

文章编号: 1001-0920(2012)10-0000-00

规模不经济下主从竞争供应链两部定价合同研究

艾兴政, 范莉莉, 何雪峰

(电子科技大学 经济与管理学院, 成都 610054)

摘要: 基于链与链市场地位不平等和制造商规模不经济情形, 考察具有先后决策顺序的主从竞争供应链模型的纵向控制结构选择和两部定价合同能否实现供应链协调及各成员的帕累托改进. 结果表明, 规模不经济系数不会对两条链的均衡结构产生影响, 从链收益在均衡结构下随市场竞争强度增加而增加. 当市场竞争强度较弱时, 合理引入两部定价合同能够实现供应链协调及成员的帕累托改进.

关键词: 主从链; 竞争; 中心化; 分散化; 两部定价

中图分类号: F273

文献标识码: A

Two part tariff contract of competitive supply chain of stackelberg mode with diseconomy of scale

AI Xing-zheng, FAN Li-li, HE Xue-feng

(School of Management and Economics, University of Electric Science and Technology of China, Chengdu 610054, China. Correspondent: AI Xing-zheng, E-mail: aixz@uestc.edu.cn)

Abstract: Based on the situation of unequal positions between the competitive supply chains and the character of diseconomy of scale in the production progress of manufacturers, the paper discusses whether two part tariff contract can help to achieve supply chain coordination and the Pareto improvement between the members. The results show that the ratio of diseconomy of scale doesn't affect the equilibrium structure, and the profit of the follow chain increases with the competitive ratio increasing under the equilibrium structure. When the intensity of market competitive is weak, the reasonable two fixed price contract can help to achieve the supply chain coordination while both the manufacturer and retailer can have Pareto improvement.

Key words: sequential supply chain; competition; centralization; decentralization; two part tariff

1 引言

规模不经济是运作管理领域一个常见的概念,也是大型企业在发展中容易遇到的瓶颈. 2010年,国内多家彩电企业均出现了“量增利减”的景象,更有多家企业的毛利率出现下滑. Dixon^[1]对存在规模不经济时寡头垄断企业进军技术相关市场的动力进行研究,发现规模不经济导致的生产低效率可与从进军技术相关市场引起的竞争效应中获得的福利相抵消. 本文将规模不经济因素以成本形式融入到制造商收益中,分析由管理效率低、技术落后等原因所可能造成的规模不经济对供应链整体绩效、各成员间利润的影响.

随着经济全球化快速发展,企业间的竞争逐渐向供应链之间的竞争(链与链竞争主要指多个制造商与专业中间商构成的多节点之间直接或间接的竞争)转

变. 链与链竞争中,一些已经相对成熟的供应链(如大型垄断性企业),已具有品牌和忠实客户群体,市场影响力较大. 刚进入该市场的中小企业极易受到它们的影响,参考对方的价格产量决策. 本文正是基于两条链市场地位不对等和规模不经济情形,构建两条具有主从关系的竞争性供应链,并对供应链绩效和纵向控制结构、合同选择等进行探讨.

供应链的纵向控制结构和绩效均衡一直是供应链管理领域研究的中心问题. 控制结构可分为中心化与分散化,指制造商与零售商资产统一的集中控制与资产独立的各自决策. 泰勒在研究中发现^[2],分散化结构会导致低效率,可通过引入合同消除或弱化这一问题. Cachon^[3]通过建立双边垄断或一个制造商多个零售商的模型,发现批发价格合同总是无法改进供应链的绩效,而复杂合同(如两部定价合同、数量折扣

收稿日期: 2011-07-05; 修回日期: 2011-12-27.

基金项目: 国家自然科学基金项目(70772070, 70902019); 国家自然科学基金重点项目(70932005).

作者简介: 艾兴政(1969—),男,教授,博士生导师; 范莉莉,硕士生,供应链管理.

合同等)能有效地消除这种现象,从而改进并重新分配供应链的利润. Cachon 等^[4]对两个竞争性的制造商对应一个零售商的研究中发现,两个制造商的竞争在采用两部定价合同或数量折扣合同时比采用批发价合同时更加激烈,尽管这种竞争可能有损制造商的利润,却能使零售商受益. 本文将在规模不经济前提下,将两部定价合同引入主从链竞争中,以分散化为基准,探讨两部定价合同是否还能够实现供应链协调及各成员的帕累托改进.

在对竞争供应链纵向控制结构以及绩效研究方面,文献[5]在确定的需求函数下,分析了两个制造商、两个排他性零售商的占优纵向结构,发现分散化结构可使制造商之间避开可能残酷的价格竞争; [6]将竞争强度内生,考察了基于价格与服务竞争的供应链均衡结构; [7]在价格敏感的线形需求函数下,讨论了固定成本和可变成本对供应链结构及节点企业均衡数目的影响,认为供应链的结构主要由早期制造过程的成本结构确定; [8]基于不对称成本结构、讨价还价能力差异,对竞争供应链占优结构影响进行了一些探索性研究; [9]考察了不确定环境下链与链竞争的纵向控制结构选择问题; [10]基于质量和价格竞争供应链的纵向协调均衡囚徒困境问题进行研究; [11-12]识别了基于在价格竞争、服务竞争情形下的纵向结构均衡特征; [13]基于纳什讨价还价模型,考虑了需求不确定及单阶段或多阶段的链与链竞争均衡. 然而这类文献均是以两条链同时决策为前提,并未涉及当两条链的博弈地位不同的问题.

本文主要贡献如下: 1) 基于两条竞争供应链的市场地位不等进行考虑,以非同时决策为切入点,构建具有主从关系的竞争供应链; 2) 研究发现,在价格竞争强度变化时,中心化均衡结果始终占优; 3) 以同时分散化决策为对比,发现两部定价合同能够实现主链协调及各成员的帕累托改进,并在价格竞争强度较低时,实现从链协调及各成员的帕累托改进,并识别了两部定价合同的协调范围. 本文拓展了已有链与链竞争的研究视角,研究成果为今后链与链(主从链)竞争的纵向控制结构和合同选择研究提供了理论基础和实践参考价值.

2 基本模型

本文构建了两条包含单供应商和单零售商,具有主从关系的竞争供应链. 每条供应链以制造商为领导者,且从链的决策在主链决策之后. 首先,主链制造商 1 选择纵向控制结构,零售商 1 基于制造商 1 的选择,制定订单和价格决策; 然后,从链在主链影响下,从链中制造商 2 选择其纵向控制结构,零售商 2 基于制造商 2 选择,制定订单和价格决策; 最后,制造商满足零售商的订单,零售商满足市场需求,形成横向数量竞争市场,且竞争效应逐步向上游制造商传递,形

成两条供应链之间的竞争. 根据经济学原理,两个具有替代性产品的需求模型为

$$q_i = a_i - p_i + c(p_j - p_i), j = 3 - i, i = 1, 2. \quad (1)$$

其中: q_i 为供应链 i 的市场需求; a_i 为供应链 i 的市场潜在需求规模; p_i 为供应链 i 的产品价格; c 为两条链的价格竞争强度系数, $0 < c < 1$. 根据经济学常识,处于领导地位的供应链一般拥有较固定的客户群体,已具有一定的市场影响力,潜在市场需求规模较大. 因此,可假定 $a_1 \geq a_2 > 0$.

本文中制造商规模不经济成本为 $kq_i^2/2$, 两部定价合同结构为 $I_i = w_i q_i + F_i$, 其中 k 为大于零的常数. 同时,为了更好地展开研究,本文假定: 1) 需求固定,且无剩余,即零售商的订单恰好满足市场需求,无剩余库存出现; 2) 在生产和销售环节中的生产成本、库存成本、销售成本均为 0; 3) 文中的供应链绩效是指单条链的整体绩效(产品售出利润). 在主从链纵向控制结构选择中,本文将分 4 种情形进行讨论. 计算过程中,公式中下标 1 代表主链,下标 2 代表从链,上标 m 代表制造商,上标 r 代表零售商.

3 基于规模不经济的主从竞争供应链纵向控制结构模型计算

3.1 主从竞争供应链均选择中心化决策

将主从竞争供应链同时选择中心化决策记为 CC, 并在结果中用上标 cc 表示. 该结构下,两条链利润函数分别为

$$\Pi_1^{cc} = p_i q_i - kq_i^2/2, i = 1, 2. \quad (2)$$

根据主链先决策、从链后决策的博弈顺序,可求得两条链的最优收益为

$$\Pi_1^{cc} = (2a_1 + 2a_1c + a_2c + a_1k + 2a_1ck + a_2ck + a_1c^2k + a_2c^2k)^2/2A_1,$$

$$\Pi_2^{cc} = (c + 1)(k + ck + 2)A_2/(2A_1^2).$$

其中: 为了简化公式,令

$$A_1 = (4c + k + 3ck + 2c^2k + c^2 + 2)(2c^2k^2 + 3c^2k + 3ck^2 + 8ck + 4c + k^2 + 4k + 4),$$

$$A_2 = (4a_2 + 2a_1c + 8a_2c + 4a_2k + 2a_1c^2 + 3a_2c^2 + a_2k^2 + 3a_1c^2k^2 + 2a_1c^3k^2 + 5a_2c^2k^2 + 2a_2c^3k^2 + 3a_1ck + 12a_2ck + 6a_1c^2k + 2a_1c^3k + 4a_2ck^2 + 10a_2c^2k + 2a_2c^3k)^2.$$

3.2 主链选择中心化决策,从链选择分散化决策

将该结构记为 CD, 并在结果中用上标 cd 表示. 该结构下,主链收益表达式同式(2). 从链制造商具有规模不经济的特征,其利润函数为

$$\Pi_2^m = w_2q_2 - kq_2^2/2, \quad (3)$$

从链中零售商收益为

$$\Pi_2^r = (p_2 - w_2)q_2. \quad (4)$$

令

$$B = (8c + k + 3ck + 2c^2k + c^2 + 4)(2c^2k^2 + 3c^2k + 3ck^2 + 12ck + 8c + k^2 + 6k + 8),$$

该模式组合下主链和从链的收益分别为

$$\begin{aligned} \Pi_1^{cd} &= (4a_1 + 4a_1c + 3a_2c + a_1k + 2a_1ck + a_2ck + a_1c^2k + a_2c^2k)^2 / (2B), \\ \Pi_2^{cd} &= ((c+1)(k+ck+6)(8a_2 + 4a_1c + 16a_2c + 6a_2k + 4a_1c^2 + 5a_2c^2 + a_2k^2 + 3a_1c^2k^2 + 2a_1c^3k^2 + 5a_2c^2k^2 + 2a_2c^3k^2 + 5a_1ck + 18a_2ck + a_1ck^2 + 10a_1c^2k + 2a_1c^3k + 4a_2ck^2 + 14a_2c^2k + 2a_2c^3k)^2) / (2B^2). \end{aligned}$$

3.3 主链选择分散化决策, 从链选择中心化决策

将该模式记为 DC, 结果中用上标 dc 表示. 从链采用中心化决策, 其收益表达式同式 (2). 主链中制造商具有规模不经济特性, 其收益表示为

$$\Pi_1^m = w_1q_1 - kq_1^2/2, \quad (5)$$

主链零售商的收益为

$$\Pi_1^r = (p_1 - w_1)q_1. \quad (6)$$

令

$$C = (4c + k + 3ck + 2c^2k + c^2 + 2)(8c + 6k + 12ck + 3ck^2 + 5c^2k + k^2 + 2c^2k^2 + 8)^2,$$

由此易知, 该模式下主从链的收益分别为

$$\begin{aligned} \Pi_1^{dc} &= ((2c^2k^2 + 7c^2k + 3ck^2 + 16ck + 12c + k^2 + 8k + 12)(2a_1 + 2a_1c + a_2c + a_1k + 2a_1ck + a_2ck + a_1c^2k + a_2c^2k)^2) / (2C), \\ \Pi_2^{dc} &= ((c+1)(k+ck+2)(8a_2 + 6a_1c + 16a_2c + 6a_2k + 6a_1c^2 + 7a_2c^2 + a_2k^2 + 3a_1c^2k^2 + 2a_1c^3k^2 + 5a_2c^2k^2 + 2a_2c^3k^2 + 5a_1ck + 18a_2ck + a_1ck^2 + 10a_1c^2k + 4a_1c^3k + 4a_2ck^2 + 16a_2c^2k + 4a_2c^3k)^2) / (2(4c + k + 3ck + 2c^2k + c^2 + 2)C). \end{aligned}$$

3.4 主从竞争链均选择分散化决策

将该结构记为 DD, 结果中用上标 dd 表示. 该结构下, 主从链中制造商均受到规模不经济特征的影响. 因此, 两条链中制造商的收益表达式为

$$\Pi_i^m = w_iq_i - kq_i^2/2,$$

零售商的表达式为

$$\Pi_i^r = (p_i - w_i)q_i, \quad i = 1, 2.$$

令

$$D_1 = (8c + k + 3ck + 2c^2k + c^2 + 4),$$

$$D_2 = (16c + 8k + 16ck + 3ck^2 + 5c^2k + k^2 + 2c^2k^2 + 16),$$

$$E_1 = (4a_1 + 4a_1c + 3a_2c + a_1k + 2a_1ck + a_2ck + a_1c^2k + a_2c^2k)^2,$$

$$E_2 = (c+1)(16a_2 + 12a_1c + 32a_2c + 8a_2k + 12a_1c^2 + 13a_2c^2 + a_2k^2 + 3a_1c^2k^2 + 2a_1c^3k^2 + 5a_2c^2k^2 + 2a_2c^3k^2 + 7a_1ck + 24a_2ck + a_1ck^2 + 14a_1c^2k + 4a_1c^3k + 4a_2ck^2 + 20a_2c^2k + 4a_2c^3k)^2,$$

该模式下主从链的收益分别为

$$\Pi_1^{dd} = ((2c^2k^2 + 7c^2k + 3ck^2 + 20ck + 24c + k^2 + 10k + 24)E_1) / (2D_1D_2^2),$$

$$\Pi_2^{dd} = ((c+1)(k+ck+6)E_2) / (2D_1^2D_2^2).$$

4 纵向控制结构均衡

第2节已对基于规模不经济情形的4种纵向控制结构下各供应链收益进行求解. 通过分析, 可得以下命题.

命题 1 当 $a_1 \geq a_2 > 0, 0 < c < 1$ 且 $k > 0$ 时, 有:

- 1) $\Pi_1^{dc} < \Pi_1^{dd} < \Pi_1^{cc} < \Pi_1^{cd}$ 恒成立;
- 2) $\Pi_2^{dc} > \Pi_2^{cc} > \Pi_2^{cd}, \Pi_2^{dc} > \Pi_2^{dd} > \Pi_2^{cd}$.

命题 1 表明, 不管价格竞争强度和规模不经济指数如何变化, 主链选择中心化结构优于分散化结构. 当从链选择分散化结构时, 主链绩效最高. 对于从链来讲, 当4种模式中主链选择分散化, 从链选择中心化结构时, 从链可获得最高收益. 因此, 在主链控制结构的影响下 (主链控制结构可观测), 以利益最大化为前提, 从链往往会选择中心化控制结构. 由以上分析易知, (Π_1^{cc}, Π_2^{cc}) 为主从链纵向控制结构的一个纳什均衡决策. 也即是说, 无论竞争强度如何变化, 主从链均选择中心化决策能够获得最佳收益. 当 $k = 0$ 时, 通过简单计算易知命题 1 依然成立. 也即是说, 忽略规模不经济影响作用, 主从供应链在各结构下的收益关系不变. 当 k 较大时, 由于供应链整体收益甚微, 与企业实际运营不符, 这里不作讨论.

命题 2 1) $\partial \Pi_1^{cc} / \partial c < 0, \partial \Pi_2^{cc} / \partial c > 0$;

2) 当 $0 < c < 1$ 时, $\partial \Pi_1^{cc} / \partial k < 0, \partial \Pi_2^{cc} / \partial k < 0$.

命题 2 说明无论经济不规模程度如何, 主链收益均随竞争强度增加而减小; 不同的是, 从链的收益则随着竞争强度增加而增加. 两条链的收益均随规模不经济程度增加而降低.

引理 1 令 $\Delta\Pi^{cc} = \Pi_1^{cc} - \Pi_2^{cc}$, 有 $\Delta\Pi^{cc}/\partial c < 0$, $\Delta\Pi^{cc}/\partial k < 0$.

引理 1 说明, 随着竞争强度增加, 主链的优势地位将逐渐减弱, 从链的延后定价策略有利于其获得更高利润. 规模不经济现象虽然可在一定程度上缓解主从链之间的利润差, 但 k 越高, 两条链所得利润就越低, 不利于企业的长期发展. 同时, 两条链的收益差距随市场规模差距扩大而扩大. 很明显, 两条链市场越悬殊, 从链参与市场竞争就越困难.

5 两部定价合同下主从竞争链收益对比

5.1 主从链均引入两部定价合同

下面以两条链同时选择中心化作为基准, 探讨两部定价能否实现主从供应链的绩效协调; 并以两条链分散化结构进行对比, 探讨制造商和零售商能否同时实现帕累托改进. 两部定价合同结构为 $I_i = w_i q_i + F_i$. 在两部定价合同下, 主链合同为 (w_1, F_1) , 从链合同为 (w_2, F_2) , 主从链制造商和零售商的收益分别为

$$\Pi_i^m = w_i q_i - k q_i^2 / 2 + F,$$

$$\Pi_i^r = (p_i - w_i) q_i - F,$$

其中 $i = 1, 2$. 通过计算可得如下结果(上标 tt 表示两部定价合同):

主链最优批发价为

$$w_1^{tt} = (k(2a_1 + 2a_1c + a_2c + a_1k + 2a_1ck + a_2ck + a_1c^2k + a_2c^2k)) / (2c^2k^2 + 3c^2k + 3ck^2 + 8ck + 4c + k^2 + 4),$$

从链最优批发价为

$$w_2^{tt} = (k(c+1)A_2) / A_1,$$

主链的供应链整体利润为

$$\Pi_1^{tt} = (2a_1 + 2a_1c + a_2c + a_1k + 2a_1ck + a_2ck + a_1c^2k + a_2c^2k)^2 / 2A_1,$$

从链的供应链整体利润为

$$\Pi_2^{tt} = (c+1)(k+ck+2)A_2 / (2A_1^2).$$

命题 3 当 $0 < c < 1$ 且 $k > 0$ 时, $w_1^{dd} > w_1^{tt} > 0$, $w_2^{dd} > w_2^{tt} > 0$, 且 $\partial w_i^{tt} / \partial k > 0$.

命题 3 表明主链和从链采用两部定价合同时, 两条链的批发价格均小于分散化合同, 且可变收费始终为正, 即制造商不会对零售商进行补贴. 同时, 两部定价下两条链的批发价随规模不经济程度增强而增加. 制造商更愿意将其规模不经济成本转嫁给零售商. 在 k 一定时, 竞争强度对批发价的影响, 也同时受到两条链市场规模的影响.

5.2 同为两部定价时的帕累托改进

命题 4 $\Pi_1^{tt} = \Pi_1^{cc}$, $\Pi_2^{tt} = \Pi_2^{cc}$.

命题 4 表明, 在两部定价合同下, 可实现主链和从链的整体供应链绩效改进. 当 $\Pi_1^{m^{dd}} = \Pi_1^{m^{tt}}$ 时, 固定费用的边界为 F_{11} , 当 $\Pi_1^{r^{dd}} = \Pi_1^{r^{tt}}$ 时固定费用边界为 F_{12} . 由此可得

$$F_{11} = E_1 / (2D_1D_2) - (k(2a_1 + 2a_1c + a_2c + a_1k + 2a_1ck + a_2ck + a_1c^2k + a_2c^2k)^2) / 2(4c + 4k + 8ck + 3ck^2 + 3c^2k + k^2 + 2c^2k^2 + 4)^2,$$

$$F_{12} = (c+1)(A_2/A_1^2 - (k+ck+4)E_1/(D_1D_2^2)).$$

当 $\Pi_2^{m^{tt}} = \Pi_2^{m^{dd}}$ 时, 固定费用边界为 F_{21} , 同时, 当 $\Pi_2^{r^{dd}} = \Pi_2^{r^{tt}}$ 时边界为 F_{22} . 则有

$$F_{21} = (k+ck+4)E_2 / (2D_1^2D_2^2) - k(c+1)^2A_2 / (2A_1^2),$$

$$F_{22} = (c+1)A_2/A_1^2 - E_2 / (D_1^2D_2^2).$$

命题 5 $F_{11} < F_{12}$, 且 $F_1 \in (F_{11}, F_{12})$ 时, $\Pi_1^{m^{tt}} > \Pi_1^{m^{dd}}$, $\Pi_1^{r^{tt}} > \Pi_1^{r^{dd}}$.

命题 5 表明, 可变费用 F_1 在 (F_1, F_2) 范围内时可实现对主链制造商和零售商的帕累托改进. 结合经济学常识, 分别取 $a_1 = 2$, $a_2 = 0.5$, $k = 0.2$ 和 $a_1 = 2$, $a_2 = 0.5$, $c = 0.2$. 由图 1 可知, 当取值在区域 S_3 时, 制造商可获得更高的收益, 但此时零售商收益下降; 同样地, 区域 S_2 可实现零售商收益增加, 却使得制造商绩效受损. 当取值在区域 S_1 时, 供应商和零售商收益均高于分散化情况下收益, 因此可实现主链成员的帕累托改进.

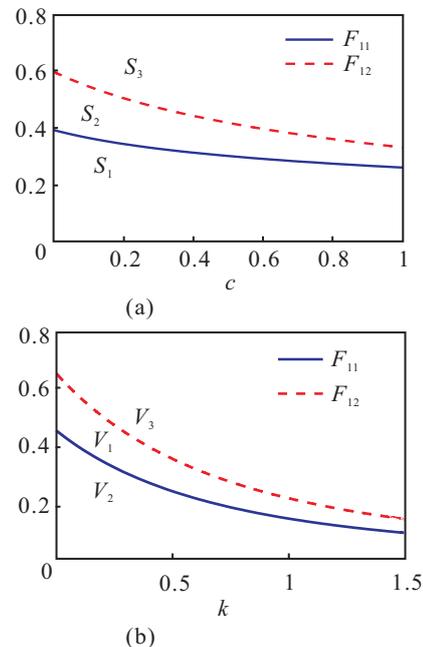


图 1 c, k 对可变费用 F_1 的变化模拟图

当 $F_{21} = F_1$ 时, 关于 c 的临界值为 $c_1(a_1, a_2, k)$.

命题 6 当 $0 < c < c_1$, $F_2 \in (F_{21}, F_{22})$ 时, $\Pi_2^{m^{tt}} > \Pi_2^{m^{dd}}$, $\Pi_2^{r^{tt}} > \Pi_2^{r^{dd}}$.

命题 6 表明, 在主从链竞争强度较低时, 从链可运用可变成本 $F_2 \in (F_{21}, F_{22})$ 的两部定价合同实现零售商和供应商的帕累托改进. 但当竞争强度很高时, 两部定价合同则无法实现从链成员的同时改进. 为了更直观地考察竞争强度和规模不经济系数对从链固定费用选择的影响, 结合经济学常识, 分别取 $a_1 = 2, a_2 = 0.5, k = 0.2$ 和 $a_1 = 2, a_2 = 0.5, c = 0.2$, 则 F_2 取值如图 2 所示. 通过图 2 发现, 当规模不经济程度一定时, 在竞争强度较弱时, 合理地选择 F_2 可实现从链成员的帕累托改进. 而当市场竞争强度较高时, 则无法实现改进. 在竞争强度较低且一定时, 规模不经济程度的增加会导致可变费用的降低, 但不会影响其两部定价合同的协调效果.

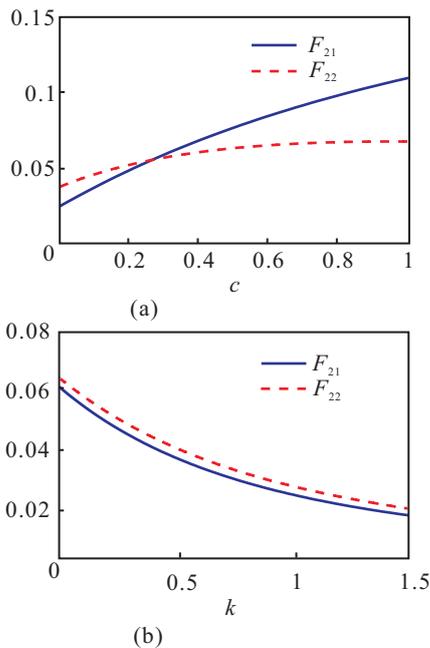


图 2 c, k 对可变费用 F_2 的变化模拟图

6 结 论

本文通过构建两条由单供应商和单零售商组成的, 具有主从关系的竞争供应链模型, 研究了在规模不经济情形下, 制造商和零售商的绩效以及竞争供应链的纵向控制结构选择问题. 在识别出主从链的均衡结构后, 进一步研究两部定价合同能否实现供应链协调的问题. 主要研究成果如下:

1) 规模不经济情形下, 规模不经济系数会影响其利润最优值, 但不会对其均衡结构产生影响. 主从链纵向控制结构最优均衡始终为同时中心化决策.

2) 随着规模不经济程度逐渐增加, 两条链的收益逐渐降低, 且差距逐渐缩小. 但当规模不经济程度较弱且一定时, 主链收益随市场竞争强度增加而减小, 从链收益则随着竞争强度增加而增加. 这也说明了在竞争强度较高时, 从链的延迟决策战略会弥补其在市场规模的弱势.

3) 在竞争强度相对较弱时, 两部定价合同可同时实现主从链成员的帕累托改进. 规模不经济系数仅影响可变费用的选择范围以及批发价等, 不会对其协调产生影响. 而当竞争强度较大时, 从链无法运用两部定价合同实现协调.

本文的研究成果为主从竞争链进一步研究提供了参考价值, 但仍存在一些不足: 1) 未考虑需求的不确定性以及信息不对称等情形; 2) 未考虑制造商生产成本以及零售商的库存成本等. 这些均需进一步的研究和拓展.

参考文献(References)

- [1] Dixon H D. Inefficient diversification in multimarket oligopoly with diseconomies of scope[J]. *Economica*, 1994, 61(242): 213-219.
- [2] 泰勒尔. 产业组织理论[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2000.
(Jean Tirole. The theory of industrial organization[M]. Beijing: China Renmin University Press, 2000.)
- [3] Cachon G P. Supply chain coordination with contracts[C]. *Handbooks in Operations Research and Management Science*. Elsevier, 2003.
- [4] Cachon G P, Kok A G. Competing manufacturers in a retail supply chain: On contractual form and coordination[J]. *Management Science*, 2010, 56(3): 571-589.
- [5] McGuire W, Staelin R. An industry equilibrium analysis of downstream vertical integration[J]. *Marketing Science*, 1983, 2(2): 161-191.
- [6] Atkins D, Zhao X. Supply chain structure under price and service competition[D]. *Sauder School of Business, The University of British Columbia*, 2003.
- [7] Charls J Corbett, Uday S Karmarkar. Competition and structure in serial supply chain with deterministic demand[J]. *Management Science*, 2001, 7: 1204-1216.
- [8] 艾兴政, 唐小我. 基于讨价还价能力的竞争供应链纵向结构绩效研究[J]. *管理工程学报*, 2007, 21(2): 123-125.
(Ai X Z, Tang X W. Research on performance of vertical structure of competitive supply chain based on bargaining power[J]. *J of Management Engineering*, 2007, 21(2): 123-125.)
- [9] 艾兴政, 唐小我, 涂智寿. 不确定性环境下链与链竞争的纵向控制结构绩效[J]. *系统工程学报*, 2008, 23(2): 188-193.
(Ai X Z, Tang X W, Tu Z S. Performance of vertical control structure of chain to chain competition under uncertainty[J]. *J of System Engineering*, 2008, 28(2): 188-193.)
- [10] 鲁其辉, 朱道立. 质量与价格竞争供应链的均衡与协调策略研究[J]. *管理科学学报*, 2009, 12(3): 56-64.

- (Lu Q H, Zhu D L. Study about equilibrium and coordination strategy of quality and price competition of supply chain[J]. J of Management Science, 2009, 12(3): 56-64.)
- [11] 廖涛, 艾兴政, 唐小我. 基于成本差异与产品替代的链与链竞争纵向结构[J]. 控制与决策, 2009, 24(7): 1110-1114.
(Liao T, Ai X Z, Tang X W. Vertical structure of chain-chain competition based on the cost difference and product substitutability[J]. Control and Decision, 2009, 24(7): 1110-1114.)
- [12] 廖涛, 艾兴政, 唐小我. 链与链基于价格和服务竞争纵向结构选择[J]. 控制与决策, 2009, 24(10): 1540-1546.
(Liao T, Ai X Z, Tang X W. Vertical structure choice of chain-chain competition based on price and service[J]. Control and Decision, 2009, 24(10): 1540-1546.)
- [13] Wu D S, Baron O, Berman O. Bargaining in competing supply chain with uncertainty[J]. European J of Operational Research, 2009, 197(2): 548-556.