

摘要

随着互联网在世界范围内的迅速普及,电子商务得到了迅猛发展和广泛应用。越来越多的企业(譬如联想、海尔)在传统分销渠道之外都建立了一条网络直销渠道,通过网络平台使其产品和服务直接与最终消费者见面,即制造商采用双渠道模式。而促销努力因其对渠道成员扩大市场需求和实现利润最大化具有重要的作用也逐渐成为研究的热点。

本文综合考虑了电子商务环境下双渠道中促销努力的双边道德风险和溢出效应,研究了包含一个制造商和一个零售商的两级供应链中制造商和零售商如何进行促销努力决策来实现自身利润最大化的问题。文章的主要研究内容和结论如下:

1) 在基于双边道德风险的研究中,从制造商的角度研究了电子商务环境下双渠道中促销报酬契约的设计问题。首先在无道德风险情况下,获得了可以作为基准的双方最优促销努力水平。然后在存在双边道德风险情况下,设计了包含产品批发价格和制造商支付给零售商的固定费用这两个参数的契约。最后通过数值算例验证了相关结论。

2) 在基于正面溢出效应的研究中,运用博弈理论工具,研究了正面溢出效应对合作促销影响的问题。根据制造商和零售商在供应链中所处地位不同分 Stackelberg 模型和 Nash 模型探讨了均衡结果,并且给出了系统集成决策下的最优解集以及 Nash 讨价还价解。最后通过数值算例验证了相关结论。

3) 在基于负面溢出效应的研究中,运用博弈理论工具,研究了负面溢出效应对制造商和零售商不同促销策略影响的问题。根据促销策略不同分促销一致策略模型和促销非一致策略模型,结合数值算例,探讨了双方决策的均衡结果,并与集中模式下的最优决策进行了比较。

关键词: 促销努力; 双边道德风险; 溢出效应; 博弈; 双渠道

Abstract

The e-commerce has already been rapidly developed and widely applied with the spread of the Internet around the world. More and more manufacturing enterprises (such as Lenovo and Haier) set up their own network of direct sales channels, so their hybrid channels include traditional distribution channels and e-channels. The manufacturers make the products and services meet the demand of consumers directly through the network platform. At the same time, sales effort has become a focus of research because it plays an important role for channel members in expanding the market demand and realizing the profit maximization.

Strategies of sales effort were studied in a supply chain formed by one manufacturer and one retailer with the consideration of double moral hazard and spillover effect in dual-channel under Internet environment. The research contents and conclusions of the paper can be concluded as follows:

1) Within the research of double moral hazard, the design of compensate contract for sales effort in dual-channel under Internet environment has been studied from the perspective of manufacturer. Firstly, the optimal level of sales efforts of manufacturer and retailer were obtained when there is no moral hazard and it can be served as a benchmark. Secondly, the contract including two parameters of wholesale price and fixed fee was designed when there is moral hazard. Finally, the conclusion was supported by a numerical example.

2) Within the research of positive spillover effect, the influence of the positive spillover effect on the cooperative sales promotion was studied by game theory. The equilibrium results of Stackelberg model and Nash model were analyzed according to the different power of the manufacturer and the retailer in the supply chain, and then the optimal solution set of integrated decision and Nash bargaining result were provided. In the end, the conclusion was supported by a numerical example.

3) Within the research of negative spillover effect, the influence of the negative spillover effect on the different strategies of sales promotion was studied by game theory. Combined with the numerical example, the equilibrium results of consistent strategy and inconsistent strategy were analyzed and compared with the integrated decision mode according to the difference of strategies.

Key words: sales effort; double moral hazard; spillover effect; game theory; dual-channel

目 录

第一章 绪论	1
1.1 研究背景与意义	1
1.2 研究文献综述	2
1.2.1 促销努力研究综述	2
1.2.2 双边道德风险研究综述	4
1.2.3 溢出效应研究综述	4
1.3 主要研究内容和章节安排	5
第二章 基于双边道德风险的促销努力报酬契约设计	7
2.1 模型假设及符号说明	7
2.1.1 基本假设	7
2.1.2 相关符号说明	8
2.2 模型建立	9
2.3 模型分析	10
2.3.1 无双边道德风险下参与双方的促销努力水平	10
2.3.2 存在双边道德风险下参与双方的促销努力水平及报酬契约设计	11
2.3.2.1 给定报酬契约下参与双方的促销努力水平	12
2.3.2.2 报酬契约设计	14
2.4 数值分析	18
2.4.1 总的市场需求分配比例系数 λ	18
2.4.2 相对效率系数 η 和 ξ	21
2.5 本章小结	23
第三章 基于正面溢出效应的合作促销博弈分析	24
3.1 模型假设及符号说明	25
3.1.1 基本假设	25
3.1.2 相关符号说明	25
3.2 模型建立	26

3.3 模型分析.....	27
3.3.1 Stackelberg 均衡分析.....	27
3.3.2 Nash 均衡分析.....	31
3.3.3 Stackelberg 均衡与 Nash 均衡对比分析.....	33
3.3.4 系统集成模型分析.....	35
3.4 数值分析.....	39
3.5 本章小结.....	44
第四章 基于负面溢出效应的不同促销策略研究.....	45
4.1 模型假设及符号说明.....	46
4.1.1 基本假设.....	46
4.1.2 相关符号说明.....	46
4.2 模型建立.....	47
4.3 模型分析.....	48
4.3.1 促销一致策略分析.....	48
4.3.2 促销非一致策略分析.....	51
4.3.3 供应链集中模式下促销策略分析.....	54
4.4 数值分析.....	55
4.5 本章小结.....	61
第五章 结论及展望.....	62
5.1 结论.....	62
5.2 未来研究方向.....	63
参考文献.....	64
攻读硕士学位期间的研究成果.....	68
致谢.....	69
学位论文独创性声明、学位论文知识产权权属声明.....	70

第一章 绪论

1.1 研究背景与意义

分销渠道在 21 世纪已经成为各类企业关注的重点,而随着互联网在世界范围内的迅速普及,电子商务也得到了迅猛发展和广泛应用。越来越多的企业已经着手利用这种新的商务模式在传统分销渠道之外建立了一条网络直销渠道,譬如联想、海尔、茅台等制造型企业传统分销渠道基础上开通了网络直销渠道,通过网络平台使得其产品和服务直接与消费者见面。制造商采用双渠道模式来完成分销任务,大大降低了分销的成本,提高了分销的效率。可以说,电子商务给制造型企业带来了实现高效分销的有利机会,同时也以其迅速、高效、低成本的优势对分销渠道产生了巨大的影响。

随着促销和供应链概念的发展,在包含一个制造商和一个零售商的两级供应链环境下(不论制造商处于主导地位还是和零售商处于平等地位),处于供应链上游的制造商,除了向零售商提供产品外,还要进行必要的全国性广告投入以提高企业产品的知名度和树立良好的企业形象,而处于下游的零售商除了要完成分销任务外,也要进行地方性广告投入,必要时还要协助制造商维护品牌形象,这都属于促销的范畴。制造商和零售商的促销努力行为可以增加最终消费者的购买欲望,以及提高对产品品牌的满意度和忠诚度,最终都有助于提高参与各方的利润水平。

在此种背景下,双渠道制造商为了进一步扩大市场需求,提高市场占有率,除了自身需要在网络直销渠道进行产品促销努力(譬如增加促销费用,加大宣传力度)外,还要鼓励零售商在传统零售商渠道进行产品促销努力(譬如提高售后服务水平,增加消费者福利),以期获得更大的利润。然而零售商通常都是根据自身的最优目标进行促销努力决策,其结果未必能够满足制造商的最优目标,往往导致供应链参与各方的利润都变少。因此制造商和零售商双方在促销努力过程中如何进行决策的问题,引起了诸多学者和业界管理者的注意。

综上,我们在电子商务环境下研究双渠道促销策略问题具有非常重要的理论依据和现实意义:

一方面,可以为双渠道制造商进行渠道决策时提供一定的管理学启示,使其在开通网络直销渠道后做到既能鼓励零售商进行高水平的促销努力,又能实现整个渠道和谐以及自身利益最大化的目标;

另一方面,可以为零售商进行促销努力决策时提供一定的管理学启示,使其能够根据制造商提供的方案做好促销努力投入和收益之间的权衡,以确定使其自身利益最大化的促销努力水平。

1.2 文献综述

1.2.1 促销努力研究综述

根据 Chu 和 Desai^[1]的研究表明,制造商和零售商一些有效的产品促销活动,诸如广告等可以提高顾客满意度,进而扩大产品的市场需求。由此可见,进行一定的促销努力有助于增加产品销量,对于制造商和零售商都是有益的。

对于促销努力研究的国外相关文献有:

Dutta 等^[2]运用实证研究的方法,研究了在参与率和权责发生率的支付原则下,制造商和零售商之间的合作广告问题。Bergen 和 John^[3]研究指出,制造商要获得更大的销售量,需要承担零售商更多的广告成本。Huang 和 Li^[4]运用博弈理论,在制造商和零售商满足领导者-跟随者关系模型下,研究了合作广告对销售的影响,其中制造商为零售商进行的地方性广告投入支付部分成本。Wang 和 Gerchak^[5]在分散决策下,研究了制造商基于零售商给予产品的货架空间大小如何设计一个最优契约,使得零售商选择合理的促销水平。Li^[6]等在制造商和零售商组成的两级供应链中,运用博弈理论分三种模型研究了双方的市场均衡和广告投入。Taylor^[7]通过研究证明了回购契约与销量回扣契约结合可以鼓励零售商投入最优的促销努力水平来达到市场需求量的最优。Jørgensen 等^[8]通过对制造商是否分摊零售商广告费用进行分类,指出制造商分摊广告费用可以提高其自身的收益。Tsay 和 Agrawal^[9]和 Cattani 等^[10]对双渠道供应链中的协调问题进行了综述,指出了双渠道下出现冲突的原因,并对制造商和分销商的促销努力和价格问题进行了比较深入的综述。Tsay 和 Agrawal^[11]中指出了复合分销渠道下出现渠道冲突的原因,并在此基础上讨论了确定性需求下制造商和分销商均付出销售努力的情况下,在一定条件下制造商可以通过付给分销商佣金或者进行收益分享来使双方都受益。Berger 等^[12]讨论了在确定性需求下的复合分销渠道环境中,制造商与传统分销商之间的合作促销问题,当销售量与促销努力相关时,指出部分整合比各自决策好,完全整合比部分整合更能增加供应链成员的利润。Geylani 等^[13]中指出在一个制造商占主导地位的两级供应链环境下,针对强势零售商与弱势零售商的竞争,制造商会提高对强势零售商的批发价格并通过联合促销和广告支持将需求从强势零售商转移到弱势零售商,实现其自身利润最大化。Dumrongsiri 等^[14]中研究了网络直销渠道与传统分销渠道的服务与边际分销成本的差异对复合分销渠道供应链的绩效影响,通过数值分析指出制造商可以激励零售商提高服务水平来增加整条供应链的利润。Yan 和 Pei^[15]研究了制造商通过网络直销渠道和零售商进行广告合作,可以实现渠道协调。Xie 和 Wei^[16]考虑了影响市场需求的广告费用以及产品销售价格,通过建立领导者-跟随者的非合作博弈以及合作博弈两

个模型,指出合作广告在渠道成员之间起着非常重要的作用,并且合作博弈可以使系统获得更高的收益。

国内对于促销努力的相关文献有:

林英晖和屠梅曾^[17]建立了制造商与零售商之间合作广告的 Stackelberg 博弈模型,分单阶段和多阶段两种情况探讨了博弈均衡,指出制造商的品牌广告投入和合作广告分担比例都会影响到零售商的区域广告努力水平。姬小利^[18]研究了供应商和零售商的联合促销协调问题,在促销成本可观测和可核实的前提下,设计一个基于回购的促销成本分担契约协调机制。吴文清等^[19]指出,合作广告是制造商为鼓励零售商进行广告而提供的一种成本分配机制,与零售商共担一定比例的广告费用。高星和张纪会^[20]分析了零售商是领导者,供应商是跟随者的两级供应链,建立了基于促销成本共担的回购策略,实现了供应链整体利润最大化。王圣东和周永务^[21]考虑了带有直营店和代理商两种营销模式的 Newsvendor 型产品合作广告问题,分析了直营店的营销模式对供应链双方广告决策的影响,给出了一个基于地方促销广告费用分摊的策略以实现供应链协调。曲道钢和郭亚军^[22]在研究中建了一个制造商和一个分销商的两级供应链模型,考虑了分销商需求预期与销售努力相关的协调问题,并通过改进的契约使供应链实现了协调。肖剑等^[23]考虑了双渠道中存在冲突的情况,把制造商的电子渠道和零售商进行合作,研究了收益分享比例对于合作的影响。王虹和周晶^[24]分价格一致模式和价格非一致模式两种情况运用 Stackelberg 博弈模型,研究了由一个制造商和一个零售商组成的两级双渠道供应链,同时考虑广告和价格对于需求的影响,结合数值算例分析了两种模式下制造商和零售商的最优决策。陈树桢等^[25]在复合分销渠道下,基于促销补偿激励构建了模型,指出两部定价合同与促销水平补偿合同的组合能够实现供应链协调和渠道成员双赢。许传永^[26]通过建立博弈模型研究了双层双渠道供应链中制造商和零售商的促销投入策略,给出了集成决策下的最优销售努力水平以及分散决策下的均衡解,最后通过比较各种协调机制指出广告分摊机制可以实现协调。王国才等^[27]在引入消费者风险感知的情况下考虑了营销努力的作用,设计了两种合作方案来协调双渠道供应链,实现了双渠道的帕累托改进。朱七光^[28]选取包含一个制造商和一个零售商的两级供应链为研究对象,建立 Stackelberg 模型与战略联盟模型并求解,指出战略联盟会增强合作广告努力并提高供应链的总利润,并通过纳什模型找到公平的利润分享机制。吴刚等^[29]研究了制造商和分销商组成的两级供应链中,考虑双边道德风险下进行联合促销报酬的设计,通过批发价格实现双方收益的转移,构造最优报酬契约。

随着零售商的发展、并购,特别是“超级终端”的出现,使得零售商在市场结构中的权利变大,已经具备和制造商进行讨价还价的能力。考虑到这一市场权力的转移, Yue 等^[30]探讨了一个制造商和零售商组成的两级供应链中,制造商提供价格

折扣的合作广告问题。罗卫等^[31]考虑到制造商和零售商在市场结构中地位的转变,建立了两种非合作博弈模型并进行对比分析,得到了双方的均衡解。傅强和曾顺秋^[32]在报童类型产品的供应链中,分 Stackelberg 主从博弈模型和 Nash 博弈模型分析了制造商和零售商的最优广告策略。王磊等^[33]在广告分担和价格折扣策略下研究了生产商和零售商的纵向合作问题,探讨了双方的均衡解,给出了系统集成下的可行最优解范围和 Nash 讨价还价解。

1.2.2 双边道德风险研究综述

上述有关促销努力的研究文献大都建立在制造商可以观测到零售商促销努力的情况下。但一般情况下,制造商和零售商之间是信息不对称的,即制造商无法观测到零售商的促销努力水平,同时零售商也无法观测到制造商的促销努力水平,双方都为了自身利润最大而做出相应的促销努力决策,这就导致双边道德风险问题的发生。

双边道德风险问题自提出之后,就一直深受学者们的关注。Eswaran 和 Kotwal^[34]研究了在双边道德风险情况下农业生产的最优线性契约。陈志祥等^[35]对供应链中企业间合作的委托实现机制进行了初步探讨,提出了一个企业间合作的委托代理机制的框架模型。Corbett 等^[36]运用双边道德风险知识,给出了使得供应链参与各方在权衡所得收益和付出之间的关系后所能接受的最优线性收益共享契约。Bhattacharyya 和 Lafontaine^[37]基于双边道德风险建立了利润分享模型,指出当参与双方都是风险中性时,线性利润分享契约是最优的。张菊亮和陈剑^[38]在零售商努力影响需求变化的情形下,考虑了销售商努力水平不可观测的情况,设计了一种可以使供应链实现合作的契约。李善良和朱道立^[39]研究了当零售商的促销努力对市场需求有影响时,考虑了道德风险情况下的最优契约设计问题。徐庆等^[40]把供应链中供应商和零售商之间的委托代理关系归纳为一个随机二层规划问题之后进行了分析,并给出了所有的解。

1.2.3 溢出效应研究综述

上述有关促销努力的研究文献都没有考虑到渠道间促销努力的溢出效应问题,而随着制造商开通网络直销渠道之后,两条渠道间促销努力都会对对方渠道的市场需求产生一定的影响(正面或负面),所以促销努力过程中的溢出效应问题也逐渐受到学者们的关注。

对于溢出效应的研究主要集中在合作研发领域,最早可以追溯到 Macdougall^[41]和 Ruff^[42],研究开发(R&D)过程中的溢出效应是指一个企业投入资源研究开发的

结果可能被其它企业无偿使用,该效应既有正面的又有负面的影响。CLAUDE 和 ALEXIS^[43]针对双寡头垄断市场 R&D 时合作与非合作战略下溢出效应情况进行了分析,指出合作战略下 R&D 投入水平随溢出递增,非合作战略下 R&D 随溢出递减。郑德渊^[44]对溢出效应这一 R&D 的重要经济性质进行了深入的分析,指出溢出效应源自公共物品特性,具有非竞争性和非排他性。徐斌^[45]在考虑研发的不确定情形下,研究了当溢出效应较大时,合作研发、竞争研发及联合实验室条件下的研发水平的大小关系问题。赵麟等^[46]在研究中考虑了供应链上、下游企业之间的溢出效应,在研发过程中分合作与不合作两种情况进行分析和比较,得出上、下游企业间存在稳定均衡的结论。黄波等^[47]考虑了研发同时具有纵向和横向溢出效应,分 6 种合作方式进行博弈分析,指出纵向合作与横向合作都有利于提高企业研发投入。徐斌^[48]分竞争、合作、垄断三种 R&D 情况进行分析,指出当溢出效应较小时政府补贴对是有益的。

近些年,对于溢出效应的研究也逐渐扩展到广告促销领域,使得溢出效应对于广告企业本身以及其它相关企业广告决策的影响逐渐受到学者们的关注。Tulin 和 Sun^[49]通过实证调研分析指出了溢出效应对于捆绑销售型产品的伞形品牌塑造和销售的作用。Norman 等^[50]在同质产品广告决策中考虑了溢出效应对于销量的影响。罗云辉^[51]考虑了分属两国企业的产品广告宣传会对对方产品的销售产生正的溢出效应的情况,研究了本国政府对本国企业广告投入进行补贴的有效性。但斌等^[52]针对互补品企业促销中存在溢出效应的情况分三种合作策略进行对比分析,最后通过数值算例验证相关结论。田丽娜等^[53]考虑了互补品企业促销存在溢出效应的情况,分析了不同博弈模型下双方的均衡解并对增加的收益进行了讨价还价分配。

综上所述,已有文献大都集中对传统分销渠道模式下制造商和零售商之间的广告促销进行研究,但是对于电子商务环境下双渠道中促销努力以及促销努力过程中的双边道德风险问题和溢出效应问题鲜有涉及。基于此,本文将双边道德风险和溢出效应问题引入到电子商务环境下双渠道中,通过双边道德风险模型以及相关博弈理论,研究了制造商和零售商在促销努力过程中的最优渠道策略。

1.3 主要研究内容和章节安排

本文在现有文献的基础上,综合考虑了电子商务环境下双渠道间促销努力的双边道德风险和溢出效应,研究了包含一个制造商和一个零售商的两级供应链中制造商和零售商如何进行促销努力决策来实现自身利益最大化。首先采用双边道德风险模型研究了存在双边道德风险情况下,制造商如何通过设计合理的促销报酬契约来激励零售商进行促销努力的问题。然后考虑了促销努力的正面溢出效应,按制造商和零售商在供应链中所处地位不同分 Stackelberg 模型和 Nash 模型讨论了制造商和

零售商的合作促销问题。最后考虑了促销努力的负面溢出效应，分两种不同合作促销策略通过博弈理论探讨了制造商和零售商的收益问题。以上三个问题都是通过建立模型进行分析，并结合数值算例进行验证得到相关结论的。

第一章为绪论，主要阐述本文研究的背景和意义，并分情况对现有文献进行综述，最后明确文章主要研究内容和章节安排。

第二章研究电子商务环境下双渠道促销努力过程中的双边道德风险问题。首先在无道德风险情况下，获得可以作为基准的双方最优促销努力水平。然后在存在双边道德风险情况下，设计包含产品批发价格和制造商支付给零售商的固定费用这两个参数的促销报酬契约。

第三章研究电子商务环境下双渠道促销努力过程中的正面溢出效应问题。通过博弈理论根据制造商和零售商在供应链中地位不同分 Stackelberg 模型和 Nash 模型探讨合作促销的均衡结果，并对系统集成决策下的最优解集以及 Nash 讨价还价解进行分析。

第四章研究电子商务环境下双渠道促销努力过程中的负面溢出效应问题。通过博弈理论根据促销策略的不同分促销一致策略模型和促销非一致策略模型探讨均衡结果，并与集中模式进行比较。

第五章为结论与展望，主要对全文研究成果进行提炼总结，并指出研究的不足之处以及将来可能的研究方向。

第二章 基于双边道德风险的促销努力报酬契约设计

本章考虑了包含一个制造商和一个零售商的两级供应链，如图 2.1，其中制造商在传统零售商渠道之外，自主开发了一条网络直销渠道，且两条渠道销售制造商生产的同一种商品。

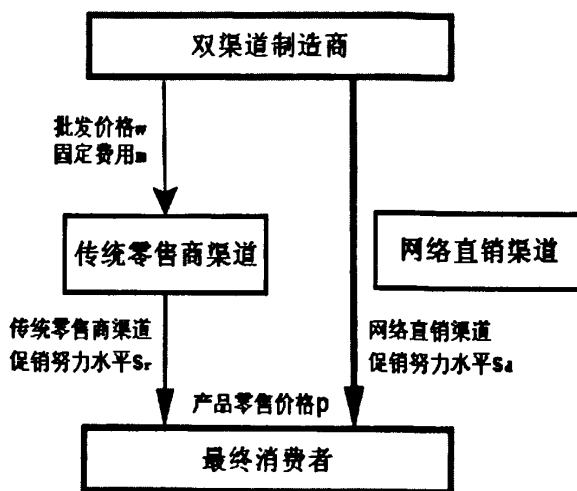


图 2.1 含制造商和零售商促销努力的双渠道供应链结构图

在网络直销渠道中，制造商决定为提高产品市场需求所付出的网络直销渠道的促销努力水平；在传统零售商渠道中，首先制造商决定提供给零售商的报酬契约（包括固定费用以及产品批发价格），然后零售商决定其促销努力水平；其中产品零售价格 p 为外生变量。

2.1 模型假设及符号说明

2.1.1 基本假设

- (1) 制造商和零售商都是风险中性的，即双方追求的目标都是期望利润最大化；
- (2) 制造商和零售商共享产品的市场需求函数信息和促销努力成本函数信息；
- (3) 制造商和零售商都无法观测对方实际付出的促销努力水平，即存在双边道德风险；
- (4) 不考虑两条渠道之间促销努力的溢出效应；
- (5) 报酬契约是由制造商来驱动的，故仅从制造商的角度来研究报酬契约的设

计。

2.1.2 相关符号说明

s_d 表示制造商在网络直销渠道中所付出的促销努力水平；

s_r 表示零售商在传统零售商渠道中所付出的促销努力水平；

$q(s_d, s_r)$ 表示产品总的市场需求函数；

$q_d(s_d, s_r)$ 表示网络直销渠道的产品需求函数；

$q_r(s_d, s_r)$ 表示传统零售商渠道的产品需求函数；

λ 表示由制造商和零售商所做促销努力水平之和所产生的总的市场需求在传统零售商渠道的分配比例系数，故在网络直销渠道的分配比例系数为 $(1-\lambda)$ ， $\lambda > 1/2$ 表示传统零售商渠道担负的产品交易任务更重， $\lambda < 1/2$ 表示制造商的网络直销渠道担负的产品交易任务更重，且 $\lambda \in [0, 1]$ 。

$c(s_d)$ 表示制造商在网络直销渠道促销努力的投资成本函数；

η 表示制造商在网络直销渠道进行促销努力的投资效率系数， η 越小，表示促销努力投资效率越高，即在促销努力水平一定时，制造商所需付出的投资成本越少；

$c(s_r)$ 表示零售商在传统零售商渠道促销努力的投资成本函数；

ξ 表示零售商在传统零售商渠道进行促销努力的投资效率系数， ξ 越小，表示促销努力投资效率越高，即在促销努力水平一定时，零售商所需付出的投资成本越少；

$\pi_m(s_d, s_r)$ 表示制造商的期望利润函数；

$\pi_r(s_d, s_r)$ 表示零售商的期望利润函数；

c 表示制造商的产品生产成本；

c_r 表示零售商的产品分销成本（不包括促销努力成本）；

p 表示产品零售价格；

w 表示制造商提供给零售商的产品批发价格，由于要保证零售商的边际利润为

非负的, 故 $w \in [c, p - c_r]$;

$M(q)$ 表示制造商提供给零售商的一个基于产品总需求的报酬契约;

m 表示制造商提供给零售商的固定费用¹;

u_r 表示零售商的保留利润水平。

2.2 模型建立

本章的模型²建立如下:

因为制造商在网络直销渠道和零售商在传统零售商渠道付出促销努力, 都会对最终消费者产生刺激作用, 增加产品的市场需求, 故可以将零售商的市场需求函数表述为:

$$q_r(s_d, s_r) = \lambda(s_d + s_r) + \varepsilon \quad (2.1)$$

制造商在其网络直销渠道的市场需求函数表述为:

$$q_d(s_d, s_r) = (1 - \lambda)(s_d + s_r) + \varepsilon \quad (2.2)$$

总的市场需求函数表述为:

$$q(s_d, s_r) = q_r(s_d, s_r) + q_d(s_d, s_r) \quad (2.3)$$

其中 $\varepsilon \sim N(0, \sigma^2)$ 表示进行促销时产品的市场需求所面临的不确定性。

制造商和零售商进行促销努力过程中要付出成本, 本文采用 Iyer^[55] (1998) 中的成本函数, 制造商在网络直销渠道中进行促销努力的投资成本函数可以表述为:

$$c(s_d) = \eta \frac{s_d^2}{2} \quad (2.4)$$

零售商在传统零售商渠道中进行促销努力的投资成本函数可以表述为:

$$c(s_r) = \xi \frac{s_r^2}{2} \quad (2.5)$$

制造商为了使零售商参与产品促销工作, 需要根据零售商的促销努力水平提供给零售商一个报酬契约。由于零售商的促销努力水平一般情况下是无法进行观测的, 因此, 制造商不能提供一个强制性契约来要求零售商进行促销努力, 而是必须提供一个激励契约来诱使零售商选择其所希望的促销努力水平。根据文献[37]的研究,

¹ 该固定费用不影响制造商和零售商的促销努力, 用来满足零售商参与促销的约束。

² 本章所建模型、相关参数假定及分析方法受文献[27]、[29]、[54]启发。

对于风险中性的参与双方，线性利润分配原则是最佳的，因此本文根据促销努力所产生的总的市场需求这个可以观测的量进行报酬契约设计，此线性报酬契约可以表述为：

$$M(q) = m + wq(s_d, s_r) \quad (2.6)$$

制造商的期望利润函数可以表述为：

$$\pi_m(s_d, s_r) = (p - c)q_d(s_d, s_r) + (w - c)q_r(s_d, s_r) - c(s_d) - m \quad (2.7)$$

零售商的期望利润函数可以表述为：

$$\pi_r(s_d, s_r) = (p - w - c_r)q_r(s_d, s_r) - c(s_r) + m \quad (2.8)$$

2.3 模型分析

为了对促销努力水平进行比较，需要找到一个基准，本章首先对无双边道德风险即制造商和零售商的促销努力水平都可以观测到的情况进行分析，得到参与双方最优的促销努力水平，进而作为分析存在双边道德风险情况下参与双方促销努力水平的基准。

2.3.1 无双边道德风险下参与双方的促销努力水平

在无双边道德风险情况下，制造商和零售商都愿意合作进行促销努力，并且双方都可以观测到对方的促销努力水平。在该种情况下，零售商只有在期望利润水平大于其保留利润水平 u_r 时才会参与产品促销，故零售商进行产品促销努力的参与约束条件可以表述为：

$$\pi_r(s_d, s_r) = (p - w - c_r)q_r(s_d, s_r) - c(s_r) + m \geq u_r \quad (2.9)$$

由于制造商可以观测零售商的促销努力水平，故其目的是在满足零售商的参与约束条件下，使其自身利润 $\pi_m(s_d, s_r)$ 最大化，因此可以将无双边道德风险情况下的最优化问题表述为：

$$\max_{M(q), s_d, s_r} \pi_m(s_d, s_r) = (p - c)q_d(s_d, s_r) + (w - c)q_r(s_d, s_r) - c(s_d) - m \quad (2.10)$$

$$s.t. \pi_r(s_d, s_r) = (p - w - c_r)q_r(s_d, s_r) - c(s_r) + m \geq u_r \quad (2.11)$$

不难看出，令式 (2.11) 束紧，即 $\pi_r = u_r$ 时，制造商的期望利润最大。将 $\pi_r = u_r$ 代入到式 (2.10) 即在无双边道德风险情况下的目标函数中，此时最优化问题可以

表述为:

$$\max_{s_d, s_r} \pi_m(s_d, s_r) = (p-c)q_d(s_d, s_r) + (p-c_r-c)q_r(s_d, s_r) - c(s_d) - c(s_r) - u_r \quad (2.12)$$

将式 (2.1-2.5) 代入到式 (2.12) 后, 对 s_d 和 s_r 分别求偏导并令其等于 0, 可得制造商和零售商的最优促销努力水平:

$$s_d^* = \frac{p - \lambda c_r - c}{\eta} \quad (2.13)$$

$$s_r^* = \frac{p - \lambda c_r - c}{\xi} \quad (2.14)$$

(s_d^*, s_r^*) 即为不存在双边道德风险情况下, 制造商和零售商所选择的最优促销努力水平。

2.3.2 存在双边道德风险下参与双方的促销努力水平及报酬契约设计

在存在双边道德风险情况下, 制造商和零售商不愿意进行合作促销, 且双方都不可以观测到对方的促销努力水平。故制造商和零售商都是按照自身期望利润最大化来选择促销努力水平, 即此时制造商要在满足参与双方的激励相容约束条件以及零售商的参与约束条件下, 使其自身利润 $\pi_m(s_d, s_r)$ 最大化, 因此可以将存在双边道德风险情况下的最优化问题表述为:

$$\max_{M(q), s_d, s_r} \pi_m(s_d, s_r) = (p-c)q_d(s_d, s_r) + (w-c)q_r(s_d, s_r) - c(s_d) - m \quad (2.15)$$

$$s.t. \begin{cases} s_d(w) = \arg \max_{s_d} \pi_m(s_d, s_r) \\ s_r(w) = \arg \max_{s_r} \pi_r(s_d, s_r) \\ \pi_r(s_d, s_r) = (p-w-c_r)q_r(s_d, s_r) - c(s_r) + m \geq u_r \end{cases} \quad (2.16)$$

式 (2.16) 中前两个表达式分别为制造商和零售商进行促销努力需要满足的激励相容约束条件, 并且制造商和零售商所选择的促销努力水平通过纳什博弈达到均衡。式 (2.16) 中第三个表达式是确保零售商参与促销努力需要满足的参与约束条件, 与无双边道德风险情况下同理, 令参与约束条件束紧, 此时最优化问题可以表述为:

$$\max_{s_d, s_r} \pi_m(s_d, s_r) = (p-c)q_d(s_d, s_r) + (p-c_r-c)q_r(s_d, s_r) - c(s_d) - c(s_r) - u_r \quad (2.17)$$

$$s.t. \begin{cases} s_d(w) = \arg \max_{s_d} \pi_m(s_d, s_r) \\ s_r(w) = \arg \max_{s_r} \pi_r(s_d, s_r) \end{cases} \quad (2.18)$$

我们将通过逆向选择利用两个步骤来得到制造商提供给零售商的最优报酬契约。由于产品批发价格 w 将直接影响到制造商和零售商的促销努力水平以及双方的期望利润，但是制造商支付给零售商的固定费用对制造商和零售商的促销努力水平不造成影响。因此，第一个步骤是根据双方的激励相容约束条件，求出存在双边道德风险情况下，给定报酬契约 $M(q)$ 时，制造商和零售商所选择的促销努力水平 s_d 和 s_r ；第二个步骤是将在激励相容约束条件下的双方促销努力水平 s_d 和 s_r 代入到存在双边道德风险情况下的目标函数中，求得使制造商期望利润实现最大化的批发价格 w ，进而求得制造商提供给零售商的最优促销报酬契约 $M(q)$ 。

2.3.2.1 给定报酬契约下参与双方的促销努力水平

给定制造商提供的报酬契约 $M(q)$ 之后，由于双方受激励相容约束，故制造商和零售商都是从其自身期望利润最大化的目标出发，基于纳什均衡来选择促销努力水平 s_d 和 s_r 。

将式 (2.1-2.5) 代入到式 (2.7)、式 (2.8) 后，分别对 s_d 、 s_r 求偏导并令其等于 0，可得制造商和零售商的最优促销努力水平：

$$s_d(w) = \frac{(1-\lambda)p + \lambda w - c}{\eta} \quad (2.19)$$

$$s_r(w) = \frac{\lambda(p-w-c_r)}{\xi} \quad (2.20)$$

由式 (2.19) 和 (2.20) 可以看出制造商和零售商选择的促销努力水平 s_d 和 s_r 随着制造商宣布的产品批发价格 w 而变化，因此我们可以得到如下命题：

命题 1： 制造商所选择的促销努力水平 s_d 随着其宣布的批发价格 w 递增，并且在总的市场需求分配比例系数 λ 满足一定条件时，随着批发价格 w 的增加由零向其最优的促销努力水平 s_d^* 逼近；零售商选择的产品促销努力水平 s_r 随着制造商宣布的

批发价格 w 递减, 并且在总的市场需求分配比例系数 λ 满足一定条件时, 随着批发价格 w 的增加由其最优促销努力水平 s_d^* 向零逼近。

将式 (2.19)、(2.20) 两边分别对 w 求偏导并根据相关变量性质判断其正负性得到:

$$\frac{\partial s_d(w)}{\partial w} = \frac{\lambda}{\eta} > 0 \quad (2.21)$$

$$\frac{\partial s_r(w)}{\partial w} = -\frac{\lambda}{\xi} < 0 \quad (2.22)$$

式 (2.21) 说明 s_d 随 w 递增。这可以解释为: 随着批发价格 w 的增加, 制造商由于促销努力增加产品市场需求而使得其所获得的边际利润增加, 这就促使制造商有更强烈的动机进行促销努力, 来增加产品的市场需求, 故导致 s_d 增加。

式 (2.22) 说明 s_r 随 w 递减。这可以解释为: 随着批发价格 w 的增加, 零售商由于促销努力增加产品市场需求而使得其所获得的产品收益转移给制造商, 而其自身的边际利润减少, 导致零售商进行促销努力的动机下降, 故 s_r 减小。

将 $\lambda = 1$ 和 $w = c$ 代入到式 (2.19) 和 (2.20), 可以得到 $s_d = 0$ 和 $s_r = s_r^*$ 。 $\lambda = 1$ 表示完全由传统零售商渠道完成产品交易任务, 而在网络直销渠道不进行产品交易; 同时由于产品批发价格等于产品生产成本, 使得制造商从零售商那里获得产品边际利润也为零, 故制造商没有进行促销努力的动机, 将不会付出产品促销努力, 其选择的 $s_d = 0$; 零售商得到完全的产品边际利润, 故其将选择的 $s_r = s_r^*$ 。

将 $w = p - c_r$ 代入到式 (2.19) 和 (2.20), 可以得到 $s_d = s_d^*$ 和 $s_r = 0$ 。产品的批发价格等于产品的销售价格减去零售商的产品分销成本, 使得零售商的产品边际利润为零, 没有进行产品促销努力的动机, 故选择的 $s_r = 0$; 制造商得到完全的产品边际利润, 故其将选择的 $s_d = s_d^*$ 。

将 $\lambda = 0$ 代入到式 (2.19) 和 (2.20), 可以得到 $s_d = s_d^*$ 和 $s_r = 0$ 。 $\lambda = 0$ 表示在传统零售商渠道不进行产品交易, 故零售商没有动机进行产品促销努力, 选择 $s_r = 0$; 由于产品交易任务完全由网络直销渠道完成, 故其将选择的 $s_d = s_d^*$ 。

2.3.2.2 报酬契约设计

式 (2.19) 和 (2.20) 中所求得的 $s_d(w)$ 和 $s_r(w)$ 是在给定报酬契约 $M(q)$ 的情况下根据参与双方的激励相容约束条件所求得的纳什均衡解。将式 (2.19)、(2.20) 以及式 (2.1-2.5) 代入到式 (2.17) 中, 此时的最优化问题的可以表述为:

$$\max_{M(q)} \pi_m(s_d, s_r) = (p - \lambda c_r - c) \left[\frac{(1-\lambda)p + \lambda w - c}{\eta} + \frac{\lambda(p-w-c_r)}{\xi} \right] - \frac{[(1-\lambda)p + \lambda w - c]^2}{2\eta} - \frac{\lambda^2(p-w-c_r)^2}{2\xi} - u_r \quad (2.23)$$

恰如前文所述, $s_d(w)$ 和 $s_r(w)$ 随着 w 的变化而变化, 导致产品的市场需求受到影响。

在式 (2.23) 两边分别对 w 求偏导并令其等于 0, 可得:

$$w^* = \frac{p(\lambda\eta + \lambda\xi - \eta) + \eta c - \lambda\xi c_r}{\lambda(\eta + \xi)} \quad (2.24)$$

当制造商宣布批发价格为式 (2.24) 中的 w^* 时, 制造商可以实现期望利润最大化的目标。

观察最优批发价格 w^* , 我们可以得到如下命题:

命题 2: 制造商提供给零售商的批发价格 w^* 随制造商在网络直销渠道进行促销努力的投资效率系数 η 递减, 而随零售商在传统零售商渠道进行促销努力的投资效率系数 ξ 递增。

将式 (2.24) 两边分别对 η 、 ξ 求偏导并根据相关变量性质判断其正负性得:

$$\frac{\partial w^*}{\partial \eta} = \frac{\lambda p - p + c}{\lambda(\eta + \xi)} - \frac{p(\lambda\eta + \lambda\xi - \eta) + \eta c - \lambda\xi c_r}{\lambda(\eta + \xi)^2} = -\frac{\xi(p - \lambda c_r - c)}{\lambda(\eta + \xi)^2} < 0 \quad (2.25)$$

$$\frac{\partial w^*}{\partial \xi} = \frac{\lambda p - \lambda c_r}{\lambda(\eta + \xi)} - \frac{p(\lambda\eta + \lambda\xi - \lambda) + \eta c - \lambda\xi c_r}{\lambda(\eta + \xi)^2} = \frac{\eta(p - \lambda c_r - c)}{\lambda(\eta + \xi)^2} > 0 \quad (2.26)$$

式 (2.25) 说明 w^* 随 η 递减。 η 越大, 说明制造商在网络直销渠道进行促销努力的投资效率越低, 同样的投资额度对促销努力水平的贡献较小, 进而对增加产品

市场需求的贡献较小,故制造商通过降低批发价格 w^* 来激励零售商提高促销努力水平,依靠零售商的促销努力增加产品的市场需求。

式 (2.26) 说明 w^* 随 ξ 递增。 ξ 越大,说明零售商在传统零售商渠道进行促销努力的投资效率越低,同样的投资额度对促销努力水平的贡献较小,进而对增加产品市场需求的贡献较小,故制造商没有必要向零售商提供较低的批发价格 w^* 来激励零售商提高促销努力水平,因为由此激励零售商提高的促销努力水平对增加市场需求的效果并不显著。

从得到的 w^* 出发,可以得到制造商和零售商最优的边际利润分配原则,命题如下:

命题 3: 在制造商给定的报酬契约中,当总的市场需求分配比例系数 λ 满足一定条件时,制造商和零售商所能获得的边际利润取决于各自促销努力的投资效率系数 η 和 ξ 。

由式 (2.24) 可以得到制造商和零售商在报酬契约下的产品边际利润为:

$$\begin{aligned}\rho_m^* &= (p-c) + (w-c) = (p-c) + \left[\frac{p(\lambda\eta + \lambda\xi - \eta) + \eta c - \lambda\xi c_r}{\lambda(\eta + \xi)} - c \right] \\ &= \frac{(2\lambda\eta + 2\lambda\xi - \eta)(p-c) - \lambda\xi c_r}{\lambda(\eta + \xi)}\end{aligned}\quad (2.27)$$

$$\rho_r^* = p - w - c_r = p - \frac{p(\lambda\eta + \lambda\xi - \eta) + \eta c - \lambda\xi c_r}{\lambda(\eta + \xi)} - c_r = \frac{\eta(p - \lambda c_r - c)}{\lambda(\eta + \xi)}\quad (2.28)$$

将式 (2.27) 和 (2.28) 进行比较可得:

$$\frac{\rho_m^*}{\rho_r^*} = \frac{(2\lambda\eta + 2\lambda\xi - \eta)(p-c) - \lambda\xi c_r}{\eta(p - \lambda c_r - c)}\quad (2.29)$$

式 (2.29) 说明在给定报酬契约情况下,制造商和零售商所能获得的边际利润与各自促销努力的投资效率系数 η 和 ξ 相关。

我们将总的市场需求分配比例系数 $\lambda = 1/2$ 代入式 (2.29) 中,化简可得:

$$\frac{\rho_m^*}{\rho_r^*} = \frac{\xi}{\eta}\quad (2.30)$$

式 (2.30) 说明,当 $\lambda = 1/2$ 即当产品交易任务由网络直销渠道和传统零售商渠道平分完成时,制造商和零售商所能获得边际利润之比等于各自促销努力的投资效

率系数 η 和 ξ 的反比,即制造商和零售商哪一方的投资效率系数越小,所能获得边际利润就越高。

将式(2.24)代入到式(2.19)、(2.20)中,求解可得在 w^* 给定的情况下,制造商和零售商所选择促销努力水平为:

$$s_d^{**} = \frac{p - \lambda c_r - c}{\eta + \xi} \quad (2.31)$$

$$s_r^{**} = \frac{p - \lambda c_r - c}{\eta + \xi} \quad (2.32)$$

(s_d^{**}, s_r^{**}) 即为存在双边道德风险情况下,制造商和零售商所选择的最优促销努力水平。

观察式(2.31)和(2.32),并与式(2.13)和(2.14)相比,我们可以得到如下命题:

命题 4: 制造商在促销报酬契约设计中,存在双边道德风险情况下制造商和零售商所选择的促销努力水平 (s_d^{**}, s_r^{**}) 总是低于无双边道德风险情况下所选择的促销努力水平 (s_d^*, s_r^*) 。

记 $\Delta_{s_d^* - s_d^{**}}$, $\Delta_{s_r^* - s_r^{**}}$ 分别为制造商和零售商在无双边道德风险情况下选择的促销努力水平与存在双边道德风险情况下选择的促销努力水平之差,经过计算后并根据相关变量性质判断正负性可得:

$$\Delta_{s_d^* - s_d^{**}} = s_d^* - s_d^{**} = \frac{p - \lambda c_r - c}{\eta} - \frac{p - \lambda c_r - c}{\eta + \xi} = \frac{\xi(p - \lambda c_r - c)}{\eta(\eta + \xi)} > 0 \quad (2.33)$$

$$\Delta_{s_r^* - s_r^{**}} = s_r^* - s_r^{**} = \frac{p - \lambda c_r - c}{\xi} - \frac{p - \lambda c_r - c}{\eta + \xi} = \frac{\eta(p - \lambda c_r - c)}{\xi(\eta + \xi)} > 0 \quad (2.34)$$

式(2.33)和(2.34)说明制造商和零售商在存在双边道德风险情况下所选择的促销努力水平都比在无双边道德风险情况下所选择的促销努力水平要低。

由命题 4 可以看出,在无双边道德风险情况下,制造商和零售商所选择的促销努力水平是系统最优的,我们称 (s_d^*, s_r^*) 为系统最优解;在存在双边道德风险情况下,制造商和零售商都无法选择系统最优解,故我们称 (s_d^{**}, s_r^{**}) 为系统的次优解。

将 (s_d^*, s_r^*) 代入到式 (2.3) 中, 可得:

$$q(s_d, s_r) = s_d + s_r = \frac{p - \lambda c_r - c}{\eta + \xi} + \frac{p - \lambda c_r - c}{\eta + \xi} = \frac{2(p - \lambda c_r - c)}{\eta + \xi} \quad (2.35)$$

将式 (2.2), (2.3), (2.5), (2.35) 都代入到式 (2.8) 中, 可得:

$$\begin{aligned} \pi_r = & \left[p - \frac{p(\lambda\eta + \lambda\xi - \eta) + \eta c - \lambda\xi c_r}{\lambda(\eta + \xi)} - c_r \right] \frac{2\lambda(p - \lambda c_r - c)}{\eta + \xi} \\ & - \frac{1}{2} \xi \left(\frac{p - \lambda c_r - c}{\eta + \xi} \right)^2 + m = \frac{(4\eta - \xi)(p - \lambda c_r - c)^2}{2(\eta + \xi)^2} + m \end{aligned} \quad (2.36)$$

同理, 令式 (2.16) 中的参与约束条件束紧, 即 $\pi_r = u_r$ 时, 制造商的期望利润最大。将 $\pi_r = u_r$ 代入到式 (2.36) 中可得:

$$\pi_r = \frac{(4\eta - \xi)(p - \lambda c_r - c)^2}{2(\eta + \xi)^2} + m = u_r \quad (2.37)$$

由式 (2.37) 计算可得, 在促销报酬契约中, 制造商支付给零售商的固定费用为:

$$m^* = u_r - \frac{(4\eta - \xi)(p - \lambda c_r - c)^2}{2(\eta + \xi)^2} \quad (2.38)$$

不难看出, 在存在双边道德风险的情况下, 根据促销努力所产生的总的市场需求这个可以观测的变量进行设计的最优报酬契约, 包括两个参数, 一个是制造商宣布提供给零售商的批发价格 w^*

$w^* = \frac{p(\lambda\eta + \lambda\xi - \eta) + \eta c - \lambda\xi c_r}{\lambda(\eta + \xi)}$, 用来满足参与双方进行

促销努力的激励相容约束条件下, 使得制造商期望利润实现最大化; 另一个是制造

商支付给零售商的固定费用 $m^* = u_r - \frac{(4\eta - \xi)(p - \lambda c_r - c)^2}{2(\eta + \xi)^2}$, 用来满足零售商进行促

销努力的参与约束条件。因此, 将式 (2.24) 和 (2.38) 代入到式 (2.6) 中即可获得制造商提供给零售商的**最优促销报酬契约为:

$$M(q) = u_r - \frac{(4\eta - \xi)(p - \lambda c_r - c)^2}{2(\eta + \xi)^2} + \frac{p(\lambda\eta + \lambda\xi - \eta) + \eta c - \lambda\xi c_r}{\lambda(\eta + \xi)} q(s_d, s_r) \quad (2.39)$$

2.4 数值分析

从式 (2.19) 和 (2.20) 中可以看出, 在给定报酬契约下, $s_d(w)$ 和 $s_r(w)$ 是 w 的线性函数, 给其它参数赋予合理的数值, 参见表 2.1:

表 2.1 给定报酬契约下相关参数值表

p	c	c_r	η	ξ
7	4	2	1.6	1.3

2.4.1 总的市场需求分配比例系数 λ

根据给定的 λ 和 w 的不同值以及个变量之间的关系, 可以模拟出如下结果, 参见表 2.2.

表 2.2 各变量随 λ 和 w 变化的模拟结果表

λ	w	s_d^*	$s_d(w)$	s_r^*	$s_r(w)$
0.000	4.000	1.875	1.875	2.308	0.000
	4.200	1.875	1.875	2.308	0.000
	4.400	1.875	1.875	2.308	0.000
	4.600	1.875	1.875	2.308	0.000
	4.800	1.875	1.875	2.308	0.000
	5.000	1.875	1.875	2.308	0.000
0.600	4.000	1.125	0.750	1.385	0.462
	4.200	1.125	0.825	1.385	0.369
	4.400	1.125	0.900	1.385	0.277
	4.600	1.125	0.975	1.385	0.185
	4.800	1.125	1.050	1.385	0.092
	5.000	1.125	1.125	1.385	0.000
1.000	4.000	0.625	0.000	0.769	0.769
	4.200	0.625	0.125	0.769	0.615
	4.400	0.625	0.250	0.769	0.461
	4.600	0.625	0.375	0.769	0.308
	4.800	0.625	0.500	0.769	0.154
	5.000	0.625	0.625	0.769	0.000

为了便于直观分析, 我们作图 2.2, 2.3, 2.4 来表示在给定报酬契约情况下,

当 λ 取不同值时, s_d 和 s_r 与 w 之间的关系。

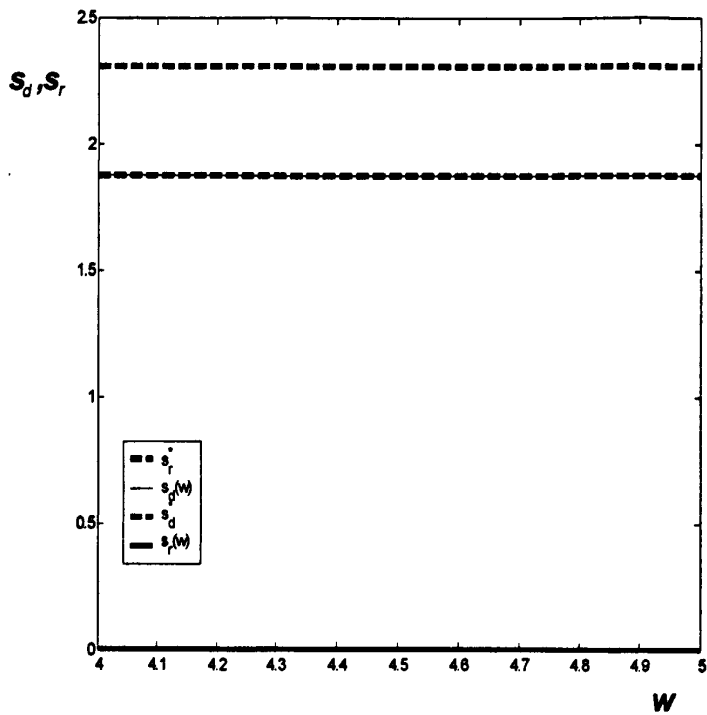


图 2.2 $\lambda = 0$ 时

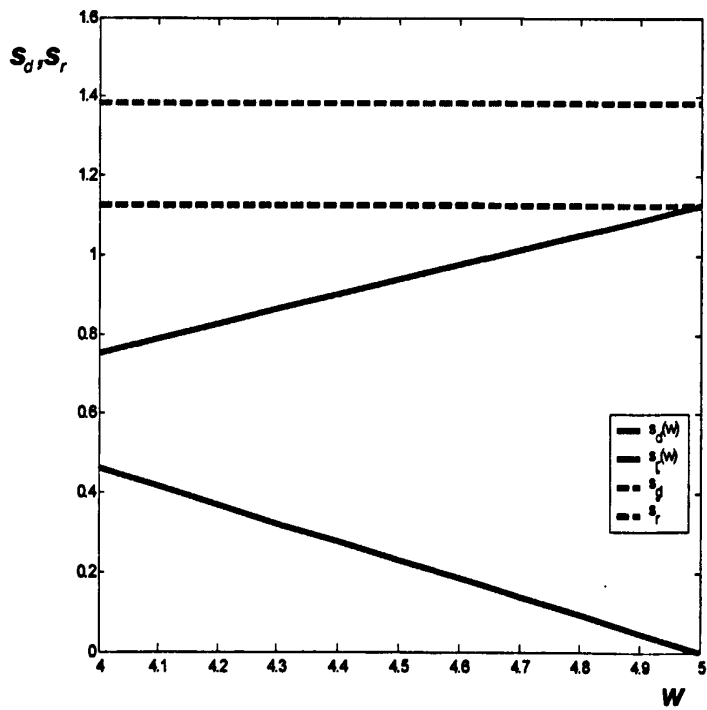


图 2.4 $\lambda = 0.6$ 时

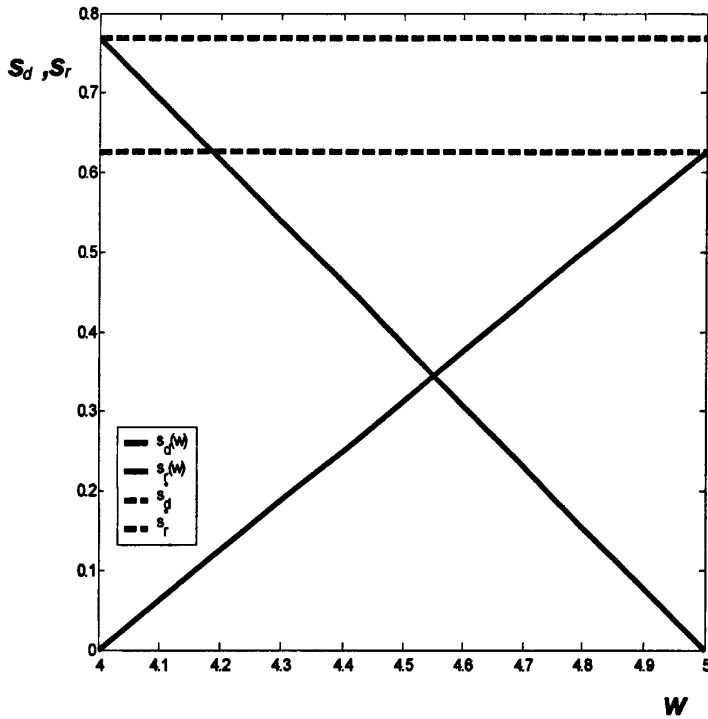


图 2.3 $\lambda=1$ 时

通过观察表 2.2 和图 2.2, 2.3, 2.4, 我们可以得到如下分析结论:

(i) 当 $\lambda=0$ 时, 存在双边道德风险情况下, $s_d=1.875$ 和 $s_r=0$, 而在无双边道德风险情况下, $s_d^*=1.875$ 和 $s_r^*=2.308$ 。可见当传统零售商渠道不担负产品交易任务时, 产品交易任务完全由网络直销渠道完成, 故制造商选择无双边道德风险情况下的促销努力水平 $s_d=s_d^*$, 而零售商不进行任何促销努力即 $s_r=0$ 。

(ii) 当 $\lambda=0.6$ 即 λ 在其取值范围内取一般值时, s_d 随 w 递增, 由 0.750 逐渐增加到 $s_d^*=1.125$; 而 s_r 随 w 递减, 由 0.462 逐渐减小到 0。并且, 在 $w=p-c_r=5$ 处, $s_r=0$, 而 $s_d=s_d^*=1.125$ 。可见当产品批发价格等于产品零售价格与产品分销成本之差时, 零售商的边际利润为 0 时, 不做任何促销努力, 即 $s_r=0$; 而制造商得到完全的边际利润, 故其选择 $s_d=s_d^*=1.125$ 。

(iii) 当 $\lambda=1$ 时, s_d 随 w 递增, 由 0 逐渐增加到 $s_d^*=0.625$; 而 s_r 随 w 递减, 由 $s_r^*=0.769$ 逐渐减小到 0。并且, 在 $w=c=4$ 处, $s_d=0$, $s_r=s_r^*=0.769$ 。可见当

产品交易任务完全由传统零售商渠道完成，并且当制造商的生产成本等于其提供给零售商的批发价格时，制造商的边际利润为 0，故其没有动机进行产品的促销努力，即 $s_d = 0$ ；而零售商获得所有产品边际利润，故其选择 $s_r = s_r^* = 0.769$ 。

由此可见，命题 1 和命题 4 的结论确实成立。

2.4.2 相对效率系数 η 和 ξ

从式 (2.24) 中可以看出， w 随着 η 和 ξ 变化而变化，给定其它参数，参见表 2.3:

表 2.3 投资效率系数变化时相关参数值表

p	c	c_r	λ
7	4	2	0.5

根据给定的 η 和 ξ 以及个变量之间的关系，可以模拟出如下结果，参见表 2.4:

表 2.4 各变量随 η 和 ξ 变化的模拟结果表

ξ	η	w^*	ρ_m^*	ρ_r^*	ξ / η	ρ_m^* / ρ_r^*
1.300	0.200	4.467	3.467	0.533	6.500	6.500
	0.600	3.737	2.737	1.263	2.167	2.167
	1.000	3.261	2.261	1.739	1.300	1.300
	1.400	2.926	1.926	2.074	0.929	0.929
	1.800	2.677	1.677	2.323	0.722	0.722
	2.000	2.576	1.576	2.424	0.650	0.650
0.200	1.600	1.444	0.444	3.556	0.125	0.125
		2.091	1.091	2.909	0.375	0.375
		2.538	1.538	2.462	0.625	0.625
		2.867	1.867	2.133	0.875	0.875
		3.118	2.118	1.882	1.125	1.125
		3.222	2.222	1.778	1.250	1.250

为了便于直观分析，我们作图 2.5 来表示 w^* 与 ξ 之间的关系。

通过观察表 2.4 和图 2.5，我们可以得到如下分析结论：

(i) w^* 随着 η 由 5 递减 2.576，即制造商的促销投资效率系数越大，投资效率越低，其宣布的批发价格越低，制造商以此来激励零售商进行促销努力，以求提高

产品的市场需求。

(ii) w^* 随着 ξ 由 1 递增到 3.222, 即零售商的促销投资效率系数越大, 投资效率越低, 制造商宣布的产品批发价格越高, 因为此时制造商没有必要激励零售商进行促销努力。

(iii) 通过计算制造商和零售商的边际利润 ρ_m^* 和 ρ_r^* , 以及 ρ_m^*/ρ_r^* 和 ξ/η 可知, 制造商和零售商的产品边际利润之比 ρ_m^*/ρ_r^* 恰好等于其各自的促销投资效率的反比即 ξ/η 。

由此可见, 命题 2 和命题 3 的结论确实成立。

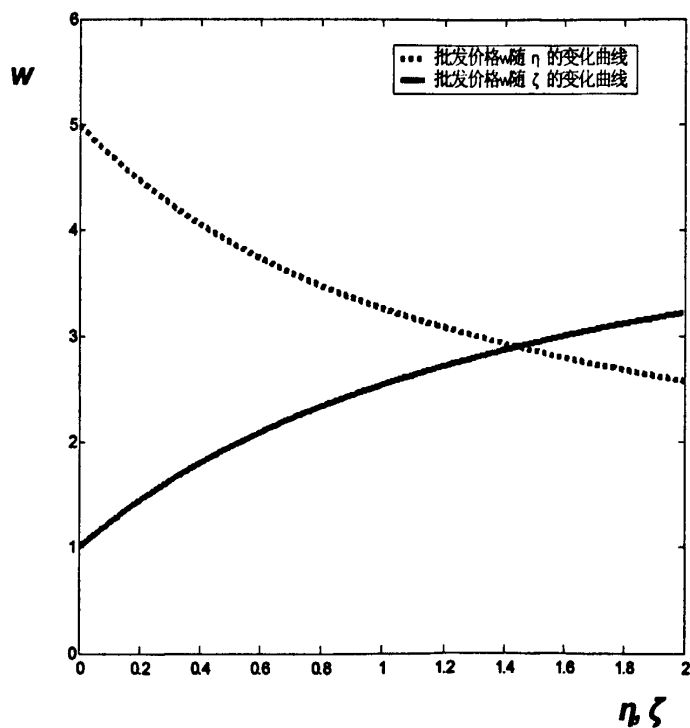


图 2.5 w^* 随 η 和 ξ 的变化曲线

综上所述, 我们可以得到制造商在电子商务环境下双渠道中与零售商进行促销合作时的一些管理学启示:

(i) 制造商为提升自身利润水平, 应尽量与零售商进行合作, 共享促销努力信息, 弥补道德风险造成的损失。

(ii) 当双方的促销努力水平无法观测即努力水平信息不对称时, 制造商要通过合理的报酬契约激励零售商提高促销努力水平来增加产品的市场需求。

(iii) 当产品交易任务完全由网络直销渠道完成时, 制造商要完全承担起促销努力的工作, 来增加产品的市场需求。

(iv) 当产品交易任务完全由传统零售商渠道完成时, 制造商没有必要进行促销努力, 仅靠零售商的促销努力来增加产品市场需求即可。

(v) 当制造商自身的促销努力投资效率较低时, 要设定较低的产品批发价格来激励零售商进行促销努力, 以此提高产品市场需求。

(vi) 当零售商的促销努力投资效率较低时, 制造商要设定较高的产品批发价格来保证自身有足够的进行产品促销工作, 以此增加产品的市场需求。

(vii) 制造商可以通过提高自身的促销努力投资效率来提高产品边际利润的分配比例。

2.5 本章小结

本章采用双边道德风险模型, 研究了电子商务环境下双渠道中, 制造商如何针对零售商的促销努力进行报酬契约设计的问题。首先在无道德风险情况下, 获得制造商和零售商的最优促销努力水平, 然后从制造商的角度出发, 根据促销努力产生的总的市场需求这个可以观测的量, 构造了包含两个参数即产品批发价格以及制造商支付给零售商的固定费用这两个参数的报酬契约实现双方利润的分配。分析结果表明: 制造商和零售商在存在双边道德风险情况下所选择的促销努力水平总是低于无道德风险情况下的促销努力水平; 在报酬契约中, 产品批发价格随着制造商的促销努力投资效率系数递减, 随着零售商的促销努力投资效率系数递增; 制造商和零售商之间的产品边际利润分配之比等于各自的促销努力投资效率系数的反比。最后通过数值算例验证了所得结论, 并且给出了制造商在电子商务环境下双渠道中与零售商进行促销合作的一些管理学启示。

第三章 基于正面溢出效应的合作促销博弈分析

现阶段企业在开通网络直销渠道之后进行促销努力过程中双渠道之间的溢出效应现象已经逐渐显现。譬如中国最大的卫浴制造商惠达集团，基于“网购平台+实体店+客服支持中心”三大系统来提升企业的盈利能力。一方面，惠达采用在各大城市布设优品家居体验馆的方式使消费者切身感受卫浴产品，这可以打消消费者网购时的体验障碍问题，同时通过这些体验馆来负责所在区域所有产品（线上+线下）的售后服务，这也可以解决网购商品售后服务无法保障的问题。另一方面，惠达通过网购平台来宣传卫浴产品知识，进行终端消费者培育^[56]。这些措施，具有单一渠道所不具备的效果，既可以降低促销成本，提高顾客满意度和忠诚度，还可以通过两条渠道间的溢出效应增加产品需求和提高消费者福利水平，实现两条渠道的双赢。因此本章将对电子商务环境下双渠道中考虑正面溢出效应时合作促销的博弈问题进行分析。

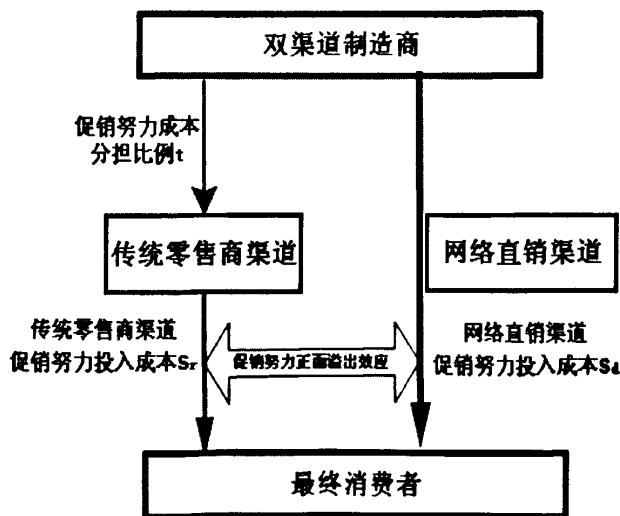


图 3.1 考虑促销努力正面溢出效应的双渠道供应链结构图

本章考虑了包含一个制造商和一个零售商的两级供应链，如图 3.1 所示，其中制造商在传统零售商渠道之外自主开通了网络直销渠道，且两条渠道销售制造商生产的同一种商品。在网络直销渠道中，制造商决定其促销努力投入；在传统零售商渠道中，首先制造商决定提供给零售商的促销努力成本分担比例，然后零售商决定其促销努力投入；在此模型中，网络直销渠道和传统零售商渠道所做的促销努力投入都会对对方渠道的需求产生正面的溢出效应，即各自渠道的产品需求由双方的促销努力投入共同决定。

本章中所提到的正面溢出效应是指：制造商在网络直销渠道进行促销努力时，

会对传统零售商渠道产生良性刺激作用，增加市场需求；同理零售商渠道的促销努力也会使得网络直销渠道的市场需求增加。譬如制造商在直销网站进行产品宣传，可以提高产品知名度，增加最终消费的购买欲望，有利于提高实体商店的到客率；而实体商店的良好服务会使最终消费者增加对产品的信赖感，提高品牌忠诚度，到直销网站选购商品的机率增大。

3.1 模型假设及符号说明

3.1.1 基本假设

- (1) 制造商和零售商共享促销努力投入信息；
- (2) 仅考虑制造商通过网络直销渠道和零售商通过传统零售商渠道所做的促销努力投入，其它促销努力投入不作研究；
- (3) 仅考虑制造商和零售商之间促销努力投入的正面溢出效应；
- (4) 制造商和零售商的促销努力投入对各自渠道需求的影响系数相等；
- (5) 制造商和零售商的促销努力投入对对方渠道需求的溢出效应系数相等；
- (6) 制造商通过网络直销渠道和传统零售商渠道销售单位产品所获边际利润相等。

3.1.2 相关符号说明

S_d 表示制造商在网络直销渠道中所做的促销努力投入；

S_r 表示零售商在传统零售商渠道中所做的促销努力投入；

$q_d(S_d, S_r)$ 表示网络直销渠道的产品需求函数；

$q_r(S_d, S_r)$ 表示传统零售商渠道的产品需求函数；

k 表示促销努力投入对本渠道需求的影响系数，即促销影响因子 k 越大，表示促销努力投入对本渠道需求的影响越大，且 $k \in (0, 1)$ ；

h 表示促销努力投入对对方渠道需求的正面溢出效应系数， h 越大，表示促销努力投入对对方渠道需求的影响越大，且 $h \in (0, 1)$ ；

ρ_m 表示制造商通过网络直销渠道和传统零售商渠道销售单位产品所获得的边际利润，且 $\rho_m \in (0, 1)$ ；

ρ_r 表示零售商通过传统零售商渠道销售单位产品所获得的边际利润，且 $\rho_r \in (0,1)$;

t 表示制造商提供给零售商的促销努力投入成本分担比例，且 $t \in [0,1]$;

$\pi_m(S_d, S_r)$ 表示制造商的期望利润函数;

$\pi_r(S_d, S_r)$ 表示零售商的期望利润函数;

$\pi_s(S_d, S_r)$ 表示整条供应链的期望利润函数;

S 上标表示 Stackelberg 均衡分析下的最优解;

N 上标表示 Nash 均衡分析下的最优解;

C 上标表示系统集成情况下的最优解。

3.2 模型建立

网络直销渠道的市场需求与其自身的促销努力投入以及传统零售商渠道的促销努力投入产生的正面溢出效应有关，因此可以将网络直销渠道的市场需求函数表述为：

$$q_d = 1 + k\sqrt{S_d} + h\sqrt{S_r} + \varepsilon \quad (3.1)$$

类似的，可以将传统零售商渠道的市场需求函数表述为：

$$q_r = 1 + k\sqrt{S_r} + h\sqrt{S_d} + \varepsilon \quad (3.2)$$

其中，1 代表产品的基本市场需求（即表示渠道不做促销努力投入时，市场需求会达到的一个基本量。为简化分析，本文做归一化处理）； $\varepsilon \sim N(0, \sigma^2)$ 表示进行促销努力投入时市场需求所面临的不确定性，因此制造商的期望需求函数可以表示为 $q_d = 1 + k\sqrt{S_d} + h\sqrt{S_r}$ ，零售商的期望需求函数可以表示为 $q_r = 1 + k\sqrt{S_r} + h\sqrt{S_d}$ 。

双渠道间采用合作促销策略时，制造商和零售商的期望利润函数可以分别表述为：

$$\pi_m(S_d, S_r) = \rho_m q_d + \rho_m q_r - S_d - tS_r \quad (3.3)$$

$$\pi_r(S_d, S_r) = \rho_r q_r - (1-t)S_r \quad (3.4)$$

3.3 模型分析

在双渠道供应链中, 根据制造商和零售商所处地位的不同, 本章分 Stackelberg 均衡和 Nash 均衡两种博弈模型进行讨论。

3.3.1 Stackelberg 均衡分析

一般情况下, 制造商和零售商之间的关系符合主从关系假设, 即制造商是主导者, 零售商是跟随者, 此种情况下的解即为 Stackelberg 均衡。在本章的 Stackelberg 博弈模型中, 首先制造商作为主导者, 宣布使其期望利润最大化的网络直销渠道促销努力投入 S_d 及承诺对传统零售商渠道促销努力投入成本的分担比例 t ; 然后零售商作为跟随者, 根据制造商宣布的信息, 决定使其期望利润最大化的传统零售商渠道的促销努力投入 S_r 。

根据逆向归纳法, 首先从博弈第二阶段进行分析, 得到零售商的最优反应函数即 S_r 的表达式, 接着将第二阶段零售商的最优反应函数带入到博弈第一阶段的制造商的期望利润函数中, 由制造商决定其最优的促销努力投入 S_d 及分担比例 t 。

在博弈第二阶段, 最优化问题可以表述为:

$$\max_{S_r} \pi_r(s_d, s_r) = \rho_r q_r - (1-t)S_r \quad (3.5)$$

$$s.t. \begin{cases} S_i \geq 0, i = \{d, r\} \\ 0 \leq t \leq 1 \end{cases} \quad (3.6)$$

将式 (3.2) 代入到目标函数式 (3.5) 中, 可以得到最优化问题目标函数表达式为:

$$\max_{S_r} \pi_r(s_d, s_r) = \rho_r(1+k\sqrt{S_r}+h\sqrt{S_d}) - (1-t)S_r \quad (3.7)$$

在式 (3.7) 中的目标函数等式两边对 S_r 求偏导可得:

$$\frac{\partial \pi_r}{\partial S_r} = \frac{k\rho_r}{2\sqrt{S_r}} - 1 + t \quad (3.8)$$

由于 $\frac{\partial^2 \pi_r}{\partial S_r^2} = -\frac{k\rho_r}{4\sqrt{S_r^3}} < 0$, 所以此目标函数 $\pi_r(S_d, S_r)$ 是促销努力投入 S_r 的凹函

数。故令一阶偏导即式 (3.8) 等于零, 可以得到零售商的最优促销努力投入, 求解

可得:

$$S_r = \left[\frac{k\rho_r}{2(1-t)} \right]^2 \quad (3.9)$$

由 $\frac{\partial S_r}{\partial t} = \frac{k^2\rho_r^2}{2(1-t)^3} > 0$ 可以看出, S_r 随着 t 的增加而增加。这表示制造商提供的分担比例 t 越大, 零售商所进行的促销努力投入 S_r 就越大。因此, 制造商可以通过设定合理的成本分担比例 t 来诱使零售商的促销努力投入达到其期望水平。

在博弈第一阶段, 最优化问题可以表述为:

$$\max_{t, S_d} \pi_m(s_d, s_r) = \rho_m q_d + \rho_m q_r - S_d - t S_r \quad (3.10)$$

$$s.t. \begin{cases} S_i \geq 0, i = \{d, r\} \\ 0 \leq t \leq 1 \end{cases} \quad (3.11)$$

将式 (3.1), (3.2), (3.9) 代入到式 (3.10) 中, 可以得到最优化问题目标函数表达式为:

$$\max_{t, S_d} \pi_m(s_d, s_r) = \rho_m(1+k\sqrt{S_d}+h\sqrt{S_r}) + \rho_m(1+k\sqrt{S_r}+h\sqrt{S_d}) - S_d - t \left[\frac{k\rho_r}{2(1-t)} \right]^2 \quad (3.12)$$

在式 (3.12) 中的目标函数等式两边分别对 t 和 S_d 求偏导可得:

$$\frac{\partial \pi_m}{\partial t} = \frac{-k\rho_r[2(h+k)(1-t)\rho_m + k(1+t)\rho_r]}{4(1-t)^3} \quad (3.13)$$

$$\frac{\partial \pi_m}{\partial S_d} = \frac{(h+k)\rho_m}{2\sqrt{S_d}} - 1 \quad (3.14)$$

令一阶偏导即式 (3.13), (3.14) 等于零, 两个方程联立求解可得:

$$t^s = \begin{cases} 0, & 0 < \rho_m < \frac{k}{2(h+k)}\rho_r \\ \frac{2(h+k)\rho_m - k\rho_r}{2(h+k)\rho_m + k\rho_r}, & \frac{k}{2(h+k)}\rho_r < \rho_m < 1 \end{cases} \quad (3.15)$$

$$S_d^s = \left[\frac{(h+k)\rho_m}{2} \right]^2 \quad (3.16)$$

为判定 π_m 关于 t 的凹凸性, 在式 (3.13) 两边对 t 再次求偏导可得:

$$\frac{\partial^2 \pi_m}{\partial t^2} = \frac{-k\rho_r[2(h+k)(1-t)\rho_m + k(2+t)\rho_r]}{2(1-t)^4} \quad (3.17)$$

$$\text{令 } g(\rho_m) = \frac{-k\rho_r[2(h+k)(1-t)\rho_m + k(2+t)\rho_r]}{2(1-t)^4}, \text{ 则 } \frac{\partial g(\rho_m)}{\partial \rho_m} = -\frac{k(h+k)\rho_r}{(1-t)^3} < 0, \text{ 即}$$

$g(\rho_m)$ 关于 ρ_m 单调递减, 故当制造商和零售商进行合作促销即 $\frac{k}{2(h+k)}\rho_r < \rho_m < 1$

时, $g(\rho_m) < 0$, 故 $\frac{\partial^2 \pi_m}{\partial t^2} = \frac{-k\rho_r[2(h+k)(1-t)\rho_m + k(2+t)\rho_r]}{2(1-t)^4} < 0$, 所以目标函数

$\pi_m(S_d, S_r)$ 是成本分担比例 t 的凹函数。

同理, 由于 $\frac{\partial^2 \pi_m}{\partial S_d^2} = -\frac{(h+k)\rho_m}{4\sqrt{S_d^3}} < 0$, 所以 $\pi_m(S_d, S_r)$ 是促销努力投入 S_d 的凹函数。

所以, 以上由一阶偏导等于 0 所得到的解即式 (3.15), (3.16) 为最优解。

将式 (3.15), (3.16) 代入式 (3.9) 中可以求得 S_r 为:

$$S_r^S = \left[\frac{2(h+k)\rho_m + k\rho_r}{4} \right]^2 \quad (3.18)$$

因此, 制造商和零售商的最优期望利润为:

$$\pi_m^S = \frac{8(h+k)^2\rho_m^2 + 4k(h+k)\rho_m\rho_r + 32\rho_m + k^2\rho_r^2}{16} \quad (3.19)$$

$$\pi_r^S = \frac{\rho_r(8 + 6hk\rho_m + 2k^2\rho_m + k^2\rho_r + 4h^2\rho_m)}{8} \quad (3.20)$$

命题 1: 当 $\frac{k}{2(h+k)}\rho_r < \rho_m < 1$ 时, 制造商愿意与零售商进行合作促销, 提供正

的成本分担比例给零售商, 否则制造商不提供成本分担。

由式 (3.15) 可以明显看出, 命题 1 成立。

命题 1 表明制造商提供的成本分担比例受制造商和零售商的边际利润影响。当

$0 < \rho_m < \frac{k}{2(h+k)}\rho_r$ 时, 表明零售商的边际利润与制造商的边际利润比较起来相对较

高, 所以制造商没有动力去分担零售商的促销努力投入成本, 即不提供成本分担。

命题 2: 制造商提供给零售商的成本分担比例与制造商的边际利润和正面溢出

效应系数呈正相关，与零售商的边际利润和促销影响因子呈负相关。

将式 (3.15) 中等式两边分别对 ρ_m , h , ρ_r , k 求偏导后并根据相关变量性质可以判断其正负性，因此可以得到：

$$\frac{\partial t^s}{\partial \rho_m} = \frac{4k(h+k)\rho_r}{(2h\rho_m + 2k\rho_m + k\rho_r)^2} > 0 \quad (3.21)$$

$$\frac{\partial t^s}{\partial h} = \frac{4k\rho_m\rho_r}{(2h\rho_m + 2k\rho_m + k\rho_r)^2} > 0 \quad (3.22)$$

$$\frac{\partial t^s}{\partial \rho_r} = -\frac{4k(h+k)\rho_r}{(2h\rho_m + 2k\rho_m + k\rho_r)^2} < 0 \quad (3.23)$$

$$\frac{\partial t^s}{\partial k} = -\frac{4h\rho_m\rho_r}{(2h\rho_m + 2k\rho_m + k\rho_r)^2} < 0 \quad (3.24)$$

由式 (3.23), (3.24), (3.25), (3.26) 可以看出，命题 2 成立。

命题 2 表明，制造商提供的成本分担比例随着自身的边际利润增大而增大，随着零售商的边际利润增大而减小，这可以解释为：当制造商边际利润增大时，制造商愿意并且有较大的实力提供给零售商较大的成本分担比例用来诱使零售商进行促销努力投入；当零售商的边际利润增大时，零售商本身有较强的动力进行促销努力投入，故制造商没有必要提供较大的成本分担比例来诱使零售商进行促销努力投入。同时，成本分担比例随着正面溢出效应系数的增大而增大，随着促销影响因子的增大而减小，这可以解释为：当正面溢出效应增大时，零售商的促销努力投入对制造商的网络直销渠道需求的正面影响就越大，即对网络直销渠道需求增加的贡献就越大，故制造商有较大的动力提供给零售商较大的成本分担比例；当促销影响因子增大时，制造商和零售商的促销努力投入对需求的影响就越大，即同等额度的促销努力投入对需求增加的贡献就越大，故制造商没有必要提供较大的成本分担比例。

命题 3： 制造商和零售商的期望利润和促销努力投入均与正面溢出效应系数呈正相关。

将式 (3.16), (3.18), (3.19), (3.20) 中等式两边对 h 求偏导后并根据相关变量性质可以判断其正负性，因此可以得到：

$$\frac{\partial S_d^s}{\partial h} = \frac{(h+k)\rho_m^2}{2} > 0 \quad (3.25)$$

$$\frac{\partial S_r^s}{\partial h} = \frac{\rho_m(2h\rho_m + 2k\rho_m + k\rho_r)}{4} > 0 \quad (3.26)$$

$$\frac{\partial \pi_m^s}{\partial h} = \frac{\rho_m(4h\rho_m + 4k\rho_m + k\rho_r)}{4} > 0 \quad (3.27)$$

$$\frac{\partial \pi_r^s}{\partial h} = \frac{(4h+3k)\rho_m\rho_r}{4} > 0 \quad (3.28)$$

由式 (3.25), (3.26), (3.27), (3.28) 可以看出, 命题 3 成立。

命题 3 表明, 制造商和零售商的促销努力投入都随正面溢出效应系数的增大而增大, 这可以解释为: 当正面溢出效应系数增大时, 制造商和零售商的促销努力投入对对方渠道需求增加的贡献就越大, 又因为此时制造商和零售商合作促销, 故制造商和零售商都会增大各自的促销努力投入。同时, 制造商和零售商的期望利润都随正面溢出效应系数的增大而增大, 这可以解释为: 当正面溢出效应系数增大时, 同等程度的促销努力投入对渠道需求增加的贡献就越大, 对各自期望利润增加的贡献也就越大, 故制造商和零售商的期望利润也都增大。

3.3.2 Nash 均衡分析

近年来, 零售商在产品销售渠道中担任的角色越来越重要, 特别是在一些行业中“超级终端”要挟制造商的现象屡见不鲜, 故相较于制造商和零售商之间为领导者—跟随者关系的 Stackelberg 模型, 下面将就制造商和零售商所处地位对等时的情况进行探讨。

由于制造商和零售商所处地位对等, 即制造商和零售商同时行动并且非合作地追求自身利润最大化, 此种情况下的解即为纳什均衡。故制造商的最优化问题可以表述为:

$$\max_{t, S_i} \pi_m(s_d, s_r) = \rho_m q_d + \rho_m q_r - S_d - tS_r \quad (3.29)$$

$$s.t. \begin{cases} S_i \geq 0, i = \{d, r\} \\ 0 \leq t \leq 1 \end{cases} \quad (3.30)$$

零售商的最优化问题可以表述为:

$$\max_{S_i} \pi_r(s_d, s_r) = \rho_r q_r - (1-t)S_r \quad (3.31)$$

$$s.t. S_i \geq 0, i = \{d, r\} \quad (3.32)$$

由于在式 (3.29) 中, 成本分担比例 t 的系数为负, 很显然制造商为了最大化自身利润, 选择的最优 t 为 0。

将式 (3.1-3.2) 代入到式 (3.29), (3.31) 中, 可以得到最优化问题目标函数表达式分别为:

$$\max_{S_d} \pi_m(s_d, s_r) = \rho_m(1+k\sqrt{S_d}+h\sqrt{S_r}) + \rho_m(1+k\sqrt{S_r}+h\sqrt{S_d}) - S_d - tS_r \quad (3.33)$$

$$\max_{S_r} \pi_r(s_d, s_r) = \rho_r(1+k\sqrt{S_r}+h\sqrt{S_d}) - (1-t)S_r \quad (3.34)$$

对式 (3.33), (3.34) 两边各自求偏导可得:

$$\frac{\partial \pi_m}{\partial S_d} = \frac{(h+k)\rho_m}{2\sqrt{S_d}} - 1 \quad (3.35)$$

$$\frac{\partial \pi_r}{\partial S_r} = \frac{k\rho_r}{2\sqrt{S_r}} - (1-t) \quad (3.36)$$

由于 $\frac{\partial^2 \pi_m}{\partial S_d^2} = -\frac{(h+k)\rho_m}{4\sqrt{S_d^3}} < 0$, $\frac{\partial^2 \pi_r}{\partial S_r^2} = -\frac{k\rho_r}{4\sqrt{S_r^3}} < 0$, 所以 $\pi_m(S_d, S_r)$ 是 S_d 的凹函数,

$\pi_r(S_d, S_r)$ 是 S_r 的凹函数。故令一阶偏导即式 (3.35), (3.36) 等于零, 可以得到制造商和零售商之间为 Nash 关系时模型的最优解为:

$$S_d^N = \left[\frac{(h+k)\rho_m}{2} \right]^2 \quad (3.37)$$

$$S_r^N = \left[\frac{k\rho_r}{2} \right]^2 \quad (3.38)$$

$$t^N = 0 \quad (3.39)$$

因此, 制造商和零售商的最优期望利润为:

$$\pi_m^N = \frac{\rho_m[8+(h+k)^2\rho_m+2k(h+k)\rho_r]}{4} \quad (3.40)$$

$$\pi_r^N = \frac{\rho_r(4+k^2\rho_r+2hk\rho_m+2h^2\rho_m)}{4} \quad (3.41)$$

命题 4: 在 Nash 均衡下, 制造商提供给零售商的成本分担比例为零。

由式 (3.39) 可以明显看出, 命题 4 成立。

命题 5: 制造商和零售商的期望利润、网络直销渠道的促销努力投入均与正面溢出效应系数呈正相关, 零售商的促销努力投入与正面溢出效应系数无关。

将式 (3.37), (3.38), (3.40), (3.41) 中等式两边对 h 求偏导后并根据相关变量性质可以判断其正负性, 因此可以得到:

$$\frac{\partial \pi_m^N}{\partial h} = \frac{\rho_m(h\rho_m+k\rho_m+k\rho_r)}{2} > 0 \quad (3.42)$$

$$\frac{\partial \pi_r^N}{\partial h} = \frac{(2h+k)\rho_m \rho_r}{2} > 0 \quad (3.43)$$

$$\frac{\partial S_d^N}{\partial h} = \frac{(h+k)\rho_m^2}{2} > 0 \quad (3.44)$$

$$\frac{\partial S_r^N}{\partial h} = 0 \quad (3.45)$$

由式 (3.42), (3.43), (3.44), (3.45) 可以看出, 命题 5 成立。

命题 5 表明, 制造商和零售商的期望利润都随着正面溢出效应系数的增大而增大, 这可以解释为: 当正面溢出效应系数增大时, 同等程度的促销努力投入对渠道需求的增加贡献就越大, 进而对各自期望利润的增加贡献就越大, 故制造商和零售商的期望利润也都增大。同时, 制造商在网络直销渠道的促销努力投入随着正面溢出效应系数的增大而增大, 而零售商的促销努力投入不随着正面溢出效应系数的变化而变化, 这可以解释为: 虽然制造商和零售商不进行合作促销, 但是制造商的收益仍由两部分组成, 一部分来源于网络直销渠道, 另一部分来源于零售商渠道, 当正面溢出效应系数增大时, 网络直销渠道的促销努力投入对零售商渠道需求的增加贡献就越大, 随之而来的是制造商可以从零售商渠道获得更高的利润, 故制造商有动力在网络直销渠道增大促销努力投入; 但对于零售商来说, 由于双方不再进行合作促销, 零售商的收益仅来自于其自身渠道, 其没必要考虑通过正面溢出效应系数来增加制造商网络直销渠道需求, 同时由于假设两条渠道的正面溢出效应系数相等, 且零售商追求自身期望利润最大化, 故零售商不会随因正面溢出效应而改变促销努力投入, 即零售商的促销努力投入与正面溢出效应系数无关。

3.3.3 Stackelberg 均衡与 Nash 均衡对比分析

制造商和零售商在两种不同博弈模型下, 所获得的期望利润以及所付出的促销努力投入有较大的差别, 故有必要对两种博弈模型下的均衡解进行比较, 以确定哪种模型更为有利。

命题 6: 制造商在网络直销渠道的促销努力投入在两种博弈模型下的均衡解是一致的, 零售商的促销努力投入在 Stackelberg 模型下的均衡解要大于在 Nash 模型下的均衡解。

由式 (3.16) 和 (3.37) 可知, $S_d^S = S_d^N = \left[\frac{(h+k)\rho_m}{2} \right]^2$, 故命题 6 的前半部分

成立。这表明制造商在网络直销渠道的促销努力投入与制造商是否提供给零售商成

本分担比例无关。这可以解释为：因为网络直销渠道的利润完全由制造商来获得，因此制造商无论在 Stackelberg 模型下还是在 Nash 模型下，都是追求其自身期望利润最大化，故其在网络直销渠道的促销努力投入不会随着是否提供成本分担而发生改变。

记 $\Delta_{S_r^S-S_r^N}$ 为零售商促销努力投入在 Stackelberg 模型下与 Nash 模型下之差，经过计算后并根据相关变量性质可以判断其正负性，因此可得：

$$\Delta_{S_r^S-S_r^N} = S_r^S - S_r^N = \frac{[2(h+k)\rho_m + 3k\rho_r][2(h+k)\rho_m - k\rho_r]}{16} > 0 \quad (3.46)$$

由式 (3.46) 可知，零售商的促销努力投入在 Stackelberg 模型下的均衡解要大于在 Nash 模型下的均衡解。这表明零售商的促销努力投入在制造商提供成本分担的情况下要大于制造商不提供成本分担的情况。这可以解释为：零售商追求自身的期望利润最大化，当制造商提供成本分担时，零售商进行促销努力投入的一部分成本由制造商承担，故零售商有较大的动力进行促销努力；当制造商不提供成本分担时，零售商要自己完全承担促销努力投入的成本，故零售商进行促销努力投入的动力相应减小。

命题 7： 制造商和零售商的期望利润在 Stackelberg 模型下的均衡解均要大于在 Nash 模型下的均衡解，且正面溢出效应系数的增加所导致的制造商和零售商期望利润的增长在 Stackelberg 模型下均要大于在 Nash 模型下。

记 $\Delta_{\pi_r^S-\pi_r^N}$ 为零售商期望利润在 Stackelberg 模型下与 Nash 模型下之差，经过计算后并根据相关变量性质可以判断其正负性，因此可得：

$$\Delta_{\pi_r^S-\pi_r^N} = \pi_r^S - \pi_r^N = \frac{k\rho_r[2(h+k)\rho_m - k\rho_r]}{8} > 0 \quad (3.47)$$

由式 (3.47) 可知，零售商的期望利润在 Stackelberg 模型下的均衡解要大于在 Nash 模型下的均衡解。这表明零售商的期望利润在制造商提供成本分担的情况下要大于制造商不提供成本分担的情况。

记 $\Delta_{\pi_m^S-\pi_m^N}$ 为制造商期望利润在 Stackelberg 模型下与 Nash 模型下之差，经过计算可得：

$$\Delta_{\pi_m^S-\pi_m^N} = \pi_m^S - \pi_m^N = \frac{4(h+k)^2\rho_m^2 - 4k(h+k)\rho_m\rho_r + k^2\rho_r^2}{16} \quad (3.48)$$

记 $g(\rho_m) = 4(h+k)^2\rho_m^2 - 4k(h+k)\rho_m\rho_r + k^2\rho_r^2$ ，在该式两边对 ρ_m 求偏导可得：

$$\frac{\partial g(\rho_m)}{\partial \rho_m} = 8(h+k)^2\rho_m - 4k(h+k)\rho_r \quad (3.49)$$

由于要使制造商提供正的成本分担比例, 要满足 $\frac{k}{2(h+k)}\rho_r < \rho_m < 1$, 由此可以

判定:

$$\frac{\partial g(\rho_m)}{\partial \rho_m} = 8(h+k)^2 \rho_m - 4k(h+k)\rho_r > 0 \quad (3.50)$$

由式 (3.50) 可知 $g(\rho_m)$ 是关于 ρ_m 的单调递增函数。而当 $\rho_m = \frac{k}{2(h+k)}\rho_r$ 时,

$g(\rho_m) = 0$, 所以当 $\rho_m > \frac{k}{2(h+k)}\rho_r$ 时, $g(\rho_m) > 0$ 。由此可知, $\Delta_{\pi_m^S - \pi_m^N} > 0$, 即制造

商的期望利润在 Stackelberg 模型下的均衡解要大于在 Nash 模型下的均衡解。这表明制造商的期望利润在其提供成本分担的情况下要大于不提供成本分担的情况。

记 $\Delta_{\pi_m(h)}$ 为制造商期望利润在 Stackelberg 模型下与 Nash 模型下随着正面溢出效应系数变化程度之差, 经过计算后并根据相关变量性质可以判断其正负性, 因此可得:

$$\Delta_{\pi_m(h)} = \frac{\partial \pi_m^S}{\partial h} - \frac{\partial \pi_m^N}{\partial h} = \frac{\rho_m[2(h+k)\rho_m - k\rho_r]}{4} > 0 \quad (3.51)$$

记 $\Delta_{\pi_r(h)}$ 为零售商期望利润在 Stackelberg 模型下与 Nash 模型下随着正面溢出效应系数变化程度之差, 经过计算后并根据相关变量性质可以判断其正负性, 因此可得:

$$\Delta_{\pi_r(h)} = \frac{\partial \pi_r^S}{\partial h} - \frac{\partial \pi_r^N}{\partial h} = \frac{k\rho_m\rho_r}{4} > 0 \quad (3.52)$$

由式 (3.51), (3.52) 可知正面溢出效应系数的增加所导致的制造商和零售商期望利润的增长在 Stackelberg 模型下均要大于在 Nash 模型下。这可以解释为: 制造商和零售商进行合作促销, 可以使得正面溢出效应更程度的发挥其增加制造商和零售商的期望利润的作用。

3.3.4 系统集成模型分析

系统集成模型是一种理想的模型, 此时双渠道供应链可以看作是一个完美的整体。制造商可以看作是此双渠道供应链的生产部门, 网络直销渠道和传统零售商渠道可以看作是此双渠道供应链的销售部门, 不同部门追求的都是整条供应链的利润

最大化。

整条双渠道供应链的期望利润可以表述为：

$$\pi_s(S_d, S_r) = \pi_m(S_d, S_r) + \pi_r(S_d, S_r) = \rho_m q_d + \rho_m q_r + \rho_r q_r - S_d - S_r \quad (3.53)$$

将 $q_d(S_d, S_r)$, $q_r(S_d, S_r)$ 的代入式 (53) 中, 可以得到系统集成模型下最优化问题为：

$$\begin{aligned} \max_{S_d, S_r} \pi_s(s_d, s_r) &= \rho_m(1+k\sqrt{S_d}+h\sqrt{S_r}) + \rho_m(1+k\sqrt{S_r}+h\sqrt{S_d}) \\ &\quad + \rho_r(1+k\sqrt{S_r}+h\sqrt{S_d}) - S_d - S_r \end{aligned} \quad (3.54)$$

$$s.t. S_i \geq 0, i = \{d, r\} \quad (3.55)$$

将式 (3.54) 中等式两边分别对 S_d , S_r 求偏导可得：

$$\frac{\partial \pi_s}{\partial S_d} = \frac{(h+k)\rho_m + h\rho_r}{2\sqrt{S_d}} - 1 \quad (3.56)$$

$$\frac{\partial \pi_s}{\partial S_r} = \frac{(h+k)\rho_m + k\rho_r}{2\sqrt{S_r}} - 1 \quad (3.57)$$

由于 $\frac{\partial^2 \pi_s}{\partial S_d^2} = -\frac{(h+k)\rho_m + h\rho_r}{4\sqrt{S_d^3}} < 0$, $\frac{\partial^2 \pi_s}{\partial S_r^2} = -\frac{(h+k)\rho_m + k\rho_r}{4\sqrt{S_r^3}} < 0$, 所以 $\pi_s(S_d, S_r)$ 是

S_d 的凹函数, 且是 S_r 的凹函数。故令 (3.56), (3.57) 等于零, 可以得到最优解为：

$$S_d^c = \left[\frac{(h+k)\rho_m + h\rho_r}{2} \right]^2 \quad (3.58)$$

$$S_r^c = \left[\frac{(h+k)\rho_m + k\rho_r}{2} \right]^2 \quad (3.59)$$

因此, 整条双渠道供应链的最优期望利润为：

$$\pi_s^c = \frac{2(h+k)^2(k^2\rho_m + \rho_r)\rho_m + (h^2 + k^2)\rho_r^2 + 4(2\rho_m + \rho_r)}{4} \quad (3.60)$$

命题 8: 制造商和零售商的促销努力投入在系统集成模型下的均衡解均要优于在 Stackelberg 模型下和在 Nash 模型下的均衡解。

由于命题 6 的存在, 只要比较在系统集成模型下和在 Stackelberg 模型下各促销努力投入的大小即可证明命题 8 是否成立。记 $\Delta_{S_d^c - S_d^s}$ 为制造商促销努力投入在系统

集成模型下与在 Stackelberg 模型下之差, $\Delta_{S_r^C-S_r^S}$ 为零售商促销努力投入在系统集成模型下与在 Stackelberg 模型下之差, 经过计算后并根据相关变量性质可以判断其正负性, 因此可得:

$$\Delta_{S_r^C-S_r^S} = \frac{h\rho_r[2(h+k)\rho_m+h\rho_r]}{4} > 0 \quad (3.61)$$

$$\Delta_{S_r^C-S_r^S} = \frac{k\rho_r[4(h+k)\rho_m+3k\rho_r]}{16} > 0 \quad (3.62)$$

由式 (3.61), (3.62) 可知, 制造商和零售商的促销努力投入在系统集成模型下的均衡解均要优于在 Stackelberg 模型下和在 Nash 模型下的均衡解。这表明系统集成模型下做出的促销努力决策是全局最优的。

把式 (3.58), (3.59) 和 $q_d(S_d, S_r)$, $q_r(S_d, S_r)$ 代入到式 (3.3), (3.4) 中, 可得制造商和零售商在系统集成最优决策情况下的期望利润:

$$\pi_m^C = \frac{(3-t)(h+k)^2\rho_m^2}{4} + \frac{k(h+k)(1-t)\rho_m\rho_r}{2} - \frac{(h^2+k^2t)\rho_r^2}{4} + 2\rho_m \quad (3.63)$$

$$\pi_r^C = \frac{(h+k)(h+kt)\rho_m\rho_r}{2} + \frac{(2h^2+k^2+k^2t)\rho_r^2}{4} - \frac{(h+k)^2(1-t)\rho_m^2}{4} + \rho_r \quad (3.64)$$

虽然系统集成模型下所作出的促销努力决策是全局最优的, 但是现实中制造商和零售商不是同一个企业的两个部门, 而是各自独立的两个企业, 因此如何确定制造商和零售商进行合作促销时成本分担比例成为系统集成决策能否实行的关键问题。

命题 9: 制造商和零售商进行合作促销时, 实行系统集成决策时的可行最优解集为:

$$\Omega = \{(S_d^C, S_r^C, t) : t_{\min} \leq t \leq t_{\max}\}, \text{ 其中: } S_d^C, S_r^C \text{ 分别由式 (3.58), (3.59) 表示,}$$

$$t_{\min} = \frac{(h+k)^2\rho_m^2 - 2h^2\rho_r^2}{[(h+k)\rho_m + k\rho_r]^2}, \quad t_{\max} = \frac{2(h+k)^2\rho_m^2 - h^2\rho_r^2}{[(h+k)\rho_m + k\rho_r]^2}.$$

制造商和零售商进行合作促销的可行最优解起码要满足其各自期望利润不低于非合作即 Nash 模型下的期望利润, 即要满足:

$$\pi_m^C - \pi_m^N \geq 0 \quad (3.65)$$

$$\pi_r^C - \pi_r^N \geq 0 \quad (3.66)$$

令 $\pi_m^C - \pi_m^N = 0$ 可以求得 $t = \frac{2(h+k)^2 \rho_m^2 - h^2 \rho_r^2}{[(h+k)\rho_m + k\rho_r]^2}$ ，同时由于

$\frac{\partial(\pi_m^C - \pi_m^N)}{\partial t} = -\left[\frac{(h+k)\rho_m + k\rho_r}{2}\right]^2 < 0$ ，所以可以使制造商接受的成本分担比例必须

要不大于 $\frac{2(h+k)^2 \rho_m^2 - h^2 \rho_r^2}{[(h+k)\rho_m + k\rho_r]^2}$ 。

令 $\pi_r^C - \pi_r^N = 0$ 可以求得 $t = \frac{(h+k)^2 \rho_m^2 - 2h^2 \rho_r^2}{[(h+k)\rho_m + k\rho_r]^2}$ ，同时由于

$\frac{\partial(\pi_r^C - \pi_r^N)}{\partial t} = \left[\frac{(h+k)\rho_m + k\rho_r}{2}\right]^2 > 0$ ，所以可以使零售商接收的成本分担比例必须要

不小于 $\frac{(h+k)^2 \rho_m^2 - 2h^2 \rho_r^2}{[(h+k)\rho_m + k\rho_r]^2}$ 。

因此同时要满足式 (3.65)，(3.66) 两式条件的成本分担比例 t 要满足：

$\frac{(h+k)^2 \rho_m^2 - 2h^2 \rho_r^2}{[(h+k)\rho_m + k\rho_r]^2} \leq t \leq \frac{2(h+k)^2 \rho_m^2 - h^2 \rho_r^2}{[(h+k)\rho_m + k\rho_r]^2}$ ，即命题 9 成立。这表明在进一步条件未

给出的情况下，只能给出成本分担比例的范围，不能具体给出最优成本分担比例，因为最优成本分担比例是由双方讨价还价能力等因素决定的。

命题 10： 制造商和零售商进行合作促销时，实行系统集成决策时的讨价还价解为：

$Z = (S_d^C, S_r^C, t^C)$ ，其中： S_d^C ， S_r^C 分别由式 (3.58)，(3.59) 表示，

$$t^C = \frac{3[(h+k)^2 \rho_m^2 - h^2 \rho_r^2]}{2[(h+k)\rho_m + k\rho_r]^2}。$$

根据 Nash 讨价还价理论，当假定制造商和零售商耐心相同、机会成本相同、生产率相同时，制造商和零售商均分双方合作促销带来的系统利润增加值可以达到一个均衡。记 $\Delta_{\pi_s^C - \pi_s^N}$ 为系统利润增加值，经过计算后可得：

$$\Delta_{\pi_s^C - \pi_s^N} = \pi_s^C - \pi_s^N = \pi_s^C - (\pi_m^N + \pi_r^N) = \frac{(h+k)^2 \rho_m^2 + h^2 \rho_r^2}{4} \quad (3.67)$$

因此重新分配后零售商的利润为：

$$\pi_r = \pi_r^N + \frac{1}{2} \Delta_{\pi_r^C - \pi_r^N} \quad (3.68)$$

令式 (3.68) 等于式 (3.64), 经过计算可得 $t^C = \frac{3[(h+k)^2 \rho_m^2 - h^2 \rho_r^2]}{2[(h+k)\rho_m + k\rho_r]^2}$ 。因此命

题 10 成立。这表明, 制造商和零售商通过讨价还价等手段, 可以将合作促销之后实现的系统集成利润再次分配, 使得双方的促销努力投入和利润都增加, 达到了双赢的结局。

3.4 数值分析

分析以上各命题, 可见各均衡解与正面溢出效应系数存在一定关系, 现给其它参数赋予合理的数值, 参见表: 3.1:

表 3.1 相关参数值表

k	ρ_m	ρ_r
0.06	0.5	0.3

根据给定的正面溢出效应系数以及各变量之间的关系, 可以模拟出如下结果, 参见表 3.2, 3.3:

表 3.2 不同模型下双方促销努力投入模拟结果表

h	S_d^N	S_d^S	S_d^C	S_r^N	S_r^S	S_r^C
0.010000	0.000306	0.000306	0.000361	0.000081	0.000484	0.000702
0.015000	0.000352	0.000352	0.000441	0.000081	0.000541	0.000770
0.020000	0.000400	0.000400	0.000529	0.000081	0.000600	0.000841
0.025000	0.000452	0.000452	0.000625	0.000081	0.000663	0.000915
0.030000	0.000506	0.000506	0.000729	0.000081	0.000729	0.000992
0.035000	0.000564	0.000564	0.000841	0.000081	0.000798	0.001073
0.040000	0.000625	0.000625	0.000961	0.000081	0.000870	0.001156
0.045000	0.000689	0.000689	0.001089	0.000081	0.000946	0.001243
0.050000	0.000756	0.000756	0.001225	0.000081	0.001024	0.001332
0.055000	0.000827	0.000827	0.001369	0.000081	0.001106	0.001425

由算例中的具体数据可以看出: (i) 制造商在网络直销渠道的促销努力投入在三种模型下都随正面溢出效应系数递增, 并且当正面溢出效应系数一定时, 在系统集成模型下的值最大, 在 Stackelberg 模型和 Nash 模型下的值相等; (ii) 零售商的促销努力投入在 Nash 模型下保持不变即与正面溢出效应系数无关, 在 Stackelberg 模型和系统集成模型下均随正面溢出效应系数递增, 且正面溢出效应系数一定时, 在系统集成模型下的值大于在 Stackelberg 模型下的值; (iii) 制造商和零售商的利

润在 Stackelberg 模型和 Nash 模型下均随正面溢出效应系数递增, 且正面溢出效应系数一定时, 在 Stackelberg 模型下的值均大于在 Nash 模型下的值; (iv) 在系统集成模型下的供应链总利润随正面溢出效应系数递增; (v) 制造商提供的成本分担比例在 Stackelberg 模型和系统集成模型下的讨价还价解中均随正面溢出效应系数递增, 且正面溢出效应系数一定时, 讨价还价解中成本分担比例的值大于在 Stackelberg 模型下的值。

表 3.3 不同模型下期望利润及成本分担比例模拟结果表

h	π_m^N	π_m^S	π_r^N	π_r^S	π_s^C	t^S	t^C
0.010000	1.000621	1.00079	0.300134	0.300251	1.301063	0.590909	0.649341
0.015000	1.000689	1.000892	0.300165	0.300294	1.301211	0.612903	0.674945
0.020000	1.00076	1.001000	0.300201	0.300341	1.301370	0.632653	0.697384
0.025000	1.000834	1.001115	0.300240	0.300391	1.301540	0.650485	0.717164
0.030000	1.000911	1.001235	0.300284	0.300446	1.301721	0.666667	0.734694
0.035000	1.000992	1.001362	0.300330	0.300504	1.301914	0.681416	0.750306
0.040000	1.001075	1.001495	0.300381	0.300566	1.302117	0.694915	0.764273
0.045000	1.001162	1.001635	0.300435	0.300631	1.302332	0.707317	0.776822
0.050000	1.001251	1.001780	0.300494	0.300701	1.302557	0.718750	0.788140
0.055000	1.001344	1.001932	0.300555	0.300774	1.302794	0.729323	0.798386

为了便于直观分析, 我们作图 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6 来表示制造商和零售商的促销努力投入、期望利润以及成本分担比例在不同模型下与正面溢出效应系数的关系。

通过观察图 3.2, 我们可以得到如下分析结论:

(i) 网络直销渠道的促销努力投入在 Stackelberg 模型和 Nash 模型下两条曲线重合, 说明制造商在网络直销渠道的促销努力投入不会因其是否与零售商合作促销而发生改变;

(ii) 网络直销渠道促销努力投入在三种模型下都随着正面溢出效应系数递增, 且在系统集成模型下增长率最大;

(iii) 网络直销渠道促销努力投入当正面溢出效应系数取一定值时, 在系统集成模型下取值最大。

通过观察图 3.3, 我们可以得到如下分析结论:

(i) 传统零售商渠道促销努力投入在 Nash 模型下与横轴平行, 说明不随着正面溢出效应系数变化, 即当制造商和零售商不进行合作促销时, 零售商决定促销努力投入时不考虑正面溢出效应因素;

(ii) 传统零售商渠道促销努力投入在系统集成模型和 Stackelberg 模型下均随正面溢出效应系数递增, 且在系统集成模型下增长率最大;

(iii) 传统零售商渠道促销努力投入当正面溢出效应系数取一定值时, 在系统集成模型下取值最大。

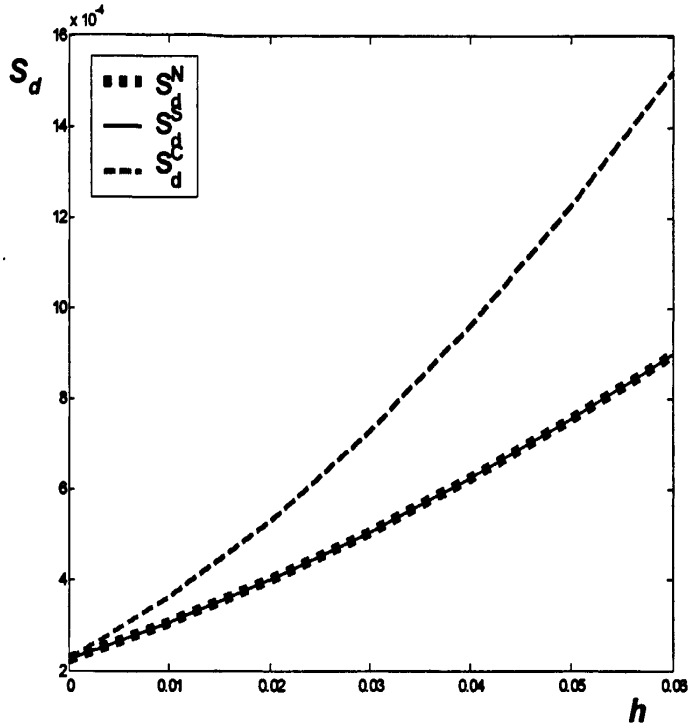


图 3.2 网络直销渠道促销努力投入随 h 变化曲线

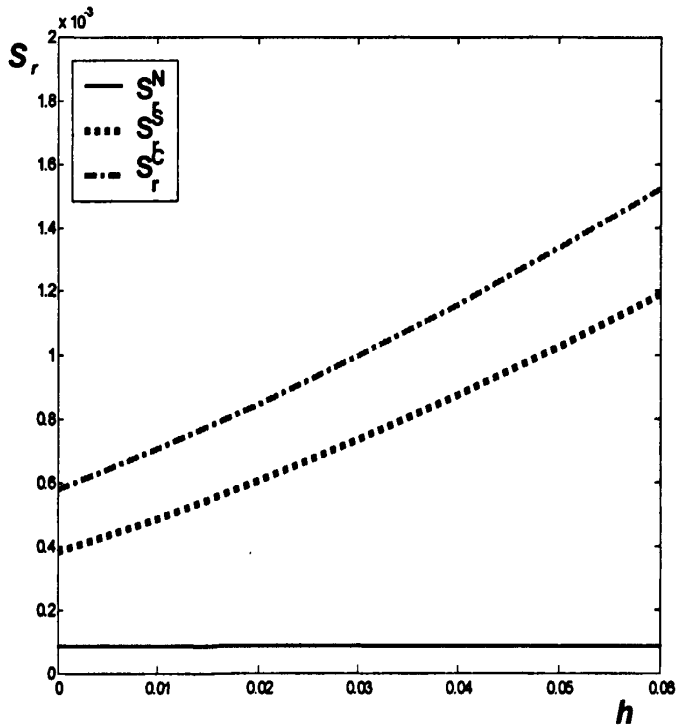


图 3.3 零售商渠道促销努力投入随 h 变化曲线

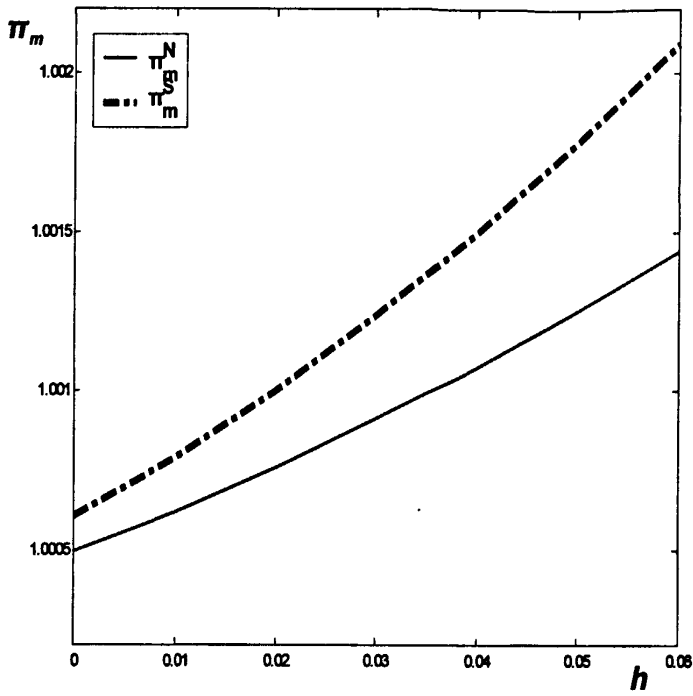


图 3.4 制造商利润随 h 变化曲线

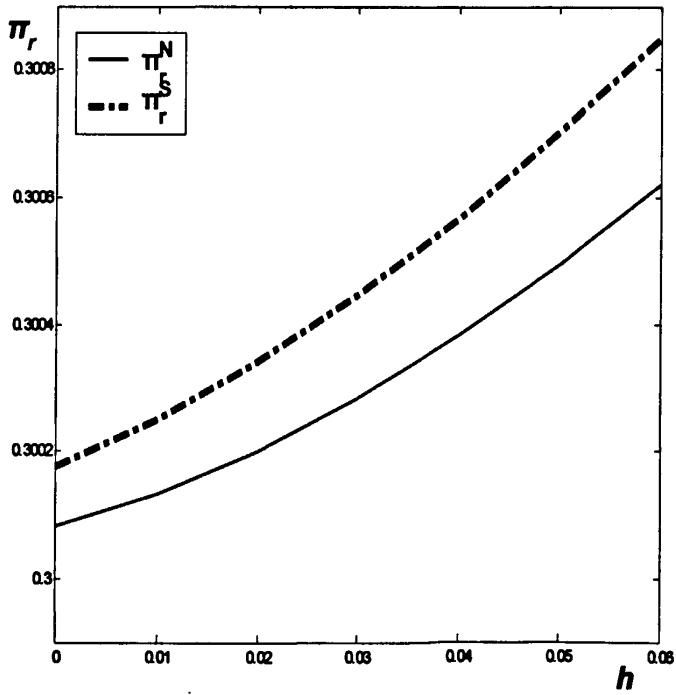


图 3.5 零售商利润随 h 变化曲线

通过观察图 3.4，我们可以得到如下分析结论：

(i) 制造商利润在 Stackelberg 模型和 Nash 模型下均随正面溢出效应系数递增, 且在 Stackelberg 模型下的增长率较大;

(ii) 制造商利润当正面溢出效应系数取一定值时, 在 Stackelberg 模型下取值较大。

通过观察图 3.5, 我们可以得到如下分析结论:

(i) 零售商利润在 Stackelberg 模型和 Nash 模型下均随正面溢出效应系数递增, 且在 Stackelberg 模型下的增长率较大;

(ii) 零售商利润当正面溢出效应系数取一定值时, 在 Stackelberg 模型下取值较大。

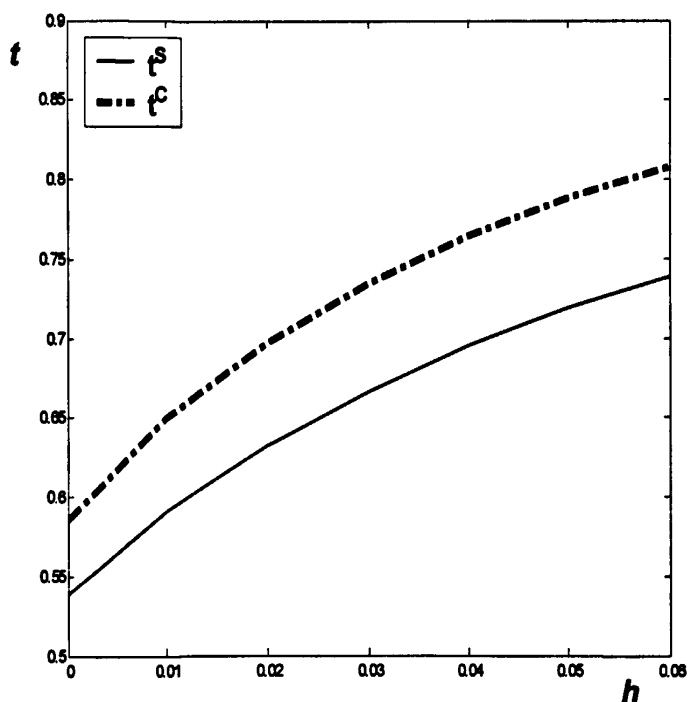


图 3.6 成本分担比例随 h 变化曲线

通过观察图 3.6, 我们可以得到如下分析结论:

(i) 成本分担比例在 Stackelberg 模型和系统集成模型下的讨价还价解中均随正面溢出效应系数递增, 且在系统集成模型下的讨价还价解中的增长率较大;

(ii) 成本分担比例当正面溢出效应系数取一定值时, 在系统集成模型下的讨价还价解中取值较大。

综上, 可以得到制造商在电子商务环境下双渠道中与零售商合作促销时一些管理学启示:

(i) 存在正面溢出效应时, 制造商与零售商为获得较高利润, 应尽可能实现合作促销;

(ii) 存在正面溢出效应时, 制造商应根据自身边际利润与零售商边际利润的大小关系来决定是否提供成本分担, 当自身边际利润较大时, 应考虑提供成本分担, 否则不予提供;

(iii) 存在正面溢出效应时, 该效应越明显, 制造商为获得更高的利润, 应提供越大的成本分担比例和网络直销渠道促销努力;

(iv) 存在正面溢出效应时, 零售商为获得更高的利润, 应进行越大的促销努力投入;

(v) 存在正面溢出效应时, 由于其它原因, 制造商和零售商不能实现合作促销时, 制造商为获得较高利润, 应不提供成本分担并提高自身在网络直销渠道的促销努力投入, 而零售商可以不必考虑正面溢出效应因素;

(vi) 存在正面溢出效应时, 该效应越大, 最终制造商和零售商为达成系统最优所商定的讨价还价解中的成本分担比例就越大。

3.5 本章小结

本章运用博弈理论工具, 充分考虑了正面溢出效应对合作促销的影响, 基于电子商务环境下由网络直销渠道和传统零售商渠道组成的单一制造商和单一零售商的两级双渠道供应链系统, 研究了参与双方的合作促销问题。根据制造商和零售商在供应链中所处地位不同分 Stackelberg 模型和 Nash 模型探讨了均衡结果。分析结果表明: 当制造商的边际利润较小时或者双方所处地位对等时, 制造商不提供成本分担; 当制造商占主导地位且边际利润满足一定条件时, 制造商提供成本分担且成本分担比例随正面溢出效应系数递增; 在两种模型下, 制造商在网络直销渠道的促销努力投入保持一致且随正面溢出效应系数递增, 零售商促销努力投入在 Nash 模型下不随正面溢出效应系数变化, 在 Stackelberg 模型下随正面溢出效应系数递增; 制造商和零售商的利润在两种模型下均随正面溢出效应系数递增, 且在 Stackelberg 模型下的增长率较大。双方为了达到双赢, 应该在合作促销上采取系统集成决策, 并且给出了系统集成决策下的最优解集以及 Nash 讨价还价解。最后通过数值算例验证了相关结论, 并且给出了制造商与零售商在电子商务环境下双渠道中进行合作促销的一些管理学启示。

第四章 基于负面溢出效应的不同促销策略研究

在考虑渠道间促销努力的溢出效应时，不仅有正面溢出效应，还存在负面溢出效应。譬如，近年来随着网络营销的发展，宁波越来越多的 80 后年轻人通过网络这种足不出户的购买方式来选购五金产品，使其享受时尚便捷的网购同时也可以避免出门购物的炎热天气，使得到传统五金商店选购的客户很少^[67]。因此本章将对电子商务环境下双渠道中考虑负面溢出效应时参与双方的促销策略问题进行分析。

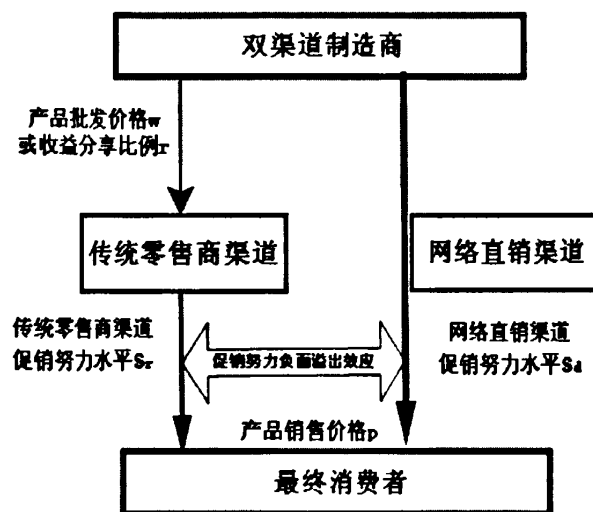


图 4.1 考虑促销努力负面溢出效应的双渠道供应链结构图

本章考虑了包含一个制造商和一个零售商的两级供应链，如图 4.1 所示，其中制造商在传统零售商渠道之外自主开通网络直销渠道，且两条渠道销售制造商生产的同一种商品。在网络直销渠道中，制造商决定为提高产品市场需求所做的网络直销渠道促销努力水平；在传统零售商渠道中，首先制造商决定提供给零售商的产品批发价格或收益分享比例，然后零售商决定其为提高产品市场需求所做的促销努力水平；在此模型中，网络直销渠道和传统零售商渠道所做的促销努力都会对对方渠道的需求产生负面的溢出效应，即各自渠道的产品需求由双方的促销努力水平共同决定。其中，产品销售价格是外生变量，且产品制造成本和分销成本（不包括促销努力成本）不予考虑，假设为 0。

本章中所提到的负面效应是指：制造商在网络直销渠道进行促销努力时，会对传统零售商渠道产生负面抑制作用，减少市场需求；同理零售商渠道的促销努力也会使得网络直销渠道的市场需求减少。譬如制造商在直销网站宣传网络购物的时尚与便捷，有可能降低实体商店的到客率；而实体商店宣传现场购物的真实体验，会减弱顾客进行网络购物的欲望。

4.1 模型假设及符号说明

4.1.1 基本假设

- (1) 制造商和零售商共享促销努力水平信息;
- (2) 制造商和零售商共享促销努力成本信息;
- (3) 仅考虑制造商通过网络直销渠道和零售商通过传统零售商渠道所做的促销努力水平, 其余促销努力水平不作研究;
- (4) 仅考虑制造商和零售商之间促销努力水平的负面溢出效应;
- (5) 制造商和零售商的进行促销努力的投资效率系数是相等的;
- (6) 制造商和零售商的促销努力水平对对方渠道需求的溢出效应系数是相等的。

4.1.2 相关符号说明

s_d 表示制造商在网络直销渠道中所付出的促销努力水平;

s_r 表示零售商在传统零售商渠道中所付出的促销努力水平;

$q_d(s_d, s_r)$ 表示网络直销渠道的产品需求函数;

$q_r(s_d, s_r)$ 表示传统零售商渠道的产品需求函数;

$c(s_d)$ 表示制造商在网络直销渠道促销努力的投资成本函数;

$c(s_r)$ 表示零售商在传统零售商渠道促销努力的投资成本函数;

k 表示制造商和零售商在各自渠道进行促销努力的投资效率系数, k 越小, 表示促销努力投资效率越高, 即在促销努力水平一定时, 制造商所需付出的投资成本越低, 且 $k \in (0, 1)$;

h 表示促销努力水平对对方渠道需求的负面溢出效应系数, h 越大, 表示促销努力投入对对方渠道需求的影响越大, 且 $h \in (0, 1)$;

p 表示产品销售价格;

w 表示制造商提供给零售商的产品批发价格, 由于要保证零售商的边际利润为非负的, 故 $w \in [0, p]$;

r 表示制造商提供给零售商的收益分享比例, 且 $r \in [0, 1]$;

$\pi_m(s_d, s_r)$ 表示制造商的期望利润函数;

$\pi_r(s_d, s_r)$ 表示零售商的期望利润函数;

$\pi_c(s_d, s_r)$ 表示整条供应链的期望利润函数;

Y 上标表示促销一致策略下的最优解;

N 上标表示促销非一致策略下的最优解;

C 上标表示系统集中决策下的最优解。

4.2 模型建立

网络直销渠道和传统零售商渠道的市场需求除与自身的促销努力水平有关外, 在负面溢出效应影响下还与对方渠道的促销努力水平有关, 因此可以将网络直销渠道和传统零售商渠道的市场需求函数分别表述为:

$$q_d = 1 + s_d - hs_r + \varepsilon \quad (4.1)$$

$$q_r = 1 + s_r - hs_d + \varepsilon \quad (4.2)$$

其中, 1 代表产品的基本市场需求 (即表示渠道不做促销努力投入时, 市场需求会达到的一个基本量。为简化分析, 本章做归一化处理); $\varepsilon \sim N(0, \sigma^2)$ 表示进行促销努力时市场需求所面临的不确定性, 因此制造商的期望需求函数可以表示为 $q_d(s_d, s_r) = 1 + s_d - hs_r$, 零售商的期望需求函数可以表示为 $q_r(s_d, s_r) = 1 + s_r - hs_d$ 。

制造商和零售商进行促销努力要付出成本, 本章采用 Iyer^[66] (1998) 中的成本函数, 制造商在网络直销渠道和零售商在传统零售商渠道进行促销努力的投资成本函数分别表述为:

$$c(s_d) = k \frac{s_d^2}{2} \quad (4.3)$$

$$c(s_r) = k \frac{s_r^2}{2} \quad (4.4)$$

制造商、零售商和供应链的期望利润函数可以分别表述为:

$$\pi_m(s_d, s_r) = pq_d(s_d, s_r) + wq_r(s_d, s_r) - c(s_d) \quad (4.5)$$

$$\pi_r(s_d, s_r) = (p - w)q_r(s_d, s_r) - c(s_r) \quad (4.6)$$

$$\pi_s(s_d, s_r) = \pi_m(s_d, s_r) + \pi_r(s_d, s_r) \quad (4.7)$$

4.3 模型分析

本节将在两种促销策略下即促销一致策略和促销非一致策略下研究双渠道中制造商和零售商的决策问题, 并与集中决策下的最优解进行比较, 找出各决策变量的性质以及与负面溢出效应系数之间的关系。

4.3.1 促销一致策略分析

由于双方的促销努力存在负面溢出效应, 为了降低此种效应的不良影响, 制造商和零售商可以进行合作, 采用促销一致策略。促销一致策略是指在双渠道中, 由零售商决定统一的促销努力水平, 制造商按照零售商的决定进行促销努力。该模型中, 制造商和零售商之间符合 Stackelberg 主从博弈模型: 制造商作为领导者, 宣布使其期望利润最大化的产品批发价格 w ; 然后零售商作为跟随者, 根据制造商提供的批发价格 w , 决定使其期望利润最大化的促销努力水平 s_r , 该促销努力水平 s_r 也为制造商的促销努力水平, 即此时 $s_d = s_r$ 。

故网络直销渠道和传统零售商渠道的期望需求函数可以分别改为:

$$q_d(s_d, s_r) = 1 + s_r - hs_r \quad (4.8)$$

$$q_r(s_d, s_r) = 1 + s_r - hs_r \quad (4.9)$$

即 $q_d(s_d, s_r) = q_r(s_d, s_r)$ 。

制造商和零售商的期望利润函数可以分别改为:

$$\pi_m(s_d, s_r) = pq_d(s_d, s_r) + wq_r(s_d, s_r) - c(s_r) \quad (4.10)$$

$$\pi_r(s_d, s_r) = (p - w)q_r(s_d, s_r) - c(s_r) \quad (4.11)$$

根据逆向归纳法, 在博弈的第二阶段, 零售商的最优化问题可以表述为:

$$\max_{s_r} \pi_r(s_d, s_r) = (p - w)q_r(s_d, s_r) - c(s_r) \quad (4.12)$$

$$s.t. \begin{cases} s_r \geq 0 \\ 0 \leq w \leq p \end{cases} \quad (4.13)$$

将式 (4.4) 和 (4.9) 代入式 (4.12) 中可得最优化问题目标函数表达式为:

$$\max_{s_r} \pi_r(s_d, s_r) = (p-w)(1+s_r - hs_r) - k \frac{s_r^2}{2} \quad (4.14)$$

在式 (4.14) 中等式两边分别对 s_r 求偏导可得:

$$\frac{\partial \pi_r}{\partial s_r} = (p-w)(1-h) - ks_r \quad (4.15)$$

由于 $\frac{\partial^2 \pi_r}{\partial s_r^2} = -k < 0$, 所以此目标函数 $\pi_r(s_d, s_r)$ 是 s_r 的凹函数。故令一阶偏导即

式 (4.15) 等于零, 可以得到零售商的最优促销努力水平:

$$s_r = \frac{(p-w)(1-h)}{k} \quad (4.16)$$

由 $\frac{\partial s_r}{\partial w} = \frac{-1+h}{k} < 0$ 可以看出, s_r 随着 w 增加而减小。这表示 w 越大, s_r 就越小。

因此, 制造商可以通过设定合理的 w 来诱使零售商的促销努力水平达到其期望水平。

在 Stackelberg 博弈的第一阶段, 制造商的最优化问题可以表述为:

$$\max_w \pi_m(s_d, s_r) = pq_d(s_d, s_r) + wq_r(s_d, s_r) - c(s_r) \quad (4.17)$$

$$s.t. \begin{cases} s_r \geq 0 \\ 0 \leq w \leq p \end{cases} \quad (4.18)$$

将式 (4.4) 和 (4.8-4.9) 代入式 (4.17) 中可得最优化问题目标函数表达式为:

$$\max_w \pi_m(s_d, s_r) = (p+w)(1+s_r - hs_r) - k \frac{s_r^2}{2} \quad (4.19)$$

在式 (4.19) 等式两边分别对 w 求偏导可得:

$$\frac{\partial \pi_m}{\partial w} = \frac{(p-3w)(1-h)^2 + k}{k} \quad (4.20)$$

由于 $\frac{\partial^2 \pi_m}{\partial w^2} = -\frac{3(1-h)^2}{k} < 0$, 所以此目标函数 $\pi_m(s_d, s_r)$ 是 w 的凹函数。故令一阶

偏导即式 (4.20) 等于零, 可以得到制造商的最优批发价格:

$$w^y = \frac{p(1-h)^2 + k}{3(1-h)^2} \quad (4.21)$$

将式 (4.21) 代入到式 (4.16) 中即可得到 s_r 为:

$$s_r^y = \frac{2p(1-h)^2 - k}{3k(1-h)} \quad (4.22)$$

因此, $s_d^y = s_r^y = \frac{2p(1-h)^2 - k}{3k(1-h)}$ 。

制造商、零售商和供应链的最优期望利润分别为:

$$\pi_m^y = \frac{8pk(1-h)^2 + 4p^2(h^4 - 4h^3 + 6h^2 - 4h + 1) + k^2}{6k(1-h)^2} \quad (4.23)$$

$$\pi_r^y = \frac{[2p(1-h)^2 + 5k][2p(1-h)^2 - k]}{18k(1-h)^2} \quad (4.24)$$

$$\pi_s^y = \frac{16pk(1-h)^2 + 8p^2(h^4 - 4h^3 + 6h^2 - 4h + 1) - k^2}{9k(1-h)^2} \quad (4.25)$$

命题 1: 在促销一致策略下, 制造商提供给零售商的产品批发价格与负面效应系数、投资效率系数、产品销售价格均呈正相关。

将式 (4.21) 等式两边分别对 h , k , p 求偏导并根据相关变量性质判断其正负性可得:

$$\frac{\partial w^y}{\partial h} = \frac{2k}{3(1-h)^3} > 0 \quad (4.26)$$

$$\frac{\partial w^y}{\partial k} = \frac{1}{3(1-h)^2} > 0 \quad (4.27)$$

$$\frac{\partial w^y}{\partial p} = \frac{1}{3} > 0 \quad (4.28)$$

由式 (4.26), (4.27), (4.28) 可以看出, 命题 1 成立。

命题 2: 在促销一致策略下, 零售商决定的最优一致促销努力水平与负面效应系数、投资效率系数均呈负相关, 与产品销售价格呈正相关。

将式 (4.22) 等式两边分别对 h , k , p 求偏导并根据相关变量性质判断其正负性可得:

$$\frac{\partial s_r^y}{\partial h} = -\frac{2p(1-h)^2 + k}{3k(1-h)^2} < 0 \quad (4.29)$$

$$\frac{\partial s_r^y}{\partial k} = -\frac{2p(1-h)}{3k^2} < 0 \quad (4.30)$$

$$\frac{\partial s_r^y}{\partial p} = \frac{2(1-h)}{3k} > 0 \quad (4.31)$$

由式 (4.29), (4.30), (4.31) 可以看出, 命题 2 成立。

由于各方利润表达式的复杂性, 我们将在下文通过数值算例来研究其性质。

4.3.2 促销非一致策略分析

由于上面促销一致策略对双方参与条件的要求较为严格, 现实中很难达到, 故放松条件, 并根据文献[24]和[27]的相关模型, 提出促销非一致策略。促销非一致策略是指在双渠道中, 由制造商决定网络直销渠道的促销努力水平, 零售商决定传统零售商渠道的促销努力水平, 且制造商为了减弱负面溢出效应的影响, 采取合作模式, 具体可以表述为: 零售商只负责促销, 传统零售商渠道的订单全部由网络直销渠道完成, 然后制造商和零售商分享传统零售商渠道所贡献的收益。该模型中, 制造商和零售商之间符合 Stackelberg 主从博弈模型: 制造商作为领导者, 宣布使其期望利润最大化的网络直销渠道的促销努力水平 s_d 以及与零售商进行收益分享的比例 r ; 然后零售商作为跟随者, 根据制造商提供的收益分享比例 r 以及网络直销渠道促销努力水平 s_d , 决定使其期望利润最大化的促销努力水平 s_r 。

故制造商和零售商的期望利润函数可以分别改为:

$$\pi_m(s_d, s_r) = p(q_d(s_d, s_r) + q_r(s_d, s_r)) - c(s_d) - rpq_r(s_d, s_r) \quad (4.32)$$

$$\pi_r(s_d, s_r) = rpq_r(s_d, s_r) - c(s_r) \quad (4.33)$$

根据逆向归纳法, 在博弈的第二阶段, 零售商的最优化问题可以表述为:

$$\max_{s_r} \pi_r(s_d, s_r) = rpq_r(s_d, s_r) - c(s_r) \quad (4.34)$$

$$s.t. \begin{cases} s_i \geq 0, i = \{d, r\} \\ 0 \leq r \leq 1 \end{cases} \quad (4.35)$$

将式 (4.2) 和 (4.4) 代入式 (4.35) 中可得最优化问题目标函数表达式为:

$$\max_{s_r} \pi_r(s_d, s_r) = rp(1 + s_r - hs_d) - k \frac{s_r^2}{2} \quad (4.36)$$

在式 (4.36) 等式两边分别对 s_r 求偏导可得:

$$\frac{\partial \pi_r}{\partial s_r} = rp - ks_r \quad (4.37)$$

由于 $\frac{\partial^2 \pi_r}{\partial s_r^2} = -k < 0$, 所以此目标函数 $\pi_r(s_d, s_r)$ 是 s_r 的凹函数。故令一阶偏导即

式 (4.37) 等于零, 可以得到零售商的最优促销努力水平:

$$s_r = \frac{rp}{k} \quad (4.38)$$

由 $\frac{\partial s_r}{\partial r} = \frac{p}{k} > 0$ 可以看出, s_r 随着 r 增加而增加。这表示 r 越大, s_r 就越大。因此,

制造商可以通过设定合理的 r 来诱使零售商的促销努力水平达到其期望水平。

在 Stackelberg 博弈的第一阶段, 制造商的最优化问题可以表述为:

$$\max_{r, s_d} \pi_m(s_d, s_r) = p(q_d(s_d, s_r) + q_r(s_d, s_r)) - c(s_d) - rpq_r(s_d, s_r) \quad (4.39)$$

$$s.t. \begin{cases} s_i \geq 0, i = \{d, r\} \\ 0 \leq r \leq 1 \end{cases} \quad (4.40)$$

将式 (4.1-4.3) 代入式 (4.39) 中可得最优化问题目标函数表达式为:

$$\max_{r, s_d} \pi_m(s_d, s_r) = p(1 + s_d - hs_r) + (1-r)p(1 + s_r - hs_d) - k \frac{s_d^2}{2} \quad (4.41)$$

在式 (4.41) 等式两边分别对 r 和 s_d 求偏导可得:

$$\frac{\partial \pi_m}{\partial r} = -\frac{p(hp - p + k + 2rp - hks_d)}{k} \quad (4.42)$$

$$\frac{\partial \pi_m}{\partial s_d} = -hp + p - ks_d + rhp \quad (4.43)$$

由于 $\frac{\partial^2 \pi_m}{\partial r^2} = -\frac{2p^2}{k} < 0$, $\frac{\partial^2 \pi_m}{\partial s_d^2} = -k < 0$ 所以此目标函数 $\pi_m(s_d, s_r)$ 是 r 和 s_d 的凹函

数。故令一阶偏导即式 (4.42) 和 (4.43) 等于零, 可得 r 和 s_d 为:

$$r^N = \frac{p - k - h^2 p}{p(2 - h^2)} \quad (4.44)$$

$$s_d^N = \frac{2p - hp - h^2p - kh}{k(2 - h^2)} \quad (4.45)$$

将式 (4.44-4.45) 代入到式 (4.38) 中即可得 s_r 为:

$$s_r^N = \frac{p - h^2p - k}{k(2 - h^2)} \quad (4.46)$$

因此, 制造商、零售商和供应链的最优期望利润分别为:

$$\pi_m^N = \frac{2h^3p^2 - h^2p^2 - 2pkh^2 - 4hp^2 + 6pk + k^2 + 3p^2}{2k(2 - h^2)} \quad (4.47)$$

$$\pi_r^N = \frac{(p - k - h^2p)(3k + p - 4hp + 2h^3p + h^2p)}{2k(2 - h^2)^2} \quad (4.48)$$

$$\pi_s^N = \frac{p^2(7 - 5h^2 - 12h + 14h^3 - 4h^5) + pk(14 - 14h^2 + 2h^4 + 4h - 2h^3) - k^2 - k^2h^2}{2k(2 - h^2)^2} \quad (4.49)$$

命题 3: 在促销非一致策略下, 制造商提供给零售商的收益分享比例与负面效应系数、投资效率系数均呈负相关, 与产品销售价格呈正相关。

将式 (4.44) 等式两边分别对 h , k , p 求偏导并根据相关变量性质判断其正负性可得:

$$\frac{\partial r^N}{\partial h} = -\frac{2h(k+p)}{p(2-h^2)^2} < 0 \quad (4.50)$$

$$\frac{\partial r^N}{\partial k} = -\frac{1}{p(2-h^2)} < 0 \quad (4.51)$$

$$\frac{\partial r^N}{\partial p} = \frac{k}{p^2(2-h^2)} > 0 \quad (4.52)$$

由式 (4.50), (4.51), (4.52) 可以看出, 命题 3 成立。

命题 4: 在促销非一致策略下, 制造商和零售商的最优促销努力水平与负面效应系数、投资效率系数均呈负相关, 与产品销售价格均呈正相关。

将式 (4.45-4.46) 两边分别对 h , k , p 求偏导并根据相关变量性质判断其正负性可得:

$$\frac{\partial s_d^N}{\partial h} = -\frac{(2+h^2)(k+p)}{k(2-h^2)^2} < 0 \quad (4.53)$$

$$\frac{\partial s_r^N}{\partial h} = -\frac{2h(k+p)}{k(2-h^2)^2} < 0 \quad (4.54)$$

$$\frac{\partial s_d^N}{\partial k} = -\frac{p(2-h-h^2)}{k^2(2-h^2)} < 0 \quad (4.55)$$

$$\frac{\partial s_r^N}{\partial k} = -\frac{p(1-h^2)}{k^2(2-h^2)} < 0 \quad (4.56)$$

$$\frac{\partial s_d^N}{\partial p} = -\frac{2-h^2-h}{k(2-h^2)} > 0 \quad (4.57)$$

$$\frac{\partial s_r^N}{\partial p} = \frac{1-h^2}{k(2-h^2)} > 0 \quad (4.58)$$

由式 (4.53-4.58) 可以看出, 命题 4 成立。

由于各方利润表达式的复杂性, 我们将在下文通过数值算例来研究其性质。

4.3.3 供应链集中模式下促销策略分析

由于边际效应双重化现象^[58]的存在, 使得供应链集中模式下的系统性能总要优于其它模式, 本节将分析供应链在集中模式下双方的促销策略, 以此与前面两种策略进行比较。

将式 (4.5-4.6) 代入式 (4.7) 中, 故集中模式下最优化问题可以表达式为:

$$\max_{s_d, s_r} \pi_s(s_d, s_r) = p(q_d(s_d, s_r) + q_r(s_d, s_r)) - c(s_d) - c(s_r) \quad (4.59)$$

$$s.t. \quad s_i \geq 0, i = \{d, r\} \quad (4.60)$$

将式 (4.1-4.4) 代入式 (4.59) 中可得最优化问题目标函数表达式为:

$$\max_{s_d, s_r} \pi_s(s_d, s_r) = p[(1+s_d - hs_r) + (1+s_r - hs_d)] - k \frac{s_d^2}{2} - k \frac{s_r^2}{2} \quad (4.61)$$

在式 (4.61) 等式两边分别对 s_d , s_r 求偏导可得:

$$\frac{\partial \pi_s}{\partial s_d} = p - ph - ks_d \quad (4.62)$$

$$\frac{\partial \pi_s}{\partial s_r} = p - ph - ks, \quad (4.63)$$

由于 $\frac{\partial^2 \pi_s}{\partial s_d^2} = -k < 0$, $\frac{\partial^2 \pi_s}{\partial s_r^2} = -k < 0$, 所以此目标函数 $\pi_s(s_d, s_r)$ 是 s_d , s_r 的凹函数。故令一阶偏导即式 (4.67-4.68) 等于零, 可得制造商和零售商最优促销努力水平:

$$s_d^c = s_r^c = \frac{p - hp}{k} \quad (4.64)$$

因此, 整条供应链的利润为:

$$\pi_s^c = \frac{p[2k + p(1-h)^2]}{k} \quad (4.65)$$

命题 5: 在供应链集中模式下, 制造商和零售商的最优促销努力水平与负面效应系数、投资效率系数均呈负相关, 与产品销售价格均呈正相关。

将式 (4.64) 等式两边分别对 h , k , p 求偏导并根据相关变量性质判断其正负性可得:

$$\frac{\partial s_d^c}{\partial h} = \frac{\partial s_r^c}{\partial h} = -\frac{p}{k} < 0 \quad (4.66)$$

$$\frac{\partial s_d^c}{\partial k} = \frac{\partial s_r^c}{\partial k} = -\frac{p(1-h)}{k^2} < 0 \quad (4.67)$$

$$\frac{\partial s_d^c}{\partial p} = \frac{\partial s_r^c}{\partial p} = \frac{1-h}{k} > 0 \quad (4.68)$$

由式 (4.66-4.68) 可以看出, 命题 5 成立。

4.4 数值分析

由于以上三种策略下最优解表达式的复杂性, 我们将通过相关数值算例来研究其各自的性质, 并对三种策略下的性能进行比较分析。

假设模型中参数 $p=0.5$, $k=0.35$, 根据 h 的定义域以及模型中各决策变量需要满足的条件, 讨论各决策值与 h 的关系, 可以模拟出如下结果, 参见表 4.1, 4.2。

由模拟结果可以看出: (i) 制造商提供给零售商的批发价格随负面溢出效应系数递增; (ii) 制造商提供给零售商的收益分享比例随负面溢出效应系数递减; (iii)

表 4.1 不同策略下批发价格、收益共享比例和促销努力水平模拟结果表

h	w	r	s_d^Y	s_d^N	s_d^C	s_r^Y	s_r^N	s_r^C
0.335	0.430	0.099	0.132	0.998	0.950	0.132	0.142	0.950
0.340	0.434	0.098	0.124	0.990	0.943	0.124	0.140	0.943
0.345	0.439	0.096	0.115	0.983	0.936	0.115	0.137	0.936
0.350	0.443	0.095	0.106	0.976	0.929	0.106	0.135	0.929
0.355	0.447	0.093	0.097	0.969	0.921	0.097	0.133	0.921
0.360	0.451	0.091	0.089	0.961	0.914	0.089	0.130	0.914
0.365	0.456	0.089	0.080	0.954	0.907	0.080	0.128	0.907
0.370	0.461	0.088	0.071	0.946	0.900	0.071	0.125	0.900
0.375	0.465	0.086	0.062	0.939	0.893	0.062	0.122	0.893
0.380	0.470	0.084	0.053	0.931	0.886	0.053	0.120	0.886

表 4.2 不同策略下期望利润模拟结果表

h	π_m^Y	π_m^N	π_r^Y	π_r^N	π_r^C	π_r^N	π_r^C
0.335	1.009	1.165	0.073	0.037	1.082	1.201	1.316
0.340	1.008	1.162	0.068	0.036	1.076	1.198	1.311
0.345	1.007	1.159	0.064	0.035	1.071	1.195	1.306
0.350	1.006	1.157	0.059	0.034	1.065	1.191	1.302
0.355	1.005	1.154	0.055	0.034	1.060	1.188	1.297
0.360	1.004	1.152	0.050	0.033	1.054	1.185	1.293
0.365	1.003	1.149	0.045	0.032	1.048	1.181	1.288
0.370	1.003	1.147	0.040	0.031	1.043	1.178	1.284
0.375	1.002	1.144	0.035	0.030	1.037	1.175	1.279
0.380	1.001	1.142	0.030	0.030	1.032	1.172	1.275

制造商在网络直销渠道的促销努力水平在三种策略下均随负面溢出效应系数递减，且在促销非一致策略下最大，在集中策略下次之，在促销一致策略下最小；(iv) 零售商在传统零售商渠道的促销努力水平在三种策略下均随负面溢出效应系数递减，且在集中策略下最大，在促销非一致策略下次之，在促销一致策略下最小；(v) 制造商的期望利润在促销非一致策略和促销一致策略下均随负面溢出效应系数递减，且前一策略下的利润高于后一策略下的利润；(vi) 零售商的期望利润在促销一致策

略和促销非一致策略下均随负面溢出效应递减，且前一策略下的利润高于后一策略下的利润；(vii) 整条供应链的期望利润在三种策略下均随负面溢出效应系数递减，且在集中策略下最大，在促销非一致策略下次之，在促销一致策略下最小。

为了便于直观分析，我们作图 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6 来表示批发价格、收益分享比例、制造商和零售商促销努力水平以及期望利润在不同策略下与负面溢出效应系数的关系。

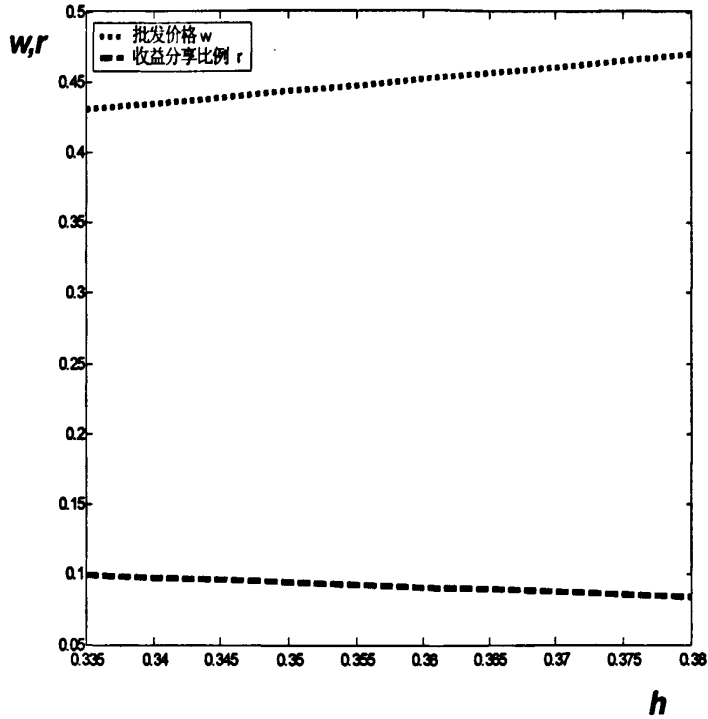


图 4.2 批发价格、收益分享比例随 h 变化图

通过观察图 4.2，我们可以得到如下分析结论：

- (i) 在促销一致策略下，制造商提供的产品批发价格随负面溢出效应系数递增；
- (ii) 在促销非一致策略下，制造商提供的收益分享比例随负面溢出效应系数递减。

通过观察图 4.3，我们可以得到如下分析结论：

- (i) 在三种策略下，制造商和零售商的促销努力水平均随负面溢出效应系数递减；

- (ii) 制造商在网络直销渠道的促销努力水平在促销非一致策略下最大，在集中策略下次之，在促销一致策略下最小；

- (iii) 零售商在传统零售商渠道的促销努力水平在集中策略下最大，在促销非一致策略下次之，在促销一致策略下最小；

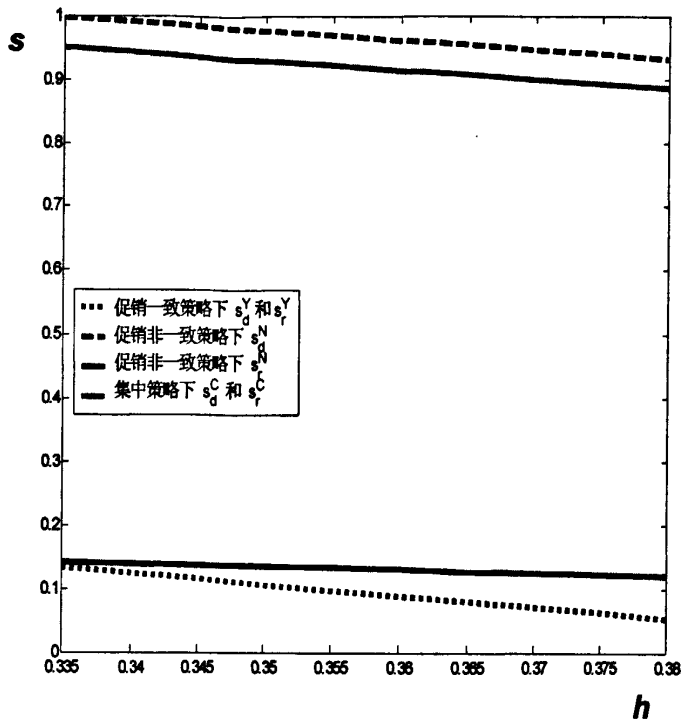


图 4.3 制造商和零售商促销努力水平随 h 变化图

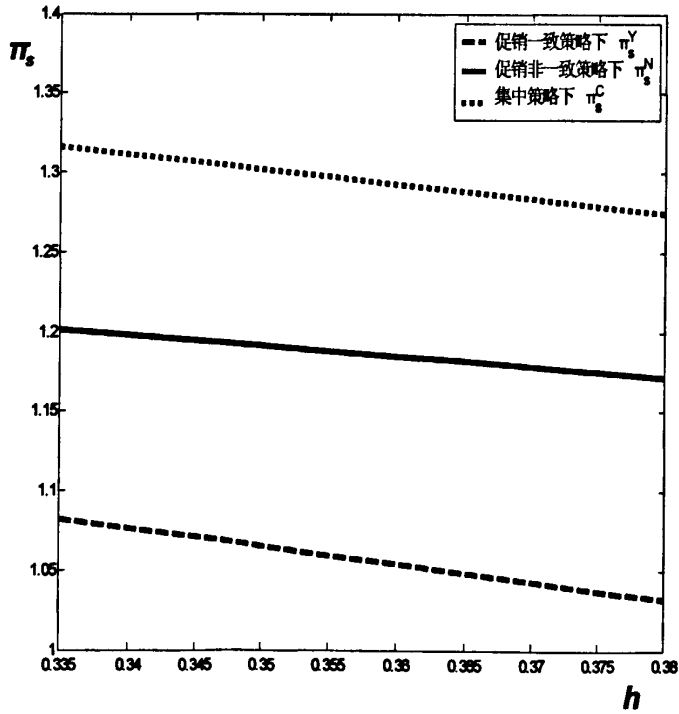


图 4.4 整条供应链的期望利润随 h 变化图

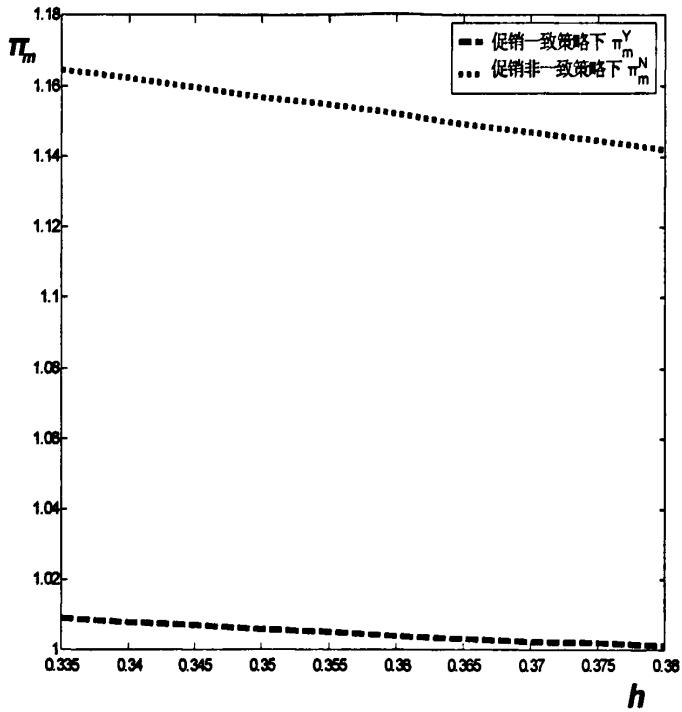


图 4.5 制造商的期望利润随 h 变化图

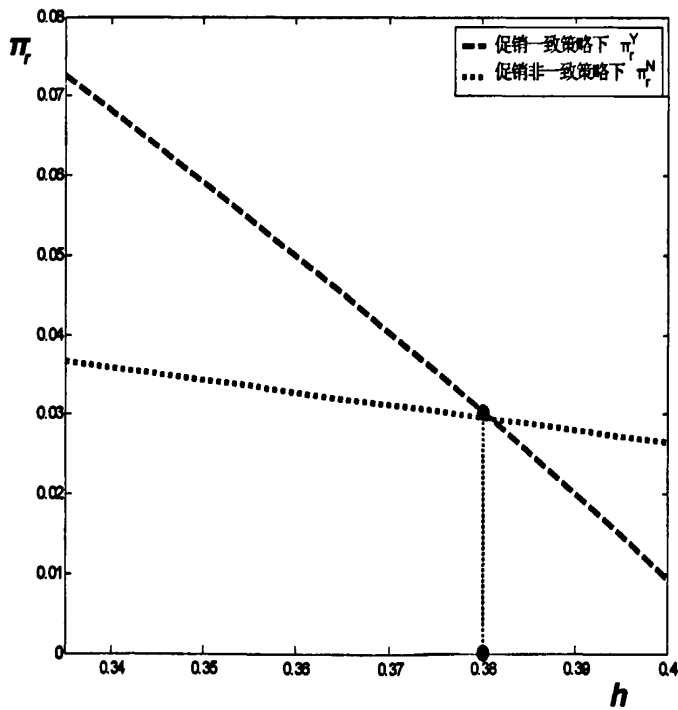


图 4.6 零售商的期望利润随 h 变化图

通过观察图 4.4，我们可以得到如下分析结论：

- (i) 整条供应链的期望利润在三种策略下均随负面溢出效应系数递减；

(ii) 整条供应链的期望利润在集中策略下最大, 在促销非一致策略下次之, 在促销一致策略下最小。

通过观察图 4.5, 我们可以得到如下分析结论:

(i) 制造商的期望利润在促销一致和促销非一致策略下均随负面溢出效应系数递减;

(ii) 制造商的期望利润在促销非一致策略下总是高于在促销一致策略下, 说明采用促销非一致策略对于制造商来说总是好的。

通过观察图 4.6, 我们可以得到如下分析结论:

(i) 零售商的期望利润在促销一致和促销非一致策略下均随负面溢出效应系数递减;

(ii) 零售商的期望利润在促销一致策略下起初高于在促销非一致策略下, 但在促销一致策略下随负面溢出效应系数递减的速率大于在促销非一致策略下, 所以当负面溢出效应系数达到某一特定值时, 图中是 $h=0.38$ 时, 两种策略下的期望利润值相等, 但当负面溢出效应系数继续增大时, 期望利润在促销非一致策略下就大于在促销一致策略下。这说明促销一致策略对于零售商也不总是好的, 还要看负面溢出效应系数的取值如何。

综上, 我们可以得到制造商和零售商在电子商务环境下双渠道中进行促销时的一些管理学启示:

(i) 促销努力的负面溢出效应对于制造商和零售商而言都是不利的, 两者进行促销努力时都要尽量避免导致负面溢出效应发生的行为;

(ii) 促销努力存在负面溢出效应时, 制造商和零售商要尽量采取合作方式进行促销, 以此来减小负面溢出效应和边际效应双重化现象的不利影响;

(iii) 促销努力存在负面溢出效应时, 对于整条供应链而言, 采用促销非一致策略要优于促销一致策略, 故制造商要提供合理的收益分享比例来诱使零售商参与促销非一致策略;

(iv) 促销努力存在负面溢出效应时, 对于制造商而言, 采用促销非一致策略要优于采用促销一致策略, 故制造商要提供合理的收益分享比例来诱使零售商参与促销非一致策略;

(v) 促销努力存在负面溢出效应时, 对于零售商而言, 采用何种策略最优还要取决于负面溢出效应系数的大小, 当该系数在一定范围之内时, 采用促销一致策略要优于采用促销非一致策略, 但当该系数超过一定范围时, 只要制造商提供合理的收益分享比例, 采用促销非一致策略就会优于采用促销一致策略;

(vi) 促销努力存在负面溢出效应时, 采用促销一致策略下, 制造商要通过提供合理的批发价格来诱使零售商做出符合其目标的最优一致促销努力水平;

(vii) 促销努力存在负面溢出效应时, 采用促销非一致策略下, 制造商要通过提供合理的收益分享比例来诱使零售商做出符合其目标的促销努力水平。

4.5 本章小结

本章运用 Stackelberg 博弈理论工具, 充分考虑了负面溢出效应对促销努力的影响, 基于电子商务环境下由网络直销渠道和传统零售商渠道组成的单一制造商和单一零售商的两级双渠道供应链系统, 研究了参与双方在不同促销策略下的促销努力决策问题。根据促销策略不同分促销一致策略模型和促销非一致策略模型, 探讨了双方的决策均衡结果, 并与集中模式下的最优决策进行比较。结合数值算例进行分析, 结果表明: 在促销一致策略下制造商提供的批发价格随负面溢出效应系数递增; 在促销非一致策略下制造商提供的收益分享比例随负面溢出效应系数递减; 制造商和零售商的期望利润和促销努力水平以及整条供应链的期望利润在各种策略下均随负面溢出效应系数递减; 对于制造商和整条供应链来说, 采用促销非一致策略总是优于采用促销一致策略; 对于零售商来说, 当负面溢出效应系数在一定范围时, 采用促销一致策略要优于采用促销非一致策略, 当负面溢出效应系数超过一定范围时, 采用促销非一致策略要优于采用促销一致策略。最后给出了制造商和零售商在电子商务环境下双渠道中考虑负面溢出效应时, 进行促销的一些管理学启示。

第五章 结论及展望

本文在现有文献的基础上,综合考虑了电子商务环境下双渠道间促销努力的双边道德风险和溢出效应,研究了包含一个制造商和一个零售商的两级供应链中制造商和零售商如何选择促销努力策略来实现自身利润最大化。首先采用双边道德风险模型研究了存在双边道德风险情况下,制造商如何通过设计合理的促销报酬契约来激励零售商进行促销努力的问题。然后考虑了促销努力的正面溢出效应按制造商和零售商在供应链中所处地位不同分 Stackelberg 模型和 Nash 模型讨论了制造商和零售商的合作促销问题。最后考虑了促销努力的负面溢出效应分两种不同合作促销策略通过博弈理论探讨了制造商和零售商的收益问题。

5.1 结论

现将主要研究结论提炼如下:

1) 在基于双边道德风险的促销努力报酬契约设计中,首先在无道德风险情况下,获得了制造商和零售商的最优促销努力水平,然后从制造商的角度出发,根据促销努力产生的总的市场需求这个可以观测的量,构造了包含两个参数即产品批发价格以及制造商支付给零售商的固定费用这两个参数的报酬契约实现双方利润的分配。分析结果表明:制造商和零售商在存在双边道德风险情况下所选择的促销努力水平总是低于无道德风险情况下的促销努力水平;在报酬契约中,产品批发价格随着制造商的促销努力投资效率系数递减,随着零售商的促销努力投资效率系数递增;制造商和零售商之间的产品边际利润分配之比等于各自的促销努力投资效率系数的反比。最后通过数值算例验证了所得结论。

2) 在基于正面溢出效应的合作促销博弈分析中,根据制造商和零售商在供应链中所处地位不同分 Stackelberg 模型和 Nash 模型探讨了均衡结果。分析结果表明:当制造商的边际利润较小时或者双方所处地位对等时,制造商不提供成本分担;当制造商占主导地位且边际利润满足一定条件时,制造商提供成本分担且成本分担比例随正面溢出效应系数递增;在两种模型下,制造商在网络直销渠道的促销努力投入保持一致且随正面溢出效应系数递增,零售商促销努力投入在 Nash 模型下不随正面溢出效应系数变化,在 Stackelberg 模型下随正面溢出效应系数递增;制造商和零售商的利润在两种模型下均随正面溢出效应系数递增,且在 Stackelberg 模型下的增长率较大。双方为了达到双赢,应该在合作促销上采取系统集成决策,并且给出了系统集成决策下的最优解集以及 Nash 讨价还价解。最后通过数值算例验证了相关结论。

3) 在基于负面溢出效应的不同促销策略研究中,根据促销策略不同分促销一致策略模型和促销非一致策略模型,探讨了双方的决策均衡结果,并与集中模式下的最优决策进行比较。结合数值算例进行分析,结果表明:在促销一致策略下制造商提供的批发价格随负面溢出效应系数递增;在促销非一致策略下制造商提供的收益分享比例随负面溢出效应系数递减;制造商和零售商的期望利润和促销努力水平以及整条供应链的期望利润在各种策略下均随负面溢出效应系数递减;对于制造商和整条供应链来说,采用促销非一致策略总是优于采用促销一致策略;对于零售商来说,当负面溢出效应系数在一定范围时,采用促销一致策略要优于采用促销非一致策略,当负面溢出效应系数超过一定范围时,采用促销非一致策略要优于采用促销一致策略。

5.2 未来研究方向

随着研究的深入以及更加贴近现实适用的需要,下一步的研究方向可能有以下几个方面:

1) 在现有两级双渠道供应链系统研究的基础上,扩展到由多个制造商或多个零售商组成的双渠道供应链系统。

2) 在现有仅从制造商角度研究促销报酬契约的基础上,扩展到从制造商和零售商两个角度考虑促销报酬契约的设计问题。

3) 在现有仅考虑双边道德风险或者仅考虑溢出效应的基础上,扩展到同时考虑双边道德风险和溢出效应的促销努力问题。

参考文献

- [1] Wujin Chu, Preyas S. Desai. CHANNEL COORDINATION MECHANISMS FOR CUSTOMER SATISFACTION[J]. *Marketing Science*, 1995, 14(4):343-359.
- [2] Shantanu Dutta, Mark Bergen, George John, Akshay Rao. Variations in the Contractual Terms of Cooperative Advertising Contracts: An Empirical Investigation [J]. *Marketing Letters*, 1995, 6(1):15 - 22.
- [3] Mark Bergen, George John. Understanding Cooperative Advertising Participation Rates in Conventional Channels[J]. *Journal of Marketing Research*, 1997, 34(3):357-369.
- [4] Zhimin Huang, Susan X. Li. Co-op advertising models in manufacturer-retailer supply chains: A gametheory approach[J]. *European Journal of Operational Research*, 2001, 135(3):527-544.
- [5] Yunzeng Wang, Yigal Gerchak. Supply Chain Coordination when Demand Is Shelf-Space Dependent[J]. *Manufacturing & Service Operations Management*, 2001,3(1):82-87.
- [6] Susan X. Li, Zhimin Huang, Joe Zhu, Patrick Y.K. Chau. Cooperative advertising, game theory and manufacturer - retailer supply chains[J]. *Omega*, 2002, 30(5):347-357.
- [7] Terry A. Taylor. Supply Chain Coordination Under Channel Rebates with Sales Effort Effects[J]. *Management Science*, 2002, 48(8):992-1007.
- [8] Steffen Jørgensen, Sihem Taboubi, Georges Zaccour. Retail promotions with negative brand image effects: Is cooperation possible?[J]. *European Journal of Operational Research*, 2003,150(2):395-405.
- [9] Andy A. Tsay, Narendra Agrawal. Modeling conflict and coordination in multi-channel distribution systems: A review[M]. In *Handbook of Quantitative Supply Chain Analysis: Modeling in the eBusiness Era*(International Series in Operations Research and Management Science), D.Simchi-Levi, S.D. Wu, and Z.M. Shen(Eds.), Kluwer Academic Publishers, Boston, Massachusetts.
- [10] Kyle D. Cattani, Wendell G. Gilland, Jayashankar M. Swaminathan. Coordinating Traditional and Internet Supply Chains[M]. In *Handbook of Quantitative Supply Chain Analysis: Modeling in the eBusiness Era*(International Series in Operations Research and Management Science), D.Simchi-Levi, S.D. Wu, and Z.M. Shen(Eds.), Kluwer Academic Publishers, Norwell, MA, 2004,643-677.
- [11] Andy A. Tsay, Narendra Agrawal. Channel Conflict and Coordination in the E-Commerce Age[J]. *Production & Operations Management*, 2004, 13(1):93-110.
- [12] P. D. Berger, J. Lee, B. D. Weinberg. Optimal cooperative advertising integration strategy for organizations adding a direct online channel[J]. *Journal of the Operational Research Society*, 2006,

- 57(8):920-927.
- [13] Tansev Geylani, Anthony J. Dukes, KannanSrinivasan. Strategic Manufacturer Response to a Dominant Retailer[J]. Marketing Science, 2007, 26(2):164-178.
- [14] Aussadavut Dumrongsiri, Ming Fan, Apurva Jain, Kamran Moinzadeh. A supply chain model with direct and retail channels[J]. European Journal of operational Research, 2008, 187(3):691-718.
- [15] Ruiliang Yan, Zhi Pei. Retail services and firm profit in a dual-channel market[J]. Journal of Retailing and Consumer Services, 2009, 16(4):306-314.
- [16] Jinxing Xie, Jerry C. Wei. Coordinating advertising and pricing in a manufacturer - retailer channel[J]. European Journal of Operational Research, 2009, 197(2):785-791.
- [17] 林英晖, 屠梅曾. 供应链企业间合作广告的博弈分析[J]. 上海大学学报(自然科学版), 2005, 11(4):436-440.
- [18] 姬小利. 伴随销售商促销努力的供应链契约设计[J]. 中国管理科学, 2006, 14(4):46-49.
- [19] 吴文清, 赵黎明, 刘嘉焜. 需求不确定下供应链合作广告的博弈分析[J]. 软科学, 2006, 20(2):24-30.
- [20] 高星, 张纪会. 伴随供应商促销努力的两阶段供应链回购策略[J]. 青岛大学学报(自然科学版), 2008, 21(1):88-91.
- [21] 王圣东, 周永务. 带有两种营销模式的供应链合作广告协调模型[J]. 系统工程学报, 2008, 23(6):674-682.
- [22] 曲道钢, 郭亚军. 分销商需求与其努力相关时混合渠道供应链协调研究[J]. 中国管理科学, 2008, 16(3):89-94.
- [23] 肖剑, 但斌, 张旭梅. 双渠道供应链电子渠道与零售商合作策略研究[J]. 系统工程学报, 2009, 24(6):673-679.
- [24] 王虹, 周晶. 不同价格模式下的双渠道供应链决策研究[J]. 中国管理科学, 2009, 17(6):84-90.
- [25] 陈树楨, 熊中楷, 梁喜. 补偿激励下双渠道供应链协调的合同设计[J]. 中国管理科学, 2009, 17(1):64-75.
- [26] 许传永. 两层双渠道供应链的优化与协调若干问题研究[D]. 合肥:中国科学技术大学, 2009.
- [27] 王国才, 王希凤, 许景. 消费者风险感知、营销努力与复合渠道协调研究[J]. 管理学报, 2010, 7(5):692-695.
- [28] 朱七光. 电子化营销时代的合作广告策略研究——基于 Stackelberg 模型与战略联盟模型比较求解的视角[J]. 陕西理工学院学报(自然科学版), 2010, 26(2):78-82.
- [29] 吴刚, 李传昭, 吴丙山. 供应商-销售商联合促销报酬契约设计[J]. 管理工程学报, 2010, 24(3):132-135.

- [30] Jinfeng Yue, Jill Austin, Min-Chiang Wang, Zhimin Huang. Coordination of cooperative advertising in a two-level supply chain when manufacturer offers discount[J]. *Journal of Operational Research*, 2006, 168(1):65-85.
- [31] 罗卫, 张子刚, 欧阳明德. 基于一个博弈论方法的简单供应链合作广告模型[J]. *系统工程理论与实践*, 2004, 24(2):31-36.
- [32] 傅强, 曾顺秋. 不确定需求下供应链合作广告与订货策略的博弈[J]. *系统工程理论与实践*, 2008, 28(3):56-63.
- [33] 王磊, 戴更新, 钟永光. 广告分担、价格折扣与供应链的纵向合作广告[J]. *运筹与管理*, 2006, 15(6):132-138.
- [34] Mukesh Eswaran, Ashok Kotwal. A Theory of Contractual Structure in Agriculture[J]. *American Economic Review*, 1985, 75(3):352-367.
- [35] 陈志祥, 马士华, 陈荣秋. 供应链环境下企业合作对策与委托—代理机制初探[J]. *管理工程学报*, 2001, 15(1):75-76.
- [36] Charles J. Corbett, Gregory A. DeCroix, Albert Y. Ha. Optimal shared-savings contracts in supply chains: Linear contracts and double moral hazard[J]. *European Journal of Operational Research*, 2005, 163(3):653-667.
- [37] Sugato Bhattacharyya, Francine Lafontaine. Double-sided hazard and the nature of share contracts[J]. *RAND Journal of Economics*, 1995, 26(4):761-781.
- [38] 张菊亮, 陈剑. 销售商的努力影响需求变化的供应链的合约[J]. *中国管理科学*, 2004, 12(4):50-56.
- [39] 李善良, 朱道立. 不对称信息下供应链线性激励契约委托代理分析[J]. *计算机集成制造系统*, 2005, 11(12):1758-1762.
- [40] 徐庆, 朱道立, 李善良. 不对称信息下供应链最优激励契约的设计[J]. *系统工程理论与实践*, 2007, 27(4):27-33.
- [41] G. D. A. MACDOUGALL. The Benefits and Costs of Private Investment from Abroad: A Theoretical Approach[J]. *Bulletin of the Oxford University Institute of Economics & Statistics*, 1960, 22(3):189-211.
- [42] Larry E. Ruff. Research and Technological Progress in a Cournot Economy[J]. *Journal of Economic theory*, 1969, 1(4):397-415.
- [43] D' ASPREMONTE CLAUDE, JACQUEMIN ALEXIS. Cooperative and Non-cooperative R&D in Dupoly with Spillover[J]. *American Economic Review*, 1988, 78(5):1133-1137.
- [44] 郑德渊. R&D 的经济性质研究[D]. 上海:上海交通大学, 2001.
- [45] 徐斌. 不确定性、溢出效应与 R&D 合作[J]. *科技进步与对策*, 2008, 25(12):12-14.
- [46] 赵麟, 石岩然, 黄芳. 具有溢出效应的纵向 R & D 合作[J]. *科技进步与对策*, 2009,

- 26(7):112-114.
- [47] 黄波, 孟卫东, 李宇雨. 基于双向溢出效应的供应链合作研发博弈模型[J]. 科技管理研究, 2009, 29(3):177-179.
- [48] 徐斌. 溢出效应、R&D 合作集政府补贴[J]. 科技进步与对策, 2010, 27(5):36-39.
- [49] Tulin Erdem, Baohong Sun. An Empirical Investigation of the Spillover Effects of Advertising and Sales Promotions in Umbrella Brandingp[J]. Journal of Marketing Research (JMR), 2002, 39(4):408-420.
- [50] George Norman, LynnePepall, DanRichards. Generic Product Advertising, Spillovers, and Market Concentration[J]. American Journal of Agricultural Economics, 2008, 90(3):719-732.
- [51] 罗云辉. 对存在广告溢出效应出口企业进行补贴的理论依据[J]. 产业经济研究, 2006(6):71-75.
- [52] 但斌, 田丽娜, 董绍辉. 考虑溢出效应的互补品企业合作促销行为研究[J]. 管理工程学报, 2010, 24(4):78-83.
- [53] 田丽娜, 但斌, 董绍辉. 考虑溢出效应的互补品企业合作广告协调[J]. 系统管理学报, 2011, 20(4):448-455.
- [54] 张子健, 刘伟. 供应链合作产品开发中的双边道德风险与报酬契约设计[J]. 科研管理, 2008, 29(5):102-110.
- [55] Ganesh Iyer. Coordinating Channels Under Price and Nonprice Competition [J]. Marketing Science, 1998, 17(4): 338-355.
- [56] 大洋网. 电子商务成卫浴企业新渠道惠达将入驻新浪家居商城 [EB/OL]. http://news.dayoo.com/finance/201108/04/54384_18396515.htm, 2011-08-04.
- [57] 人民网. 经销商 PK 网络营销传统销售渠道将面临新考验 [EB/OL]. <http://jiaju.people.com.cn/GB/15552054.html>, 2011-08-31.
- [58] J. J. Spengler. Vertical Integration and Antitrust Policy[J]. The Journal of Political Economy, 1950, 58(4):347-352.

攻读硕士学位期间的研究成果

1) 发表论文情况

- [1] Jiapeng Liu, Lei Wang. Hybrid Channels Coordination with Product Differentiation in E-commerce. 2010 IEEE International Conference on Service Operations and Logistics, and Informatics, QingDao, July 15-17, 2010, 436-439.
- [2] 王磊, 刘加鹏. 电子商务环境下基于产品差异化策略的复合分销渠道协调研究[J]. 物流技术, 2010, 29(5):16-18.
- [3] Lei Wang, Jiapeng Liu. Research on Decision-making of Distribution Channels for Manufacturers in the Presence of Disruption Risks under Internet Environment. 2011 International Conference on Logistics, Informatics and Service, Beijing, June 08-11, 2011, 105-109.

2) 参加科研项目情况

参与教育部人文社科项目：电子商务环境下复合分销系统冲突与协调问题研究(08JC630051)。

致 谢

值此硕士学位论文完成之际，首先要感谢我的导师王磊老师。从论文的选题开始，经过长时间的研究过程，到最后整篇论文的完成，都得到了王老师的亲切关怀和耐心指导。王老师帮助我查阅了大量文献资料，告诉我研究过程中应该注意的细节问题，指出不足的同时也给予了我精心的指点。王老师严谨的治学精神，谦和的处事作风给我留下了深刻的印象，值得我一生学习。三年来，无论在学业方面，还是在生活、工作方面，王老师都给予了我莫大的帮助和支持，在此谨向我的导师王磊老师致以崇高的敬意和衷心的感谢！

感谢我的父母和家人，你们在我身后的关心和鼓励是我一直前进的动力，你们永远健康快乐是我最大的心愿！

在此，我还要感谢和我一起愉快度过研究生生活的 2009 级管理科学与工程专业的同学们，正是由于你们的理解和帮助，我才能克服困难，直至本文的顺利完成。感谢所有老师和同学们对我的支持与帮助！