

管理学学术文库·管理科学与工程类

多产品延迟生产优化 决策理论

覃燕红 魏光兴 著



Theory of Optimal Decision-making in
Multi-product Production Postponement



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>

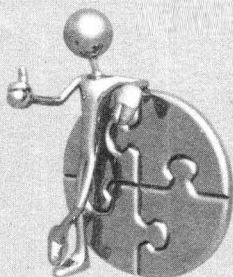
管理学学术文库·管理科学与工程类

重庆市重点学科管理科学与工程资助成果

多产品延迟生产优化决策理论

Theory of Optimal Decision-making in
Multi-product Production Postponement

覃燕红 魏光兴 著



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>

中国·武汉

图书在版编目(CIP)数据

多产品延迟生产优化决策理论/覃燕红 魏光兴 著. —武汉: 华中科技大学出版社, 2012. 9

ISBN 978-7-5609-8244-1

I. ①多… II. ①覃… ②魏… III. ①产品-生产管理-研究 IV. F273.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 168755 号

多产品延迟生产优化决策理论

覃燕红 魏光兴 著

策划编辑: 周小方 陈培斌

责任编辑: 苏克超

封面设计: 潘 群

责任校对: 周 娟

责任监印: 周治超

出版发行: 华中科技大学出版社(中国·武汉)

武昌喻家山 邮编: 430074 电话: (027)81321915

录 排: 武汉正风天下文化发展有限公司

印 刷: 华中科技大学印刷厂

开 本: 787mm×960mm 1/16

印 张: 11.25 插页: 1

字 数: 208 千字

版 次: 2012 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

定 价: 32.00 元



本书若有印装质量问题, 请向出版社营销中心调换
全国免费服务热线: 400-6679-118 竭诚为您服务
版权所有 侵权必究

前言

当前市场环境下,市场需求呈现个性化、多样化和波动性大的特点,如何有效匹配有限产品供给能力与波动性需求,是一个亟待解决的问题。延迟生产和延迟定价可以调节产品供给量与需求的波动性。延迟定价在获取准确的市场需求信息后再制定产品销售价格,能有效调节需求,减少供给与需求的不一致。延迟生产将最终产品的定制延迟到接到客户订单时,根据订单要求快速完成最终产品的差异化生产与交付过程,它能有效调节生产,从而应对不确定的市场需求。因此,延迟策略被广泛应用和深入研究。但是,现有研究大多是采用数值分析方法进行的,忽略了延迟生产的定制成本、多产品之间的替代性及市场规模变化之间的相关性等因素对生产决策的影响。对此,本书引入延迟生产的定制成本,通过建立两阶段规划模型,采用库恩-塔克定理和逆向推导的方法求解,分别研究需求相互独立的多产品、市场规模相关的多产品和需求相互替代的多产品两阶段规划最优生产决策,以期为生产实践提供更科学的决策依据。

本书的主要研究内容如下。

首先,建立了需求独立的多产品两阶段规划模型,求解比较得到了延迟生产的适用条件以及各种生产模式所对应的有效需求空间,分析了定制成本、最终产品市场规模比率、需求斜率及比率等因素对是否采用延迟生产模式以及采用延迟生产时通用中间产品、各种最终产品的产量及定价等决策的影响。

其次,建立了市场规模正相关和负相关的多产品两阶段规划模型,求解比较得到了延迟生产的适用条件,刻画了各种情况下的需求空间,给出了不同需求空间下的最优产量组合,分析了通用中间产品的替代效应,研究了最终产品的定价上限比、生产成本比、市场需求总规模等因素对产量和定价决策的影响。

最后,建立了需求替代的多产品两阶段规划模型,求解比较得到了延迟生产的适用条件,给出了不同需求空间下的最优产量组合,分析了定制成本、需求替代度、市场不确定度和市场规模相关度等因素对延迟生产决策和利润的影响,并分析了采取清仓定价时的生产决策及其影响因素。

本书的研究采用理论模型进行推理,在更一般的研究条件下得到更具一般性的研究结论,从而充实基于延迟策略的多产品生产决策理论研究。同时,建立

求解两阶段规划模型,得到各种条件下不同需求空间的最优产量决策和最优定价决策,并给出定制成本、产品需求斜率、多产品的需求替代度、多产品的市场规模相关度等因素对通用中间产品产量的影响,得到的措施和建议的管理意义明确,可供企业在不同条件下就如何确定产量和定价提供参考。从而给整个生产系统一个灵活应对的空间,降低市场需求数量和品种的波动对生产效率的损害,有效应对市场需求的不确定性。

本书的编写和出版得到了重庆市重点学科管理科学与工程资助,在出版过程中得到了华中科技大学出版社的大力支持,在此表示感谢。

覃燕红 魏光兴

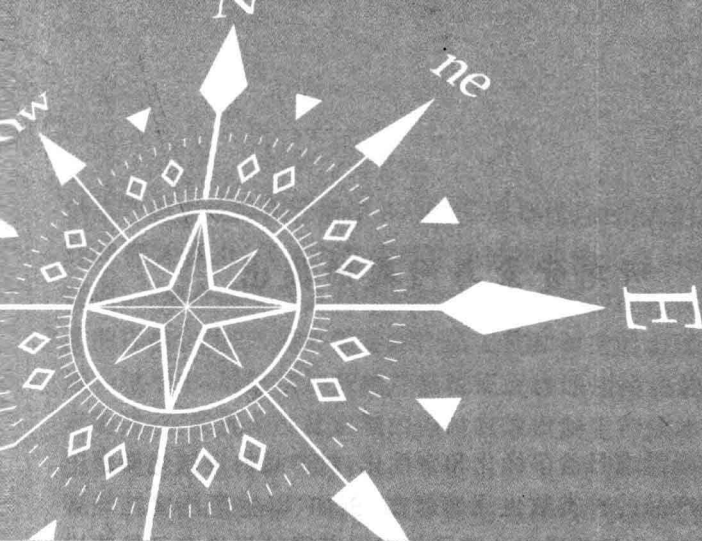
2012年6月

目 录

第一章 绪论	(1)
第一节 研究背景与问题的提出	(2)
一、研究背景	(2)
二、问题的提出	(3)
第二节 研究目的与研究意义	(4)
一、研究目的	(4)
二、研究意义	(5)
第三节 主要研究内容、研究思路与分析框架	(5)
一、主要研究内容	(5)
二、研究思路与分析框架	(6)
第四节 研究特色与创新之处	(8)
一、研究特色	(8)
二、创新之处	(8)
第二章 基本理论及文献综述	(10)
第一节 延迟生产	(11)
一、基本理论	(11)
二、文献综述	(13)
第二节 部分延迟生产	(15)
一、基本含义	(15)
二、文献综述	(16)
第三节 延迟定价	(17)
一、基本含义	(17)
二、文献综述	(18)
第三章 多产品两阶段生产的规划模型	(20)
第一节 问题描述	(21)
第二节 假设和符号说明	(23)
第三节 两阶段规划模型	(25)

第四章 需求独立的多产品两阶段规划最优生产决策	(28)
第一节 引言	(29)
第二节 无延迟生产的两阶段规划	(30)
一、模型	(30)
二、第二阶段的最优解	(32)
三、第一阶段的最优解	(33)
第三节 延迟生产的两阶段规划	(34)
一、模型	(34)
二、第二阶段的最优解	(35)
三、第一阶段的最优解	(40)
第四节 延迟生产的最优生产决策	(45)
一、实施延迟生产的条件	(45)
二、各种延迟生产模式的需求空间	(47)
三、最优延迟生产组合	(53)
第五章 市场规模相关的多产品两阶段规划最优生产决策	(58)
第一节 引言	(59)
第二节 正相关时的最优生产决策	(60)
一、无延迟生产的两阶段规划	(60)
二、实施延迟生产的条件	(61)
三、延迟生产的两阶段规划	(62)
第三节 负相关时的最优生产决策	(71)
一、无延迟生产的两阶段规划	(71)
二、实施延迟生产的条件	(73)
三、延迟生产的两阶段规划	(73)
第六章 需求替代的多产品两阶段规划最优生产决策	(77)
第一节 引言	(78)
第二节 无延迟生产的两阶段规划	(79)
一、模型	(79)
二、第二阶段的最优解	(81)
三、第一阶段的最优解	(84)
第三节 延迟生产的两阶段规划	(87)
一、模型	(87)
二、第二阶段的最优解	(88)
三、第一阶段的最优解	(92)

第四节 通用中间产品最优产量的影响因素·····	(101)
一、定制成本的影响分析·····	(101)
二、需求替代度的影响分析·····	(102)
三、市场不确定度的影响分析·····	(102)
四、市场规模相关度的影响分析·····	(106)
第五节 采取清仓定价的两阶段规划模型·····	(107)
一、无延迟生产情形·····	(108)
二、延迟生产情形·····	(110)
三、比较分析·····	(113)
第六节 算例分析·····	(114)
第七章 总结与展望·····	(116)
第一节 研究总结·····	(117)
第二节 研究展望·····	(118)
第八章 部分命题的证明·····	(119)
第一节 命题 5-1 的证明·····	(120)
第二节 命题 5-3 的证明·····	(127)
第三节 命题 5-4 的证明·····	(138)
第四节 命题 5-5 的证明·····	(147)
第五节 命题 5-6 的证明·····	(150)
第六节 命题 5-7 的证明·····	(152)
参考文献·····	(166)



第一章 绪论

本章首先分析研究背景，提出研究问题，给出研究的理论价值和现实意义。然后陈述研究的基本思路和逻辑分析框架，概述全书的主要研究内容。最后给出本书研究的特色和创新之处。

第一节 研究背景与问题的提出

一、研究背景

随着社会经济发展,市场需求日益多样化和个性化,对产品的定制化要求越来越高,制造商所要提供的产品的种类数也飞速膨胀。例如,以生产芭比娃娃著称的玛泰尔公司从 1998 年 10 月起就可以让孩子们登录其网站设计自己的芭比娃娃,自行选择娃娃的皮肤、眼睛的颜色,头发的式样和颜色,附件及名字。然后,玛泰尔公司根据不同孩子的需求,在不过多增加成本的基础上制造个性化的产品。戴尔 Dimension 8300 系列台式电脑,在硬件方面有 4 种 CPU、5 种内存、3 种键盘、3 种鼠标、7 种硬盘、4 种第二硬盘、4 种软驱或 USB、5 种 CD 光驱或 DVD 光驱、4 种可读写光驱、14 种显示器、8 种第二显示器、4 种视频卡、2 种声卡和 5 种音箱等选项,在软件方面有 2 种操作系统、5 种绑定软件和 4 种安全软件等选项,再加上 3 种数码音乐匹配器、4 种数码摄像头、2 种视频编辑器、2 种多媒体唱机和多媒体软件、8 种保修服务、3 种上网服务、2 种网卡、2 种 Modem(调制解调器)等选项,所能够提供的最终产品多达 10^{15} !而且,市场需求变化迅速,制造商必须快速响应顾客对产品特性的新要求。

因此,制造商面临着增加多品种、小批量生产,降低成本和改进服务的压力,这就要求生产过程具有高柔性和快速响应性,从而有效应对需求的复杂性和不确定性。传统的“一对多”的标准化生产方式,按照预测的市场需求信息进行产品开发并进行大批量生产,从而用标准产品满足不同顾客的需求已不再适用。而且基于预测的市场需求信息进行生产的大批量生产方式已无法完全适应市场需求的变化,一旦预测误差较大,则容易产生很高的库存成本、促销成本以及折扣成本。多样化和个性化的市场需求要求根据每一个顾客的特殊要求定制产品,即按订单生产。根据确定的顾客订单组织生产,使得每件生产的产品都有一个具体的客户,可以避免出现大量的库存,节省库存成本以及为了消化库存而引发的促销成本与折扣成本。但是,纯粹的按订单生产的成本较高。一方面,单件或小批量生产无法充分利用规模经济,从而增加了生产成本;另一方面,单件或小批量生产的生产时间可能较长,从而增加了交货时间,可能造成顾客流失。

这就要求在传统的大批量生产和完全的订单生产之间采取一种策略来处理客户的个性化、多样化需求及其引起的产品种类需求激增问题。延迟生产被认为是能有效满足个性化客户需求并充分利用资产的一种策略(Danuta, 2010)。延

延迟生产的实际应用开始于 20 世纪 20 年代,而正式的理论概念则由 Anderson 在 1950 年才提出,他认为产品可在接近客户购买点时实现差异化,即实现差异化延迟。一般产品生产流程包括零部件生产和多样化装配,而延迟生产尽量延长产品的标准化生产,最终的定制产品工艺和制造活动延迟到接受客户订单之后。在这一过程中,通过增加新的产品特征或将通用模块装配成特殊产品来实现产品定制化,在实现个性化定制的同时有效控制生产成本。也就是说,延迟生产利用模块化的思想,在产品的生产制造过程中,尽量采用标准化、通用化的模块和零部件以及标准的生产环节,减少定制零部件、模块的数量和定制环节,从而把流程中的个性化定制部分尽量减少。在产生客户需求前进行标准化和通用化过程的处理,包括标准零部件、模块的采购生产和标准生产环节的实施等,当产生客户需求时再进行定制化的生产过程。由于整个生产过程中定制化环节较少,在收到客户订单时就能实现快速响应。延迟生产将生产过程分为通用化生产与定制生产两个阶段,储存规格、体积有限的通用半成品,一旦接到订单,就根据订单要求快速完成产品的差异化定制生产与交付过程,能够高效地实现产品多样化、缩短交货提前期、有效应对市场不确定性、降低库存过时与缺货的双重风险,从而在提高经济效益的同时更好地提高顾客满意度(但斌,2004)。现在,很多制造商,如惠普(Hewlett Packard)、戴尔(Dell)、贝纳通(Benetton)、国际自行车工业公司(International Bicycle Industry Company)和本田汽车(Honda)等,应用延迟生产改善了经营业绩。

二、问题的提出

由于在满足个性化需求的同时能够较好地控制生产成本和交货期,延迟生产在理论上得到了广泛而深入的研究。例如,Graman(2002),邵晓峰和季建华(2004),邵晓峰等(2009),以及 Graman(2010)以库存成本为判断标准,采用数值分析的方法研究了采用延迟生产的条件;Netessine 和 Rudi(2003)分别在垄断和竞争两种环境下研究了采用延迟生产时多产品的最优产量决策;Van Meigham(2003)分析了多产品之间既不存在替代性也不存在互补性时的最优产量组合;蔡连侨等(2003)和金小伟等(2008)在变异系数不变条件下分析了多产品的最优产量决策。

延迟生产从供给方面减少供给与市场需求的不一致,从而有效应对市场需求的不确定性。而延迟定价在获取市场需求信息后再确定销售价格,从需求方面减少供给与需求的不一致。延迟生产和延迟定价已成为用于调整产品供给与需求波动性的运作和营销策略(Bish 和 Rawee,2010;金小伟,2008;戴道明等,2008)。一些文献研究多产品两阶段问题中产量和定价的联合决策。例如,Bish 和

Wang(2004)研究了需求相互独立的多产品在延迟定价下的最优产量决策;而 Bish 和 Rawee(2010)通过数值分析研究发现,同时采用定价延迟和生产延迟所获得的收益大于仅仅采用延迟定价或延迟生产条件下的收益;Graman(2010)研究分析了最终产品需求相关性对延迟生产程度的影响;徐和等(2011)基于消费者对相似产品的不同支付意愿研究了延迟定价中的反应性定价及零售商补货策略,通过建立两阶段模型求解找出反应性定价的规律并确定产品的补货量。

但是,现有文献研究存在以下问题:首先,忽略了延迟生产的定制成本。延迟生产会导致额外的包装、存储、装卸环节,需要在接近顾客的定制点增加存储空间来存放定制零部件和通用中间产品,并可能需要引入高柔性的设备来完成定制生产,这就产生了定制成本(Wong,2009)。其次,忽略了多产品之间的替代性及市场规模变化之间的相关性。延迟生产的产品都是从通用中间产品定制而来,相互之间具有一定的替代性,一种产品的价格会影响另一种产品的需求,其市场规模变化也具有一定的相关性,因为同一类产品的市场需求规模往往会同时扩大或缩小。最后,采用数值分析而不是理论模型推理的研究方法。数值分析得到的结论虽然直观,但是不精确,也不具有一般性。

针对以上问题,本书将采用理论模型推理的研究方法,引入延迟生产的定制成本,通过建立两阶段规划模型求解不同需求空间下的最优产量和最优定价,分别研究需求相互独立的多产品、市场规模相关的多产品和需求相互替代的多产品两阶段规划最优生产决策,以期用更一般的研究方法在更一般的研究条件下得到更具一般性的结论,为生产实践提供更科学的决策依据。

第二节 研究目的与研究意义

一、研究目的

本书将以“基于延迟策略的多产品两阶段生产优化研究”为题,分别对需求相互独立的多产品、市场规模相关的多产品和需求相互替代的多产品建立两阶段规划模型,采用运筹学中的库恩-塔克定理和逆向推导的方法求解,得到各种条件下不同需求空间的最优产量决策和最优定价决策,给出采用延迟生产的条件,分析定制成本、产品需求斜率、多产品的需求替代度、多产品的市场规模相关度等因素对通用中间产品产量和制造商利润的影响。通过以上研究,为制造商选择不同的生产模式,包括是延迟生产还是无延迟生产,如果选择延迟生产是完全延迟生产还是部分延迟生产等,以及确定各种生产模式下的最优产量和定价决

策,提供科学的理论依据,从而有效应对市场需求的不确定性,从供给和需求两个方面使市场趋于均衡,降低市场需求数量和品种的波动对生产效率的损害,最终给整个生产系统一个灵活应对的空间。

二、研究意义

研究意义主要体现在以下两个方面。

1. 充实基于延迟策略的多产品生产决策理论研究

现有研究大多用基于库存成本计算的数值分析并假定产品的市场价格外生来分析延迟生产决策,而且忽略了定制成本、多产品之间的替代度及市场规模变化之间的相关性等重要因素对产量和定价决策的影响。本书引入延迟生产的定制成本,通过建立两阶段规划模型求解不同需求空间下的最优产量和最优定价,分别研究需求相互独立的多产品、市场规模相关的多产品和需求相互替代的多产品两阶段规划最优生产决策,以期用理论模型推理在更一般的研究条件下得到更具一般性的研究结论,从而充实基于延迟策略的多产品生产决策理论研究。

2. 为多产品两阶段生产提供决策参考

与一些文献采用数值分析方法研究延迟生产决策从而缺乏有实际管理意义的措施和建议不同,本书采用理论模型推理的方法,通过建立求解两阶段规划模型得到各种条件下不同需求空间的最优产量决策和最优定价决策,并给出了定制成本、产品需求斜率、多产品的需求替代度、多产品的市场规模相关度等因素对通用中间产品产量的影响,得到的措施和建议的管理意义明确,可供企业在不同条件下就如何确定产量和如何定价提供参考,从而给整个生产系统一个灵活应对的空间,降低市场需求数量和品种的波动对生产效率的损害,有效应对市场需求的不确定性。

第三节 主要研究内容、研究思路与分析框架

一、主要研究内容

延迟生产和延迟定价多采用较灵活的运作和营销模式以有效调整产品供给量与需求的波动性,从而降低产品产量,减少品种的波动对生产效率的损害,以均衡总需求。本书在综合分析与评述延迟生产和延迟定价相关研究文献的基础上,通过研究延迟生产和延迟定价下的多产品两阶段生产优化,找出延迟生产和无延迟生产的适用条件和影响因素,如延迟定制成本、产品需求之间的替代度、

市场不确定度以及市场规模的相关度等。

全书共分八章,各章研究的主要内容如下。

第一章,绪论。主要介绍本书的研究背景,然后引出研究的问题;明确研究的目的和意义;提出研究的思路与分析框架;阐述本书研究的特色与创新之处。

第二章,基本理论及文献综述。本章在对延迟生产、部分延迟生产和延迟定价进行国内外综述评析的基础上,突出了延迟生产和延迟定价在供应链管理与产量决策中的重要性。通过对延迟生产和延迟定价文献的梳理,发现可以采用两阶段规划模型解决延迟生产和延迟定价下的多产品生产决策问题。

第三章,多产品两阶段生产的规划模型。描述延迟定价下无延迟生产、部分延迟生产和完全延迟生产的多产品生产两阶段规划。然后,对本书所用到的符号和假设进行说明并建立本书研究的一般模型。

第四章,需求独立的多产品两阶段规划最优生产决策。在考虑最终产品需求独立、需求函数线性、市场规模不确定的条件下建立了无延迟生产和延迟生产的多产品两阶段规划模型。通过比较延迟生产和无延迟生产的库恩-塔克条件,发现当单位延迟生产成本不超过一定临界值时,延迟生产是有效的,并分析了最终产品的市场规模、需求曲线斜率对最优生产组合的影响。

第五章,市场规模相关的多产品两阶段规划最优生产决策。分别研究了市场规模正相关和负相关的多产品两阶段最优生产决策,得到延迟生产的适用条件。分别分析了无延迟生产和延迟生产下的最优产量组合,并发现无论在市场规模正相关或负相关时通用中间产品都具有替代效应,从而有效应对市场对每种最终产品需求的不确定性。

第六章,需求替代的多产品两阶段规划最优生产决策。在考虑最终产品需求替代、最终产品需求函数线性的基础上分别构建了无延迟生产和完全延迟生产下需求替代的多产品两阶段规划模型,并找出了通用中间产品最优产量和利润的影响因素,如延迟定制成本、需求替代度、市场不确定度和市场规模相关度。

第七章,总结与展望。总结全书,指出本书研究的局限性与不足,并对后续研究进行展望。

第八章,部分命题的证明。对第五章中的一些命题进行详细证明。

二、研究思路与分析框架

本书的研究以两阶段规划模型为主,以定性分析为辅,采取由表及里、由浅入深、逐渐递进的方式,遵循问题导向,解决问题的方法与工具主要包括库恩-塔克定理和逆向推导理论等。具体研究思路如下。

(1) 在对延迟生产和延迟定价进行国内外综述评析的基础上,突出了延迟

生产和延迟定价在供应链管理 with 产量决策中的重要性。

(2) 描述了延迟定价下实施完全延迟生产、部分延迟生产和无延迟生产的两阶段生产规划模型,并对本书的符号和假设进行说明。

(3) 建立了最终产品市场需求独立的无延迟生产和延迟生产的多产品两阶段规划模型,并分析延迟生产的适用条件和最优生产组合的影响因素。

(4) 建立了市场规模正相关和负相关的多产品生产两阶段规划模型,并分别分析了市场规模正相关和负相关下延迟生产的适用条件和最优生产组合。

(5) 建立了无延迟生产和延迟生产下需求替代的多产品两阶段规划模型,并找出通用中间产品最优产量和利润的影响因素,如延迟定制成本、需求替代度、市场不确定度和市场规模相关度。

本书的分析框架如图 1-1 所示。

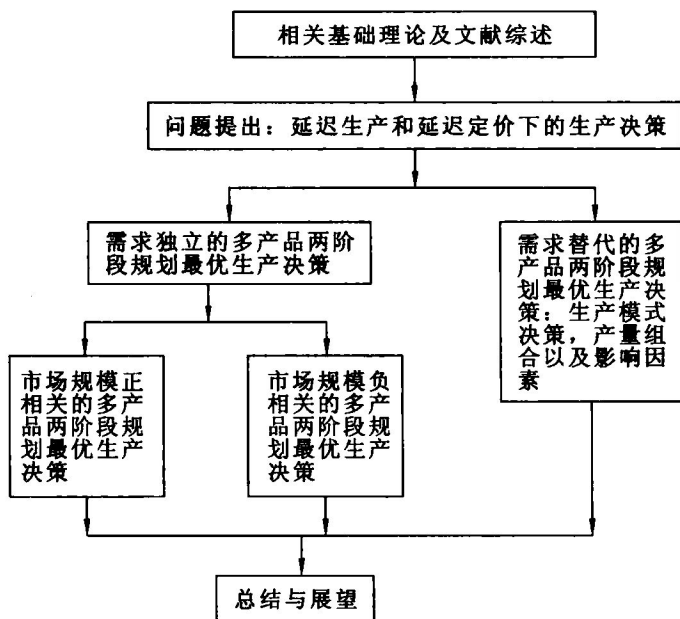


图 1-1 本书的分析框架

本书第二章进行相关基础理论介绍和文献综述并提出研究问题。第三章对本书所用到的符号和假设进行说明并建立多产品两阶段规划的一般理论模型。第四章建立需求独立(即最终产品市场需求之间无交叉价格影响)时无延迟生产和延迟生产的多产品两阶段规划模型,研究延迟生产的适用条件和最优生产组合的影响因素。在第四章的基础上,第五章分别建立了市场规模正相关和负相关的多产品两阶段规划模型。第六章的研究内容与第四、五章内容并列,研究了

需求替代(最终产品市场需求之间有交叉价格影响,一种产品的价格会影响另一种产品的市场需求且交叉价格弹性系数为正)的多产品两阶段规划模型,并找出了通用中间产品最优产量和利润的影响因素。第七章总结本书的研究工作并进行研究展望。

第四节 研究特色与创新之处

一、研究特色

由于产品更迭速度加快、产品种类增多,终端顾客需求呈现个性化、多样化和波动性大的特点,延迟策略能够更好地匹配产品生产能力与波动性需求。目前,国内外文献对延迟生产决策问题的研究大多采用数值分析的方法,基于对库存成本的计算。而且,虽然延迟生产是为了抵御市场需求的不确定性,但是很少有文献考察市场因素比如市场需求的不确定度、多产品需求之间的替代度、多产品市场规模之间的相关性等对延迟生产决策的影响。相比现有文献,本书的研究特色如下。

(1) 在理论研究上,构建了延迟生产决策的理论分析框架,通过引入定制成本因素建立多产品两阶段规划模型,采用库恩-塔克定理以及逆向推导的方法进行理论推导求解,得到各种生产模式的适用条件和各种情况下的最优产量和定价决策,并分析市场需求不确定度、市场规模相关度等因素对延迟生产决策的影响。

(2) 在实践应用中,研究完全延迟生产、部分延迟生产和无延迟生产等各自的适用条件,并分析各种生产模式下的产量与定价策略及其影响因素,力求从微观层面为生产模式选择及其相应的生产优化决策提供理论依据。

二、创新之处

本书的创新之处主要体现在以下三个方面。

(1) 建立了需求独立的多产品两阶段规划模型,用库恩-塔克定理和逆向推导的方法求解,得到了延迟生产的适用条件以及无延迟生产、各种延迟生产情况所对应的有效需求空间,分析了定制成本、最终产品市场规模比率、需求斜率及比率等因素对是否采用延迟生产模式以及采用延迟生产时通用中间产品、各种最终产品的产量及定价等决策的影响。现有文献大多采用数值分析来研究延迟生产,且没有考虑延迟生产中的定制成本。因此,本书引入延迟生产的定制成本,

建立需求独立的多产品两阶段规划模型,用库恩-塔克定理和逆向推导的方法求解,得到各种生产模式下的最优产量决策,在研究方法和研究条件上都有所改进。

(2) 建立了市场规模正相关和负相关的多产品两阶段规划模型,求解得到了延迟生产的适用条件,刻画了各种情况下的需求空间,给出了不同需求空间下的最优产量组合,分析了通用中间产品的替代效应,研究了最终产品的定价上限比、生产成本比、市场需求总规模等因素对产量和定价决策的影响。现有文献很少研究市场规模相关度对生产决策的影响,而且大多采用数值分析的研究方法。本书专门研究市场规模正相关和负相关下的延迟生产决策,而且采用建立两阶段规划模型的规范分析方法求解,在研究问题和研究方法上都有所突破。

(3) 建立了需求替代的多产品两阶段规划模型,求解得到了延迟生产的适用条件,给出了不同需求空间下的最优产量组合,分析了定制成本、需求替代度、市场不确定度和市场规模相关度等因素对延迟生产决策和利润的影响,并分析了清仓定价下的生产决策及其影响因素。现有文献很少研究最终产品之间的替代性。事实上,延迟生产最终都是由通用中间产品定制生产而来,相互具有一定的替代性。本书研究发现,通用中间产品最优产量与两种最终产品的替代度呈正相关,两种最终产品的替代度越高,则通用中间产品所起的风险分摊效应越明显。这些研究结论在研究问题、研究条件和研究结论等方面都能够充实基于延迟策略的多产品生产决策研究。