

供应链订购和定价 决策理论与方法

贾俊秀 著



科学出版社

供应链订购和定价 决策理论与方法

贾俊秀 著

科学出版社
北 京

内 容 简 介

供应链订购和定价决策理论与方法是现代企业管理实践和管理科学与工程研究领域的重点问题。本书在对供应链实际决策问题进行科学抽象的基础上构建了多目标、多阶段、多周期的非线性优化决策模型,并为建立和求解这类难题开辟了新途径。本书共分为三篇。第一篇在详细介绍供应链决策的内容后,重点给出了供应链企业决策的重要影响因素——需求和行为及其相关理论的发展与应用。第二篇在对产品订购和定价详细综述的基础上,就随机需求下产品供应链单级库存控制及复杂网络结构下的动态定价和订购决策问题、两级库存控制下的动态定价和订购问题进行了优化建模、求解,并对优化策略进行了详细讨论。第三篇就顾客行为影响下的供应链订购和定价决策进行了分析。

本书可供管理科学与工程、运营管理、收益管理等方向的教师、博士生、硕士生等以及对相关内容感兴趣的读者参考和阅读。

图书在版编目(CIP)数据

供应链订购和定价决策理论与方法 / 贾俊秀著. —北京: 科学出版社, 2013

ISBN 978-7-03-038149-1

I. ①供… II. ①贾… III. ①供应链管理—研究 IV. ①F252

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 150802 号

责任编辑: 李 莉 / 责任校对: 黄江霞
责任印制: 阎 磊 / 封面设计: 蓝正设计

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>

北京市文林印务有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2013 年 7 月第 一 版 开本: 720×1000 B5

2013 年 7 月第一次印刷 印张: 13 1/2

字数: 270 000

定价: 52.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

前 言

供应链决策理论与方法是管理科学领域中的重要部分。从 20 世纪 80 年代开始,人们逐步对供应链中的决策问题展开研究。供应链系统内部结构与成员关系的复杂性和系统外部环境变化的多样性使供应链的决策变得更为复杂,从而给供应链企业的决策带来了更多的困难。科技的进步使企业相对容易获得顾客交易行为数据并进行处理分析,因此,相关研究可以将需求的随机性进一步精确到能反映顾客行为的随机需求。基于上述考虑,供应链的订购和定价运营决策会随着顾客行为的变化而变化,随着供应链结构的不同而不同,这样可以进一步推动供应链决策研究结论应用的科学性、有效性和实时性,这是运营管理领域的研究热点。

本书第一篇首先详细介绍供应链决策的内容,包括订购和定价决策及其影响因素、不同供应链下的决策问题;之后重点给出供应链企业决策的重要影响因素——需求和行为及其相关理论的发展与应用。第二篇在对产品订购和定价详细综述的基础上,首先就价格敏感型随机需求下产品供应链单级库存控制的动态定价和订购决策问题,按照供应链结构逐级复杂的思路详细讨论了不同结构下订购和定价决策问题的建模、求解和最优策略;其次,考虑了两级库存控制下的定价、订购和服务水平动态决策问题,就优化模型的建立、求解算法与优化策略进行了详细讨论。第三篇对顾客行为影响下的供应链订购和定价决策进行了分析。首先通过考察终端顾客偏好对需求的实际影响,分析消费者价格和质量敏感度对多级供应链成员竞争决策的影响;其次给出了企业顾客的公平、信任等行为因素对决策的影响机理等详细研究;最后讨论了网购消费者的重复购买意向对企业决策的影响。

本书具有以下几方面的特点:

第一,构建了基本结构供应链多阶段动态定价和订购模型。在价格敏感型随机需求的假设下研究由一个供应商和一个零售商组成的供应链系统。在每一阶段,供应商先确定批发价,零售商随后确定订购量和零售价。对有限阶段与无限阶段下双方的最优策略进行研究,分析上下游企业决策间的关系。之后,将结果推广到寿命为多天的情形,并且实现了两级成员库存同时控制下的多阶段订购、

定价和服务水平的制定。

第二，解决了过渡结构和较复杂结构供应链竞争下多决策变量模型的求解问题。同样是在随机需求的一般假设下，就供应链网络中多级成员期望利润最大化的竞争模型，分析零售商间博弈的实质，给出了均衡定价和订货策略存在的条件。

第三，剖析了终端顾客行为对供应链多阶段决策的动态影响。本书将供应链产品推出与消费者产品购买这两个复杂的过程有机地结合在一起，以耐用产品为例，通过建模详细刻画这两个复杂的动态决策过程，分析供应链成员的决策变量与消费者购买中价格敏感度和质量敏感度变化的详细关系。

第四，揭示了典型的服务供应链系统中顾客行为影响下产品定价与服务定价的关系规律，用以解决传统完全理性假设下的定价策略不能很好地对实际问题进行解释、预测所带来的问题，对有限理性和非理性行为进行度量并纳入定价问题的研究中。例如，同时考虑了信任、公平等行为因素对服务供应链成员定价决策影响规律的建模分析；在网络顾客购买行为意向对服务供应链定价策略影响的研究中，揭示了服务价格和产品价格间的关系等。

本书是作者和博士生导师胡奇英教授、大连理工大学访学期间的合作导师胡祥培教授、博士后指导老师李志武教授、美国艾德菲大学张江教授以及作者团队学生茅辉强、袁泽、杨玉婷、王军等共同劳动的结果，是若干科学基金项目研究的应用总结。这些基金项目包括国家自然科学基金(71101113)、教育部人文社会科学青年基金(10YJC630095)、陕西省自然科学基金(2011JM9006)、陕西省社会科学基金(11Q050)、中国教育部博士后基金(2012M511980)、中央高校基本科研业务费专项资金资助(K5051306002)和国家留学基金委员会资助项目(201208610158)等。这是本书形成的重要基础。上述老师和学生为本书的完成做了大量工作，作者对他们的贡献表示衷心的感谢。

本书的出版得到了科学出版社编辑们的长期支持和帮助，在此表示感谢。还要感谢我的师兄弟姐妹们给予我的鼓励和支持，他们是西安电子科技大学杜荣博士、杜黎博士、葛泽慧博士、王素娟博士和徐雅卿博士；感谢西安电子科技大学经济与管理学院可爱的同事们对我长期的大力支持和帮助；感谢在美国完成书稿之际给我在生活和工作上大力帮助的燕山大学侯玉梅教授、中国台湾社会工作者 Sharon 与她的老公 Henry 以及美国爱心人士 Diana。特别要感谢爱人吴涛老师和女儿吴雨霏的全力支持和帮助，感谢他们对我工作的充分理解和给予我无私的爱；感谢父母对我的鼓励。你们的爱是我的能量来源，是我幸福的来源，是我完成这本书的动力。

贾俊秀

2013年7月1日于美国艾德菲大学

目 录

第一篇 供应链决策概述

第 1 章 绪论	3
第 2 章 供应链需求理论	31
2.1 供应链需求	31
2.2 服务供应链需求中的行为因素	39

第二篇 随机需求下的供应链订购和定价决策

第 3 章 产品订购和定价相关理论综述	49
3.1 联合订购/定价决策研究	49
3.2 供应链中多周期订购/定价问题	55
第 4 章 基于单级库存控制的供应链网络产品订购和定价	62
4.1 两级易腐产品供应链动态订购和定价模型	62
4.2 两级一般产品供应链单周期订购和定价决策模型	80
4.3 网络结构模型的扩展	91
第 5 章 基于两级库存控制的动态定价和订购问题	108
5.1 两级供应链多周期动态决策模型	108
5.2 两级供应链定价和订购策略分析	113
5.3 算例分析	118

第三篇 顾客行为影响下的供应链订购和定价决策

第 6 章 终端顾客行为对订购/定价等决策的影响分析	127
6.1 决策模型	128
6.2 消费者敏感度对供应链决策的影响	134

6.3 模型应用	136
第7章 基于公平的服务供应链定价决策	139
7.1 背景	140
7.2 物流服务需求方与物流服务提供方定价模型	143
7.3 基于公平的物流服务提供方收益分配模型	154
7.4 定价策略分析	157
7.5 数值算例	166
第8章 基于顾客行为的服务供应链定价模型研究	169
8.1 背景说明	169
8.2 服务供应链结构	170
8.3 两阶段物流服务供应链决策问题	172
8.4 策略分析	175
8.5 重购概率影响供应链决策的算例分析	180
参考文献	184
附录	205

第一篇

供应链决策概述

第1章

绪论

供应链管理自 20 世纪 80 年代产生^[1]以来,就备受管理界和学术界人士的关注。因为在全球化竞争日益激烈的时代,供应链管理既可以帮助企业提高竞争能力,又可以为它提供一种集成和管理企业功能和资源的机遇,因此,其可推动现代企业进入全球化的竞争中。供应链管理涉及的问题比较宽广,如物流管理实践中涉及的物料搬运、库存控制、运输计划、包装和仓储等各类具体问题,各级供应链企业运营实践中有关广告、促销、渠道选择与协调、服务、订购、定价决策等问题,以及供应链管理者的竞争、合作(cooperation)等战略决策。针对这些实际运营供应链中的问题的研究一直都是 *Operations Research* 和 *Management Science* 等国际期刊的刊发重点。

人们已经开始关注供应链网络和供应链竞争决策及其相互关系的问题。多数人逐渐认同了“供应链是不同企业通过业务关系而构成的一种网络结构”这一结论,于是跨越了企业边界的整个供应链的结构便成为供应链管理研究中的一个核心问题。有些文献对供应链网络结构设计^[2,3]进行了研究, *Supply Chain Optimization*^[4]一书对供应链优化设计做了深入研究,有些文献则将重点放到网络内部各层次^[5]和各成员间关系^[6]的分析上,还有部分文献研究了供应链网络的均衡问题^[7~10]。这些工作可以优化供应链网络资源、为企业提供决策依据,从而使供应链的运营更加顺畅。本书则应用分散型供应链网络模型分析成员企业的决策及不同决策间的关系。

而竞争本来就是商业实践和学术研究中的重点问题,迈克尔·波特从产业结构着手给出了决定竞争强度的因素分析,认为顾客、供应商、替代品、潜在的进入者和现有的竞争对手这五种作用力共同决定产业竞争的强度以及产业利润率^[11]。而供应链网络中的竞争也是如此,需要根据特定环境通过思考分清轻重缓急和先后次序,制定出可选的竞争策略。将供应链结构与供应链成员决策相结合考虑是很重要的^[12],这里的决策当然包括供应链企业间的竞争决策,《供应链网络组织与竞争优势》^[13]一书有力地说明了这一点,并指出研究网络结构供应链

中企业竞争策略的重要性。因此,确定将供应链网络下的订购和定价策略作为选题进行研究,其中绝大部分的内容分析了企业的竞争均衡策略。

为了研究竞争环境下供应链网络中的订购和定价问题及其策略,有必要明确供应链网络的概念和供应链决策的主要研究内容、理论基础和研究方法。本书中的“网络”指的是供应链的结构形式,网络中可以有对计算机网络的应用,而不是计算机网络。如前所述,供应链本身就是一种网状结构,但不同的学者根据自己的不同理解和研究目的对供应链网络做了重新定义和阐述。有的观点将网络结构的供应链描述为,“供应链是执行采购原材料,将它们转化为中间产品和成品,并且将成品销售到用户的功能网链”,它更多地强调了供应链各节点企业间的战略伙伴关系^[14]。而本书还会对服务在供应链中流动而产生的运营问题进行探讨。文献[8]将供应链网络看做由多目标的决策者组成的多层网络。文献[13]将供应链网路定义为“为了满足最终顾客需求,由具有自主决策能力的企业或业务单位,通过一定的供需关系链构成的网状的组织系统”。在描述清楚供应链网络概念的同时,人们已经开始关注网络中围绕企业行为的一系列供应链决策问题。

我们知道,成功的供应链管理需要做出许多与信息流、产品流和资金流相关的决策。根据做出决策的频率和一个决策所起作用的持续时间,可将决策分为供应链战略或设计、供应链规划和供应链运营三个阶段^[15]。而且,西方有些观点就将“decision making”当做“management”,因此供应链决策问题可以理解为供应链管理问题。这样,每个阶段都有很多决策问题需要解决。再者,供应链是一种全新的管理方法和理念,这些都决定了供应链决策研究内容的多样性和分散化^[16]。除了上述的网络结构决策和供应链流程设计外,以下几类问题在供应链产生之前就备受厂家和学者关注,在供应链产生后发生了一定的变化且变得更为重要,如库存决策、生产能力决策、订购订货决策、定价决策、顾客服务等。其他因供应链而产生的重要决策问题有协调策略或契约、供应链管理方法在不同行业的应用决策、竞争策略、信息系统与信息技术的应用,另外还有大量的选择决策等。供应链决策问题的研究都是在一定的科学理论基础上进行的,以下简要介绍供应链决策研究的一些基础理论。

(1)战略构建(strategy construction)与厂商理论(theory of the firm)。从战略的角度自上而下地分析供应链时,一些重要的、有用的概念可以在战略构建这个领域中找到,并与厂商理论、竞争理论等经济领域相关;其中厂商理论关心的内容包括使用模型来描述消费者对企业产品具有需求的原因和方式,以及同一行业中的企业如何竞争等^[17]。

(2)库存理论(inventory theory)。现代库存理论是由经济订货批量(economic order quantity, EOQ)公式^[18]衍生而发展起来的。从假设需求到达率是已知的、固定的,一直到20世纪50年代,人们在模型中开始考虑需求的随机特性;之后

十几年的研究大多针对单产品和单产地进行,为该领域的深入发展奠定了基础;20世纪七八十年代,多产品、多存储复杂系统的研究取得了较大进展;20世纪90年代的研究综述见文献[19]。进入21世纪,有的强调库存理论和库存实践是紧密联系的^[20],有的则详细研究联合库存管理(joint managed inventory, JMI)、供应商管理库存(vendor managed inventory, VMI)及其扩展库存管理模式以及协同式规划、预测和补给(collaborative planning, forecasting and replenishment, CPFR)技术的概念和实施^[21]。从库存理论的简单发展历史可以看出,供应链研究的部分内容和方法都可从这里找到源头,因此,库存理论也是供应链决策研究的理论基础之一。

(3)约束理论(theory of constraints)。约束理论是Goldratt博士在*The Goal*这本书中首先引入的一种总体管理哲学,适合于帮助组织不断地获得他们的目标^[22]。约束理论主要应用于生产制造、分销与供应链管理和市场营销等方面。在供应链管理中,由于系统约束的存在,链上企业会通过竞争与合作方式不断地寻找约束—消除约束,在这个循环过程中,供应链管理体系得到优化和改进,使自己获得持续的竞争优势。

(4)竞争理论(theory of competition)、竞合理论(theory of co-opetition/co-operative competition)。竞争理论作为经济学的核心理论,经历了从古典竞争理论到均衡竞争理论,再到研究动态环境下竞争的现代竞争理论的发展过程。有关竞争的分析是商业领域创造和管理营销策略最重要的成功因素,企业在竞争环境下的运行方式决定了其在复杂市场中的位置^[23]。而当今企业的竞争已经成为供应链与供应链之间的竞争^[24],但主要还是通过供应链成员之间的竞争体现的。因此,相关的研究仍需要在竞争理论的基础上进行或扩展,其中不均衡竞争理论的应用尤为重要,因为市场的动态性和不均衡性会产生连续的创新和高质量的产品与服务。相关研究参见文献[25]、文献[26]等。

有时候,供应链网络中除了上、下游成员间的纵向竞争和同级企业间的竞争外,还有上下游企业间和同级企业间的合作,这可以使整个价值链实现不断满足市场需求的目标。这样,合作理论和文献[27]提出的竞合(co-opetition)思想及后来形成的竞合理论就成了供应链中有关竞合研究的理论基础,出现了一些文章和著作^[28~32]。国内的相关研究有文献[33]~文献[37]等。

(5)动态系统与控制理论。实际的供应链问题大多为复杂的动态系统,对其进行研究需要有相应的理论支撑及研究方法。不论是库存的动态控制,还是供应链中定价、订购和生产能力等动态决策,人们都对其展开了研究,如马尔科夫决策过程(Markov decision process, MDP)对多周期动态决策问题的建模和求解^[38]。马尔科夫决策过程的应用领域很多,如通信、信号处理、随机计划与生产系统(stochastic scheduling and manufacturing systems)、离散事件系统、管理和经济等。

关于处理库存控制的文献有文献[39]~文献[41],关于处理生产控制的文献有文献[42]和文献[43],研究订购策略的文献有文献[44]和文献[45],研究不确定环境下三级供应链(生产—库存—分销)系统中的多周期计划问题的文献有文献[46]。

随着研究的深入,其他现代控制理论及其技术也逐步地应用到了供应链决策的研究中。例如,Petri网建模理论已经成为揭示供应链管理体系复杂性的一种重要方法,可以应用Petri网建立库存模型和供应链管理模型,从深层次刻画供应链的内在复杂性^[21]。又如,人们针对控制论中鲁棒性行为特征,采用鲁棒优化方法解决了供应链管理领域中的很多问题,如需求不确定条件下多物品鲁棒报童模型的提出^[47],随机需求条件下具有单设备及串联系统的供应链库存管理最优策略的鲁棒优化方法^[48]。国内学者也较详细地研究了供应链的鲁棒性问题^[49]。

从供应链结构体系方面,人们在供应链管理的研究中还发展了采购理论、运输科学(transportation science)理论、物流理论等,为供应链管理决策的进一步发展奠定了基础。当然还有一些经济学、管理学中的其他理论基础和其他学科的研究成果,如全息理论等。

我们知道,针对不同的主题和不同的哲学范式进行研究时,选择合适的研究方法就显得格外重要。供应链决策的研究在借鉴其他学科理论的同时,对不同研究方法进行了综合应用。文献[50]从以下几个方面总结了供应链管理的研究方法:

(1)理论构建的实体准则(substantive justification for theory building)。理论构建主要讨论如何实施供应链管理的相关研究。例如,定性研究和定量研究的平衡、如何应用不同实证方法(empirical methods)对供应链集成实施研究等问题。

(2)调查研究(surveys research)。调查研究不仅可用来进行理论测试,还可以推动理论发展。其需要掌握常规数据收集方法并摸索新方法,如通过Internet搜集数据就比传统的“paper-bound”技术优点多一些。还可以应用结构方程建模(structural equation modeling)分析抽象概念。但调查研究方法的一个弱点是太依赖于基础信息。

(3)案例研究(case study)。案例研究是我们比较熟悉的研究方法。此处主要强调案例研究经常会与其他技术混合应用,这是非常有意义的,因为这样能克服某种研究方法的弱点,使数据收集和分析更加充实而丰富。

(4)动作研究(action research)。与其他几种研究方法相比,动作研究不经常在商业和管理研究中应用。相对于传统的社会科学来说,动作研究是一种研究范式的变化,它的一个重要特征是研究人员和领域内被研究者的合作。它所依赖的科学思想是自反的(reflexive),因为它包括执行过程。有了相关人员的合作,动作研究的结论是直接的^[51]。因此,很多学者认为这种方法在今后的供应链、物

流研究中会大展身手。但应用这种方法的挑战是研究人员为了把理论放到某一知识体系中,经常要忙于使动作发生,然后站在动作的背后观察它是如何发生的^[52]。

(5)供应链建模(modelling supply chains)。供应链建模是指供应链管理领域中定量模型的研究,主要应用基于 agent 的仿真(agent-based simulation)、面向对象的建模(objectoriented modeling)、离散事件仿真(discrete event simulation)、优化问题(optimization problems)建模、博弈论(game theory)和排队网络(queueing networks)。

特别是供应链优化决策得到了较深入的研究,出现了大量的研究论文和书籍。这类文献主要针对各类供应链设计方法和对应的优化建模与求解、分析。例如,将阶段供应链设计与分析模型分为确定分析模型、随机分析模型、经济模型和模拟模型^[53]。供应链优化模型还可以分为连续时间模型和离散时间模型、多阶段动态模型和单阶段模型。而文献^[54]则将供应链优化模型分为排队论模型、对策论模型、网络流模型和策略评价模型。

本书在供应链决策理论、供应链网络结构、营销学、消费心理学、行为决策学和优化控制等基础理论研究的基础上,就供应链网络中的竞争问题,采用优化建模方法,研究供应链网络成员的订购、定价和服务水平最优策略及其存在的条件。除了采取理论研究、仿真分析和数值案例验证相结合的传统研究方法外,还将采用由简单到复杂地分析问题、由复杂到简单地解决问题的思路和从内到外的系统思想。本书在供应链管理决策的基础理论问题研究中,主要针对“产品供应链网络系统内部结构变化和外部消费者偏好变化的过程中,如何获得成员企业的均衡决策”问题,以及供应链逐级复杂化过程中竞争决策的变化情况和服务供应链中考虑成员行为的优化决策问题进行研究,本书的主要研究目标具体包括以下几个方面:

(1)深入研究基本结构供应链中动态定价和订购决策问题以及顾客行为对这种结构中供应链成员动态决策的影响。其中,基本结构指的是一个上游企业和一个下游企业组成的二级供应链结构,本书也称其为 1-1 型供应链。

(2)研究较复杂供应链结构下竞争问题的模型求解算法,以及从系统的角度研究系统外部因素对内部决策的影响,构建供应链管理决策的新模型。

(3)通过分析总结供应链网络结构逐级复杂化,即逐级贴近实际运营供应链的过程中,各级企业均衡决策的变化以及不同结构对这种变化的影响,争取提炼出普遍的、规律性的结论,有利于指导企业的订购和定价竞争决策。

(4)基于某种结构的服务供应链,研究终端顾客行为对服务供应链决策的影响规律,研究企业顾客考虑信任、公平等行为因素时定价等运营策略的变化及影响规律。

供应链决策是一个复杂的过程,由于其内在的复杂性,为了设计高性能供应链网络,能帮助生产、服务企业识别和改进设计策略的建模方法的需求不断增加。基于时间和功能的考虑,供应链决策从广义上可划分为(长期的)战略、(中期的)战术和(短期和实时的)运作三大类^[55]。

从功能上讲,供应链管理中有以下四类主要的决策领域,即采购(procurement)、生产(manufacturing)、分销(distribution)和物流(logistics)^[56]。定价、订购等决策贯穿于其中的各个领域。

采购是供应链挖掘价值的一个重点环节,是企业经营管理的核心过程,也是供应链的一个重要利润源泉。我们知道,采购主要是为了保障生产,但企业要考虑采购成本和综合成本,以最小的投入换取最大的利润,因此需要进行采购管理。那么采购管理中存在哪些决策问题呢?首先当然是品种、质量选择,订购量和订购时间的决策,以及讨价还价中的定价决策;其次是与供应商间的信息共享决策、库存策略和对服务水平的要求等。另外还有应用竞标策略时的一系列决策问题。

生产是我们熟悉而重要的一个环节,包括产品开发和设计、生产过程的规划、设计和控制,需求预测及生产策略制定,设备管理和企业制造战略等。与供应链决策相关的当然是需求的预测以及生产能力和生产策略的选择等。

分销属于销售环节,是指产成品从生产线到最终客户过程中的一系列活动。其主要包括产成品或服务从生产商到顾客移动的相关活动,如运输、仓储、库存控制、物料搬运、订单管理、包装、数据处理和通信网络等。这些活动中出现的决策问题均与供应链决策有关。

物流活动涉及了上述每个决策领域,因为不论是采购环节的原料、生产环节的零部件和产成品,还是分销环节的商品,它们最终的位移需要由物流活动来完成,尤其与分销活动关系较密切。“物流”作为“第三利润源泉”,是指为了实现客户的需求及满意,将商品和服务从供应方向需求方有效而快速移动过程中的一系列活动,包括运输、装卸搬运、储存、流通加工、包装、配送和信息处理等环节。在这个过程中要实现价值增值,需要从成本控制、时间管理和各环节的绩效管理^[21]三个方面解决相应的决策问题。

以下首先给出供应链决策的研究内容,因为在上述的每个领域中都存在战略、战术和运作层面的决策问题,如生产决策、库存决策、订购决策、定价决策等内容。其次分析影响供应链决策的主要因素,即供应链网络结构和顾客行为。最后总结不同产品供应链中决策问题的特征。

1.1.1 供应链决策的内容

供应链决策的内容指的是在供应链管理中经常会遇到的决策问题,这些问题

不论是在管理实践还是在学术研究中都是需要认真对待和解决的重要问题。下面就与本书有关的相关研究进行综述。

1. 生产决策

供应链中的生产决策(production decision)主要包括生产计划制订、生产商生产策略的选择和生产能力的决策。前者主要在生产计划与控制、工业工程等领域中进行研究,后两种决策与本书较相关。三类问题常常会交织在一起进行研究。

生产商的生产策略可以选择库存式制造(make-to-stock)、按订单生产(make-to-order)和订单装配(assemble-to-order),或综合应用各类生产策略^[57~59]。库存式制造策略下,工厂按照先前的计划生产产品,然后将产成品存储在仓库。这是一种传统的生产方式,此处就不再给出相关研究文献了。在当今的动态商业环境中,现代企业为了有效且高效地响应竞争日益激烈的消费者市场的需求,需要以较低的成本和较高的服务水平提供多样化的产品,所以越来越多的企业已经从传统的库存生产的生产方式转向按订单生产系统^[60]。

在按订单生产策略中,只有工厂接受了产品订单才根据所需零件进行生产。Bish 等给出了按订单生产环境下企业柔性能力的研究,认为在一定条件下系统性能主要依赖于对现有能力分派产品的分配机制(allocation mechanism)^[61]。Sawik 在同样的环境下研究了双目标、长期生产计划问题,目标是根据不同产品类型给出单周期客户订单的分配^[62]。文献[63]则研究了多个生产商和多个零售商构成的供应链网络中生产商间生产能力的竞争、零售商间零售价和订购量的竞争问题,其中生产商均按订单生产。当然还有其他有价值的研究,此处不再一一给出。

订单装配生产策略则是指生产厂家生产零件,这些零件可由定制中心根据顾客的要求在后期进行组装。较早研究见文献[64]和文献[65]。文献[66]研究了单制造企业所面临的定制件采购决策问题,分析了损失规避程度、部件需求不确定性以及部件本身特性对最优采购策略的影响。文献[67]考虑了具有异类消费者需求的双卖主垄断市场中的一个两阶段博弈问题,研究发现定制生产的价值依赖于企业所处的竞争优势,优势企业选择的定制水平在同一价格下较高。2009年,文献[68]和文献[69]分别进行了订单装配生产系统的最优生产、库存控制、批量订购,以及复合泊松(compound poisson)需求下订单装配生产系统的分析与评价。

生产能力(production capacity)是指在给定的时间周期内能满足顾客对产品或服务需求的生产数量的测量。有关生产能力的研究可以从静态概念和动态概念两个方面进行理解和分类。就静态生产能力决策来说,因为企业当前一段时间内拥有多少资产(资源、能力)是静态的^[13],因此可以理解为企业的最大生产能力是固定的。静态概念的生产能力研究主要从生产能力分配、生产数量决策和生产能力约束下供应链中生产商的其他决策问题等方面展开。

生产能力分配包括不同产品间的分配^[70]和在不同时间段上的分配。在单个生产商和多个零售商组成的供应链中,可以分析零售商订购量超过生产商生产能力时的能力分配机制^[71]。生产商可以使用一种公开的能力分配机制——从零售商订购量到能力分配的一种映射方法。相关研究见文献[72]和文献[73]等。

大量文献研究了生产能力约束下各类供应链决策问题。早期的研究中经常假设某厂家的生产能力是一个固定的值或有一个上限,但是随着供应链中决策问题的复杂化和企业收益最大化的要求,生产商需要掌握能使自己获得最大利润的最优生产能力。即与本书相关的最优产品生产数量决策问题。此类研究的前提是生产商的最大生产能力可以满足来自下游企业的需求。

有关生产数量决策研究,有的文献在古诺模型的基础上进行了扩展。例如,多产品生产能力有上限的报童问题,分析了最优生产数量的表达式^[74]。因为相关研究还是针对静态概念下的生产能力,所以还有些研究者将生产能力决策作为一次性的决策。例如,不确定需求下的能力决策^[75],通过一个排队模型体现能力,并在考虑客户服务的情况下研究了最优生产能力和定价决策^[76],以及应用离散事件模型分析了短生命周期产品的生产能力决策^[77]。

但在变化的环境中,企业能否形成适应变化所需要的生存和发展的新能力,取决于其是否具有能使现有业务能力获得发展的“更高阶”的过程^[13]。就生产能力来讲,这是企业动态生产能力,主要研究如何获得新生产能力的决策。这也是可以理解的,如果生产企业完全采用按订单生产策略,则其没有产成品库存,但需要有零部件的库存,以备不确定的客户需求,所以企业需要具有柔性化的生产能力来应对竞争。文献[61]指出,柔性生产能力(flexible capacity)已经被证明可以有效地应对预测错误而实现套期保值。相应的柔性制造和柔性生产系统(flexible manufacturing system, FMS)得到了较广泛的研究,此处就不再进行文献概述了。文献[78]就高科技产品报废速度快的特征,研究了生产能力决策问题,指出生产能力投资要在产品的生命周期内得到补偿。

2. 库存策略

库存是指企业所拥有某种产品的数量,不仅仅指存储在仓库里的产品数量,也包括生产线或车间里和运输中的产品。因此,库存中的存货可以看做一种流动资产,是企业物流的重要组成部分。从而,如何进行库存管理就成了人们的研究重点。从20世纪50年代开始到现在,人们已经对库存EOQ、经济生产批量(economic production lot size, EPL)、动态经济批量模型(dynamic economic lot size model)、经济订货间隔期(economic order interval, EOI)等确定型连续时间模型进行了较深入的研究,出现了大量的研究论文和书籍,如文献[20]。

传统库存系统的相关决策理论一直都是供应链建模和分析的基础,因为库存策略(inventory policy)指导着供应链网络中的物料流动,是供应链实现增值的不