。因此，多级供应链的协调机制设计也是十分有意义的。由于供应链层级的增加，使得供应链协调的对象增加，因而增加了供应链协调的难度。

有限理性下的机制设计。传统的机制设计假设参与人是完全理性的，强调完全协调。然而，在现实中，参与人经常是有限理性的，并不要求达到完全协调。特别是，在复杂供应链网络中，很难达到完全协调。因此，需要重新定义协调机制，并借助于信息技术来力争实现协调。基于规则的计算实验方法也许是解决复杂供应链网络协调的工具之一。

## （三）供货风险管理

近年来，世界经济危机和金融危机对企业的全球供应链管理产生了巨大的影响。同时，自然灾害的频繁发生，也对供应链风险管理提出了新的挑战。2011年发生在日本福岛的地震，不仅对当地居民造成了巨大的伤害，也几乎完全摧毁了日本东部汽车和电子产业零部件生产基地，对全球汽车及电子产品的供应链产生了巨大的影响。一些日本汽车制造企业发现，虽然他们已采用双供应商或多供应商的策略，但这些供应商却在其上游某单一企业采购关键零部件，而该企业的供货中断则会导致下游若干供应链的生产中断。以此为鉴，多家日本企业开始研究并实践将其供应商策略和状态监控从单级延伸至供应链上游的顶端，即全供应链供货风险管理。

资金或信贷约束是企业运营过程中的关键问题。供应链供货风险的研究也逐渐与其他学科进行融合。一方面，在供货风险管理的研究中考虑企业的融资或资金约束；另一方面，在供应链金融的研究与实践中，大型制造企业利用自己的信贷能力，为其供应商提供融资担保，以降低供应链整体成本和提升协同抵御风险的能力。一些大型物流企业也提供供应链金融服务，既提升供应链的整体效率，也增加了全供应链的全程可视化程度及对风险的早期判定和快速响应能力。

此外，射频识别技术、物联网技术、信息技术、通讯技术等快速发展，为供应链的

全程可视化提供了技术保障。在新的社会经济环境以及新的技术背景下，供应链供货风险管理面临新的挑战 and 新的科学问题，相关研究仍具有广阔的发展空间。

#### （四）网络与配送管理

近年来，在经济全球化、环境与气候变化背景下，物流配送面临诸多挑战。由于世界经济不景气，成本上升，环保规制约束增多，配送系统面临着有效处理经济、社会和环境多重目标的协调和交互影响的同时，如何实现高效、低碳运作的问题。此外，配送网络的整合与柔性、配送服务的创新、配送的智能化运作等也是亟待解决的问题。未来的研究方向和关键问题包括以下几方面。

配送系统的绿色运营理论。随着世界范围内对绿色、低碳的重视，如何通过管理科学理论的创新研究，寻求配送成本与低碳节能的双赢策略，探索低碳目标和约束下的配送网络和运营模式受到越来越多的关注。主要问题包括低碳目标约束下配送设施选址模型与方法、运输方式与路径选择方法、配送系统参与者绿色行为研究、配送系统多重目标的协调与相互影响研究等。

物流集配理论与方法。根据全球经济和贸易的变化，结合信息技术，研究全球化物流集配、城际物流集配、以及基于电子交易的物流集配方法，提高配送系统效率。重点研究具有少批量、多频次、多货种零担集配理论，基于空间物流和信息技术的全球及城际物流集配，电子商务集配理论。

配送系统风险管理理论与方法。在经济全球化背景下，管理和应对全球供应链网络的风险已经成为理论和实践面临迫切需要解决的问题，作为供应链的基础环节之一，配送网络中一个节点的风险事件将影响其它节点，从而影响整个配送网络的效率。因此，配送网络风险识别、扩散规律以及应对措施，风险事件的应急管理等问题值得深入研究。

城市配送理论与方法。随着城市人口的增加和交通拥堵的加剧，城市配送逐渐成为一个热点研究领域，其研究内容包括城市公共配送、城市快递、城市物流枢纽布局、城市物流安全与环境等。目前，构建符合中国大城市特点的城市配送理论与方法，解决如“最后一公里”配送等问题，成为配送领域的热点问题。

配送系统中断与干扰管理。配送系统运作中经常出现诸如订单延迟、生产过程中断、库存过高、配送车辆延迟等事件，影响配送系统正常运行或造成系统中断，如何处理这些事件，降低其对配送系统的影响，是配送运作管理中的重要问题。目前，国内外学者针对车辆配送中的干扰管理问题开展了大量研究，但从配送系统的角度，综合考虑订单、生产、库存以及配送车辆的中断与干扰恢复，需要开展进一步的研究。

#### （五）供应链与营销管理

随着市场竞争的日益激烈，新型商业模式和营销战略不断涌现，为供应链与营销管理提供了许多新的研究机会。未来的研究方向和关键问题包括以下几方面。

新型商业模式及其对供应链管理的影响。首先，在日益普及的网络销售、团购等模式下，顾客对信息的搜索成本大大降低，对品牌忠诚度和销售商的依赖程度可能降低，而对产品和服务质量的期望大幅提高，对供应链管理提出了新的要求和急需解决的问题。其次，市场环境瞬息万变，需要建立与供应链资源相结合的分析和评估市场机会、发掘和创造新的市场需求的模型，并通过一体化的供应链管理有效地实现、组织、控制和满足需求。

新型营销策略及其对供应链管理的影响。首先,对各类现有的市场营销组合,需要建立模型评估其综合效果,研究其协调优化,并设计自适应的柔性的供应链网络。其次,对各类创新的供应链营销手段,也需要建立模型分析、预测其效果及其对供应链运作的影响。

## (六) 供应链与行为管理

目前,行为供应链管理研究的意义和价值已逐步被认识。总体来说,虽然在一些专题的研究上已获得了重要结论,但仍有许多问题尚待进一步开展深入的研究。未来的研究方向和关键问题包括以下几方面。

**库存管理。**在包含行为因素的库存管理中,应该强调诸如决策者的动机、局限性以及在复杂环境下的学习过程;亦要考虑人与人之间的交互作用,如信任机制与合作协议;同时探索环境因素对决策的影响,如动态市场中的风险态度、不同信息量对决策行为的作用等。

**供应链协调。**行为因素是供应链中的重要组成部分,需要考察管理者在供应链协调中的行为偏差,针对公平、风险厌恶和损失规避等行为因素的实证研究,以及将供应链协调中的单次博弈合同扩展到具有多次交互机会的行为博弈。

**策略型消费者行为。**消费者是存在心理偏差和认知局限的,在给定有限的信息和资源时,消费者可能使用简单的启发式方法做出原本复杂的决策,使得其决策偏向非最优决策。在策略型消费者行为的研究中,对这些因素的考虑还很欠缺,结合供应链管理是今后的研究重点。

### 参考文献

- [1] <http://cscmp.org/about-us/supply-chain-management-definitions>.
- [2] A P Jeuland, S M Shugan. Managing channel profits [J]. *Marketing Science*, 1983, 2(3): 239-272.
- [3] C S Tang. Perspectives in supply chain risk management [J]. *International J. of Production Economics*, 2006, 103: 451-488.
- [4] S Chopra. Designing the distribution network in a supply chain [J]. *Transportation Research Part E*, 2003, 39: 123-140.
- [5] R Manzini, F Bindi. Strategic design and operational management optimization of a multi stage physical distribution system [J]. *Transportation Research Part E*, 2009, 45: 915-936.
- [6] J Song, P Zipkin. Supply chain operations: Assemble-to-order Systems. In: *Handbooks in Operations Research and Management Science*, Graves, S., R.D. Kok (eds.), Chapter 11, North Holland Press, Amsterdam, The Netherlands. 2003.
- [7] Y Z Wang. Joint pricing-production decisions in supply chains of complementary products with uncertain demand [J]. *Operations Research*, 2006, 54(6): 1110-1127.
- [8] J Song, Z Xue. Demand management and inventory control for substitutable products. Working paper, The Fuqua School of Business, Duke University, Durham, NC, 2007.
- [9] L Dong, P Kouvelis, Z Tian. Dynamic pricing and inventory control of substitute products [J]. *Manufacturing & Service Operations Management*, 2009, 11(2): 317-339.
- [10] G P Cachon, M A Lariviere. Supply chain coordination with revenue-sharing contracts: Strengths and limitations [J]. *Management Science*, 2005, 51(1): 30-44.
- [11] T Taylor. A. Supply chain coordination under channel rebates with sales effort effects [J]. *Management Science*, 2002, 48(8): 992-1007.
- [12] K L Donohue. Efficient supply contracts for fashion goods with forecast updating and two production modes [J]. *Management Science*, 2000, 46(11): 1397-1411.
- [13] M Erkoç, S D Wu. Managing high-tech capacity expansion via reservation contracts [J]. *Production and Operations Management*, 2005, 14(2): 232-251.
- [14] Y Gerchak, Y Z Wang. Revenue-sharing vs. wholesale-price contracts in assembly systems with random demand [J]. *Production and Operations Management*, 2004, 13(1): 23-33.
- [15] G P Cachon, A G Kök. Competing manufacturers in a retail supply chain: On contractual form and

- coordination [J]. *Management Science*, 2010, 56(3): 571-589.
- [16] C J Corbett, D M Zhou, C S Tang. Designing supply contracts: Contract type and information asymmetry [J]. *Management Science*, 2004, 50(4): 550-559.
- [17] Ö Özer, W Wei. Strategic commitments for an optimal capacity decision under asymmetric forecast information [J]. *Management Science*, 2006, 52(8): 1238-1257.
- [18] H Zhang, S Zenios. A dynamic principal-agent model with hidden information: Sequential optimality through truthful state revelation [J]. *Operations Research*, 2008, 56(3): 681-696.
- [19] X Lu, J S Song, A Regan. Rebate, returns and price protection policies in channel coordination [J]. *IIE Transactions*, 2007, 39(2): 111-124.
- [20] T J Xiao, X T Qi. Price competition, cost and demand disruptions and coordination of a supply chain with one manufacturer and two competing retailers [J]. *Omega*, 2008, 36(5): 741-753.
- [21] X H Gan, S P Sethi, H M Yan. Channel coordination with a risk-neutral supplier and a downside-risk-averse retailer [J]. *Production and Operations Management*, 2005, 14(1): 80-89.
- [22] H Lee. The triple-A supply chain [J]. *Harvard Business Review*, 2004, 82(10): 102-112.
- [23] Y Sheffi, J B Rice. A supply chain view of the resilient enterprise [J]. *MIT Sloan Management Review*, 2005, 47(1): 40-48.
- [24] S Chopra, M S Sodhi. Managing risk to avoid supply chain break-down [J]. *MIT Sloan Management Review*, 2004, 46(1): 52-61.
- [25] S Chopra, G Reinhardt, U Mohan. The importance of decoupling recurrent and disruption risks in a supply chain [J]. *Naval Research Logistics*, 2007, 54: 544-555.
- [26] J Fang, L Zhao, J C Fransoo, T Van Woensel. Sourcing strategies in supply risk management: An approximate dynamic programming approach [J]. *Computers and Operations Research*, 2013, 40: 1371-1382.
- [27] B Tomlin. On the value of mitigation and contingency strategies for managing supply chain disruption risks [J]. *Management Science*, 2006, 52(5): 639-657.
- [28] L Zhao, F R Langendoen, J C Fransoo. Supply management of high-value components with a credit constraint [J]. *Flexible Services and Manufacturing Journal*, 2012, 24: 100-118.
- [29] M Dada, N C Petruzzi, L B Schwarz. A newsvendor's procurement problem when suppliers are unreliable [J]. *Manufacturing & Service Operations Management*, 2007, 9(1): 9-32.
- [30] S Minner. Multiple-supplier inventory models in supply chain management: A review [J]. *International J. of Production Economics*, 2003, 81-82: 265-279.
- [31] H Basligil. A distribution network optimization problem for third party logistics service providers [J]. *Expert Systems with Applications*, 2011, 38: 12730-12738.
- [32] A Kengpol. Design of a decision support system to evaluate logistics distribution network in Greater Mekong Subregion Countries [J]. *International J. of Production Economics*, 2008, 115: 388-399.
- [33] J B Sheu, A Y S Lin. Hierarchical facility network planning model for global logistics network configurations [J]. *Applied Mathematical Modelling*, 2012, 36(7): 3053-3066.
- [34] H Ma. Crossdocking distribution networks with setup cost and time window constraint [J]. *Omega*, 2011, 39: 64-72.
- [35] Donohue K. L., Efficient supply contracts for fashion goods with forecast updating and two production modes, *Management Science*, 2000, 46(11): 1397-1411.
- [36] Z K Weng. Coordinating order quantities between the manufacturer and the buyer: A generalized newsvendor model [J]. *European J. of Operational Research*, 2004, 156(1): 148-161.
- [37] J M Milner, P Kouvelis. Order quantity and timing flexibility in supply chains: the role of demand characteristics [J]. *Management Science*, 2005, 51(6): 970-985.
- [38] H Krishnan, R Kapuscinski, D A Butz. Quick response and retailer effort [J]. *Management Science*, 2010, 56(6): 962-977.
- [39] Y Lin, A Parlakturk. Quick response under competition [J]. *Production and Operations Management*, 2012, 21(3): 518-533.
- [40] M G Nagler. An exploratory analysis of the determinants of cooperative advertising participation rates [J]. *Marketing Letters*, 2006, 17(2): 91-102.
- [41] Z Huang, S X Li. Co-op advertising models in a manufacturer-retailer supply chain: a game theory approach [J]. *European J. of Operational Research*, 2001, 135(3): 527-544.
- [42] S Jorgensen, S P Sigue, G Zaccour. Dynamic cooperative advertising in a channel [J]. *J. of Retailing*, 2000,

76 (1): 71-92.

- [43] S Karray, G Zaccour. A differential game of advertising for national and store brands. In: Haurie A., Zaccour G. (eds.), *Dynamic Games: Theory and Applications*, Springer, 2005: 213-229.
- [44] X He, A Krishnamoorthy, A Prasad, S P Sethi. Retail competition and cooperative advertising [J]. *Operations Research Letters*, 2011,39: 11–16.
- [45] J Zhang, J Xie, B Chen. Technical note: Cooperative advertising with bilateral participation [J]. *Decision Sciences*, 2013, forthcoming.
- [46] J Yang, J Xie, X Deng, H Xiong. Cooperative advertising in a distribution channel with fairness concerns [J]. *European J. of Operational Research*, 2013, forthcoming.
- [47] G Aust, U Buscher. Vertical cooperative advertising and pricing decisions in a manufacturer–retailersupply chain: A game-theoretic approach [J]. *European J. of Operational Research*, 2012, 223: 473–482.
- [48] X He, A Prasad, S P Sethi. Cooperative advertising and pricing in a dynamic stochastic supplychain: feedback stackelberg strategies [J]. *Production and Operations Management* 2009, 18(1): 78–94.
- [49] X He, A Prasad, S P Sethi, G J Gutierrez. A survey of stackelberg differential game models in supply and marketing channels [J]. *J. of System Science & System Engineering*, 2007, 16: 385-413.
- [50] J Xie, J Zhang. A review of game theoretical models in cooperative advertising. In R M Samson (Eds.), *Supply-chain management: theories, activities/functions and problems*. New York: Nova Publishers, 2011: 193-226.
- [51] C A Ingene, S Taboubi, G Zaccour. Game-theoretic coordination mechanisms in distribution channels: Integration and extensions for models without competition [J]. *J. of Retailing*, 2012, 88: 476–496.
- [52] W Chiang, D Chhajed, J Hess. Direct marketing, indirect profits: A strategic analysis of dual-channel supply-chain design [J]. *Management Science*, 2003, 49 (1): 1–20.
- [53] A Tsay, N Agrawal. Channel conflict and coordination in the e-commerce age [J]. *Production and Operations Management*, 2004, 13 (1): 93–110.
- [54] K Hisashi, Q Y Dong, J J Liu. Pricing policies under direct vs. indirect channel competition and national vs. store brand competition [J]. *European J. of Operational Research*, 2007, 180: 262–281.
- [55] K Chen, M Kaya, Ö Özer. Dual sales channel management with service competition [J]. *Manufacturing & Service Operations Management*, 2008, 10 (4): 654–675.
- [56] R Yan, Z Pei. Retail services and firm profit in a dual-channel market [J]. *J. of Retailingand Consumer Services*, 2009, 16 (4): 306–314.
- [57] A W D Wu, D M H Chiang. Fashion products with asymmetric sales horizons [J]. *Naval Research Logistics*, 2011, 58(5), 490-506.
- [58] R Chen, P Roma. Group buying of competing retailers [J]. *Production and Operations Management*, 2011, 20(2): 181–197.
- [59] Q Hu, L B Schwarz. Controversial role of GPOs in healthcare-product supply chains [J]. *Production and Operations Management*, 2011, 20(1): 1–15.
- [60] J Chen, X Chen, R J Kauffman, X Song X. Should we collude? Analyzing the benefits of bidder cooperation in online group-buying auctions [J]. *Electronic Commerce Research and Applications*, 2009, 8: 191–202.
- [61] J M Laineza, G V Reklaitis, L Puigjanera. Linking marketing and supply chain models for improved business strategic decision support [J]. *Computers and Chemical Engineering*, 2010, 34: 2107-2117.
- [62] B Crevier, J F Cordeau, G Savard G. Integrated operations planning and revenue management for rail freight transportation [J]. *Transportation Research Part B: Methodological*, 2012, 46: 100–119.
- [63] M E Schweitzer, G P Cachon. Decision bias in the newsvendor problem with a known demand distribution: Experimental evidence [J]. *Management Science*, 2000, 46(3): 404–420.
- [64] G E Bolton, E Katok. Learning by doing in the newsvendor problem: A laboratory investigation of the role of experience and feedback [J]. *Manufacturing & Service Operations Management*, 2008, 10(3): 519–538.
- [65] A J A Bostian, C A Holt, A M Smith. Newsvendor “pull-to-center” effect: Adaptive learning in a laboratory experiment [J]. *Manufacturing & Service Operations Management*, 2008, 10(4): 590–608.
- [66] X M Su. Bounded rationality in newsvendor models [J]. *Manufacturing & Service Operations Management*, 2008, 10(4): 566–589.
- [67] S Gavirneni, Y Xia. Anchor selection and group dynamics in newsvendordecisions—a note [J]. *Decision Analysis*, 2009, 6(2): 87-97.
- [68] G E Bolton, A Ockenfels, U W Thonemann. Managers and students as newsvendors [J]. *Management*

Science, in press.

- [69] T J Feng, L R Keller, X N Zheng. Decision making in the newsvendor problem: A cross-national laboratory study [J]. *Omega-International J. of Management Science*, 2011, 39(1): 41–50.
- [70] U Benzion, Y Cohen, T Shavit. The newsvendor problem with unknown distribution [J]. *J. of Operations Research Society*, 2010, 6(6): 1022–1031.
- [71] D C Croson, R Croson, Y Ren. How to manage an overconfident newsvendor. Working paper, <http://cbees.utdallas.edu/papers/CrosonRenCrosonMS2008.pdf>, 2008.
- [72] J D Sterman. Modeling managerial behavior: Misperceptions of feedback in a dynamic decision making experiment [J]. *Management Science*, 1989, 35(3): 321–339.
- [73] R Croson, K Donohue. Experimental economics and supply-chain management [J]. *Interfaces*, 2002, 32(5): 74–82.
- [74] R Croson, K Donohue. Impact of POS data sharing on supply chain management: An experimental study [J]. *Production and Operations Management*, 2003, 12(1): 1–11.
- [75] R Croson, K Donohue. Upstream versus downstream information and its impact on the bullwhip effect [J]. *System Dynamics Review*, 2005, 21(3): 249–260.
- [76] R Croson, K Donohue. Behavioral causes of the bullwhip effect and the observed value of inventory information [J]. *Management Science*, 2006, 52(3): 323–336.
- [77] J H Steckel, S Gupta, A Banerji. Supply chain decision making: Will shorter cycle times and shared point-of-sale information necessarily help? [J]. *Management Science*, 2004, 50(4): 458–464.
- [78] G Cachon, M Lariviere. An equilibrium analysis of linear, proportional, and uniform allocation of scarce capacity [J]. *IIE Transactions*, 1999, 31(9): 835–849.
- [79] G Cachon, M Lariviere. Capacity choice and allocation: Strategic behavior and supply chain performance [J]. *Management Science*, 1999, 45(8): 1091–1108.
- [80] Y Chen, X Su, X Zhao. Modeling bounded rationality in capacity allocation games with the Quantal Response equilibrium [J]. *Management Science*, 2012, 58(10): 1952–1962.
- [81] X Su. Intertemporal pricing with strategic customer behavior [J]. *Management Science*, 2007, 53(5): 726–741.
- [82] X Su, F Zhang. Strategic customer behavior, commitment, and supply chain performance [J]. *Management Science*, 2008, 54(10): 1759–1773.
- [83] G Cachon, R Swinney. Purchasing, pricing, and quick response in the presence of strategic consumers [J]. *Management Science*, 2009, 55(3): 497–511.
- [84] X Su. Optimal pricing with speculators and strategic consumers [J]. *Management Science*, 2010, 56(1): 25–40.
- [85] R Swinney. Selling to strategic consumers when product value is uncertain: The value of matching supply and demand [J]. *Management Science*, 2011, 57(10): 1737–1751.
- [86] G Cachon, R Swinney. The value of fast fashion: Quick response, enhanced design, and strategic consumer behavior [J]. *Management Science*, 2011, 57(4): 778–795.
- [87] E Katok, D Wu. Contracting in supply chains: A laboratory investigation [J]. *Management Science*, 2009, 55(12): 1953–1968.
- [88] N Lim, T H Ho. Designing price contracts for boundedly rational customers: Does the number of blocks matter [J]. *Marketing Science*, 2007, 26(3): 312–326.
- [89] T H Ho, J Zhang. Designing price contracts for boundedly rational customers: Does the framing of the fixed fee matter? [J]. *Management Science*, 2008, 54(4): 686–700.
- [90] E Fehr, K Alexander, K M Schmidt. Fairness and contract design [J]. *Econometrica*, 2007, 75(1): 121–54.
- [91] Y Wu, C Loch. The effect of social preferences on supply chain performance [J]. *Management Science*, 2008, 54(11): 1835–1849.
- [92] T H Cui, J S Raju, Z J Zhang. Fairness and channel coordination [J]. *Management Science*, 2007, 53(8): 1303–1314.
- [93] E Katok, V Pavlov. Fairness in supply chain contracts: A laboratory study [J]. *J. of Operations Management*, 2013, 31(3): 129–137.
- [94] V Agrawal, S Seshadri. Risk intermediation in supply chains [J]. *IIE Transactions*, 2000, 32(9): 819–831.
- [95] E Plambeck, S Zenios. Performance-based incentives in a dynamic principal-agent model [J]. *Manufacture & Service Operations Management*, 2000, 2(3): 240–263.
- [96] X Gan, S P Sethi, H Yan. Coordination of supply chains with risk averse agents [J].

Production and Operations Management, 2004, 13(2): 135-149.

[97] X Gan, S P Sethi, H Yan. Channel coordination with a risk - Neutral supplier and a downside - risk - averse retailer [J]. Production and Operations Management, 2005, 14(1): 80-89.

[98] C X Wang, S Webster. Channel coordination for a supply chain with a risk-neutral manufacturer and a loss-averse retailer [J]. Decision Sciences, 2007, 38: 361-389.

执笔人：赵晓波

编写组（姓氏拼音序）：

胡祥培、华中生、肖条军、谢金星、赵 磊

索引：

供应链管理、库存管理、协调机制、供货风险管理、网络与配送管理、供应链与营销管理、供应链与行为管理