

基于收益共享契约的竞争性产品渠道设计与优化

张淑华^{1,2}, 杜晓君¹, 周宝刚³
(1. 东北大学 工商管理学院, 辽宁 沈阳 110169; 2. 辽宁省交通高等专科学校, 辽宁 沈阳 110122;
3. 渤海大学 管理学院, 辽宁 锦州 121001)

摘 要: 设计了两个竞争性供应商与两个网络平台商组成的三类渠道结构, 分析了供应商与平台商分别作为决策者, 基于产品与渠道联合替代率的渠道选择策略. 进一步研究了在建立从网络平台商到供应商的收益共享契约后, 联合替代率与收益共享比率对多渠道供应链结构优化的影响. 研究发现, 在基本的渠道结构中, 平台商的占优策略为与供应商组建独家交易, 而供应商则会选择多渠道策略, 此时, 无均衡解; 在建立收益共享契约后, 所有参与者组建独家交易为一均衡战略. 该研究结果对多渠道供应链环境下, 不同决策主体的渠道结构选择与优化具有一定的指导意义.

关 键 词: 多渠道供应链; 渠道结构设计; 竞争性产品; 独家交易; 收益共享契约

中图分类号: F 253.2 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-3026(2019)03-0441-06

Design and Optimization of Competitive Product Channel Structure Based on Revenue Sharing Contract

ZHANG Shu-hua^{1,2}, DU Xiao-jun¹, ZHOU Bao-gang³
(1. School of Business Administration, Northeastern University, Shenyang 110169, China; 2. Liaoning Provincial College of Communication, Shenyang 110122, China; 3. School of Management, Bohai University, Jinzhou 121001, China. Corresponding author: ZHANG Shu-hua, E-mail: myskeyzsh@126.com)

Abstract: Three types of channel structure composed of two competitive suppliers and two network platforms are designed. The channel selection strategy is analyzed based on the joint substitution rate of products and channels when the supplier and the network platform act as decision makers, respectively. After establishing the revenue sharing contract from the network platform to the supplier, the influence of the joint substitution ratio and revenue sharing ratio on the optimization of the multi-channel supply chain structure is further studied. It is found that the dominant strategy of the platform is to set up an exclusive deal with the supplier and the supplier will choose the multi-channel strategy. Therefore, in the basic channel structure there is no equilibrium solution. That all participants form an exclusive deal is a balanced strategy after the revenue sharing contract is established. The results of the study are of guiding significance to different decision-makers for channel structure selection and optimization in the multi-channel supply chain environment.

Key words: multi-channel supply chain; channel structure design; competitive product; exclusive deal; revenue sharing contract

随着信息技术和网络经济的迅速发展, 基于互联网的网络分销渠道日益受到重视, 越来越多的供应商采取了传统零售渠道和网络渠道并存的销售模式, 有的供应商直接避开高运营成本的实体零售渠道, 选择通过一家或多家网络平台商销售其产品, 如“茵曼”“三只松鼠”根植于阿里或京东等网络电商平台开设网络旗舰店, 而法国 Myths Centicals 品牌仅在致美网网络平台销售.

因此,如何设计产品的线上渠道结构,是否选择独家网络销售平台,在选择独家网销平台时,如何协调供应商与平台商之间的关系,对于供应商和网络平台商来说都是非常重要的战略决策.

本文的模型与渠道选择和收益共享等方面研究相关. 目前,关于渠道选择的研究可以分为两类:1)单一市场主体多渠道选择问题研究. 如 Chiang 等在考虑顾客对网络渠道接受度因素的条件下,分析制造商增设网络直销渠道对价格及收益的影响^[1]. Cai 和 David 等针对单一市场、单个制造商、多种销售渠道的问题,指出了在制造商-零售商力量对等和不对等情况下渠道选择策略^[2-3]. Khouja 等基于两种偏好类型的消费者、三种可选择销售渠道类型(网络直销渠道、制造商直属零售渠道和独立零售商渠道)的假设构建模型,反映了消费者对于不同的销售渠道存在不同的偏好,偏好水平的大小与商品的价格预期以及同质商品在不同渠道间的价格差密切相关^[4]. 2)两个及两个以上竞争性的制造商渠道选择问题研究. Wu 等研究了在存在两个制造商、两种产品可替代的情况下,对传统零售商和制造商直属零售商进行渠道选择的问题,指出在数量竞争或有限产能的价格竞争情况下可能选择的渠道策略^[5-6]. Matsui 研究了双渠道供应链结构下两个竞争性制造商的产品渠道选择策略^[7]. 另外,收益共享契约已受到诸多供应链成员企业的青睐. Blockbuster 和他的供应商充分利用了收益共享契约^[8]. 挪威的无线服务公司与他们的产品供应商在内容信息方面实现了价格相关的收益共享^[9]. 关于多渠道供应链收益共享的理论研究主要集中于消除供应链上下游的双重边际化问题与协调同级之间的冲突问题^[10-11]. Çanakoğlu 等针对不同的情形讨论了收益共享契约,推导出对应的协调机制及供应链成员间实现共赢的必要条件,给出了收益共享比率的大致范围^[12].

通过对以往文献的介绍和总结,可以发现,目前已有的研究主要是从仅考虑渠道竞争时制造商的渠道选择决策和仅考虑收益共享契约对多渠道供应链的协调这两方面进行的. 与这些现有研究不同,本文将同时考虑竞争性产品的替代比率和独家交易收益共享因素研究不同决策主体的渠道结构设计与优化. 本文首先设计了竞争性产品的四种渠道结构,介绍了消费者效用函数及需求函数模型;其次,讨论了在没有收益共享契约的情况下,不同决策主体的渠道选择策略;最后,在独家渠道成员间建立收益共享契约时,从竞争性产品

替代率和收益共享比率的视角分析了渠道结构的选择与优化问题.

1 竞争性产品渠道结构设计与基本函数模型

1.1 渠道结构设计

为了讨论竞争性产品的渠道结构与收益共享的相关性,本文考虑一个具有两个产品制造商(1与2)和两个网络平台商(a与b)的模型. 每个制造商仅提供一种产品,每个平台商仅提供一种形式的服务(制造商*i*提供产品*i*, $i=1,2$;平台商*j*提供服务*j*, $j=a,b$). 在此模型中,消费者在平台商*j*购买产品*i*的价格 $P_{ij}=w_i+p_j$,其中, w_i 表示产品*i*的价格, p_j 表示服务*j*的价格, ij 表示消费者选择在平台商*j*购买产品*i*,记作组合包*ij*.

为了简化分析并不失一般性,本文假设制造商1选择独家网络平台商时,仅与网络平台商a合作,制造商2选择独家网络平台商时,仅与网络平台商b合作. 两个制造商中其中一个制造商选择独家网络平台,另一个制造商选择多网络平台时,由于对称性,本文仅考虑制造商1选择独家网络平台商的情况. 基于上述假设设计了三种渠道结构.

1) 情景(I,I):制造商1仅与平台商a结为合作伙伴,制造商2仅与平台商b结为合作伙伴,此时,消费者在平台商a仅可以购买产品*i*,在平台商b仅可以购买产品*j*.

2) 情景(I,II):制造商1仅与平台商a结为合作伙伴,而制造商2与平台商a和平台商b均有合作关系,此时,消费者在平台商a可以购买产品*i*,又可以购买产品*j*,而在平台商b仅可以购买产品*j*.

3) 情景(II,II):两个制造商同时与两个平台商结为合作伙伴,此时,消费者可以在任一平台商购买任一产品.

如果制造商选择单一的网络平台商,就会对其自身的市场需求产生影响,如果选择了双渠道结构,那么就会形成平台商之间的竞争,如价格竞争. 如果将一个制造商所选择的分销渠道结构作为竞争策略,那么势必会对另一制造商的渠道策略选择产生影响.

1.2 消费者效用函数和需求函数

本文用 D_{ij} 表示消费者在平台商*j*上对产品*i*的需求量,即消费者对组合包*ij*的需求量, $ij=1a,1b,2a,2b$. 根据竞争性产品在不同渠道消费者

的总效用视角来获得消费者需求函数,本文中的消费者总效用函数与消费者需求函数采用 Ingene 和 Parry 建立的框架^[13],其中消费者总效用函数如下:

$$U = \sum_{ij} (\alpha_{ij} D_{ij} - D_{ij}^2/2) - \theta \sum_{ij \neq i'j'} D_{ij} D_{i'j'} - \sum_{ij} P_{ij} D_{ij} . \tag{1}$$

上述消费者效用函数说明消费者获得效用随着产品的替代性增加而降低. 其中, $\theta(0 \leq \theta < 1)$ 表示竞争性产品在不同平台商销售的联合替代率,如果 $\theta = 0$ 表示竞争性产品在不同平台商上销售不会产生竞争,是完全垄断的,如果 θ 接近 1 则表示竞争性产品在不同平台商上销售近似于完全替代. α_{ij} 反映了消费者对产品 i 在平台商 j 上销售的偏爱值,它表示仅在一个平台商上销售唯一产品时,消费者对该产品的初始市场需求量. 为不失一般性并使讨论变得简便,本文将 α_{ij} 的值进行标准化,使其固定在 $1/4$.

式(1)所描述的效用函数保证了当渠道数量变化时消费者需求函数逻辑上的一致性. 两个制造商同时与两个平台商结为合作伙伴即情景(II, II),此时, $ij = 1a, 1b, 2a, 2b$. 制造商 1 仅与平台商 a 结为合作伙伴,而制造商 2 与平台商 a 和平台商 b 均有合作关系即情景(I, II), $ij = 1a, 2a, 2b$,此时, $D_{1b} = 0$,由于制造商 1 与平台商 a 的独家交易,消费者在平台商 b 上无法购买产品 1. 制造商 1 仅与平台商 a 结为合作伙伴,制造商 2 仅与平台商 b 结为合作伙伴即情景(I, I), $ij = 1a, 2b$,此时 $D_{1b} = D_{2a} = 0$.

在上述所有的情景中,依据消费者效用最大化原则,可以获得竞争性产品在不同平台商上的需求函数.

$$D_{ij} = a_{ij} - bP_{ij} + c \sum_{ij \neq i'j'} P_{i'j'} . \tag{2}$$

式中:

$$\begin{aligned} a_{ij} &= \frac{(1 + (N - 2)\theta)\alpha_{ij} - \theta \sum_{ij \neq i'j'} \alpha_{i'j'}}{(1 - \theta)(1 + (N - 1)\theta)} ; \\ b &= \frac{1 + (N - 2)\theta}{(1 - \theta)(1 + (N - 1)\theta)} ; \\ c &= \frac{\theta}{(1 - \theta)(1 + (N - 1)\theta)} . \end{aligned}$$

其中: N 表示每个渠道组合策略中分销渠道的数量,在其他条件不变的情况下, D_{ij} 随着 N 的增加而减少; a_{ij} 表示需求截距,它代表在平台商 j 上销售的产品 i 对消费者的吸引力,需求截距的大小取决于初始的基本需求 α_{ij} ,分销渠道数量 N 和联

合替代率 θ ; b 表示价格系数,它代表了组合包 ij 价格对 D_{ij} 的影响程度; c 表示交叉价格系数,它代表了组合包 $i'j'$ ($i'j' \neq ij$) 的价格对 D_{ij} 的影响程度. 从式(2)的需求函数中可以看出,总需求随着 θ 值的增加而减少,这一点再次说明了产品差异化的优点,因为替代性较低的产品会有更大的客户群基础,消费者在购买更具特色的产品时的价格敏感性较低.

2 基本渠道结构分析

基本渠道结构的博弈将遵循以下基本假设条件:

1) 由制造商设计渠道结构. 制造商可以选择与对应的平台商组建独家交易,也可以选择通过多个网络平台商销售其产品,当制造商提出非独家交易时,则平台商没有其他选择,只能跟随一个非独家交易.

2) 在每一个子博弈中,制造商和平台商同时决定他们的产品或服务价格水平.

3) 在纳什博弈中每个博弈的参与者都最大化自己的利润,通过逆向归纳法求解.

4) 为了简便起见,本文将两个制造商和两个网络平台商的生产成本和运营成本都标准化为 0,此时,制造商 i 和平台商 j 的利润函数分别为

$$\begin{aligned} \Pi_i &= \sum_{j=a,b} w_i D_{ij}, i = 1, 2; \\ \pi_j &= \sum_{i=1,2} p_j D_{ij}, j = a, b. \end{aligned}$$

2.1 不同渠道结构下的博弈结果

本文在纳什博弈中描述每个子博弈,每个子博弈的唯一均衡都是从制造商和平台商的 4 个一阶条件中求解得出,本文采用逆向求解法得到博弈的均衡结果,从而得到表 1.

2.2 渠道结构优化

本文将制造商与平台商在不同渠道结构中的收益进行比较得到定理 1.

定理 1 组建独家交易是两个平台商的占优策略,而对两个制造商来说,独家交易为弱占优策略. 因此,独家交易不会是均衡策略.

只要没有收益共享,不论其他制造商与平台商是否组建独家交易,平台商都更愿意组建独家交易. 平台商可以通过收取更高的服务价格而从独家交易中获得更具垄断性的市场而获益. 相比之下,制造商由于通过独家平台商销售产品,则市场对于该制造商产品的需求下降,导致收益减少. 因此,在这种情况下,由于非互惠互利性,制造商

与平台商不会形成独家交易.

表 1 不同渠道结构下的博弈最优解
Table 1 Game optimal solution under different channel structures

变量	(I , I)	(I , II)	(II , II)
Π_1^*	$\frac{-(\theta-1)}{16(2\theta-3)^2(\theta+1)}$	$\frac{-(2\theta+3)^2(\theta^2-1)}{16(2\theta+1)(-6\theta^2+5\theta+9)^2}$	$\frac{-(\theta^2-1)}{8(3\theta+1)(\theta-3)^2}$
Π_2^*	$\frac{-(\theta-1)}{16(2\theta-3)^2(\theta+1)}$	$\frac{-(4\theta+3)^2(\theta-1)}{8(2\theta+1)(-6\theta^2+5\theta+9)^2}$	$\frac{-(\theta^2-1)}{8(3\theta+1)(\theta-3)^2}$
π_a^*	$\frac{-(\theta-1)}{16(2\theta-3)^2(\theta+1)}$	$\frac{-(4\theta+3)^2(\theta-1)}{8(2\theta+1)(-6\theta^2+5\theta+9)^2}$	$\frac{-(\theta^2-1)}{8(3\theta+1)(\theta-3)^2}$
π_b^*	$\frac{-(\theta-1)}{16(2\theta-3)^2(\theta+1)}$	$\frac{-(2\theta+3)^2(\theta^2-1)}{16(2\theta+1)(-6\theta^2+5\theta+9)^2}$	$\frac{-(\theta^2-1)}{8(3\theta+1)(\theta-3)^2}$
Π^*	$\frac{-(\theta-1)}{4(2\theta-3)^2(\theta+1)}$	$\frac{-(4\theta^4+44\theta^3+21\theta^2-42\theta-27)}{8(2\theta+1)(-6\theta^2+5\theta+9)^2}$	$\frac{-4(\theta^2-1)}{(24\theta+8)(\theta-3)^2}$

注: Π_i^* 表示制造商的利润, π_j^* 表示平台商的利润, $i=1,2,j=a,b$; Π^* 表示供应链总体收益.

由于组建独家交易不是均衡策略,那么整个供应链是否会从独家交易中获益?从理论上讲,只有当拥有独家交易的整个供应链更具帕累托效率时,独家交易对制造商和平台商才是互惠互利的策略.否则,组建独家交易毫无意义.通过对比不同渠道结构下整个供应链的收益,可以得到定理 2.

定理 2 对于供应链的总体收益,存在两个阈值 $\hat{\theta}_1$ 和 $\hat{\theta}_2$,当 $0\leq\theta<\hat{\theta}_1$ 时,最优的渠道结构为情景(II,II);当 $\hat{\theta}_1\leq\theta<\hat{\theta}_2$ 时,最优的渠道结构为情景(I,II);当 $\hat{\theta}_2\leq\theta<1$ 时,最优的渠道结构为情景(I,I).

当组合包的替代性水平很高时,整个供应链可以从独家交易中获益,即图 1 所示的 $\theta\geq0.6901$ 区域.然而,由于博弈的非合作性质,独家交易中指定的制造商不能从该交易中获益,当制造商单方面停止通过其他平台商销售时,制造商会失去相应的市场份额.如果从独家交易额外获得供应链利润能够在制造商和平台商之间重新分配,则可以刺激制造商与平台商组建独家交易.此时,对于所有的参与者来说,组建独家交易会成为

一个均衡战略.但是,如果没有额外的契约机制,如收益共享契约,则均衡不会发生.因而,将在下一节中分析收益共享是否可以在独家交易中产生均衡结果.

3 收益共享对渠道结构优化的影响

在独家渠道中如果存在一个收益共享契约,平台商在契约中承诺将其收益的一定比例 r_{ij} 分享给对应的制造商,则当消费者购买一个产品 i 时,制造商都会从相应的平台商 j 那里获得 r_{ij} 的额外补偿.因此,本文假定当 i 与 j 的独家交易存在收益共享契约时, $r_{ij}=r$, 否则 $r_{ij}=0$.

由于两个制造商和两个网络平台商的生产成本和运营成本都标准化为 0,此时,制造商 i 和平台商 j 的利润函数分别为

$$\left. \begin{aligned} \Pi_i &= \sum_{j=a,b} (w_i + r_{ij}) D_{ij}, i = 1, 2; \\ \pi_j &= \sum_{i=1,2} (p_j - r_{ij}) D_{ij}, j = a, b. \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

本文将有收益共享契约的多渠道博弈划分为三个阶段.

第一阶段,由制造商通过与平台商的契约设计渠道结构.如果独家交易有收入共享条款,同时相应的制造商与平台商协商收益共享比率.

第二阶段,平台商决定是否接受契约.当制造商提出独家契约,若平台商接受契约后的收益大于拒绝契约的收益时,则平台商接受契约,此时将形成独家交易,否则,平台商拒绝接受契约,则默认制造商通过两个平台商出售产品.当制造商提出非独家契约,则平台商没有其他选择,只能跟随一个非独家交易.因此,只有制造商和平台商双方都会从独家交易中获益时,双方才会组建独家交易.

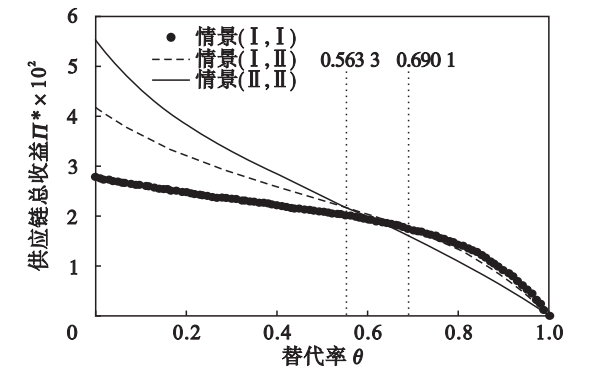


图 1 不同情景下供应链总收益比较
Fig. 1 Total revenues of the entire supply chain in different scenarios

第三阶段,在每一个子博弈中,制造商和平台商同时决定他们的产品或服务的价格水平.

在收益共享契约下,每个平台商针对每个售出的组合包都将支付固定的金额 r 给作为他独家

交易伙伴的制造商. 在制造商和平台商关于收益共享契约的谈判达成一致后,双方形成新的利润函数,见式(3),根据式(3)及前面所述的博弈结构,可以得到如下博弈均衡结果(见表2).

表2 不同渠道结构下的博弈最优解(独家交易收益共享)			
Table 2 Game optimal solution under different channel structures (with revenue sharing of exclusive deals)			
变量	(I , I)	(I , II)	(II , II)
Π_1^*	$\frac{-(\theta-1)}{16(2\theta-3)^2(\theta+1)}$	$\frac{(\theta+1)[(-16\theta^4-80\theta^3+52\theta^2+140\theta+48)r-4\theta^4-20\theta^3-13\theta^2+22\theta+15]^2}{16(2\theta+1)(-\theta+1)(2\theta^2+9\theta+5)^2(6\theta^2-5\theta-9)^2}$	$\frac{-(\theta^2-1)}{8(3\theta+1)(\theta-3)^2}$
Π_2^*	$\frac{-(\theta-1)}{16(2\theta-3)^2(\theta+1)}$	$\frac{[(-16\theta^4-16\theta^3+68\theta^2+84\theta+24)r+8\theta^4+34\theta^3+5\theta^2-32\theta-15]^2}{8(2\theta+1)(-\theta+1)(2\theta^2+9\theta+5)^2(6\theta^2-5\theta-9)^2}$	$\frac{-(\theta^2-1)}{8(3\theta+1)(\theta-3)^2}$
π_a^*	$\frac{-(\theta-1)}{16(2\theta-3)^2(\theta+1)}$	$\frac{(-384\theta^9-3456\theta^8-7360\theta^7+11904\theta^6+45384\theta^5+20152\theta^4-49568\theta^3-65632\theta^2-29928\theta-4824)r^2+(-96\theta^9-608\theta^8-576\theta^7+2632\theta^6+5798\theta^5+2100\theta^4-3676\theta^3-3960\theta^2-1434\theta-180)r+(64\theta^8+544\theta^7+1236\theta^6-172\theta^5-2391\theta^4-1340\theta^3+874\theta^2+960\theta+225)}{8(2\theta+1)(-\theta+1)(2\theta^2+9\theta+5)^2(6\theta^2-5\theta-9)^2}$	$\frac{-(\theta^2-1)}{8(3\theta+1)(\theta-3)^2}$
π_b^*	$\frac{-(\theta-1)}{16(2\theta-3)^2(\theta+1)}$	$\frac{(\theta+1)[(-16\theta^4-32\theta^3+36\theta^2+48\theta+12)r-4\theta^4-20\theta^3-13\theta^2+22\theta+15]^2}{16(2\theta+1)(-\theta+1)(2\theta^2+9\theta+5)^2(6\theta^2-5\theta-9)^2}$	$\frac{-(\theta^2-1)}{8(3\theta+1)(\theta-3)^2}$
Π^*	$\frac{-(\theta-1)}{4(2\theta-3)^2(\theta+1)}$	$\frac{(128\theta^9+1152\theta^8+2752\theta^7-3968\theta^6-20504\theta^5-14408\theta^4+20248\theta^3+34136\theta^2+17376\theta+3024)r^2+(-32\theta^9-352\theta^8-1472\theta^7-3016\theta^6-2782\theta^5+1096\theta^4+3788\theta^3+2320\theta^2+450\theta)r+(-16\theta^9-304\theta^8-1752\theta^7-3320\theta^6+831\theta^5+6785\theta^4+3758\theta^3-2502\theta^2-2805\theta-675)}{8(2\theta+1)(\theta-1)(2\theta^2+9\theta+5)^2(6\theta^2-5\theta-9)^2}$	$\frac{-(\theta^2-1)}{2(3\theta+1)(\theta-3)^2}$

将情景(I , I)与情景(I , II)中制造商及平台商收益进行比较,得到3个关于 r 的阈值,即 r_1, r_2, r_3 . 当 $r_2 < r < r_1$ 与 $0 < r < r_3$ 同时成立时,即 $\theta \in [0.33997, 1)$, 见图2. 制造商及平台商在情景(I , I)中的收益优于情景(I , II). 同理,当 $\theta \in [0.62288, 1)$ 时,制造商及平台商在情景(I , I)中的收益优于情况(II , II). 综上所述,可以得到定理3.

定理3 对于任意 $\theta \in [0.62288, 1)$, 存在 $\hat{r}_1(\theta)$ 和 $\hat{r}_2(\theta)$, 当 $\hat{r}_1(\theta) \leq r \leq \hat{r}_2(\theta)$ 时, 组建独家交易对于所有的参与是一个子博弈的完美均衡.

没有收益共享, 制造商没有形成独家交易的动机, 形成独家交易后, 只有很少的组合包包含该制造商的产品, 因而, 对该制造商产品的总需求会显著减少. 然而, 由独家交易形成的需求减少的相对劣势可以从平台商转移的合理收入中得到弥补, 甚至转移的收入超过亏损的部分时, 制造商和平台商形成独家交易会提高他们的收益水平. 与情景(II,II)相比较, 第一个有收益共享的独家交易会給相应的制造商和平台商带来额外的利润. 然而, 这个额外利润是以其他制造商与平台商组合为代价的, 当组合产品的替代比率足够高时会迫使他们形成另一个独家交易, 从而产生了情景(I,I). 如果所有的参与者都决定形成独家交易, 则 $\hat{r}_1(\theta) \leq r \leq \hat{r}_2(\theta)$ 为均衡的收益共享比率提供

了指导原则.

一般来说, 组合包的替代性越高, 需要维持这个均衡的收益共享比率越低, 因为平台商的利润会随着组合包的替代性增加而减少. 当制造商与平台商建立独家交易的收益共享契约时, 相对于不形成独家交易的劣势, 博弈的参与者更倾向于形成独家交易. 当组合包的替代性较低时, 情景(II,II)可以是一个均衡策略, 因为博弈的参与者更喜欢拥有较多的可获得的组合包. 本文不研究情景(I,II)的任何均衡结果, 因为博弈中处于劣势的一方有动机单方面偏离到其他的情景.

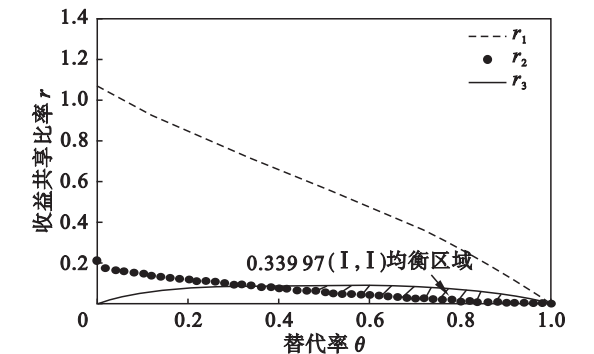


图2 独家交易收益共享情景(I,I)均衡区域
Fig. 2 Equilibrium area of scenarios(I,I) with revenue sharing

4 结 论

- 1) 当无任何契约时,独家交易是平台商的占优战略,而不是制造商的占优战略,因而独家交易不会是一个均衡策略;
- 2) 对于整个供应链来说,在无任何契约时,组合包替代比率较高时双独家渠道为一均衡策略;
- 3) 当双方建立收益共享契约,组合包垄断程度高时情景(II,II)将会是一个均衡战略,组合包替代程度足够高,收益共享比率 r 满足 $\hat{r}_1(\theta) \leq r \leq \hat{r}_2(\theta)$ 时,所有参与者的渠道策略会收敛于情景(I,I).

参考文献:

[1] Chiang W K, Chhajed D, Hess J D. Direct marketing, indirect profits: a strategic analysis of dual-channel supply-chain design[J]. *Management Science*, 2003, 49(1): 1 – 20.

[2] Cai G. Channel selection and coordination in dual-channel supply chains [J]. *Journal of Retailing*, 2010, 86 (1): 22 – 36.

[3] David A, Adida E. Competition and coordination in a two-channel supply chain [J]. *Production and Operations Management*, 2015, 24(8): 1358 – 1370.

[4] Khouja M, Park S, Cai G. Channel selection and pricing in the presence of retail-captive consumers [J]. *International Journal of Production Economics*, 2010, 125(1): 84 – 95.

[5] Wu C, Mallik S. Cross sales in supply shains; an equilibrium analysis[J]. *International Journal of Production Economics*,

2011, 126(2): 158 – 167.

[6] Cao W, Jiang B, Zhou D. The effects of demand uncertainty on channel structure [J]. *European Journal of Operational Research*, 2010, 207(3): 1471 – 1488.

[7] Matsui K. Asymmetric product distribution between symmetric manufacturers using dual-channel supply chains [J]. *European Journal of Operational Research*, 2016, 248(2): 646 – 657.

[8] Cachon G P, Lariviere M A. Supply chain coordination with revenue-sharing contracts; strengths and limitations [J]. *Management Science*, 2005, 51(1): 30 – 44.

[9] Foros Ø, Hagen K P, Kind H J. Price-dependent profit sharing as a channel coordination device [J]. *Management Science*, 2009, 55(8): 1280 – 1291.

[10] Bai Q G, Chen M Y, Xu L. Revenue and promotional cost-sharing contract versus two-part tariff contract in coordinating sustainable supply chain systems with deteriorating items [J]. *International Journal of Production Economics*, 2017, 187(5): 85 – 101.

[11] 黄松, 杨超, 张谦. 考虑战略顾客行为时的供应链性能分析与协调 [J]. 管理科学学报, 2012, 15(2): 47 – 58.

(Huang Song, Yang Chao, Zhang Xi. Supply chain performance analysis and coordination with consideration of strategic customer behavior [J]. *Journal of Management Science*, 2012, 15(2): 47 – 58.)

[12] Çanakoglu E, Bilgiç T. Analysis of a two-stage telecommunication supply chain with technology dependent demand [J]. *European Journal of Operational Research*, 2007, 177(1): 995 – 1012.

[13] Ingene C A, Parry M E. Bilateral monopoly, identical distributors, and game-theoretic analyses of distribution channels [J]. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 2007, 35(4): 586 – 602.

(上接第 434 页)

参考文献:

[1] 田新娇, 柳静献, 毛宁, 等. 基于海岛纤维的新型滤料实验研究 [J]. 东北大学学报(自然科学版), 2017, 38(8): 1163 – 1166.

(Tian Xin-jiao, Liu Jing-xian, Mao Ning, et al. Experimental study on the new filter made from sea-island fibers [J]. *Journal of Northeastern University(Natural Science)*, 2017, 38(8): 1163 – 1166.)

[2] 柳静献, 毛宁, 常德强, 等. 高密面层结构对针刺毡滤料性能影响的实验研究 [J]. 东北大学学报(自然科学版), 2011, 32(1): 129 – 132.

(Liu Jing-xian, Mao Ning, Chang De-qiang, et al. Experimental study on the effect of high-density surface structure on filtration performance of needle-punched felt [J]. *Journal of Northeastern University(Natural Science)*, 2011, 32(1): 129 – 132.)

[3] Zhou F B, Li J L, Li S H, et al. Experimental investigation and application of dry-type filtering dust collection technology in fully mechanized excavation face [J]. *Journal of China Coal Society*, 2017, 42(3): 639 – 645.

[4] Song Y, Zhang Y, Dai W. PM_{2.5} sources and their effects on human health in China: case report [J]. *Encyclopedia of Environmental Health*, DOI: 10. 1016/B978 – 0 – 444052 272 – 6. 00067 – 2.

[5] Sun X W, Pei L C, Lei R, et al. The cumulative effect of air pollutants on the acute exacerbation of COPD in Shanghai,

China [J]. *Science of the Total Environment*, 2018, 622/623: 875 – 881.

[6] Zhang X, Liu J J, Hou Y F, et al. Experimental study on the performance of the air purifier in removing the particulate pollutants [J]. *Journal of Safety and Environment*, 2016(5): 303 – 307.

[7] Huang B, Qiang Y, Li S Q, et al. Experimental investigation on the particle capture by a single fiber using microscopic image technique [J]. *Powder Technology*, 2006, 163(3): 125 – 133.

[8] Alonso M, Alguacil F J, Santos J P, et al. Deposition of ultrafine aerosol particles on wire screens by simultaneous diffusion and image force [J]. *Journal of Aerosol Science*, 2007, 38(12): 1230 – 1239.

[9] Huang H K, Zheng C, Zhao H, et al. Numerical investigation on non-steady-state filtration of elliptical fibers for submicron particles in the “greenfield gap” range [J]. *Journal of Aerosol Science*, 2017, 114(sup C): 263 – 275.

[10] Jin X, Yang L, Du X, et al. Modeling filtration performance of elliptical fibers with random distributions [J]. *Advanced Powder Technology*, 2017, 28(4): 1193 – 1201.

[11] Xu Z L. Filtration mechanism of fine particle, in fundamentals of air cleaning technology and its application in cleanrooms [M]. Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2014: 133 – 183.

[12] Steffens J R, Coury J R. Collection efficiency of fiber filters operating on the removal of nano-sized aerosol particles: II. heterogeneous fibers [J]. *Separation and Purification Technology*, 2007, 58(1): 106 – 112.