

文章编号:1003-207(2015)03-0168-09

DOI:10.16381/j.cnki.issn1003-207x.2015.03.020

# 基于新产消合一考虑链间竞争的供应链价值最大化研究

孟庆春,李慧慧

(山东大学管理学院,山东 济南 250100)

**摘要:**在原有的单一供应链价值创造研究的基础上,通过考虑供应链间的竞争关系,完整研究了供应链价值最大化问题。首先基于新产消合一理念应用 Cournot 博弈构建了考虑两条供应链间竞争的供应链价值最大化模型,然后就供应链创造的整体价值及其与企业联盟对消费者利益的关注程度、消费者对企业联盟利益的关注程度之间的关系、企业联盟价值、消费者价值等问题进行了讨论,获得了一些有益的结论,最后通过数值分析对主要结论的有效性进行了验证。本文研究对于新产消合一理念下全面揭示供应链价值的提升更具有一般性意义。

**关键词:**供应链价值;链间竞争;新产消合一;企业联盟价值;消费者剩余

**中图分类号:**C934;O224 **文献标识码:**A

## 1 引言

随着市场竞争的日益激烈,供应链的战略地位愈加突出,企业若想在激烈的市场竞争中脱颖而出,必须整合供应链上的所有资源,通过供应链管理创造更多价值。因此国内外很多学者对供应链价值进行了研究,如:Huemer<sup>[1]</sup>从企业间层面分析了供应链上的价值创造,指出企业间的活动通过价值网也可以创造价值;Albors-Garrigós等<sup>[2]</sup>运用价值链的方法分析了信息技术为生产者和用户创造价值的具体方式;Esper等<sup>[3]</sup>认为,应该将需求与供给进行整合,并通过知识管理进行供应链的价值创造;王玲<sup>[4]</sup>运用租金理论分析了供应链价值创造的途径,认为供应链上价值的创造是通过竞争与合作共同实现的。现有这些研究在分析研究供应链价值创造的过程中,仅仅考虑了企业联盟的作用,而忽视了消费者在供应链价值提升过程中的重要作用,为此,孟庆春、董建华、厉聪聪<sup>[5]</sup>在新产消合一理念下研究了供

应链价值最大化问题,将消费者纳入了供应链价值创造体系中,揭示了消费者在其中的驱动效应和反馈机制,并给出了供应链价值提升的具体途径。

与此同时,随着市场竞争的不断加剧,企业与企业之间的竞争逐渐演变成供应链与供应链之间的竞争,因此,国内外学者对供应链之间的竞争问题也进行了诸多研究,主要集中在以下方面:有些学者对供应链间竞争对供应链整体绩效的影响进行了研究,如:张汉江、原作芳<sup>[6]</sup>研究了一种幂函数形式的市场需求结构下,供应商主导和零售商主导两种机制下各参与者的行为绩效问题,得出了“先发优势”不成立的结论;罗美玲、李刚、孙林岩<sup>[7]</sup>在考虑服务具有溢出效应的情况下,研究了供应商引入直销电子渠道对传统零售渠道的服务搭便车问题,分析了搭便车行为对供应链参与方决策以及供应链绩效的影响;陈志松、王慧敏、马平<sup>[8]</sup>研究了多晶硅光伏供应链的竞争、合作与协调,建议多晶硅光伏供应链上游PM和下游PSM协同合作,从而有效提高多晶硅光伏供应链整体的绩效;孟庆峰、范明、李真<sup>[9]</sup>针对由多个供应商和多个零售商组成的结构可变的供应链网络,分别在零售商之间基于订货量以及价格两种竞争方式下,分析了六种情景下供应链网络的竞争绩效。有些学者对供应链间竞争博弈收益共享契约进行了研究,如:杨道箭、齐二石<sup>[10]</sup>研究得到产品差异程度会影响不同信息共享模式下供应链整体利润

收稿日期:2013-10-28; 修订日期:2014-01-10

基金项目:国家自然科学基金资助项目(71250002);山东大学自主创新基金项目(人文社科专项)(IFW12107)

作者简介:孟庆春(1973-),男(汉族),山东济阳人,山东大学管理学院教授,博士生导师,理学博士,应用经济学博士后,研究方向:物流与供应链管理。

的大小关系,从而影响信息共享的价值;唐喜林<sup>[11]</sup>建立了以核心企业为中心的两供应链之间非合作的 Cournot 模型,藉此构建了它们的合作博弈模型,对两种情形下的博弈结果进行了比较分析,给出了一个供应链链间收益共享契约协调策略;徐兵、孙刚<sup>[12]</sup>针对两条分别由单生产商和单零售商组成的供应链,利用均衡分析方法研究了两条供应链在货架展示量与价格方面的竞争,给出了实现链内协调的线性补贴合同和利润共享合同;李柏勋、周永务、王圣东<sup>[13]</sup>以两条包含一个制造商和一个零售商的供应链为研究对象,讨论了两供应链采用不同决策结构时链间 Stackelberg 博弈问题,并对链间博弈四种决策结构做了比较分析; Ai Xingzheng、Che Jing、Ma Jianhua<sup>[14]</sup>研究了包含一个制造商和一个零售商在内的生产可替代产品的两条供应链的契约,并证实了在供应链竞争和需求不确定的情况下对于每条供应链在何种情况下的最优契约选择;朱玉炜、徐琪<sup>[15]</sup>为研究网络直销与传统分销混合双渠道中消费者具有时间偏好情形下的供应链竞争问题,提出了一种考虑消费者时间敏感性的定价和需求竞争策略。还有学者对供应链间竞争的概率量化及方式等方面进行了研究,如:Antai<sup>[16]</sup>通过用生态位分析方法对供应链与供应链间的竞争进行了概念化,并提出使用时间序列的方法来对供应链间的竞争进行概率量化;陈兆波、孙嘉轶、姚锋敏等<sup>[17]</sup>在资源有限以及产品无差异的条件下,通过市场链的定义分析了供应链之间的竞争方式并利用动态投影系统理论建立了供应链竞争的动态模型。

通过上述文献可以看出,既有的关于供应链价值方面的研究,主要是集中在单条供应链上,没有考虑供应链间的竞争关系,而对供应链间竞争的研究,则主要是集中在博弈、契约、绩效等方面,而鲜有涉及供应链价值问题。有鉴于此,本文将基于新产消合一理念,在考虑供应链之间竞争的基础上,对供应链价值最大化进行研究,这一问题的深入探讨对于新产消合一理念下完整揭示供应链价值的提升更具有一般性意义。

## 2 基于新产消合一考虑链间竞争的供应链价值最大化模型

### 2.1 模型构建

本文所考虑的两条供应链如下图 1 所示:

在每条供应链中,假定所有企业通力合作,信息共享,共同决策,达成企业联盟。由于本文主要是考

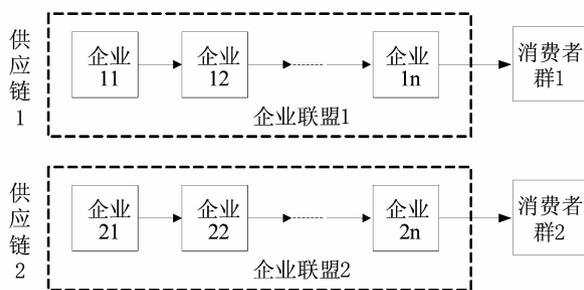


图 1 基于新产消合一的两条供应链竞争图

虑供应链间竞争的供应链价值最大化问题,故对企业联盟内部企业间的关系不予深入分析,而是将其视为一个整体处理。为简单起见,设在供应链 1 和供应链 2 中,企业联盟将产品售卖给消费者的价格均为  $p$ , 其单位产品运营成本均为  $c$ , 这里  $p$  为模型的内生变量,  $c > 0$  且为常数。对于每条供应链上的消费者,他们的消费行为不予单独考虑,其需求通过市场需求函数给出。设两条供应链在市场中进行 Cournot 竞争,逆市场需求函数为:

$$p = a - \frac{b(q_1 + q_2)}{1 + r},$$

其中,  $q_1, q_2$  分别表示两条供应链的产量,  $a, b$  均大于零且为常数,  $r$  为供应链上消费者的重复购买率且为常数,  $0 < r < 1$ , 用其表示消费者对企业联盟利益的关注程度(鉴于 Cournot 模型自身的特点,这里将两条供应链上消费者的重复购买率做了是相同的处理)。

在供应链  $i$  上,记其创造的总价值为  $SCV_i$ , 相应的企业联盟价值为  $EAV_i$ , 相应的消费者价值为  $CS_i$  (即为消费者剩余),  $i = 1, 2$ 。易求得:

$$EAV_1 = (p - c)q_1 = (a - c - \frac{bq_2}{1 + r})q_1 - \frac{bq_1^2}{1 + r} \quad (1)$$

$$EAV_2 = (p - c)q_2 = (a - c - \frac{bq_1}{1 + r})q_2 - \frac{bq_2^2}{1 + r} \quad (2)$$

$$CS_1 = \int_0^{q_1} pdq_1 - pq_1 = \frac{bq_1^2}{2(1 + r)} \quad (3)$$

$$CS_2 = \int_0^{q_2} pdq_2 - pq_2 = \frac{bq_2^2}{2(1 + r)} \quad (4)$$

由此可得到供应链 1 和供应链 2 创造的价值分别为:

$$SCV_1 = EAV_1 + CS_1 = (a - \frac{bq_2}{1 + r} - c)q_1 - \frac{bq_1^2}{2(1 + r)} \quad (5)$$

$$SCV_2 = EAV_2 + CS_2 = (a - \frac{bq_1}{1+r} - c)q_2 - \frac{bq_2^2}{2(1+r)} \tag{6}$$

根据新产消合一理念,企业联盟是要对消费者利益进行高度关注的,这里用  $\theta_1, \theta_2$  分别表示两条供应链中企业联盟对各自消费者利益的关注程度,  $0 < \theta_1, \theta_2 < 1$  且  $\theta_1, \theta_2$  均为常数。此时企业联盟追求的目标为企业联盟价值与一定权重下的消费者价值之和,从而企业联盟 1 和企业联盟 2 的决策目标函数分别为:

$$EAV_1 + \theta_1 CS_1 = (a - \frac{bq_2}{1+r} - c)q_1 + \frac{b(\theta_1 - 2)q_1^2}{2(1+r)} \tag{7}$$

$$EAV_2 + \theta_2 CS_2 = (a - \frac{bq_1}{1+r} - c)q_2 + \frac{b(\theta_2 - 2)q_2^2}{2(1+r)} \tag{8}$$

由此可得到基于新产消合一考虑链间竞争的供应链价值最大化模型为:

$$SCV_1(\arg \max_{q_1} ((a - \frac{bq_2}{1+r} - c)q_1 + \frac{b(\theta_1 - 2)q_1^2}{2(1+r)}))$$

$$SCV_2(\arg \max_{q_2} ((a - \frac{bq_1}{1+r} - c)q_2 + \frac{b(\theta_2 - 2)q_2^2}{2(1+r)}))$$

### 2.2 模型分析

当两条供应链同时达到供应链价值最大化时应有:

$$\begin{cases} \frac{\partial((a - \frac{bq_2}{1+r} - c)q_1 + \frac{b(\theta_1 - 2)q_1^2}{2(1+r)})}{\partial q_1} = 0 \\ \frac{\partial((a - \frac{bq_1}{1+r} - c)q_2 + \frac{b(\theta_2 - 2)q_2^2}{2(1+r)})}{\partial q_2} = 0 \end{cases} \tag{9}$$

求解式(9)可得两条供应链的最优产量以及产品的最优价格分别为:

$$\begin{cases} q_1^* = \frac{(1 - \theta_2)(1+r)(a-c)}{b[(2 - \theta_1)(2 - \theta_2) - 1]} \\ q_2^* = \frac{(1 - \theta_1)(1+r)(a-c)}{b[(2 - \theta_1)(2 - \theta_2) - 1]} \\ p^* = \frac{(1 - \theta_1)(1 - \theta_2)a + (2 - \theta_1 - \theta_2)c}{(2 - \theta_1)(2 - \theta_2) - 1} \end{cases} \tag{10}$$

不失一般性,可以假设供应链上的产量总是正的,这样显然有  $a - c > 0$ , 进而可以得到基于新产消合一考虑链间竞争时供应链 1 和供应链 2 创造的

最大价值分别为:

$$SCV_1^* = \frac{(3 - 2\theta_1)(1 - \theta_2)^2(1+r)(a-c)^2}{2[(2 - \theta_1)(2 - \theta_2) - 1]^2 b} \tag{11}$$

$$SCV_2^* = \frac{(1 - \theta_1)^2(3 - 2\theta_2)(1+r)(a-c)^2}{2[(2 - \theta_1)(2 - \theta_2) - 1]^2 b} \tag{12}$$

此时供应链 1 和供应链 2 上相应的企业联盟价值及消费者剩余分别为:

$$EAV_1^* = \frac{(1 - \theta_1)(1 - \theta_2)^2(1+r)(a-c)^2}{[(2 - \theta_1)(2 - \theta_2) - 1]^2 b} \tag{13}$$

$$CS_1^* = \frac{(1 - \theta_2)^2(1+r)(a-c)^2}{2[(2 - \theta_1)(2 - \theta_2) - 1]^2 b} \tag{14}$$

$$EAV_2^* = \frac{(1 - \theta_2)(1 - \theta_1)^2(1+r)(a-c)^2}{[(2 - \theta_1)(2 - \theta_2) - 1]^2 b} \tag{15}$$

$$CS_2^* = \frac{(1 - \theta_1)^2(1+r)(a-c)^2}{2[(2 - \theta_1)(2 - \theta_2) - 1]^2 b} \tag{16}$$

为了阐明在考虑供应链间竞争的情形下,消费者对于供应链价值提升的作用,下面来分析企业联盟与消费者不合作的情形。由于企业联盟与消费者不合作,此时  $r = 0$ , 这样两条供应链进行 Cournot 竞争的逆市场需求函数均变为:

$$p = a - b(q_1 + q_2),$$

在此种情形下,两条供应链都以企业联盟价值最大化作为决策目标,此时供应链价值最大化模型为:

$$SCV_1(\arg \max_{q_1} ((a - b(q_1 + q_2) - c)q_1))$$

$$SCV_2(\arg \max_{q_2} ((a - b(q_1 + q_2) - c)q_2))$$

当供应链价值达到最大时,应有:

$$\begin{cases} \frac{\partial((a - b(q_1 + q_2) - c)q_1)}{\partial q_1} = 0 \\ \frac{\partial((a - b(q_1 + q_2) - c)q_2)}{\partial q_2} = 0 \end{cases} \tag{17}$$

由式(17)可得到两条供应链的最优产量及产品的最优价格为:

$$\begin{cases} q_1^{**} = \frac{a-c}{3b} \\ q_2^{**} = \frac{a-c}{3b} \\ p^{**} = \frac{a+2c}{3} \end{cases} \tag{18}$$

进而可求得供应链 1 和供应链 2 创造的最大价值分别为:

$$SCV_1^{**} = \frac{(a-c)^2}{6b} \quad (19)$$

$$SCV_2^{**} = \frac{(a-c)^2}{6b} \quad (20)$$

此时供应链 1 和供应链 2 上相应的企业联盟价值及消费者剩余分别为:

$$EAV_1^{**} = \frac{(a-c)^2}{9b} \quad (21)$$

$$CS_1^{**} = \frac{(a-c)^2}{18b} \quad (22)$$

$$EAV_2^{**} = \frac{(a-c)^2}{9b} \quad (23)$$

$$CS_2^{**} = \frac{(a-c)^2}{18b} \quad (24)$$

(1) 供应链价值分析

由式(11)、式(19)可以得到:

$$SCV_1^* - SCV_1^{**} = \frac{(3-2\theta_1)(1-\theta_2)^2(1+r)(a-c)^2}{2[(2-\theta_1)(2-\theta_2)-1]^2b} - \frac{(a-c)^2}{6b}$$

$$= \left\{ \frac{(3-2\theta_1)(1-\theta_2)^2(1+r)}{[(2-\theta_1)(2-\theta_2)-1]^2} - \frac{1}{3} \right\} \cdot \frac{(a-c)^2}{2b}$$

由式(12)、式(20)可以得到:

$$SCV_2^* - SCV_2^{**} = \frac{(1-\theta_1)^2(3-2\theta_2)(1+r)(a-c)^2}{2[(2-\theta_1)(2-\theta_2)-1]^2b} - \frac{(a-c)^2}{6b}$$

$$= \left\{ \frac{(1-\theta_1)^2(3-2\theta_2)(1+r)}{[(2-\theta_1)(2-\theta_2)-1]^2} - \frac{1}{3} \right\} \cdot \frac{(a-c)^2}{2b}$$

由此可以得到命题 1:

命题 1: (1) 当  $\frac{(3-2\theta_1)(1-\theta_2)^2(1+r)}{[(2-\theta_1)(2-\theta_2)-1]^2} > \frac{1}{3}$

时,有  $SCV_1^* > SCV_1^{**}$ ; 当  $\frac{(3-2\theta_1)(1-\theta_2)^2(1+r)}{[(2-\theta_1)(2-\theta_2)-1]^2}$

$< \frac{1}{3}$  时,有  $SCV_1^* < SCV_1^{**}$ 。

(2) 当  $\frac{(1-\theta_1)^2(3-2\theta_2)(1+r)}{[(2-\theta_1)(2-\theta_2)-1]^2} > \frac{1}{3}$  时,有

$SCV_2^* > SCV_2^{**}$ ; 当  $\frac{(1-\theta_1)^2(3-2\theta_2)(1+r)}{[(2-\theta_1)(2-\theta_2)-1]^2} <$

$\frac{1}{3}$  时,有  $SCV_2^* < SCV_2^{**}$ 。

该命题表明:在考虑供应链间竞争的情形下,基于新产消合一理念,供应链创造的最大价值不一定增加,而是与两条供应链上企业联盟对消费者利益的关注程度以及消费者的重复购买率都密切相关。只有当两条供应链上企业联盟对消费者利益的关注程度及消费者的重复购买率满足一定条件时,供应链创造的最大价值才会增加。尽管这与文献[5]考

虑单一供应链时的结论是不同的,但依然还是存在  $\theta_1, \theta_2$  和  $r$  的诸多组合可供选择,使得两条供应链创造的价值都会增加。这说明在新产消合一理念下,在考虑供应链间竞争的一般情形下,所得结论还是有着积极而又深刻的意义。当然,出现这样的结果最根本地是由供应链间的竞争所导致的。

(2) 供应链价值与企业联盟对消费者利益的关注程度及消费者的重复购买率之间的关系分析

首先分析供应链创造的最大价值与供应链上企业联盟对消费者利益的关注程度之间的关系。

由式(11)、式(12)可以得到:

$$\frac{\partial SCV_1^*}{\partial \theta_1} = \{(3-2\theta_1)(2-\theta_2) - [(2-\theta_1)(2-\theta_2) - 1]\} \cdot \{(1-\theta_2)^2[(2-\theta_1)(2-\theta_2) - 1]^{-3}(1+r)b^{-1}(a-c)^2\}$$

$$\frac{\partial SCV_2^*}{\partial \theta_2} = \{(2-\theta_1)(3-2\theta_2) - [(2-\theta_1)(2-\theta_2) - 1]\} \cdot \{(1-\theta_1)^2[(2-\theta_1)(2-\theta_2) - 1]^{-3}(1+r)b^{-1}(a-c)^2\}$$

由于  $0 < r < 1, b > 0, 0 < \theta_1, \theta_2 < 1$ , 显然有:

$$(3-2\theta_1)(2-\theta_2) - [(2-\theta_1)(2-\theta_2) - 1] = (1-\theta_1)(2-\theta_2) + 1 > 0, (1-\theta_2)^2 [(2-\theta_1)(2-\theta_2) - 1]^{-3}(1+r)b^{-1}(a-c)^2 > 0$$

从而有  $\frac{\partial SCV_1^*}{\partial \theta_1} > 0$ , 同样可以证得  $\frac{\partial SCV_2^*}{\partial \theta_2} > 0$ ,

由此可得命题 2:

命题 2:  $\frac{\partial SCV_1^*}{\partial \theta_1} > 0, \frac{\partial SCV_2^*}{\partial \theta_2} > 0$ 。

该命题表明:在考虑供应链间竞争的情形下,供应链创造的最大价值都与该供应链上企业联盟对消费者利益的关注程度呈同向变化关系,即企业联盟对消费者利益的关注程度越高,则该供应链创造的最大价值越大;反之,企业联盟对消费者利益的关注程度越低,则该供应链创造的最大价值越小。

下面再考察供应链 1 创造的最大价值与供应链 2 上企业联盟对消费者利益的关注程度及供应链 2 创造的最大价值与供应链 1 上企业联盟对消费者利益的关注程度之间的关系。

由式(11)、式(12)可以得到:

$$\frac{\partial SCV_1^*}{\partial \theta_2} = -[(2-\theta_1)(2-\theta_2) - 1 - (2-\theta_1)(1-\theta_2)] \cdot \{(3-2\theta_1)(1-\theta_2)[(2-\theta_1)(2-\theta_2) - 1]^{-3}(1+r)b^{-1}\} \cdot (a-c)^2, \frac{\partial SCV_2^*}{\partial \theta_1} = -[(2-\theta_1)(2-\theta_2) - 1 - (1-\theta_1)(2-\theta_2)] \cdot \{(1-\theta_1)(3-2\theta_2)[(2-\theta_1)(2-\theta_2) - 1]^{-3}(1+r)b^{-1}\} \cdot (a-c)^2$$

$$-\theta_1)(2-\theta_2)-1]^{-3}(1+r)b^{-1}\} \cdot (a-c)^2,$$

由于:

$$(2-\theta_1)(2-\theta_2)-1-(2-\theta_1)(1-\theta_2)=1-\theta_1 > 0$$

$$(2-\theta_1)(2-\theta_2)-1-(1-\theta_1)(2-\theta_2)=1-\theta_2 > 0$$

从而有  $\frac{\partial SCV_1^*}{\partial \theta_2} < 0, \frac{\partial SCV_2^*}{\partial \theta_1} < 0$ , 由此可得命题 3:

命题 3:  $\frac{\partial SCV_1^*}{\partial \theta_2} < 0, \frac{\partial SCV_2^*}{\partial \theta_1} < 0$ 。

该命题表明:在考虑供应链间竞争的情形下,供应链 1 创造的最大价值与供应链 2 上企业联盟对消费者利益的关注程度呈反向变化关系,供应链 2 创造的最大价值与供应链 1 上企业联盟对消费者利益的关注程度也呈反向变化关系。显然,这一结论符合常识和逻辑。

最后考察供应链创造的最大价值与供应链上消费者的重复购买率之间的关系。

容易得到:

$$\frac{\partial SCV_1^*}{\partial r} = \frac{(3-2\theta_1)(1-\theta_2)^2(a-c)^2}{2[(2-\theta_1)(2-\theta_2)-1]^2 b} > 0$$

$$\frac{\partial SCV_2^*}{\partial r} = \frac{(1-\theta_1)^2(3-2\theta_2)(a-c)^2}{2[(2-\theta_1)(2-\theta_2)-1]^2 b} > 0$$

由此得到命题 4:

命题 4:  $\frac{\partial SCV_1^*}{\partial r} > 0, \frac{\partial SCV_2^*}{\partial r} > 0$ 。

该命题表明:在考虑供应链间竞争的情形下,供应链创造的最大价值皆与消费者的重复购买率呈同向变化关系,即供应链上消费者的重复购买率越高,则该供应链创造的最大价值越大;反之,供应链上消费者的重复购买率越低,则该供应链创造的最大价值越小。

(3)企业联盟价值及消费者价值分析

由式(13)、式(21)可以得到:

$$EAV_1^* - EAV_1^{**} =$$

$$\frac{(1-\theta_1)(1-\theta_2)^2(1+r)(a-c)^2}{[(2-\theta_1)(2-\theta_2)-1]^2 b} - \frac{(a-c)^2}{9b} =$$

$$\left\{ \frac{(1-\theta_1)(1-\theta_2)^2(1+r)}{[(2-\theta_1)(2-\theta_2)-1]^2} - \frac{1}{9} \right\} \cdot \frac{(a-c)^2}{b}$$

由式(14)、式(22)可以得到:

$$CS_1^* - CS_1^{**} = \frac{(1-\theta_2)^2(1+r)(a-c)^2}{2[(2-\theta_1)(2-\theta_2)-1]^2 b} -$$

$$\frac{(a-c)^2}{18b} = \left\{ \frac{(1-\theta_2)^2(1+r)}{[(2-\theta_1)(2-\theta_2)-1]^2} - \frac{1}{9} \right\} \cdot$$

$$\frac{(a-c)^2}{2b}$$

由式(15)、式(23)可以得到:

$$EAV_2^* - EAV_2^{**} =$$

$$\frac{(1-\theta_1)^2(1-\theta_2)(1+r)(a-c)^2}{[(2-\theta_1)(2-\theta_2)-1]^2 b} -$$

$$\frac{(a-c)^2}{9b} = \left\{ \frac{(1-\theta_1)^2(1-\theta_2)(1+r)}{[(2-\theta_1)(2-\theta_2)-1]^2} - \frac{1}{9} \right\} \cdot$$

$$\frac{(a-c)^2}{b},$$

由式(16)、式(24)可以得到:

$$CS_2^* - CS_2^{**} = \frac{(1-\theta_1)^2(1+r)(a-c)^2}{2[(2-\theta_1)(2-\theta_2)-1]^2 b} -$$

$$\frac{(a-c)^2}{18b} = \left\{ \frac{(1-\theta_1)^2(1+r)}{[(2-\theta_1)(2-\theta_2)-1]^2} - \frac{1}{9} \right\} \cdot$$

$$\frac{(a-c)^2}{2b}$$

由此可以得到命题 5:

命题 5:1) 当  $\frac{(1-\theta_1)(1-\theta_2)^2(1+r)}{[(2-\theta_1)(2-\theta_2)-1]^2} > \frac{1}{9}$  时,有

$EAV_1^* > EAV_1^{**}$ ; 当  $\frac{(1-\theta_1)(1-\theta_2)^2(1+r)}{[(2-\theta_1)(2-\theta_2)-1]^2} < \frac{1}{9}$  时,

有  $EAV_1^* < EAV_1^{**}$ 。

2) 当  $\frac{(1-\theta_2)^2(1+r)}{[(2-\theta_1)(2-\theta_2)-1]^2} > \frac{1}{9}$  时,有  $CS_1^*$

$> CS_1^{**}$ ; 当  $\frac{(1-\theta_2)^2(1+r)}{[(2-\theta_1)(2-\theta_2)-1]^2} < \frac{1}{9}$  时,有

$CS_1^* < CS_1^{**}$ 。

3) 当  $\frac{(1-\theta_1)^2(1-\theta_2)(1+r)}{[(2-\theta_1)(2-\theta_2)-1]^2} > \frac{1}{9}$  时,有

$EAV_2^* > EAV_2^{**}$ ; 当  $\frac{(1-\theta_1)^2(1-\theta_2)(1+r)}{[(2-\theta_1)(2-\theta_2)-1]^2} <$

$\frac{1}{9}$  时,有  $EAV_2^* < EAV_2^{**}$ 。

4) 当  $\frac{(1-\theta_1)^2(1+r)}{[(2-\theta_1)(2-\theta_2)-1]^2} > \frac{1}{9}$  时,有  $CS_2^*$

$> CS_2^{**}$ ; 当  $\frac{(1-\theta_1)^2(1+r)}{[(2-\theta_1)(2-\theta_2)-1]^2} < \frac{1}{9}$  时,有

$CS_2^* < CS_2^{**}$ 。

该命题表明:在考虑供应链间竞争的情形下,在供应链价值创造的过程中,企业联盟价值及消费者剩余的增减都是不确定的,而是与两条供应链上企业联盟对消费者利益的关注程度以及消费者的重复购买率都有关。当两条供应链上企业联盟对消费者利益的关注程度及消费者的重复购买率满足一定条件时,企业联盟价值、消费者剩余增加或减少。显然,这与文献[5]考虑单一供应链时的结论也是不同的,这最

根本的原因也是由供应链间的竞争所导致的。

(4)一种特殊情形下供应链价值、企业联盟价值及消费者价值分析

下面考虑一种特殊情形即两条供应链上企业联盟对消费者利益的关注程度相同时供应链价值、企业联盟价值及消费者价值的相关变化情况,并记  $\theta = \theta_1 = \theta_2$ 。

此时,由命题 1 知道:

当  $\frac{(1-\theta)^2(3-2\theta)(1+r)}{[(2-\theta)^2-1]^2} > \frac{1}{3}$  时,有  $SCV_i^* > SCV_i^{**}$ ,亦即当  $r > \frac{\theta^2}{9-6\theta}$  时,有  $SCV_i^* > SCV_i^{**}, i = 1, 2$ 。

由命题 5 知道:

当  $\frac{(1+r)(1-\theta)}{(3-\theta)^2} > \frac{1}{9}$  时,有  $EAV_i^* > EAV_i^{**}$ ,当  $\frac{(1+r)(1-\theta)}{(3-\theta)^2} < \frac{1}{9}$  时,有  $EAV_i^* < EAV_i^{**}$ ,亦即当  $r > \frac{\theta^2+3\theta}{9(1-\theta)}$  时,有  $EAV_i^* > EAV_i^{**}$ ,当  $r < \frac{\theta^2+3\theta}{9(1-\theta)}$  时,有  $EAV_i^* < EAV_i^{**}$ ,  $i = 1, 2$ 。

同样由命题 5 知道:

当  $\frac{1+r}{(3-\theta)^2} > \frac{1}{9}$  时,有  $CS_i^* > CS_i^{**}$ ,同时注意到  $\frac{1+r}{(3-\theta)^2}$  是恒大于  $\frac{1}{9}$  的,因此消费者剩余是一定增加而不会减少,亦即此时与  $\theta, r$  取值无关,恒有  $CS_i^* > CS_i^{**}, i = 1, 2$ 。

同时,有  $\frac{\theta^2+3\theta}{9(1-\theta)} - \frac{\theta^2}{9-6\theta} = \frac{\theta(3-\theta)^2}{9(1-\theta)(3-2\theta)} > 0$ ,还易求得  $\inf\{\frac{\theta^2}{9-6\theta}\} = 0, \sup\{\frac{\theta^2}{9-6\theta}\} = \frac{1}{3}$ ,  $\inf\{\frac{\theta^2+3\theta}{9(1-\theta)}\} = 0, \sup\{\frac{\theta^2+3\theta}{9(1-\theta)}\} = +\infty$ 。

由上述分析可得命题 6:

命题 6:在  $\theta_1 = \theta_2 = \theta$  的特殊情形下,当  $r > \frac{\theta^2}{9-6\theta}$  时,有  $SCV_i^* > SCV_i^{**}$ ;此时,当  $r < \frac{\theta^2+3\theta}{9(1-\theta)}$  时,有  $EAV_i^* < EAV_i^{**}$ ,进一步地当  $r > \frac{\theta^2+3\theta}{9(1-\theta)}$  时,有  $EAV_i^* > EAV_i^{**}$ ;此时,恒有  $CS_i^* > CS_i^{**}, i = 1, 2$ 。

该命题表明:在考虑供应链间竞争的情形下,在两条供应链上企业联盟对消费者利益的关注程度相

同时,当消费者的重复购买率与企业联盟对消费者利益的关注程度之间满足一种特定关系时,两条供应链创造的最大价值都是增加的,企业联盟创造的价值可能增加也可能减少,但此时消费者剩余却总是增加的(事实上,消费者剩余是恒增加的,与企业联盟对消费者利益的关注程度及消费者的重复购买率都无关)。

### 3 数值分析

上文通过数理分析探讨了“新产消合一理念下考虑供应链间竞争情形下供应链创造的最大价值及企业联盟价值”、消费者价值的变动情况,揭示出了供应链创造的最大价值与两条供应链上企业联盟对消费者利益的关注程度及消费者的重复购买率之间的相关关系。为了更好地凸显本文所构建模型的有效性,下面将通过实例,来验证文中所获得的一些主要结论。

取  $a = 40, b = 1.2, c = 10, \theta_1 = 0.4, \theta_2 = 0.5$ ,可计算得出  $r = 0.3$  与  $r = 0.4$  时两种不同情形下的供应链价值的值,见表 1 所示:

表 1 两种不同情形下相关指标取值

指标 r 取值	SCV <sub>1</sub> <sup>*</sup>	SCV <sub>1</sub> <sup>**</sup>	SCV <sub>2</sub> <sup>*</sup>	SCV <sub>2</sub> <sup>**</sup>
r = 0.3	137	125	179	125
r = 0.4	147	125	193	125

取  $a = 40, b = 1.2, c = 10, \theta_1 = 0.6, \theta_2 = 0.5, r = 0.4$ ,可计算得出在两种不同情形下两条供应链的供应链价值、企业联盟价值以及消费者剩余的值,具体如表 2 所示:

表 2 两种不同情形下两条供应链相关指标取值

指标 i 取值	EAV <sub>i</sub> <sup>*</sup>	EAV <sub>i</sub> <sup>**</sup>	CS <sub>i</sub> <sup>*</sup>	CS <sub>i</sub> <sup>**</sup>	SCV <sub>i</sub> <sup>*</sup>	SCV <sub>i</sub> <sup>**</sup>
i = 1	87	83	109	42	196	125
i = 2	69	83	69	42	138	125

取  $a = 40, b = 1.2, c = 10, \theta_1 = 0.4, \theta_2 = 0.4, r = 0.3$ ,可计算得出在两种不同情形下两条供应链的供应链价值、企业联盟价值以及消费者剩余的值,具体如表 3 所示:

表 3 两种不同情形下两条供应链相关指标取值

指标 i 取值	EAV <sub>i</sub> <sup>*</sup>	EAV <sub>i</sub> <sup>**</sup>	CS <sub>i</sub> <sup>*</sup>	CS <sub>i</sub> <sup>**</sup>	SCV <sub>i</sub> <sup>*</sup>	SCV <sub>i</sub> <sup>**</sup>
i = 1	87	83	72	42	159	125
i = 2	87	83	72	42	159	125

取  $a = 40, b = 1.2, c = 10, \theta_1 = 0.8, \theta_2 = 0.8, r = 0.1$ , 可计算得出在两种不同情形下两条供应链的供应链价值、企业联盟价值以及消费者剩余的值, 具体如表 4 所示:

表 4 两种不同情形下两条供应链相关指标取值

指标 $i$ 取值	$EAV_i^*$	$EAV_i^{**}$	$CS_i^*$	$CS_i^{**}$	$SCV_i^*$	$SCV_i^{**}$
$i = 1$	34	83	85	42	119	125
$i = 2$	34	83	85	42	119	125

取  $a = 40, b = 1.2, c = 10, \theta_1 = 0.1, \theta_2 = 0.9, r = 0.1$ , 可计算得出在两种不同情形下两条供应链的供应链价值、企业联盟价值以及消费者剩余的值, 具体如表 5 所示:

表 5 两种不同情形下两条供应链相关指标取值

指标 $i$ 取值	$EAV_i^*$	$EAV_i^{**}$	$CS_i^*$	$CS_i^{**}$	$SCV_i^*$	$SCV_i^{**}$
$i = 1$	6	83	4	42	10	125
$i = 2$	56	83	281	42	337	125

(1)由表 1 可以看出, 当  $a = 40, b = 1.2, c = 10, \theta_1 = 0.4, \theta_2 = 0.5, r = 0.3$  时, 可得到  $\frac{(3 - 2 * 0.4)(1 - 0.5)^2(1 + 0.3)}{[(2 - 0.4)(2 - 0.5) - 1]^2} = 0.365 > \frac{1}{3}$ , 显然  $137 > 125$ 。由表 4 可以看出, 当  $a = 40, b = 1.2, c = 10, \theta_1 = 0.8, \theta_2 = 0.8, r = 0.1$  时, 可得到  $\frac{(3 - 2 * 0.8)(1 - 0.8)^2(1 + 0.1)}{[(2 - 0.8)(2 - 0.8) - 1]^2} = 0.318 < \frac{1}{3}$ , 显然  $119 < 125$ 。因此, 命题 1 的第一部分结论成立。类似地由表 2、表 5 可以验证命题 1 的第二部分结论(事实上, 当  $r$  分别等于 0.3、0.5 和 0.7 时, 通过对应用 MATLAB 模拟所得两种情形下供应链创造的最大价值之差的矩阵进行分析, 可以看到此时使得  $SCV_i^* > SCV_i^{**} (i = 1, 2)$  的  $\theta_1, \theta_2$  的取值大约占有所有取值的 64%、71% 和 75%, 因此, 在很大概率上考虑新产消合一理念下供应链创造的最大价值相较于不考虑新产消合一理念下供应链创造的最大价值是增加的)。

(2)由表 1 可以看出, 当参数系中其它参数相同时,  $r$  取值越大,  $SCV_1^*, SCV_2^*$  皆变大。由表 1、表 2、表 3 可以看出, 当参数系中其它参数相同时,  $\theta_1$  取值越大,  $SCV_1^*$  变大而  $SCV_2^*$  变小; 当参数系中其它参数相同时,  $\theta_2$  取值越大,  $SCV_2^*$  变大而  $SCV_1^*$  变小。这与命题 2、命题 3 和命题 4 所得结论是一致的。

(3)由表 2 可以看出, 当  $a = 40, b = 1.2, c = 10, \theta_1 = 0.6, \theta_2 = 0.5, r = 0.4$  时, 可得到

$$\frac{(1 - 0.6)(1 - 0.5)^2(1 + 0.4)}{[(2 - 0.6)(2 - 0.5) - 1]^2} = 0.1157 >$$

$\frac{1}{9}$ , 显然  $87 > 83$ 。由表 4 可以看出, 当  $a = 40, b = 1.2, c = 10, \theta_1 = 0.8, \theta_2 = 0.8, r = 0.1$  时, 可得到  $\frac{(1 - 0.8)(1 - 0.8)^2(1 + 0.1)}{[(2 - 0.8)(2 - 0.8) - 1]^2} = 0.04545 < \frac{1}{9}$ , 显然  $34 < 83$ 。因此, 命题 5 的第一个结论成立。类似地可由表 2、表 3、表 5 验证命题 5 其他结论。

(4)由表 3 可以看出, 当  $a = 40, b = 1.2, c = 10, \theta_1 = 0.4, \theta_2 = 0.4, r = 0.3$  时, 可得到  $0.3 > \frac{0.4^2}{9 - 6 * 0.4} = 0.024, 0.3 > \frac{0.4^2 + 3 * 0.4}{9(1 - 0.4)} = 0.252$ , 显然  $159 > 125, 87 > 83, 72 > 42$ 。由表 4 可以看出, 当  $a = 40, b = 1.2, c = 10, \theta_1 = 0.8, \theta_2 = 0.8, r = 0.1$  时, 可得到  $0.1 < \frac{0.8^2 + 3 * 0.8}{9(1 - 0.8)} = 1.69$ , 显然  $34 < 83, 85 > 42$ 。由此命题 6 得到验证。

### 4 结语

本文基于新产消合一理念, 研究了考虑供应链间竞争的供应链价值最大化问题, 揭示了供应链间相互影响、相互作用的机理, 指出了存在诸多组合策略可供选择使得两条供应链价值皆得以增加, 而此时企业联盟价值、消费者价值或者是 Pareto 改进或者是 Cardol-Hicks 改进, 这为在一般情况下实现供应链价值的提升提供了可供借鉴的理论依据。主要结论有:

(1)基于新产消合一理念, 在供应链间进行 Cournot 竞争的情形下, 存在两条供应链上企业联盟对消费者利益的关注程度及消费者对企业联盟利益的关注程度的诸多组合选择, 使得两条供应链创造的最大价值都能增加。

(2)基于新产消合一理念, 在供应链间进行 Cournot 竞争的情形下, 每条供应链创造的最大价值与其自身企业联盟对消费者利益的关注程度同向变化, 而与另外一条供应链上企业联盟对消费者利益的关注程度反向变化; 每条供应链创造的最大价值与其自身消费者利益对企业联盟利益的关注程度同向变化。

(3)基于新产消合一理念, 在供应链间进行 Cournot 竞争的情形下, 当两条供应链上企业联盟对消费者利益的关注程度及消费者对企业联盟利益

的关注程度满足一定条件时,每条供应链上企业联盟价值与消费者价值或许增加或许减少;但当两条供应链上企业联盟对消费者利益的关注程度相同时的特殊情况下,消费者价值却是恒增加的。

上述这些结论是当供应链间进行 Cournot 竞争并且两条供应链上消费者对企业联盟利益的关注程度相同时得到的,但当供应链间开展的是其他竞争方式(如 Bertrand 竞争等)并且两条供应链上消费者对企业联盟利益的关注程度不同时,会有什么样的结论以及与本文结论有着怎样的关系?这些都是我们后续研究中要解决的问题。

### 参考文献:

- [1] Huemer L. Supply management: Value creation, coordination and positioning in supply relationships [J]. Long Range Planning, 2006, 39(2):133-153.
- [2] Albors-Garrigós J, Hervas-Oliver J L, Márquez P. Internet and mature industries: Its role in the creation of value in the supply chain. The case of tile ceramic manufacturers and distributors in Spain [J]. International Journal of Information Management, 2009, 29(6):476-482.
- [3] Esper T L, Ellinger A E, Stank T P, et al. Demand and supply integration: A conceptual framework of value creation through knowledge management[J]. Journal of the Academy of Marketing Science, 2010, 38(1): 5-18.
- [4] 王玲. 租金视角下供应链竞合的价值创造途径[J]. 商业经济与管理, 2010, (4):5-11.
- [5] 孟庆春,董建华,厉聪聪. 基于新产消合一的供应链价值最大化研究[J]. 中国管理科学, 2012, 20(6):102-109.
- [6] 张汉江,原作芳. 两条供应链链间竞争机制及行为绩效分析[J]. 系统工程, 2010, 28(8):81-84.
- [7] 罗美玲,李刚,孙林岩. 具有服务溢出效应的双渠道供应链竞争[J]. 系统管理学报, 2011, 20(6): 648-657.
- [8] 陈志松,王慧敏,马平. 多晶硅光伏供应链的竞争、合作与协调[J]. 中国管理科学, 2011, 19(1): 55-61.
- [9] 孟庆峰,范明,李真. 基于返回策略的供应链网络竞争绩效研究[J]. 中国管理科学, 2012, 20(5): 122-130.
- [10] 杨道箭,齐二石. 供应链竞争下的产品差异性与信息共享[J]. 系统工程与电子技术, 2009, 31(9): 2141-2145.
- [11] 唐喜林. 基于寡头市场的供应链链间合作与协调研究[J]. 技术与创新管理, 2010, 31(2):202-204.
- [12] 徐兵,孙刚. 需求依赖于货架展示量的供应链链间竞争与链内协调研究[J]. 管理工程学报, 2011, 25(1):197-202.
- [13] 李柏勋,周永务,王圣东. 供应链间 Stackelberg 博弈下纵向结构决策模型[J]. 科研管理, 2012, 33(12):50-58.
- [14] Ai Xingzheng, Che Jing, Ma Jianhua. Contracting with demand uncertainty under supply chain competition[J]. Annals of Operations Research, 2012, 201(1):17-38.
- [15] 朱玉炜,徐琪. 考虑消费者时间敏感的双渠道供应链竞争策略[J]. 计算机集成制造系统, 2013, 19(6):1363-1368.
- [16] Antai I. Supply chain vs supply chain competition: A niche-based approach[J]. Management Research Review, 2011, 34(10):1107-1124.
- [17] 陈兆波,孙嘉轶,姚锋敏,等. 具有资源配置的供应链竞争动态模型[J]. 系统工程, 2012, 30(7):22-29.

## A Study on Supply Chain Value Maximization Considering the Competition between Supply Chains Based on New Prosumer

MENG Qing-chun, LI Hui-hui

(School of Management, Shandong University, Jinan 250100, China)

**Abstract:** The existed studies mainly focused on the single supply chain, not considering the competitive relation between supply chains. And the studies on supply chains competition mainly focused on these aspects like game, contract and performance, not considering the issue of supply chain value. So, in this paper, based on the previous study about the value creation of one supply chain, the issue of the supply chain value maximization considering the competition between supply chains is fully studied. Firstly the Cournot game base on new prosumer is used to construct the mathematical model of supply chain value maximization when thinking about the competition between supply chains. Under the framework of this model, the issues such as the whole value created by supply chain, the effects of the concern extent of the enterprise

alliance to consumers and the repurchase rate of consumers on the supply chain value, the value of enterprise alliance, the value of consumers and so on are analyzed. Some important conclusions are obtained such as there exist many combination choices between the concern extent of the enterprise alliance to consumers and concern extent of consumers to the enterprise alliance to make the maximization value add on the two supply chains. And the validity of those conclusions is checked by the numerical analysis. The study of this paper has a more general sense to fully disclose the value promotion of supply chain based on the new prosumer.

**Key words:** supply chain value; competitions between supply chains; new prosumer; value of enterprise alliance; consumer surplus