

# 需求随机型供应链的协调管理与 风险控制文献综述

陈志明, 周建红

(广东金融学院 信用管理学院, 广东 广州 510521)

**[摘要]** 随机需求是供应链管理面临的一个重要问题, 基本建模方法是报童模型。对与此相关的扩展研究进行了综述, 并重点梳理了供应链协调和风险控制方面的研究现状。为了降低需求随机波动带来库存不足/过剩的不利影响, 供应链上下游企业需要对生产订货批量进行统筹决策, 还需要设定一定的损失承受度, 在收益与风险中做出权衡。通过系统回顾供应链协调和风险控制方面的研究文献, 挖掘可待扩展的研究方向, 以期更好服务供应链管理实践。

**[关键词]** 随机需求; 供应链协调; 风险管理; 报童模型

**[中图分类号]** F274

**[文献标识码]** A

**[文章编号]** 1005-152X(2019)04-0056-08

## Literature Review on Coordination Management and Risk Control of Supply Chains with Random Demand

Chen Zhiming, Zhou Jianhong

(School of Credit Management, Guangdong University of Finance, Guangzhou 510521, China)

**Abstract:** Random demand, whose basic modeling method is the newsboy model, is an important issue in supply chain management. This paper reviews the relevant extended researches and focuses on the research status of the coordination and risk control of the supply chain. In order to reduce the adverse impact of the inventory shortage/excess caused by random demand fluctuations, upstream and downstream enterprises of the supply chain need to make overall decisions on the production and purchasing quantity, set a certain loss tolerance, and balance between benefits and risks. Through a systematic review of these literatures, this paper sets out to explore the possible directions of research to better serve the supply chain management practice.

**Keywords:** random demand; supply chain coordination; risk management; newsboy model

## 1 随机需求下的供应链管理

供应链的雏形源自美国战略管理学家 Porter 所提出的价值链。最初的价值链分析是面向企业的内部活动, 认为资源在企业的流动过程就是企业各个部门不断对其增加价值的过程。然而, 企业的价值链无法孤立存在, 必须依靠上下游企业的价值链。因为上游企业的价值链影响了企业价值的输入效率, 而下游企业的价值链影响了企业价值的输出效

率, 所以企业的竞争优势不仅依靠自身的价值链, 还依靠自身所处的价值链系统。当价值链的研究视角由企业内部向企业外部延伸时, 便形成了供应链的概念。Tsay 和 Lovejoy<sup>[1]</sup>给出了一个典型的供应链结构, 如图 1 所示。

供应链管理的概念最早源自美国生产和库存控制协会: 供应链管理是对从最初原材料到最终产品以及消费的所有业务流程进行计划、组织和控制, 这些流程连接了从供应商到顾客的所有相关企业。Chopra<sup>[2]</sup>将供应链管理的内容分为三个层次的决策:

**[收稿日期]** 2019-02-25

**[基金项目]** 国家自然科学基金青年项目(71802057), 主持人: 陈志明; 教育部人文社会科学研究青年基金项目(15YJC630013), 主持人: 陈志明; 广东省自然科学基金项目(2018A030313424), 主持人: 陈志明; 广东省哲学社会科学规划学科共建项目(GD18XGL22), 主持人: 周建红

**[作者简介]** 陈志明(1984-), 男, 广西南宁人, 管理学博士, 讲师, 研究方向: 供应链管理、供应链金融; 周建红(1986-), 通讯作者, 女, 河北蔚县人, 哲学博士, 讲师, 研究方向: 供应链管理、模型平均。

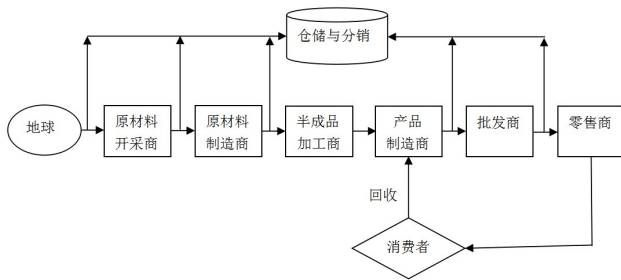


图1 供应链的链状结构

①战略层。该层决策具有长期性和稳定性,主要决定企业总体发展的方针政策与供应链的总体规划设计,具体包括产品研发、工厂选址、主生产计划、外包生产、需求计划、分销渠道计划、供应链网络选择等。②战术层。该层决策具有中期性,是对战略层决策的详细规划与实现,具体包括订单预测、资源分配、销售计划、调度计划、采购计划以及生产和分销协调等。③运作层。该层决策具有短期性和动态性,与日常业务的执行有关,具体包括物料管理、设备管理、生产调度、库存控制和运输路线调度等。

随机需求下的供应链管理研究主要基于报童模型。报童模型是运筹学里的一个分支,具体是指时效性商品的市场需求具有不确定性,商家在销售期来临之前必须决定时效性商品的订货量。订货量过少可能出现供不应求的情况,导致商家错失潜在的盈利机会;而订货量过大可能出现供大于求的情况,导致商家产生积压库存,只能降价处理,造成一定损失。最优订货量就是要求商家在库存短缺和库存过量之间做出平衡,实现收益最大化。

在经典报童模型的基础上,大量学者根据实际情况做出了多样性的扩展:

①改变目标函数。一些学者通过实证研究发现部分管理者在做决策时并不以利润最大化为目标,而是考虑尽可能实现某一个利润目标。所以,报童模型的目标函数改成了达成目标利润的概率最大化<sup>[3-5]</sup>。也有一些学者在利润最大化的基础上引入有效性原则、风险容忍度或效用函数<sup>[6-8]</sup>。

②考虑供应商的价格策略<sup>[9-11]</sup>。报童模型中的订货量受到供应商的价格折扣影响。常见的价格折扣策略有全产品价格折扣、增量价格折扣和车载批量

折扣等。

③考虑定价对需求的影响<sup>[12-14]</sup>。在现实中,商家虽然面对的市场需求是未知的,但是可以运用市场营销中的价格手段影响顾客的需求。因此,报童模型中的市场需求被拟合为商品销售价格的函数。

④考虑多产品结构 and 约束条件<sup>[15-17]</sup>。传统报童模型只研究一种产品的订货量,后续有人在此基础上考虑同时订购多种不同产品的策略,并且在模型中加入了预算限额等约束条件。

⑤考虑产品的可替代性<sup>[18-19]</sup>。由于市场存在多种同质产品的竞争,当购买产品出现缺货时,消费者可能会放弃原有的购买目标,转而选择替代性产品。因此,一些学者在报童模型中加入了多种可替代产品订购的考量。

⑥扩展供应链的层次<sup>[20-22]</sup>。传统的报童模型只考虑单层供应链,即单个企业的决策,一些学者将供应链的层次扩展为两层、三层甚至更多层,将上下游企业的决策进行统筹考虑。

⑦扩展为多次订货模型<sup>[23-25]</sup>。有的学者认为一些商品在销售季节内可以进行多次生产和多次订购,因此报童模型需要解决的是在不同时间点上的最优订货量问题。

⑧考虑随机产出<sup>[26-29]</sup>。在现实中,由于质量问题或产能约束等原因,供应商只能交付部分订单的产品,这种不确定的交货量可以使用随机变量来表示。

供应链协调属于供应链管理的战术层面,对应上述报童模型的第⑥类扩展研究;而供应链风险控制属于供应链管理的运作层面,对应报童模型的第①类扩展研究。下面将对这两类主题的研究进行具体阐述。

## 2 供应链协调

供应链协调主要是为了解决双重边际效应问题。双重边际效应是美国经济学家 Spengler<sup>[30]</sup>于1950年在产业组织行为的研究中发现的,是指在一个两层供应链中流通的产品会历经两次加价(边际化),导致以利润最大化为目标的下游企业倾向于采购对上游企业来说并非最优数量的商品。供应链协

调涉及两个关键概念：“分散决策”和“集中决策”。分散决策是指供应链上的每个企业都是相互独立的，仅以自身利润最大化作为决策出发点。集中决策是指供应链上的企业并非独立的，而是服从统一决策，决策的目标是供应链的整体利润最大化。通常，分散决策下的供应链总利润小于集中决策下的供应链总利润。供应链协调就是设计一种机制，使得分散决策下的供应链总利润等于集中决策下的供应链系统的最优利润。

供应链协调的机制实质上是一种契约，也称合同或合约，最早源于法律领域的研究。在法律上，契约是指两人或多人之间为设定合法义务而达成的具有法律强制力的协议。而供应链契约的概念更为宽泛，不仅包含法律效力的契约，还包含默认关系的契约，即所有显性或隐性的市场交易关系都可以看作是一种契约。例如，零售商以双方认同的批发价格向分销商采购商品，两者之间所产生的价格关系即为批发价格契约。

下面将按供应链契约的类型对相关文献进行综述。统一以由一个制造商和一个零售商组成的两层供应链为例对契约概念进行描述。在实际应用中，契约的订立关系不局限于制造商和零售商，而是适用于所有上下游关系的企业，例如原材料供应商和制造商、制造商和分销商、分销商和零售商等。

## 2.1 批发价格契约

批发价格契约规定了零售商向制造商购买商品的批发价格。批发价格是最简单和最常见的契约，市场风险全部由下游企业承担，而上游企业可以获得无风险利润，所以受上游企业的喜爱。虽然批发价格契约执行难度小，实施成本低，但无法实现供应链的协调。Lariviere 和 Porteus<sup>[31]</sup>假设报童模型的需求分布函数满足 IGFR 条件，研究了外生参数变化引起的需求变动对实施批发价格契约供应链的影响。Ravi 和 Yehuda<sup>[32]</sup>对比了两个零售商分散存储产品与联合存储产品两种模式，认为当顾客搜寻能力（在缺货的情况下寻找替代品）很强时，基于批发价格契约的分散存储模式会比联合存储模式更好。Tilson<sup>[33]</sup>在

一个供应商和一个零售商组成的供应链中对批发价格契约进行了灵敏度分析，研究发现当供应商的成本增加时，均衡批发价格只会微弱增加；而当零售商的成本增加时，均衡批发价格会出现大幅增加或减少的情况。Caldentey 和 Haugh<sup>[34]</sup>研究了变种批发价格契约，批发价格会随市场利率或外汇汇率的变化而变动，认为当零售商将部分采购预算由无约束转化为有约束时，供应链的利润会增加。

## 2.2 数量弹性契约

数量弹性契约约定零售商在销售季节前预定部分产品，制造商据此组织生产，待零售商获得确定的市场需求后，再向制造商补订部分产品数量，制造商有义务满足契约规定的最高上限供应量，同时零售商有最小购买数量的限制。Tsay<sup>[35]</sup>指出数量弹性契约可以分散市场不确定性带来的风险，防止零售商出于缺货的考虑提交过大的订单，同时避免制造商出于滞销的顾虑生产过少的产品，最终实现供应链的协调。李豫湘等<sup>[36]</sup>研究了一个供应商和两个零售商的供应链，证明了数量弹性契约可以实现此类供应链的协调。林强等<sup>[37]</sup>研究了存在资金约束的集中决策供应链，证明了当采用数量弹性契约时，供应商选择供应链内部融资可以有效降低资金成本，并且提高订货量。Shi 和 Chen<sup>[38]</sup>研究了一个供应商和一个零售商组成的供应链，证明了数量弹性契约可以同时满足供应链企业的多个目标：达成目标利润的概率最大化与期望利润最大化，并且实现供应链的协调。

## 2.3 回购契约

回购契约是指一种在销售季节结束后，制造商以一定的价格回收零售商的滞销产品的合约。Pastnack<sup>[39]</sup>研究了一个两层供应链的协调问题，指出不回购策略和完全回购策略都没有部分回购策略好。刘斌等<sup>[40]</sup>将回购契约和价格补贴契约相结合，证明了该类复合契约可以实现一个两层供应链的协调。Padmanabhan 和 Png<sup>[41]</sup>总结了回购契约的优缺点，提出了一个阐述采用回购契约情形和方式的框架，并将回购契约和其他实现供应链协调的契约进行对比。Yao 等<sup>[42]</sup>研究了一个市场需求随价格变动的两

层供应链,分析了商品价格对回购契约参数设计和供应链利润的影响,指出回购契约能提高供应链成员的利润。

## 2.4 价格折扣契约

价格折扣契约规定制造商的批发价格和回购价格与零售商的销售价格保持预先约定的线性或者非线性关系。Bernstein和Federgruen<sup>[43]</sup>指出价格折扣契约通过将批发价格、回购价格与零售价格关联起来,让双方共担风险,防止零售商根据需求情况决定偏离系统最优的定价行为,可以实现供应链的协调。胡劲松和王虹<sup>[44]</sup>考虑了一个供应商、一个制造商和一个零售商组成的三层供应链,改进了价格折扣契约,使其在突发事件的情况下可以实现供应链协调。王旭等<sup>[45]</sup>研究了一个制造商和一个零售商组成的闭环供应链,指出价格折扣契约能通过产品的市场价格来确定契约的批发价格和回购价格,可以减小突发事件对制造商的影响,有效协调闭环供应链。

## 2.5 数量折扣契约

数量折扣契约是指制造商根据零售商的订单数量提供不同批发价格的契约。为了激励零售商增加订单数量,批发价随订单数量增加而降低。Weng<sup>[46]</sup>研究了一个供应商和多个同质顾客组成的供应链,指出数量折扣契约加上特许经营费可以实现供应链协调,并求解出最优销售价格和订货量,发现在一定条件下全数量折扣契约等价于增量折扣契约。Corbett和Groote<sup>[47]</sup>考虑一个存在信息不对称的供应链,其中供应商不知晓销售商的库存成本。作者对比了信息对称和不对称的情况,指出只有当销售商的库存持有成本小于某个临界值时,才有可能发生交易,并给出实现供应链协调的最优数量折扣策略。Karabati和Saysin<sup>[48]</sup>考虑了一个供应商和多个销售商进行垂直信息共享的数量折扣模型。由于供应商需要和销售商交换成本信息,所以销售商希望获得部分协调利润。作者将该部分期望值引入数量折扣模型,证明了供应链可在多数情况下获得协调。

## 2.6 收益共享契约

收益共享契约是指制造商以较低的批发价格

(可能低于边际成本)将商品出售给零售商,而零售商将销售收入的一定份额返还给制造商。Cachon和Lariviere<sup>[49]</sup>证明了收益共享契约可以协调供应链,并实现利润在企业间的任意分配,但该契约的实施成本较大,具有一定的局限性。当零售价格是外生变量时,收益共享契约等价于回购契约;当零售价格是内生变量时,收益共享契约等价于数量折扣契约。Giannoccaro和Pontrandolfo<sup>[50]</sup>研究了一个制造商、一个分销商和一个零售商组成的三层供应链,证明了制造商和分销商签订收益共享契约,而分销商和零售商签订另一份收益共享契约可以实现分散决策下的供应链协调。Pan等<sup>[51]</sup>考虑了两种供应链结构:两个制造商和一个零售商,一个制造商和两个零售商。作者对比了收益共享契约和批发价格契约对不同结构供应链的影响,认为收益共享契约改善供应链的效果更好。

## 2.7 期权契约

期权契约是指在销售季节开始前,零售商向制造商以一定价格购买产品期权,该期权规定了未来可购买产品的执行价格和数量。待销售季节开始后,零售商根据实际市场需求情况,再决定以期权价格购买产品的数量,且数量不能超过期权的预定量。Barnes-Schuster等<sup>[52]</sup>认为期权契约可以使购买方在响应市场需求变化时具有灵活性,证明了期权契约能够实现一个两层供应链的协调,此时执行价格具有分段线性的特点。徐经意和杨德礼<sup>[53]</sup>研究了基于期权契约的交易成本分配及电子佣金支付的问题,指出当实现供应链协调时,销售商通过执行价格可以将50%的交易成本转移至供应商。在逆向拍卖中,当电子佣金由销售商支付时,供应链无法协调;当电子佣金由供应商支付时,供应链可以协调,且必要条件是单位电子佣金小于单位变动生产成本。蔡洪文等<sup>[54]</sup>研究了一个两层供应链的广告投入问题,指出期权契约可以让供应商和零售商共同分担品牌广告和地方性促销广告的联合投入,从而实现供应链的协调。

## 2.8 两部定价契约

两部定价契约是指零售商向制造商购买产品

时,除了按单位产品支付批发价格,还会支付一定的固定费用。固定费用实际是一种补贴,作用是让制造商降低批发价格,从而促使零售商订购更多的商品。赵海霞等<sup>[55]</sup>考虑了两个制造商和两个排他性零售商构成的竞争性供应链,研究了两部定价契约选择的绩效改进条件、博弈均衡特征和局限性。李钢等<sup>[56]</sup>研究了两个产销联盟之间竞争的两部定价与信息共享问题,发现在完全信息下,生产企业通过制定等于生产成本的批发价格,可以实现自身利润最大化;而在不完全信息下,生产企业通过制定高于生产成本的批发价格,并向销售企业支付信息租金,可以实现自身利润最大化。齐二石等<sup>[57]</sup>发现两部定价契约中的最优批发价格应高于边际生产成本;通过调节固定费用可以实现供应链内利润的任意分配。

### 3 供应链风险控制

当面临风险时,企业管理者对待风险的偏好是影响决策的一个重要因素。风险中性是指管理者不关心风险,不介意一项决策是否具有比较确定或者比较不确定的结果。风险中性者只根据预期的货币价值进行决策,即期望货币价值最大化。风险厌恶是指管理者对待风险具有厌恶的心理,在不确定性与收益性的权衡中,倾向于做出以牺牲收益换取更大确定性结果的决策。风险厌恶者的决策目标不是利润最大化,而是风险最小化。由于风险中性者并不关心风险,所以供应链的风险管理主要指风险厌恶者如何在收益与风险中做出最优的权衡。为了度量管理者对风险厌恶的程度,很多学者提出了不同的数学模型进行刻画,主要包括服务水平、效用函数、均值-方差、风险价值和条件风险价值等,表1总结了不同风险度量方法的优缺点,下面分类介绍不同研究方法的相关文献。

#### 3.1 服务水平

服务水平表示需求不超过库存的一个概率,可以间接表示风险厌恶的程度:当一个管理者畏惧风险的时候,他会通过设定较高的服务水平来提高订货量,从而保持一定的库存,即服务水平越高,风险

表1 不同风险度量方法的优缺点

风险度量方法	优点	缺点
服务水平	计算简单,易于理解	通过库存满足需求的水平间接度量风险,经济意义不直观
效用函数	函数构建简单;计算方便	不满足正齐次性和平移不变性,通过效用模拟风险,无法得到真实的经济数据,实用性不强
均值-方差	概念明确,易于理解;具有良好的统计特性;适用性较强	不满足凸性和单调性,将上半方差(有利情况)与下半方差(不利情况)同样作为风险对待,考虑不周全
风险价值	概念简单,易于理解;可以得到真实的经济损失数据,实用性强	不满足次可加性和凸性,计算十分复杂;忽略了分位点的下方风险(左尾风险);当市场出现极端情况时无能为力
条件风险价值	满足一致性公理;充分考虑了左尾风险;求解CVaR的同时可以得到VaR;可以得到真实的经济损失数据	现实中超过VaR损失的情况较少,难以对CVaR进行后期检验;直接计算不方便,需要进行公式转换

厌恶程度越大。服务水平作为一个约束条件加入到报童模型,意味着风险厌恶者会在期望利润最大化和库存满足需求的概率达到某一目标之间做出最优的权衡。Xanthopoulos等<sup>[58]</sup>使用一个离散的0/1随机变量表示随机产出,研究了两个供应商和一个批发商组成的供应链在供应和需求不确定条件下的订货问题。作者对比了带服务水平约束的报童模型和带库存满足率约束的报童模型,找出最优的订货策略。Federgruen和Yang<sup>[59]</sup>在多个供应渠道且供应存在产出随机问题的条件下,研究了一个企业如何选择最优供应商数量和相应的订货数量。作者对比了服务水平约束模型与成本最小化模型,找出了影响供应商的选择、订单数量和成本大小的因素。Dada等<sup>[60]</sup>考虑了一个零售商和多个供应商的供应链,发现当供应商的供货出现不确定性时,零售商会增加订货量以提高服务水平。

#### 3.2 效用函数

效用函数表示一个企业管理者对某一项决策感到满意的程度。风险厌恶者的效用函数一般使用指数函数,具有一阶导数大于零而二阶导数小于零的特征,表示一项决策方案带来的利润越高,管理者感到满意的程度越大,但随着利润逐渐增加,管理者的满意增加幅度会降低。因为高利润通常伴随着高风险,所以风险厌恶者对追逐高利润的意愿并不强烈。Giri<sup>[61]</sup>研究了一个零售商和两个供应商组成的供应链,其中一个供应商的货源不稳定但价格便宜,另

一个供应商的货源稳定但价格较高。作者使用一个指数型效用函数模拟零售商的风险厌恶程度,发现相对于风险中性的情况,零售商向不稳定供应商订货的数量会减少。He和Zhao<sup>[62]</sup>研究了一个供应商、一个制造商和一个零售商组成的三层供应链的协调问题,同样使用一个指数型效用函数表示供应商的风险厌恶偏好,发现随着风险厌恶增加,供应商会增加产量以降低产出不稳定的影响。Agrawal和Seshadri<sup>[63]</sup>研究了一个市场需求是价格的函数的单周期报童模型,风险厌恶型零售商的决策目标是使效用函数最大化,决策变量是订货量和销售价格。

### 3.3 均值-方差分析

均值-方差分析最早用于分析投资组合的资产报酬率风险,后被引入到供应链风险管理的研究中。均值-方差分析的目标是最大化一个决策变量的均值和方差组合: $E(\pi) - \lambda \text{Var}(\pi)$ ,其中 $\pi$ 为一项决策带来的利润, $\lambda$ 为风险厌恶因子,表示管理者在追逐利润和规避风险之间的一个平衡。Wu等人<sup>[64]</sup>对报童模型进行了均值-方差分析,指出当考虑缺货成本时,风险厌恶偏好下的订货量不一定少于风险中性偏好下的订货量。Martínez-de-Albéniz和Simchi-Levi<sup>[65]</sup>考虑了一个制造商在预订货物和购买现货之间进行权衡的问题,对预订过多而出现的剩余库存风险和预订过少而被迫购买现货的价格风险进行了均值-方差分析,找到一个可以有效规避风险的期权契约组合。Ghoi和Chow<sup>[66]</sup>考虑了服装供应链的快速响应计划中可能出现的风险问题,对价格承诺策略、服务水平承诺策略和回购策略进行了均值-方差分析,并给出供应链成员获得双赢的条件。

### 3.4 风险价值

风险价值(VaR)是国际上流行的金融风险测量工具,广泛应用于金融市场的资源配置、信息披露和绩效评价等方面,后被引入到供应链的风险管理中。风险价值表示在一定的置信水平(概率)下,一项决策在未来一定时期内可能产生的最大损失。管理者设定的置信水平越高,风险厌恶的程度就越高。风险价值使管理者通过一个具体的数值指标就能清楚

一项决策的整体风险状况,具有简单易懂的特点。黄松等<sup>[67]</sup>研究了一个供应商和一个零售商的供应链分别在风险中性和风险厌恶下的协调问题,建立了风险价值约束下的报童模型,提出了一个收益分享契约,并分析了不同情况下契约参数的取值范围。Özler等<sup>[68]</sup>运用风险价值研究了多产品的报童模型,求解出多产品情况下利润变量的近似分布函数,然后通过一个数学规划方法求解出风险价值约束下的最优订货量。Gan等<sup>[69]</sup>运用风险价值研究了一个风险中性供应商和一个风险厌恶零售商的供应链协调问题,证明了普通的回购契约和收益共享契约无法实现协调,然后提出了一个风险分担契约,指出通过减少零售的负面风险并且保障各方的保留利润,可以实现供应链的协调。

### 3.5 条件风险价值

条件风险价值CVaR是在风险价值的基础上发展而来,克服了风险价值VaR不具备次可加性和凸性的缺点。条件风险价值表示在一定的置信水平(概率)下,当一项决策造成的损失超过风险价值时的平均损失,或者可理解为利润低于风险价值时的平均利润。Gotoh和Takano<sup>[70]</sup>率先使用CVaR研究风险厌恶型的报童问题,提出了净损失最小化模型和总成本最小化模型,证明了存在最优订货量和最小风险值VaR,使得报童模型的条件风险值CVaR最小。Hsieh和Lu<sup>[71]</sup>考虑了一个制造商和两个风险厌恶型零售商的供应链,分别研究了价格竞争和不竞争条件下的定价、订货问题。作者指出在相同的变量参数下,净损失最小化模型和总成本最小化模型的最优订货量和最小风险值各不相同。叶飞等<sup>[72]</sup>在随机需求条件下,利用CVaR建立了供应链的需求信息共享决策模型,着重分析了零售商的风险规避程度以及市场需求的不确定性信息对各决策者以及供应链整体信息共享价值的影响。

## 4 小结与展望

本文综述了供应链管理在需求不确定环境中的建模方法和有关扩展,梳理了供应链协调的主要契

约形式,并总结了供应链风险控制的主流方法。基于上述文献,发现大多数研究是将不确定需求与不确定供应孤立起来,即报童模型是供应随机而需求固定的,或是供应固定而需求随机的。由于报童模型的实质是对随机变量求数学期望,而考虑多个随机变量会增加模型的求解难度,所以比较少有学者同时考虑随机供应与随机需求的情况。

在随机需求的基础上考虑随机供应的研究中,大多数文献定位于一个两层供应链。而在两层供应链的研究中,大多数只关注单个上游企业对单个下游企业的供需关系。换句话说,在供应与需求不确定的条件下考虑三层供应链或是多个供应渠道的文献并不多见。传统的报童模型研究是从风险中性出发,使期望利润最大化或者期望成本最小化。陆续有学者发现现实中存在风险偏好的差异,有一类决策者属于风险厌恶型,他们的决策目标是在利润与风险之间获得最佳平衡,后续研究可以将决策者的类型从风险厌恶转化为风险偏好。

#### 参考文献

- [1]Tsay A A,Lovejoy W S.Quantity flexibility contracts and supply chain performance[J].Manufacturing & Service Operations Management,1999,1(2):89-111.
- [2]Chopra S,Meindl P.Supply Chain Management:Strategy,Planning and Operation[M].London:Prentice Hall,2001.
- [3]Ismail B,Louderback J.Optimizing and satisfying in stochastic cost-volume-profit Analysis[J].Decision Sciences,1979,10(2):205-217.
- [4]Lau H.Some extensions of Ismail-Louderback's stochastic CVP model under optimizing and satisfying criteria[J].Decision Sciences,1980,11:557-561.
- [5]Lau A H,Lau H.Maximizing the probability of achieving a target profit level in a two-product newsboy problem[J].Decision Sciences,1988,19(2):392-408.
- [6]Anvari M.Optimality criteria and risk in inventory models: the case of the newsboy problem[J].Journal of the Operational Research Society,1987,38:625-632.
- [7]Atkinson A A.Incentives,uncertainty and risk in the newsboy problem[J].Decision Sciences,1979,10(3):341-357.
- [8]Chung K H.Risk in inventory models:the case of the newsboy problem- optimality conditions[J].Journal of the Operational Research Society,1990,41(2):173-176.
- [9]Khouja M.A Note on the newsboy problem with an emergency supply option[J].Journal of the Operational Research Society,1996,47(12):1 530-1 534.
- [10]Lin C,Kroll D E.The single-item newsboy problem with dual performance measures and quantity discounts[J].European Journal of Operational Research,1997,100(3):562-565.
- [11]Pantumsinchai P,Knowles T W.Standard container size discounts and the single period inventory problem[J].Decision Sciences,1991,22(3):612-619.
- [12]Khouja M.The newsboy problem under progressive multiple discounts[J].European Journal of Operational Research,1995,84(2):458-466.
- [13]Lau A,Lau H.The newsboy problem with price-dependent demand distribution[J].IIE Transactions,1988,20(2):168-175.
- [14]Polatoglu L H.Optimal order quantity and pricing decisions in single-period inventory systems[J].International Journal of Production Economics,1991,23(1-3):175-185.
- [15]Khouja M,Mehrez A.A multi-product constrained newsboy problem with progressive multiple discounts[J].Computers & Industrial Engineering,1996,30(1):95-101.
- [16]Lau H,Lau A.The newsstand problem:a capacitated multiple-product single period inventory problem[J].European Journal of Operational Research,1996,94(1):29-42.
- [17]Lau H,Lau A.The multi-product multi-constraint newsboy problem: application,formulation and solution[J].Journal of Operations Management,1995,13(2):153-162.
- [18]Parlar M.Game theoretic analysis of the substitutable product inventory problem with random demand[J].Naval Research Logistics,1988,35(3):397-409.
- [19]Lippman S A,McCardle K F.The competitive newsboy[J].Operations Research,1997,45(1):54-65.
- [20]Eynan A,Rosenblatt M J.Assemble to order and assemble in advance in a single period stochastic environment[J].Naval Research Logistics,1995,42(5):861-872.
- [21]Gerchak Y.An inventory model with component commonality[J].Operations Research Letters,1986,5(3):157-160.
- [22]Jönsson H.Application of the scenario aggregation approach to a two-stage,stochastic common component,inventory problem with a budget constraint[J].European Journal of Operational Research,1993,68(2):196-211.
- [23]Bitran G R,Haas E A,Matsuo H.Production planning of style goods with high setup costs and forecast revisions[J].Operations Research,1986,34(2):226-236.
- [24]Hausman W H,Peterson R.Multiproduct production scheduling for style goods with limited capacity, forecast revisions, and terminal delivery[J].Management Science,1972,18(7):370-383.

- [25] Matsuo H. A stochastic sequencing problem for style goods with forecast revisions and hierarchical structure[J]. *Management Science*, 1990, 36(3): 332-47.
- [26] Gurnani H, Akella R, Lehoczy J. Supply management in assembly systems with random yield and random demand[J]. *IIE Transactions*, 2000, 32(8): 701-714.
- [27] Maddah B, Salameh M K, Karame G M. Lot sizing with random yield and different qualities[J]. *Applied Mathematical Modeling*, 2009, 33(4): 1 997-2 009.
- [28] Xu H. Managing production and procurement through option contracts in supply chains with random yield[J]. *International Journal of Production Economics*, 2010, 126(2): 306-313.
- [29] He Y, Zhao X. Coordination in multi-echelon supply chain under supply and demand uncertainty[J]. *International Journal of Production Economics*, 2012, 139(1): 106-115.
- [30] Spengler J J. Vertical integration and antitrust policy[J]. *The Journal of Political Economy*, 1950, 58(4): 347-352.
- [31] Lariviere M A, Porteus E L. Selling to the newsvendor: An analysis of price-only contracts[J]. *Manufacturing & Service Operations Management*, 2001, 3(4): 293-305.
- [32] Ravi A, Yehuda B. Centralization of stocks: retailers vs manufacture[J]. *Management Science*, 1999, 45(2): 178-191.
- [33] Tilson V. Monotonicity properties of wholesale price contracts[J]. *Mathematical Social Sciences*, 2008, 56(1): 127-143.
- [34] Caldentey R, Haugh M B. Supply contracts with financial hedging[J]. *Operations Research*, 2009, 57(1): 47-65.
- [35] Tsay A. The Quantity Flexibility Contract and Supplier-Customer Incentives[J]. *Management Science*, 1999, 45: 1 339-1 358.
- [36] 李豫湘, 王涵, 潘晓渝. 两个零售商环境下数量柔性契约研究[J]. *工业工程*, 2011, 14(2): 49-52.
- [37] 林强, 李海晴, 李青. 资金约束下集中型供应链数量柔性契约设计[J]. *工业工程与管理*, 2010, 15(6): 26-30.
- [38] Shi C, Chen B. Pareto quantity flexibility contracts for a supply chain under multiple objectives[J]. *Journal of the Operational Research Society*, 2008, 59(5): 685-692.
- [39] Pasternack B. Optimal pricing and returns policies for perishable commodities[J]. *Marketing Science*, 1985, 4(2): 166-176.
- [40] 刘斌, 陈剑, 刘思峰. 一类短生命周期产品供应链的联合契约[J]. *系统工程*, 2005, 23(3): 55-62.
- [41] Padmanabhan V, Png I P L. Returns policies: make money by making good[J]. *Sloan Management Review*, 1995, 37(1): 65-72.
- [42] Yao Z, Leung S, Lai K. Analysis of the impact of price-sensitivity factors on the returns policy in coordinating supply chain[J]. *European Journal of Operational Research*, 2008, 187(1): 275-282.
- [43] Bernstein F, Federgruen A. Decentralized Supply Chains with Competing Retailers Under Demand Uncertainty[J]. *Management Science*, 2005, 51(1): 18-29.
- [44] 胡劲松, 王虹. 三级供应链应对突发事件的价格折扣契约研究[J]. *中国管理科学*, 2007, 15(3): 103-107.
- [45] 王旭, 张男, 王银河. 价格折扣契约下应对突发事件下的闭环供应链协调策略[J]. *计算机应用研究*, 2012, 29(7): 2 450-2 453.
- [46] Weng Z K. Channel coordination and quantity discounts[J]. *Management Science*, 1995, 41(9): 1 509-1 522.
- [47] Corbett C J, Groote X D. A supplier's optimal quantity discount policy under asymmetric information[J]. *Management Science*, 2000, 46(3): 444-450.
- [48] Karabatı S, Sıysın S. Single-supplier/multiple-buyer supply chain coordination: Incorporating buyers' expectations under vertical information sharing[J]. *European Journal of Operational Research*, 2008, 187(3): 746-764.
- [49] Cachon G P, Lariviere M A. Supply chain coordination with revenue-sharing contracts: strengths and limitations[J]. *Management Science*, 2005, 50(1): 30-44.
- [50] Giannoccaro I, Pontrandolfo P. Supply chain coordination by revenue sharing contracts[J]. *International Journal of Production Economics*, 2004, 89(2): 131-139.
- [51] Pan K, Lai K, Leung S, Xiao D. Revenue-sharing versus wholesale price mechanisms under different channel power structures[J]. *European Journal of Operational Research*, 2010, 203(2): 532-538.
- [52] Barnes-Schuster D, Bassok Y, Anupindi R. Coordinating and flexibility in supply contracts with options[J]. *Manufacturing & Service Operation Management*, 2002, 4(3): 171-207.
- [53] 徐经意, 杨德礼. 一种期权契约协调下供应链的交易成本和电子佣金分析[J]. *预测*, 2005, 24(6): 61-66.
- [54] 蔡洪文, 蔡洪武, 张殿业. 零售商主导的联合广告投入共担模糊期权契约[J]. *系统工程学报*, 2011, 26(3): 322-329.
- [55] 赵海霞, 艾兴政, 唐小我. 制造商规模不经济的链与链竞争两部定价合同[J]. *管理科学学报*, 2013, 16(2): 60-70.
- [56] 李钢, 杨道箭, 齐二石. 企业联盟竞争下的两部定价与信息共享[J]. *管理工程学报*, 2010, 24(2): 1-6.
- [57] 齐二石, 杨道箭, 刘亮. 基于顾客战略行为的供应链两部定价契约[J]. *计算机集成制造系统*, 2010, 16(4): 828-833.
- [58] Xanthopoulos A, Vlachos D, Iakovou E. Optimal newsvendor policies for dual-sourcing supply chains: A disruption risk management framework[J]. *Computers & Operations Research*, 2012, 39(2): 350-357.
- [59] Federgruen A, Yang N. Optimal supply diversification under general supply risks[J]. *Operations Research*, 2009, 57(6): 1 451-1 468.

(下转第 71 页)