

Jiyu Yizhi

Xuqiu de Zaizhizaopin Zuiyou
Dingjia Celue Yanjiu



基于异质需求的 再制造品最优定价策略研究

丁雪峰 / 著



西南交通大学出版社
[Http://press.swjtu.edu.cn](http://press.swjtu.edu.cn)

基于异质需求的 再制造品最优定价策略研究



Jiyu Yizhi

Xuqiu de Zaizhizaoopin Zuiyou
Dingjia Celue Yanjiu

丁雪峰 / 著

西南交通大学出版社

• 成 都 •

图书在版编目 (C I P) 数据

基于异质需求的再制造品最优定价策略研究 / 丁雪峰著. —成都: 西南交通大学出版社, 2012.12
ISBN 978-7-5643-2136-9

I. ①基… II. ①丁… III. ①再生资源企业—定价—研究 IV. ①F253

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 320006 号

基于异质需求的再制造品最优定价策略研究

丁雪峰 著

责任编辑	秦 薇
特邀编辑	罗爱林
封面设计	墨创文化
出版发行	西南交通大学出版社 (成都二环路北一段 111 号)
发行部电话	028-87600564 028-87600533
邮政编码	610031
网 址	http://press.swjtu.edu.cn
印 刷	成都蓉军广告印务有限责任公司
成品尺寸	146 mm × 208 mm
印 张	5.187 5
字 数	160 千字
版 次	2012 年 12 月第 1 版
印 次	2012 年 12 月第 1 次
书 号	ISBN 978-7-5643-2136-9
定 价	23.00 元

图书如有印装质量问题 本社负责退换
版权所有 盗版必究 举报电话: 028-87600562

目 录

1	绪 论	1
1.1	选题背景及研究意义	1
1.2	研究对象及相关概念的界定	3
1.3	本书的特色与创新点	7
1.4	本书的基本脉络结构	9
2	相关理论与文献综述	12
2.1	再制造品市场特征	12
2.2	再制造品定价影响因素	13
2.3	再制造产品最优定价策略	22
2.4	当前研究的不足	36
2.5	本章小结	37
3	考虑异质需求的再制造品最优定价策略	39
3.1	引 言	39
3.2	问题描述与基本假设	41
3.3	一阶段静态再制造最优定价策略	42
3.4	两阶段动态再制造最优定价策略	52
3.5	算例分析	61
3.6	本章小结	63
4	市场规模变化条件下再制造品最优定价策略研究	66
4.1	引 言	66
4.2	问题描述与基本假设	67

4.3	模型构建与求解	68
4.4	灵敏度分析	71
4.5	进一步讨论:再制造成本较低的情形	77
4.6	算例分析	81
4.7	本章小结	83
5	基于客户细分的再制造品价格歧视策略研究	85
5.1	引 言	85
5.2	问题描述与基本假设	86
5.3	基于客户细分的最优定价策略(价格歧视)	89
5.4	管理启示	95
5.5	价格歧视边界条件分析	97
5.6	进一步讨论——考虑奢侈偏好消费者	98
5.7	算例分析	104
5.8	本章小结	105
6	供应链环境下的再制造品最优定价策略	110
6.1	引 言	110
6.2	问题描述与基本假设	112
6.3	集中决策条件下最优定价	112
6.4	分散决策条件下最优定价	113
6.5	本章小结	122
7	结论与政策建议	123
7.1	本书的结论	123
7.2	政策建议	126
	参考文献	129
	后 记	160

1 绪 论

1.1 选题背景及研究意义

20 世纪的 100 年, 人类创造的物质财富超过了以往 5 000 年的历史总和, 但也过度消耗了地球资源, 超出了大自然的恢复能力。在欧洲, 每年的人均废旧电器已达 14 公斤。全欧洲每年的废旧电器为 500 多万吨, 其中 90% 的废旧电器是在没有经过预处理的情况下被直接焚烧或掩埋的。据统计, 20 世纪 90 年代末, 欧共体国家每年的废旧家电为 540 万 ~ 600 万吨, 约占城市固体废弃物的 4%。目前, 每年仍以 3% ~ 5% 的速度增长, 其增长速度是城市固体废弃物平均增长速度的 3 倍。瑞典每年的固体垃圾中废旧家电超过 20 万吨, 平均每人超过 20 公斤。日本的废弃家电每年达 60 万吨, 约占城市垃圾的 9%。据美国国家安全委员会测算, 美国每年有一台新电脑投放市场, 就会有一台旧电脑被废弃, 全球个人电脑保有量在 2012 年达到 13.5 亿台。

我国是家电生产和消费大国。据国家统计局统计, 目前我国电视机的社会保有量已高达 3.7 亿台, 冰箱保有量为 1.5 亿台, 洗衣机保有量为 1.9 亿台, 电脑保有量已超过 5 000 万台。电视机、冰箱、洗衣机、空调都是从 20 世纪 80 年代中后期进入我国居民家庭的, 最早已经运行了 20 多年, 按照 10 ~ 15 年的使用寿命计算, 早该列入报废、淘汰行列。据估算, 从 2003 年起, 我国每年将会有 500 万台电视机、400 万台冰箱、600 万台洗衣机开始

报废, 电脑使用更新寿命更短, 预计每年也有 500 万台进入报废之列。而且, 手机、复印机、传真机、电话机等电子电器产品淘汰报废数量也不断增加。此外, 非法入境的电子垃圾也增加了我国自然环境的压力。据绿色和平组织统计, 美国收集的电子废弃物 50%~80% 没有进行任何处理就运往发展中国家, 而其中的 90% 进入中国境内。像广东省汕头市的贵屿镇, 曾经是美国、日本等电子垃圾的集结地和有害化分解地。家电及电子产品是材料、技术密集型产品, 不仅含有钢铁、塑料、有色金属和金银等贵金属, 还含有铅、镉、汞和氟利昂等有毒、有害物质。

为了缓解有限资源和过度消耗之间的矛盾, 最大限度地利用废旧产品的剩余价值, 20 世纪 90 年代, 美国从产业角度建立了 3R 体系, Reuse (再利用)、Recycle (再循环)、Remanufacture (再制造); 日本从环境保护的角度也建立了 3R 体系, 即 Reduce (减量化)、Reuse (再利用)、Recycle (再循环)。中国在总结世界各国经验的基础上, 创造性地提出具有中国特色的 4R 体系, 即 Reduce (减量化)、Reuse (再利用)、Recycle (再循环)、Remanufacture (再制造)。

再制造不仅能克服新产品制造和产品修理的先天不足, 满足用户对产品“常换常新”的消费需求, 而且再制造产品的成本只有新产品成本的 40%~60%, 只占用 20% 的企业人力资源, 价格也只有新产品的 60%~70% (Blackburn 等, 2004)。据 Guide 教授的一份调查显示, 仅 2000 年在美国从事再制造的公司就有 7 万多家, 实现销售收入 530 亿美元, 直接雇佣人数达 48 万多人 (Guide 等, 2000)。通过再制造, 美国的 AT&T 公司 19 个月节省了 1 亿美元, 施乐公司每年节省大约 2 千万美元。我国是制造大国和资源贫乏国, 大力发展再制造产业, 实现资源节省, 环境保护, 增加就业岗位, 保障国民经济持续发展有着十分重要的意义。

我国再制造产业发展才刚刚起步, 再制造的领域主要分布在

电子产品和废旧轮胎的翻新等少数领域, 仍然存在一些因素制约着我国再制造产业的发展。首先, 关于再制造品的定义混乱导致了消费者对再制造商品质量的担忧, 消费者缺乏对再制造的理解和认识, 多数人认为再制造品等价于二手品, 是质量差的代名词, 甚至不承认再制造会带来经济和环境效益的可能。其次, 国内再制造产品采用的工艺和技术落后, 导致了再制造品质量低劣, 如, 广东的汕头市贵屿镇废旧电子拆解多采用手工简单拆解, 破坏了的电子元器件的原有性能, 导致再制造品质量难以恢复到新品的质量。再次, 原始设备制造商采用单一产业战略, 没有考虑到消费者退货的权利等, 都将阻碍再制造业发展。此外, 政府和监管部门的规定和政策也可能会限制再制造业的发展, 相关废旧品回收渠道和政策没有完全到位, 某些贸易政策、税收政策以及对知识产权的不恰当应用可能会阻止很多产品的再制造。最后, 生产企业缺乏对再制造产品进行科学的市场预测与定位, 对再制造品的市场环境和消费者结构缺乏科学的分析与评估, 原始设备制造商担心再制造战略会影响原有新产品的市场策略。因此, 从市场经济的角度研究废旧产品的回收和再制造决策是企业管理者和学者紧迫思考的问题。

1.2 研究对象及相关概念的界定

1.2.1 再制造概念

再制造以废旧产品的零部件为毛坯, 主要以先进的表面工程技术为修复手段, 即在损伤的零件表面制备一薄层耐磨、耐蚀、抗疲劳的表面涂层, 因此无论是毛坯来源还是再制造过程, 对能源和资源的需求、对废物废气的排放都是极少的, 具有很高的绿

色度。再制造具有如下重要特征：再制造产品的质量和性能达到或超过原型新品，成本不超过原型新品的 50%，节能 60%，节材 70%，对环境的不良影响显著降低，有力促进了资源节约型、环境友好型社会的建设。上述特征可概括为：“两型社会、五六七”。

再制造的出现，完善了全寿命周期的内涵，使得产品在全寿命周期的末端即报废阶段，不再“一扔了之”成为固体垃圾。再制造不仅可以实现废旧产品的再利用，还可很好地解决资源节约和环境污染问题。因此，再制造是对产品全寿命周期的延伸和拓展，赋予了废旧产品新的寿命，形成了产品的多寿命周期循环。这是面向循环经济的再制造的重要理论成果。

再制造的研究内容非常广泛，贯穿于产品的全寿命周期，体现了深刻的基础性和科学性。在产品的设计阶段，要考虑产品的再制造性设计；在产品的服役至报废阶段，要考虑产品的全寿命周期信息跟踪；在产品的报废阶段，要考虑产品的非破坏性拆解、低排放式物理清洗，要进行零部件的失效分析及剩余寿命演变规律的探索，要完成零部件失效部位的具有高结合强度和良好摩擦学性能的表面涂层的设计、制备与加工，以及对表面涂层和零部件尺寸超差部位的机械平整加工及质量控制等。

中国特色的再制造来源于维修，是维修发展的高级阶段；同时，再制造是先进制造的组成部分，属于绿色制造。但是，再制造又明显区别于维修和制造，具有自身独立的学科方向。维修产品的质量低于新品。若要确保再制造产品的质量高于新品，则必须按制造的标准进行生产。但是，与一次制造相比，再制造有更多的科学和技术基础问题需要独立解决：① 加工对象更苛刻。制造的对象是经铸锻焊、车铣磨、热处理后的新毛坯，性能均质、单一；而再制造的对象是旧毛坯，即报废的成形零件，存在着尺寸超差、残余应力、内部裂纹和表面变形等一系列缺陷。② 前期处理更繁琐。制造的毛坯是基本清洁的，很少需要前处理；而再制造的毛坯必须去除油污、水垢、锈蚀层及硬化层。③ 质量控制更困难。一次制造过程

的质量控制已趋成熟；而再制造毛坯的寿命预测和质量控制，因毛坯损伤的复杂性和特殊性而使其非常困难。④ 工艺标准更严格。一次制造过程非常规范；而再制造过程中废旧零件的尺寸变形和表面损伤程度各不相同，必须采用更高的技术标准的加工工艺。

1.2.2 再制造品

根据再制造的定义，可以认为：如果一个产品的基本零部件是来自于废旧产品（前提是这些零部件已经过再制造恢复了性能），那么就认为这个产品属于再制造产品。但是目前对于再制造产品尚没有统一的定义，国外的很多机构规定再制造产品在投入市场进行销售时，必须贴有特殊的标记（Guide and Wassenhove, 2004；Franke 等，2006；Pati 等，2006；Atasu 等，2008）。我国在 2008 年通过的《中华人民共和国循环经济促进法》（简称《循环经济促进法》）中规定：“销售的再制造产品和翻新产品的质量必须符合国家规定的标准，并在显著位置标识为再制造产品或者翻新产品”。

美国学者林德（Lund，1984）提出，对已经废旧或使用过的旧产品进行再制造必须符合一定的条件，主要有以下七个特征：① 产品是耐用产品；② 产品只是丧失部分功能；③ 产品是标准化批量生产，可以替换；④ 产品的剩余价值高；⑤ 再制造成本低于其所包含的剩余价值；⑥ 产品技术稳定；⑦ 消费者能认可再制造产品。

具有上述特征的产品很多，包括汽车、电视机、电脑、打印机、电子设备等。再制造业务可能在产品链的不同层次上发生导致至少三种不同类型的产品（Guide 等，2003）。

第一类是备用部件，指从 EOL（end of life）产品拆卸下来的可再利用的部件经再制造达到“新”状态，引入到新品或再制造产品的生产中，以作为服务和维护目的来使用。

第二类是包含了再制造部件的新品,即将少量再制造的部件加入到新产品的制造中。

第三类是再制造产品可能包含少量的新部件。

后两类产品通常是从主要材料的来源不同来区别。包含了再制造部件的新产品,主要由原始材料构成;而再制造产品则相反,主要是由再制造材料构成。包含再制造部件的新产品的例子是某些类型的复印机,再制造产品的例子有一次性相机,备用部件的例子很多,如汽车上的缓冲器和引擎。

1.2.3 再制造品定价问题界定

从成本角度来看,再制造能够节省原材料生产的大部分资源和能源,因此比新产品的成本更低。再制造是直接利用产品的零部件进行生产,所以原产品第一次制造中的大部分材料(85%~95%)和能源得到了保留,而且减少了因产品零件生产所需要材料和能源对原生矿的开采。据测算,每回收利用1吨废旧物资,可以节约自然资源4.12吨,节约能源1.4吨标煤,减少6~10吨垃圾处理量。复印机再制造中每利用1吨铜,可以节约200吨铜矿石、1吨用于采矿的炸药、0.5吨用于浮选的化学制剂和1吨用于融化的焦炭或油。因此,较低的成本给再制造品定价提供了较多的决策空间。

从再制造需求主体来看,再制造品与新产品具有相同的功能和质量特征,因此与新产品具有很强的替代性(Thierry等,1995)。然而,再制造品是利用废旧产品或零部件生产而来,消费者一般对再制造品和新产品存在不同的价值评估,导致了他们对再制造产品存在不同于新产品的异质需求,异质需求使制造企业必须重新考虑再制造品与新产品的市场定位。再制造品与新产品的成本不同以及外部需求差异特征,使得两种产品的边际利润可能不同,较高边际利润产品可以比较低边际利润产品获得更多的利润,企

业宁愿生产较高边际利润的产品，而放弃生产较低边际利润的产品，就出现了企业内部互挤兑效应（Li and Guide, 2006）。如何针对内部的成本结构与消费者需求选择合理的价格策略，是再制造定价策略需要解决的第一个问题。

从产品形成过程来看，再制造品的形成至少要经历新产品销售、废旧品回收并再制造两个市场周期。两个周期中，再制造品形成过程具有闭环物流特征，因此，第一周期产品的数量和第二周期再制造品数量存在较强的依赖关系（Guide 等, 2003; Savaskan 等, 2004; Guide and Van Wassenhove, 2006）。两个周期市场中，市场规模变化与否以及新产品和再制造品的数量关系如何平衡，是企业要思考的第二个问题。

从产品材料来源来看，再制造品是采用了废旧产品和零部件生产得到的，减少了资源和能源的消耗，降低了废旧品对环境的污染，蕴含了一定的环保特征。因此，消费者购买再制造品可能是考虑再制造品较低的价格，是价格敏感者，也可能是考虑再制造品具有环保理念，对价格不太敏感，他们这种不同的偏好，是制造商实施价格歧视的有利条件（Anderson and Dana, 2009）。如何针对这种不同偏好，制定恰当歧视价格，是企业决策要思考的第三个问题。

从销售渠道来看，废旧品的回收及再制造品的销售离不开供应链中零售商的努力与合作，因此在供应链环境下，节点企业如何分工与合作，需要制造商采取怎样产品批发与定价策略，是制造商要思考的第四个问题。

1.3 本书的特色与创新点

本书从异质需求角度进一步细分再制造品的成本结构，以消

费者效用分析为基础,构造再制造品与新产品的需求函数,定量研究再制造品定价和数量的关系,将进一步拓展了再制造品数量决策的空间:具有包括仅有新产品,仅有再制造品,新产品和再制造品并存。从市场规模和消费者偏好维度,完善了再制造产品的生命周期和客户细分体系。采用定量的研究方法深度挖掘理论对管理实际的启示意义,为管理者提供了系统的解决方案。与国内外对再制造产品定价策略对比,本书主要考虑再制造品成本低于新产品的成本框架,关于再制造成本区间的细分尚未见做深入研究。再制造品作为具有环保特征的耐用品,消费者对再制造品的绿色偏好尚未考虑到再制造产品定价的决策中。本书的创新点主要体现在以下三个方面:

(1) 市场规模不变条件下再制造产品的最优定价策略,以消费者对再制造品的价值评价低于新产品评价为基础,构造了再制造品与新产品的异质需求函数,研究了一阶段静态和两阶段市场规模不变的再制造品最优定价策略,得到了再制造品三种成本区间和最优价格的对应关系。通过本书的研究,不仅得到了企业实施再制造策略的边界条件,同时发现了再制造品在与新产品共同作用的市场中存在市场挤兑与增长效应。挤兑效应导致购买新产品客户的减少,增长效应导致价格敏感型客户购买再制造品数量的增加,促进产品总体销量增加,从而增加了企业的利润,为制造企业实施再制造产品战略提供较为详细的理论指导,为我国实施再制造产业扶植政策提出了一点建议。

(2) 市场规模变化条件下再制造品最优定价策略,在前面研究的基础上,把市场规模变化因素引入到再制造品最优定价的两阶段决策中,研究了市场增长率对两阶段再制造品价格、数量及利润的影响。研究发现,不同市场增长率导致不同再制造品价格决策,保证了市场规模变化下再制造企业的最优利润。通过本书的研究,补充了现有文献仅仅考虑市场规模不变的局限,把再制造品定价策略适用的范围从静态规模不变的市场环境延伸到规模

变化的市场环境中,进一步解释了市场增长因素对废旧品(翻新)再制造率影响的规律。

(3) 基于客户细分的再制造产品价格歧视策略,把具有环保理念的绿色消费者和奢侈消费者从异质客户需求中分离出来,分析绿色消费者、奢侈消费者、普通消费者对再制造品需求差异特性,根据需求的差异特征对不同市场的再制造品实施差异价格策略,即价格歧视,可以让再制造企业获得更多的利润。通过本书的研究,弥补了目前研究中只考虑消费者对价格敏感而忽视绿色偏好、奢侈偏好的再制造需求的不足,进一步细分包括绿色偏好消费者、奢侈消费者在内的客户需求,拓展了从一个市场到多个市场的再制造品最优定价策略,为再制造企业针对多个不同市场的再制造品定价策略提供了一些思路。

1.4 本书的基本脉络结构

本书基本脉络结构如图 1.1 所示,分别从再制造品形成过程、消费者偏好、供应链环境三个维度来展开研究。

首先,再制造品形成过程。再制造品区别一般产品形成过程,需要经历两个阶段:第一阶段新产品的生产与销售,第二阶段废旧品回收与再制造阶段。由于再制造品是利用废旧产品或零部件进行翻新(或再制造)得到的,两个阶段再制造品在物流上具有闭环的特征,数量上具有较强的依赖关系(Blackburn 等, 2004; Nakashima 等, 2004),因此,制造企业在制定产品战略时,必须要兼顾两个阶段的产品数量平衡,才能获得最大利润。两个阶段属于不同的时段范围,市场规模因此也会发生变化,这是市场规模不变与变化导致企业产品定价必须要面临的问题。

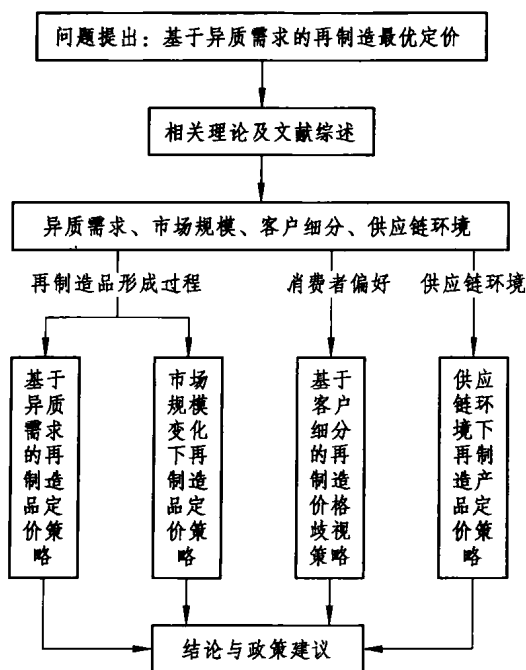


图 1.1 基本框架

其次，消费者偏好。消费者对再制造品与新产品存在不同的心理评价（Debo 等，2005），消费者对利用废旧品进行翻新的再制造品总是存在顾忌，认为再制造品比新产品具有较低的质量水平，因此他们在购买产品总是希望再制造品比新产品有更低的价格，较低的价格是消费者购买再制造品的前提条件。随着人们对再制造品不断了解和环保意识的增加，再制造品本身蕴涵着更多的环保理念。许多消费者开始认可再制造品的价值，从而形成了部分绿色偏好的消费者兴起；另一部分消费者一直崇尚奢侈消费，更愿意购买一次性新产品，因此把这部分绿色偏好消费者和奢侈消费者从普通消费者中进行区分开来，并根据这种市场细分制定最优再制造价格，是企业必须面临的又一问题。

最后，供应链环境。企业产品的生产与销售离不开供应链环

境，再制造产品的形成更加离不开供应链中新产品零售与废旧品的回收，因此在供应链环境下，采取怎样的批发与定价策略，既要兼顾制造商获利，又要兼顾到零售商利益，是制造商要思考的第三个问题。

从上面的分析可以看出，本书研究的主要框架是：首先从再制造形成过程、消费者偏好、供应链环境三个角度，分别研究市场规模不变、规模变化、基于客户细分和供应链环境下再制造产品最优定价策略等四个方面的内容。

2 相关理论与文献综述

2.1 再制造品市场特征

根据再制造品（又称“再制造产品”）定义可以看出，再制造品与一般二级市场产品具有许多相似之处：两者都是利用废旧产品的残值来满足消费者需求，且能够扩大产品的市场份额，与新产品构成了竞争关系（Robotis 等，2005）；消费者对再制造品有着相近的认可度，消费者对再制造品的认可度总要低于新品（Mitra，2007）。因此许多学者把再制造的市场定位按照二级市场产品来对待（Hendel 等，1999；Robotis 等，2005；Mitra，2007；Oraiopoulos 等，2007）。但是，再制造品与二手产品（或二级市场产品）还是存在明显差异（Hendel and Lizzeri，1999）。

（1）质量标准不同。再制造产品可以获得与新产品相同质量标准，如合格的翻新轮胎其行驶里程基本上达到甚至超过新胎的行驶里程；二手产品则没有较高的质量标准，比新产品质量低。

（2）物流不同。再制造产品的物流是一个闭环回路，它的数量受回收率影响（Guide and Van Wassenhove，2006）；二级市场产品的物流则是一个开环系统，产品不需要返回原来的生产商。

（3）利益主体不同。再制造产品的责任和利益主体是原始设备制造商；二级市场产品的利益主体可能是第三方，也可能是消费者。

（4）环保特性不同。再制造品包含了更多的绿色理念，再制