



哲学社会科学明毅文库

· 工商管理文丛 ·

# 易逝性产品生产运作 管理决策研究

Research on  
Production Management Decision of  
Perishable Products

孙玉玲 著



经济管理出版社

ECONOMY & MANAGEMENT PUBLISHING HOUSE



哲学社会科学明毅文库

· 工商管理文丛 ·

---

# 易逝性产品生产运作 管理决策研究

---

Research on  
Production Management Decision of  
Perishable Products

---

孙玉玲 著



经济管理出版社

ECONOMY & MANAGEMENT PUBLISHING HOUSE

图书在版编目 (CIP) 数据

易逝性产品生产运作管理决策研究/孙玉玲著. —北京: 经济管理出版社, 2015.12  
ISBN 978-7-5096-4110-1

I. ①易… II. ①孙… III. ①产品—生产规模—研究 IV. ①F406.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 292497 号

组稿编辑: 申桂萍

责任编辑: 侯春霞

责任印制: 黄章平

责任校对: 赵天宇

出版发行: 经济管理出版社

(北京市海淀区北蜂窝 8 号中雅大厦 A 座 11 层 100038)

网 址: [www.E-mp.com.cn](http://www.E-mp.com.cn)

电 话: (010) 51915602

印 刷: 北京九州迅驰传媒文化有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 720mm×1000mm/16

印 张: 11.5

字 数: 181 千字

版 次: 2015 年 12 月第 1 版 2015 年 12 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-5096-4110-1

定 价: 45.00 元

·版权所有 翻印必究·

凡购本社图书, 如有印装错误, 由本社读者服务部负责调换。

联系地址: 北京阜外月坛北小街 2 号

电话: (010) 68022974 邮编: 100836

# 前 言

随着信息技术的快速发展和市场竞争的加剧,越来越多的商品具有易逝性特征。与传统商品相比,易逝性产品具有生命周期短、价值流逝迅速、产品更新换代快等特征。如何对易逝性产品进行行之有效的生产管理,成为易逝性产品生产企业迫切需要解决的问题。以往对于易逝性产品的研究主要集中于用传统的生产或库存管理方法解决易逝性产品的生产管理问题。本书拟从一个新的视角,把握易逝性产品更新换代快的特点,研究以高收益为目标的易逝品生产管理问题。

面临易逝性产品的易逝性和时效性特征,易逝性产品生产企业对易逝性产品进行生产管理需要综合权衡多种因素。

一方面,需要综合平衡多代易逝性产品的需求,制定多代易逝性产品的生产管理决策。在更新换代期内,新老两代甚至多代产品往往共存于市场。随着新产品的推出,老产品并不会立即退出市场,而是随着需求的下降逐步被淘汰。新老产品的共存期可以长达一年甚至几年。在共存期内,老产品要根据市场需求及时调整价格和生产规模,新产品的推出时机、定价和生产规模也应充分考虑老产品的销售潜力。如何才能综合考虑新老两代甚至多代易逝性产品所带来的共同收益,使企业整体收益最大,是易逝性产品生产企业制定生产管理决策的新挑战。

另一方面,易逝性产品的生产决策面临内部资源的约束。企业的生产能力是有限的,且短期内不会变动。这是由于企业扩充产能需要较高的可变成本,如增添设备的费用非常昂贵,在短期内企业不愿意扩充产能。因此,短期内,机器、资金、原材料等内部资源是有限的,这些资源中的任何一种都会制约企业的生产过程。因此,企业的生产规模决策必然受到企业内部资源的影响。在内部资源有限的情况下,如何合理分配生产资源,制定新老两代甚至多代易逝性产品的生产



规模决策,进一步增大了企业生产管理决策的难度。

另外,易逝性产品生产企业在生产过程中还受到企业生产能力波动、上游供给能力波动以及客户违约等方面的影响。例如,机器故障、产品质量问题或原材料的供应波动都会导致生产能力的波动,因此易逝品生产商的生产能力也存在一定的随机性。同时考虑客户需求的随机波动和生产能力的随机性,进一步加大了生产商制定生产决策的难度。

受到内部资源、上游供应商供给能力波动以及下游客户需求违约的影响,易逝性产品生产企业的生产能力呈现出有限性和随机性,如何将这有限且随机的生产能力进行合理分配,满足客户多样化的需求,使企业总利润最大化,成为易逝品生产决策的关键问题。

本书以易逝性产品为研究对象,综合运用收益管理、最优化理论、展望理论及供应链协调理论等分析工具,对生产能力约束下易逝性产品的生产决策问题进行系统研究,并着重对更新期内生产能力约束下易逝品的各类生产决策进行深入分析和探讨。

本书共分为七章。主要内容包括以下几个方面:

第一章概括研究背景,阐述问题的现实意义,分析已有生产管理理论的局限性,提出收益管理这一新视角;对国内外相关研究的基本观点、方法、技术特点和结论进行比较和评析,分别从易逝品生产—库存决策、易逝品更新时机决策、生产采购决策以及能力波动和需求波动下的易逝品生产决策四个方面对相关文献进行了梳理和述评;最后提出了本书的主要研究思路和框架。

第二章分析易逝品收益管理的相关概念和基本理论。对易逝性产品和生产能力的概念进行界定,并对收益管理的发展历史和关键技术进行简要介绍,对易逝品收益管理和服务业收益管理的异同点进行系统的比较分析。对易逝品更新换代期的基本生产决策问题进行界定,并提出易逝品生产决策的三个影响因素,即内部资源因素、上游原材料供应商的供给能力波动因素以及下游客户需求违约因素。

第三章分析内部资源约束下易逝性产品的生产规模决策问题。假定企业面临单资源约束,且更新期结束时未售出的易逝品存在一定的价值,构建单资源约束下的易逝品生产规模决策模型,判断新老两代易逝品的最优解的存在性,并求解

最优生产规模的解析表达式。分析不同客户需求、价值贴现率等因素对新老两代产品生产规模决策的影响。在此基础上,考虑机器设备和资金双资源约束下的易逝品生产规模控制决策问题。建立双资源约束下的易逝品生产规模控制的非线性规划决策模型,并运用 TICDF (Tocher Inverse Cumulative Distribution Function) 和最小二乘法,将该非线性规划问题转化为有约束的二次规划问题,对该问题进行求解。分析机器设备、资金等资源约束对新老两代产品生产规模决策的影响,以及价值贴现率对新老两代产品生产规模决策的影响。

第四章研究了内部资源约束下易逝品更新时机与生产规模的联合决策。首先分析了更新时机决策对易逝品生产决策的影响。分析影响易逝品更新时机的因素,进而分析易逝品更新时机对企业生产规模决策的影响,并对易逝品更新方式进行了系统归纳和提炼。在此基础上,研究易逝品更新时机和生产规模的联合决策问题。分别分析客户需求确定和客户需求不确定两种情况下的联合决策。分别建立更新时机和生产规模的联合决策模型,分析其最优解的存在性。并验证需求转移率、价值衰减率等因素对生产规模的影响,得到了一些有意义的结论。例如,在需求确定的情况下,第二代产品的需求转移率对更新时机和新老两代产品的最优生产规模影响较大。

第五章进一步分析供应商供给能力波动情况下的易逝品生产采购决策问题。根据供应波动是否可控,分为非突发事件导致的供应波动和突发事件导致的供应波动两种情况。对于供应商信用缺失或供应能力不足等原因导致的供应能力波动,损失规避型生产商在制定采购决策时,可以运用收益共享契约机制来维持供应的稳定性。研究了损失规避度对供应链协调的影响。对于供给能力不可控的情况,如地震、经济危机、海啸、SARS、恐怖袭击等突发事件引起的供应波动,研究易逝品生产商如何制定系统的原材料采购策略以保证生产能力的稳定性。本书将从系统的角度提出选择多供应商、识别供应商的可靠性以及建立长期合作关系三种生产采购策略。

第六章分析下游客户需求波动情况下的易逝品生产规模决策问题。同时考虑能力约束和客户违约两种因素,制定易逝性产品的生产管理决策。首先分析固定生产能力约束且两类客户违约时的生产规模决策问题,建立了易逝品生产规模决



策模型。分析易逝品最优生产规模的存在条件,并运用算例对单位订货价格、单位短缺成本、单位补偿等参数进行了敏感性分析。在此基础上,将固定生产能力约束刻画为随机生产能力约束,研究了随机生产能力约束且一类客户违约的生产规模决策问题。建立了生产规模决策模型,并运用算例对该情形下的生产规模决策进行敏感性分析。进一步放松假设,考虑随机生产能力约束且两类客户违约的生产规模决策问题。分析易逝品最优生产规模的存在条件,以及订货价格对易逝品最优生产管理决策的影响。

第七章对本书的主要工作进行回顾和总结,强调了研究的主要结论、创新点和不足之处,并探讨今后进一步的研究方向。

总体而言,本书从一个新的视角对易逝品生产决策问题进行了系统研究,以收益管理为理论指导,综合运用优化理论、展望理论、系统分析理论等管理科学前沿理论来探讨内部资源约束、供给能力约束以及需求波动等情形下易逝品生产企业的生产管理决策问题。希望所得到的研究结论能给目前易逝性产品企业管理者提供参考,对易逝性产品企业的发展产生积极的影响。

本书主要面向高校和科研单位的本科生和研究生,也适合相关领域的教师和研究人員阅读,并对易逝性产品企业具有一定的参考价值。

本书的研究过程得到了国家自然科学基金青年项目(71301073)、教育部人文社会科学青年项目(12YJC630180)等的资助。此外,本书的出版得到南京工业大学经济与管理学院出版专著项目的支持,在出版过程中得到经济管理出版社的帮助,在此一并表示衷心的感谢。

本书是在孙玉玲博士学位论文(周晶教授为导师)的基础上深入完善而成的。本书的研究得到国家自然科学基金项目(71071075, 71173103, 71301073)、国家社科基金重大项目(12&ZD204)以及教育部人文社会科学研究青年基金项目(12YJC630180)等项目的资助。此外,本书的出版得到南京工业大学经济与管理学院出版专著项目的支持,在出版过程中得到经济管理出版社的帮助,在此一并表示衷心的感谢。

作者

2015年6月于南京

# 目 录

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| 第一章 绪 论 .....                    | 1  |
| 第一节 研究背景和意义 .....                | 1  |
| 第二节 国内外研究现状 .....                | 7  |
| 第三节 研究内容 .....                   | 26 |
| 第二章 易逝品生产企业的收益管理 .....           | 30 |
| 第一节 相关概念 .....                   | 31 |
| 第二节 收益管理概述 .....                 | 34 |
| 第三节 易逝品生产企业收益管理的特点 .....         | 39 |
| 第四节 易逝品更新换代期的基本生产管理问题 .....      | 43 |
| 第五节 易逝品生产管理的影响因素 .....           | 47 |
| 第六节 小结 .....                     | 51 |
| 第三章 基于内部资源约束的多代易逝品生产规模决策 .....   | 52 |
| 第一节 单资源约束下易逝品的生产规模决策 .....       | 53 |
| 第二节 双资源约束下易逝品的生产规模决策 .....       | 60 |
| 第三节 小结 .....                     | 68 |
| 第四章 基于内部资源约束的更新时机与生产规模联合决策 ..... | 69 |
| 第一节 易逝品更新时机决策对企业收益的影响 .....      | 70 |



|      |                             |     |
|------|-----------------------------|-----|
| 第二节  | 需求确定时更新时机与生产规模的联合决策 .....   | 74  |
| 第三节  | 需求随机时更新时机与生产规模的联合决策 .....   | 80  |
| 第四节  | 小结 .....                    | 88  |
| 第五章  | 基于随机供给能力的易逝品生产采购决策 .....    | 90  |
| 第一节  | 生产商为风险中性时的收益共享契约 .....      | 91  |
| 第二节  | 生产商为损失规避时的收益共享契约 .....      | 95  |
| 第三节  | 供给能力不可控时易逝品生产商的生产采购策略 ..... | 105 |
| 第四节  | 小结 .....                    | 109 |
| 第六章  | 考虑客户违约时的易逝品生产规模决策 .....     | 110 |
| 第一节  | 固定生产能力且两类客户违约时的生产规模决策 ..... | 111 |
| 第二节  | 随机生产能力且一类客户违约时的生产规模决策 ..... | 122 |
| 第三节  | 随机生产能力且两类客户违约时的生产规模决策 ..... | 129 |
| 第四节  | 小结 .....                    | 140 |
| 第七章  | 结论与展望 .....                 | 142 |
| 第一节  | 本书的主要结论 .....               | 142 |
| 第二节  | 本书的创新之处 .....               | 145 |
| 第三节  | 今后的研究方向 .....               | 146 |
| 参考文献 | .....                       | 148 |

# 第一章 绪 论

当前，易逝性产品在生产和生活消费中所占的比重越来越大。随着易逝性产品的频繁更新换代，新产品推出后，老产品并不会马上退出市场，而是通过降价在市场上继续销售，因而多代易逝性产品共存于市场。新老产品的需求相互影响，导致易逝品的需求呈现多样性和随机性。易逝性产品生产企业不能仅仅考虑某代产品的收益最大化，而应考虑两代甚至多代产品的总利润最大化。受到机器、资金、原材料等资源的限制，生产能力在短期内是有限且相对固定的，企业需要基于有限的生产能力安排各代产品的生产，这就极易造成生产过剩（需求小于生产规模）或是生产不足（需求大于生产规模）的情况。尤其是对于易逝性产品而言，这种“过剩”和“不足”会给易逝性产品生产企业带来很大的风险，影响企业利润。生产过多要承担低价卖出价值衰减商品的风险，生产过少则要损失潜在的可观利润。因此，研究生产能力约束下的易逝品生产决策具有现实意义和研究价值。

## 第一节 研究背景和意义

### 一、研究问题的现实意义

随着社会的发展、技术的进步、市场竞争的加剧，产品生命周期缩短、更新速度加快，越来越多的产品如电子产品、个人计算机和信息产品等都开始具有易



逝性特征。与普通产品相比,易逝性产品的市场供求关系具有一定的特殊性。一方面,受到机器、资金、原材料等资源的限制,易逝性产品的生产能力通常是固定的或相对固定的。另外,产品生产提前期也会限制其生产能力。例如,对于时尚型或季节性产品生产商,其生产提前期的长度要远大于销售期,因此一旦进入销售期就无法再进行补货。因此,产品的生产能力可视为是相对固定的。另一方面,易逝性产品的需求具有多样性和随机性。频繁的升级换代导致产品的价值迅速衰减,多代产品共存于市场。新产品往往是对老产品的功能更新,如手机在摄像头、内存、显示屏等配置上不断改进,或增加蓝牙、USB 接口或视频插件等功能,在核心配置和主要功能上没有大的差别。对价格敏感程度不同的客户会做出不同的响应,如一部分对价格敏感度较高、原准备购买新产品的客户会转而购买老产品,导致易逝性产品的市场需求具有较强的随机性和多样性。面临有限的生产能力和随机多样化的需求,易逝品企业的生产决策比较困难。

## 二、已有生产管理理论的局限性

在生产管理中,根据订单进入时所订产品的获取状态,可以将企业的生产模式分为按订单设计、按订单生产、按订单装配和按库存生产等。其中按库存生产(Make-to-Stock)和按订单生产(Make-to-Order)是企业提供产品的两种主要方式。

按库存生产是指在需求发生之前,企业就确定库存量,并生产出来存储在仓库中。例如,报纸零售商、时尚服装生产商都是按照这种方式制定决策。企业只有一次生产机会,如果生产太多就会产生一定的剩余库存产品,生产太少就会产生缺货成本。报童模型通过权衡这两种情况,确定一个合理的生产规模。而当供给和需求不匹配的成本较高时,运用按库存生产的方式不能使企业收益最大化。因此,按库存生产的方式能够在一定程度上使生产与需求匹配,但不可能避免供给和需求不匹配现象的发生(Dobson 等,2008)。

按订单生产是指在接到客户订单之后才开始生产产品。从理论上来看,按订单生产通过将生产决策延迟到需求信息更充分的时刻,既不会产生售后剩余库存,也不会产生缺货损失,避免了随机性需求带来的供给过剩或供给不足的风



险。因此,当需求变动比较大,不匹配成本较高时,运用订单生产模式比运用库存生产模式能获得更多的收益(Ebadian 等,2009)。不过,这种按订单生产的方式隐含一个前提,即下过订单的客户肯定会履约且生产柔性较高。而在现实情况中,受到易逝品销售情况、经济环境、突发事件等各种因素的影响,客户可能会做出违约行为。易逝品生产商如果仍然按照原定的计划安排生产,则导致产品过剩。实行订单生产方式要求的高生产柔性在实际生产过程中也较难实现。柔性生产要求企业能够根据订单要求随时更改生产计划、调节生产过程。但受到库房、资金、机器、原材料等资源的限制,对生产的调节是有限的。故根据按订单生产方式安排生产也时常会出现产品供不应求或供过于求的现象。另外,按订单生产方式要求客户在订单完成之前必须等待,由此产生企业的生产能力闲置成本和客户等待成本。根据排队理论,客户的期望等待时间非线性地取决于系统利用率(流动率与生产能力之比)。当利用率达到 100%,则等待时间趋于无穷大。因此,为了保持合理的客户等待时间,企业必须保持利用率低于 100%,而低于 100%则说明生产能力闲置。对于易逝品生产企业而言,生产能力闲置意味着产能白白流逝。

无论是按库存生产还是按订单生产,都是通过调节生产过程来满足需求。但是,在短期内,易逝性产品生产企业只具备有限的生产能力,易逝品生产柔性是有限的。另外,易逝品的需求波动性较大,尤其是一些季节性产品,在需求旺季,产能往往小于需求;在需求淡季,产能往往出现闲置,资源闲置或潜在收益流失的现象时有发生。因此,通过调整生产过程以满足需求的方式对于易逝性产品的生产不能完全奏效,迫切需要一种新的管理思想来指导易逝品的生产(杰拉德等,2006)。

### 三、收益管理:一个新的视角

收益管理(Revenue Management, RM)是一种采用一定的机制和策略,使有限的供给能够和变化的市场需求达到一个平衡,从而实现收益/利润最大化的新型管理理论。航空运输业的两次行业革命促成了收益管理的产生和发展。第一次革命是 20 世纪 50 年代喷气式飞机的使用,使得航空公司有能力提供速度更



快、距离更远、载运人数更多的运输服务，为航空公司的飞速发展奠定了技术基础。第二次行业革命是指以美国为代表的许多国家放松了政府对航空市场的经济管制，取消了市场进入和定价的限制，使得航空公司不断增加，市场竞争不断加剧，航线由点对点的直线结构转变为辐射式网络结构（刘军和邱莞华，2001）。

航空运输业的不断发展让航空公司面临新的问题和考验，由此推动了收益管理技术的产生和发展。20 世纪 60 年代，航空公司座位控制的问题产生了最早的收益管理技术——超订控制；70~80 年代，放松航空市场的管制催生了网络收益管理技术；90 年代，航空公司联盟、Internet 技术等为收益管理研究和应用带来了新的发展。美国航空公司开发和使用“客运收益优化系统”，在 90 年代初航空运输业普遍亏损的大环境下，在 1989~1992 年的四年时间里，获得了近 20 亿美元的收入。

收益管理在航空业得到了成功的应用，进而迅速扩展到旅馆、货运、租车、金融服务等行业。例如，ABC 和加拿大广播公司的广播网络应用收益管理进行广告定价；天然气公司应用收益管理确定管道传输服务的价格；餐馆应用定价将高峰期的顾客转移到其他时间；互联网服务供应商和光纤服务应用存量控制来科学分配其固定的流量。在美国大约有 113 家专业歌剧院，平均每年有 24% 的座位闲置，相当于损失了 7000 万美元，因此收益管理成为 1999 年歌剧世界年会上的热门话题（Robert，1997）。

收益管理的许多理论来源于运筹学、管理科学、微观经济学和数学规划等学科，是多学科相结合的产物。运筹学会国际联合会（IFORS）主席 Peter Bell 指出，从 20 世纪 80 年代中期开始研究的“收益管理技术”已经改变并将继续改变整个应用行业。

收益管理几乎采用了运筹学大部分学科的理论和模型，尤其是数学规划、动态规划、网络分析技术等。例如，在早期的座位超订和座位分配问题研究中，大多数研究模型通过对实际问题简化模型假设后，采用线性规划方法来建模求解。在动态座位分配问题的研究中，则采用马尔科夫决策、随机动态优化等模型建模和求解。随着收益管理问题的日益复杂，仿真技术、博弈理论等也开始逐渐应用于收益管理实践。



#### 四、收益管理在易逝品生产管理领域的应用

收益管理的实质是对有限资源配置的决策问题。收益管理理论认为,企业应当在合适的时机用合适的价格将合适的产品卖给合适的顾客。因此,通过对易逝性产品进行差别定价可以获得易逝性产品的最佳收益,故也被称为易逝性资产收益管理(Perishable-Asset Revenue Management, PARM)。总的来说,收益管理方法适用于具有以下三个特点的产品:

(1) 产品具有明显的时效性。与其他产品相比,易逝性产品的生命周期短,价值流逝迅速。对于处于更新换代期的易逝性产品而言,随着新一代产品推出市场,老一代产品必须逐渐退出市场,其价值会迅速衰减。一方面,老一代产品的滞销和积压将为企业造成较大损失;另一方面,老一代产品的销售价格过低,则不利于企业利润目标的实现。收益管理方法可以为此提供有力的工具。

(2) 产品需求多样化,波动较大。处于更新换代期的易逝性产品,面临新老两代易逝性产品需求。老一代易逝性产品由于受到新一代易逝性产品的影响,需求变化更为不稳定,受价格和时间的影响更为明显。收益管理在易逝性产品的定价中会起到显著作用。

(3) 可针对顾客对价格的敏感程度进行市场细分。对易逝性产品而言,产品的需求更为多样化,新老两代甚至多带产品共存的现象时有发生。随着新产品的推出,老产品并不会立即退出市场,而是随着需求的下降逐步被淘汰。新老产品的共存期可以长达一年甚至几年。在共存期内,老产品要根据市场需求及时调整价格和生产规模,新产品的推出时机、定价和供给数量也应充分考虑老产品的销售潜力。因此,企业需要综合考虑新老两代甚至多代易逝性产品所带来的共同收益。

因此,应用收益管理方法来提高易逝品更新换代期的收益具有可行性。但是与一般的收益管理问题相比,又具有其特殊性和复杂性。本书以收益管理理论为指导,运用收益管理方法的管理原则和关键技术来研究易逝性产品尤其是多代易逝品共存时的收益最大化问题。

收益管理在航空、餐饮等服务业的研究已经比较成熟,而在生产管理领域的



研究才刚刚开始。目前,对于生产收益管理的研究主要集中于两个方面:一是定价 (Law 等, 2000; Ciarallo 等, 1994; Gallego 等, 1994; Swann, 2001); 二是产能分配决策 (Kniker, 2001; Defregger, 2003)。这些研究中,关注的是普通产品的产能分配决策,没有考虑产品的特性及产品之间的相互影响、更新时机、供应商的供给能力、客户需求波动对生产能力的影 响等因素,而这些被忽略的因素往往会对易逝品企业的利润产生影响。

本书所研究的易逝性产品的生产管理决策问题主要包括以下四个方面:①多代产品的生产规模决策。在短期内,资金、机器设备等资源是固定且有限的,在制定生产决策时,易逝品生产企业需要考虑这些资源约束。资源约束和需求的随机性加大了同时对多代产品生产规模进行决策的难度。如何将有限的资源在各代产品之间进行合理分配使总利润最大化是易逝品生产商迫切需要解决的问题。②新产品的推出时机和生产规模的联合决策。在易逝性产品更新换代过程中,更新时机和生产规模需要同时考虑,这样才能制定出更为合理的生产决策。③原材料采购决策。易逝品的生产能力受到原材料供应商的影响。准时精益化的供应链管理方式使生产商往往只与一到两个供应商保持采购关系。一旦供应商的供应出现波动,则易逝品生产商的生产能力必然受到影响,甚至导致生产中断。因此,必须制定合理的生产采购决策来保证供应商的供给稳定性。④客户违约时的生产决策。易逝品的生产能力还受到客户需求波动的影响,一旦客户违约就会扰乱生产过程,因此,在生产决策过程中也需要考虑这一因素。科学地解决这些基本决策问题将提高企业的收益。

本书充分考虑上述被忽略的因素,以收益管理思想为指导,运用收益管理的关键技术、优化理论、展望理论和供应链协调理论等来探讨生产能力约束下易逝品的生产管理决策问题,以此丰富这一领域的理论研究,并为易逝品企业的生产管理决策提供有效的理论指导。



## 第二节 国内外研究现状

目前对于易逝品生产决策方面的研究主要集中于以下四个方面,具体综述如下。

### 一、易逝品生产—库存决策

易逝品生产—库存决策方面的研究比较丰富。根据有无能力约束,可将易逝品生产—库存决策方面的研究分为两类。

#### 1. 无能力约束的易逝品生产—库存决策

Mirsa (1975) 首先考虑了需求确定时的易逝品生产决策,建立了有限补货率的易逝品库存模型,其中易腐率为常数,但没有考虑推迟订单 (Backorder) 的情况。Shah 等 (1977) 归纳了 Mirsa 的模型,考虑了推迟订单的情况。Mak (1982) 也考虑了推迟订单的易腐品库存模型,并把腐蚀率描述为服从指数分布。基于 Mak 的模型,Raafat 等 (1991) 提出了一种寻求最优补货机制的新方法。Heng 等 (1991) 将 Shah 的模型和 Mirsa 的模型整合,考虑具有有限补货率、需求率为常数且服从指数衰减的批量库存系统。Sarker 等 (1997) 拓展了 Heng 等 (1991) 的工作,将时间整合到模型中,并得到了近似解。Nahmias (1982)、Raafat (1991)、Goyal 和 Giri (2001) 对易逝品库存进行了综述。部分学者研究了易腐率服从威布尔分布的库存策略。威布尔分布用于表示存储产品的易腐率是随时间变化的,通常易腐率随产品使用年限的增加而增大。Ghare 和 Schrader (1963) 最先研究了考虑易腐率的库存问题。Wee (1999) 考虑了数量折扣、定价和推迟订单因素,建立了一个确定性库存模型。Wee 和 Law (2001) 将折扣现金流方法应用到确定性库存问题中,其中易腐率随时间变化且需求依赖于价格。上述文献主要研究了确定性需求下的易逝品生产—库存决策问题,没有考虑生产能力约束的因素。



自 2001 年之后, 随机需求下的生产—库存问题开始受到关注。Wang (2002) 考虑机会成本因素, 建立了易逝品的最优补货模型, 并分析了机会成本对最优补货量的影响。Skouri 和 Papachristos (2003) 提出了一个新算法, 求解易腐品最优停止生产和重新开始生产的 EOQ 问题, 其中积压率与时间部分相关。Papachristos 和 Skouri (2003) 考虑了一个需求率是销售价格的递减函数, 积压率是时间的函数的模型。Papachristos 和 Skouri (2003) 将 Wee (1999) 的工作拓展, 假设需求率是销售价格的凹函数, 积压率是时间的函数。Goyal 和 Giri (2003) 考虑了部分推迟订单情况下的生产—库存问题, 其中需求、生产和腐蚀率均随时间变化, 并得到了最优补货策略。Zhu 和 Thonemann (2009) 研究了零售商的定价和库存控制问题, 零售商订购两种产品, 每种产品的需求取决于两种产品的价格。其研究结果表明联合管理两种产品所得利润高于分别管理两种产品所得利润。

上述文献都没有考虑能力约束的因素。对易逝品生产企业而言, 总是面临生产能力有限的情况。因此, 研究有生产能力约束的易逝品生产策略更具有现实意义和研究价值。

## 2. 有能力约束的易逝品生产—库存决策

对易逝品生产企业而言, 短期内能力约束是一个较为普遍的现象, 因此, 有些学者研究了有能力约束下的易逝品生产—库存决策问题。有能力约束下的易逝品生产—库存决策方面的研究侧重于单能力约束、多能力约束以及库存理性策略三方面。

单能力约束下的易逝品生产—库存决策方面的研究较多。能力约束主要涉及存储能力约束和资金能力约束两个方面。例如, Johnson 和 Montgomery (1974) 建立了存储能力有限情况下单—产品的 EOQ 模型, 允许产品补货, 采用拉格朗日方法进行了求解。进而, 有学者运用各种方法分析了所有产品具有同样的订货周期且在订货周期内不允许补货的情况 (Page 等, 1976; Rosenblatt 等, 1990; Hariga 等, 1996)。Thomas 和 Hartley (1983) 比较了拉格朗日法和共同周期法在两种产品的补货策略方面的差异。Anily (1991) 研究表明, 对于同质性产品, 共同周期法最优, 而如果产品不是同质的, 则该方法不适用。Gallego 等 (1992)