

链与链基于规模不经济的纵向联盟和利润分享^①

赵海霞, 艾兴政, 唐小我
(电子科技大学经济与管理学院, 成都 610054)

摘要: 基于链与链数量竞争及制造商的生产规模不经济环境, 识别了纵向联盟的形成机制和利润分享合约的设计, 并进一步分析了市场竞争强度和规模不经济参数对分享比例选择范围的影响. 研究表明: 不管制造商是否存在规模不经济, 仅当横向数量竞争相对较弱时; 或者制造商存在相对较高的规模不经济成本, 且横向竞争又较为激烈时, 纵向联盟与利润分享机制是实现制造商和零售商绩效均改进的占优均衡机制, 且制造商的利润分享比例范围随横向竞争的加剧而减小. 若制造商的规模不经济程度在适度范围内, 且数量竞争较激烈, 则该分享比例范围随规模不经济程度的加深而变大; 若制造商的规模不经济程度继续增强, 则该分享比例范围随规模不经济程度的加强而变小.

关键词: 链与链; 数量竞争; 规模不经济; 纵向联盟; 利润分享

中图分类号: F273 文献标识码: A 文章编号: 1007-9807(2014)01-0048-09

0 引言

纵向联盟与利润分享合约在电信市场应用广泛. 1997年, 在挪威电信市场发展的初期, 挪威两大运营商 Telenor 和 NetCom 通过纵向整合引入短信通知服务如新闻、股票报价、天气预报等增值业务, 并决定短信通知服务的类型和价格, 但这种模式运作得并不是很好, 反而制约了收入和利润的增长. 2000年, 这两大运营商转变战略, 从自主开发短信通知服务的战略转变为将短信通知服务分离出去的纵向分离战略, 通过采用批发价格合同和利润分享合约与独立的内容提供商形成纵向联盟, 且由内容提供商负责短信通知服务内容的定价、营销. 这一模式在 2004 年取得成功, 平均每个移动客户每月会购买 15 种短信通知服务, 且短信通知服务的收入占到移动语音通信服务收入的 15%. 随后, 挪威的这种商业模式在欧洲和亚洲被

广泛应用^[1].

由以上例子可看出, 在挪威电信市场发展的初期, Telenor 和 NetCom 之间更多的是合作, 而随着经济全球化和科学技术的快速发展, 企业之间的竞争已不可避免, 且不仅仅是单个企业间的竞争, 而是整条供应链之间的竞争. 正如我国各大运营商在手机阅读产业链的竞争一样, 中国移动以分成制的形式与十大内容合作伙伴达成战略联盟, 最早推出了手机阅读功能, 中国联通和中国电信紧随其后, 也纷纷抢占手机阅读市场, 导致手机阅读业务的市场竞争态势逐步加剧, 则整个手机阅读产业的竞争均衡会如何演化? 本文将基于链与链的数量竞争和制造商的规模不经济环境, 研究采用纵向联盟与利润分享合约同时改进供应链各成员绩效的条件, 识别纵向联盟的形成机制和利润分享比例的选择范围, 为竞争环境下规模不经济企业的纵向管理提供理论基础和实践指导.

① 收稿日期: 2012-03-27; 修订日期: 2012-10-05.

基金项目: 国家自然科学基金重点资助项目(70932005); 国家自然科学基金资助项目(70772070); 中央高校基本科研业务费——优秀博士生支持计划项目(ZYGX2012YB033).

作者简介: 赵海霞(1984—), 女, 江西九江人, 博士生. Email: zhx00024@163.com

规模不经济(即因设备技术落后、管理能力或创新能力不足等引起的单位产品的生产成本随产量的增加而增加)是企业经营管理过程中常会发生的现象,如 Mollick^[2]针对日本汽车产业 1985 年 1 月份到 1994 年 12 月份九类交通工具(从自行车到大型公共汽车)的生产数据进行分析得出,有六类交通工具的边际成本递增; Griffin^[3]针对 1968 年美国炼油产业每天 954 万桶的产出数据,采用过程分析方法对单产品和关联产品两种情形进行分析,得出石油冶炼的边际成本递增; Bairam^[4]分析了 1973 年美国纽约证券交易所 74 个上市公司(包括 McDonald, Intel, Marriott 等不同行业的公司)的生产成本等数据,得知这些上市公司的生产经营均存在规模不经济。而关于规模不经济的文献主要集中在企业组织规模不经济的实证研究方面(如 Zenger^[5], Alvarez 和 Arias^[6]等)较少以规模不经济的生产成本形式在运作领域进行研究。Eichenbaum^[7]则刻画了制造商规模不经济的生产成本形式,并对生产水平平滑模型和生产成本平滑模型进行了实证研究; Ha 和 Tong 等^[8]考察了需求不确定环境下制造商的规模不经济、链与链之间的竞争强度及零售商的预测能力对竞争供应链采用纵向信息共享的影响; Wang 和 Seidmann^[9]分析了生产存在规模不经济的供应商采用 EDI 所带来的正外部性和负外部性; Anand 和 Mendelson^[10]研究了需求不确定环境下生产规模不经济企业面临多需求市场时采用不同的协调结构对企业绩效的影响。但这类文献并未研究竞争供应链间的数量竞争强度和制造商的规模不经济如何影响纵向联盟和利润分享机制的形成。

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。最早提出链与链竞争来自于营销研究领域, McGuire 和 Staelin^[11]针对确定的线性需求函数,分析了两个制造商、两个排他性零售商的占优纵向结构,研究发现分散化结构从战略上使制造商之间避开可能残酷的价格竞争; Coughlan^[12]将结果拓展到一般的需求函数并应用于电子行业; Moorthy^[13]将分

散化结构与战略纵向内相互作用联系起来; Trire-di^[14]研究了两个竞争性制造商和两个竞争性零售商构成的三种渠道均衡结构(即均为一体化或均为分散化的链与链竞争结构,和一个制造商对应两个零售商的交叉竞争供应链); 艾兴政等^[15]等基于对称和非对称讨价还价能力差异讨论了竞争供应链的占优结构。Boyaci 和 Gallego^[16]考察了服务水平和库存成本对竞争性供应链是否实行纵向协调的影响,但并未引入合同。Wu 和 Petruzzi^[17]研究了需求不确定和生产成本对竞争渠道均衡结构的影响。艾兴政等^[18]考察了不确定环境下链与链竞争的纵向控制结构选择。李娟等^[19]针对链与链的品牌竞争分析不同库存管理模式对各方绩效的影响。鲁其辉等^[20]识别了质量和价格竞争供应链的纵向协调均衡囚徒困境问题。廖涛等^[21-22]识别了成本差异和产品替代,及价格竞争、服务竞争以及高中低成本的纵向结构均衡特征。Wu 和 Baron 等^[23]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。赵海霞等^[24]基于制造商的生产存在规模不经济的链与链价格竞争环境,对链与链纵向控制结构的选择进行了研究。这类文献主要研究链与链竞争的供应链绩效和纵向控制结构,未考察链与链竞争的纵向联盟结构选择和利润分享合约设计。

另外,基于链与链竞争的合同研究方面:艾兴政等^[25]、Ai 等^[26]考察了需求不确定时链与链竞争的充分退货政策。Ha 和 Tong^[27]研究了采用菜单合同和线性价格合同时竞争性供应链是否进行信息共享的投资。艾兴政等^[28]考察了不确定环境下产品竞争、价格风险对联盟及收益分享合同选择的影响,识别了市场信息共享与决策控制的有效匹配结构。Chen 等^[29]研究了两条竞争供应链间为 Nash 博弈或 Stackelberg 博弈的顾客退货策略。赵海霞等^[30]基于链与链数量竞争和制造商的生产存在规模不经济的环境,分析了两部定价合同改善供应链绩效的博弈均衡特征。但该类文献均没有基于制造商的生产规模不经济现象和链与链之间的数量竞争环境考

察纵向联盟机制的形成和利润分享比例的选择.

本文的主要贡献在于: 基于链与链的数量竞争环境, 识别制造商存在规模不经济时纵向联盟的形成机制和利润分享比例的选择范围, 考察数量竞争强度和规模不经济程度对联盟时利润分享比例范围的影响, 为规模不经济企业提供纵向协调管理的理论基础和实践指导.

1 基本模型

本文研究两个制造商与两个排他性零售商构成的竞争性供应链的纵向联盟与利润分享合同选择. 制造商和零售商之间展开以制造商为领导者的 Stackelberg 博弈, 博弈顺序为: 首先, 两条竞争性供应链的制造商同时决定是否与其零售商形成纵向联盟, 若形成纵向联盟则设置制造商的利润分享比例 b ; 其次, 若未形成纵向联盟, 制造商制定批发价格; 最后, 零售商同时决定订货数量并发出订货要求, 制造商满足零售商的订单, 零售商满足顾客需求, 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 Ha 和 Tong^[8], 两类竞争性产品的逆需求函数如下

$$p_i = a - d_i - \gamma d_j, 0 < \gamma < 1, j = 3 - i, i \in \{1, 2\} \tag{1}$$

其中 a 为最高可行零售价格; d_i 为第 i 条供应链的产品需求量; p_i 为第 i 条供应链的产品零售价格; γ 代表两条供应链间的数量竞争强度, 且 γ 越大, 表明两条供应链间的竞争越激烈. 本文的绩效主要指产出绩效, 即收益减去成本之后的净利润. 制造商的规模不经济成本可设为 $cd_i^2/2$, 其中 c 为大于零的常数, 此刻画形式可参考文献 Ha^[8], Wang^[9], Anand^[10] 等. 同时, 为了更好研究主题, 假定: (1) 纵向合同内容不可被竞争对手所观测; (2) 每条供应链中的其他成本如销售成本、库存成本等均为零, 原因为主要考察规模不经济成本对联盟结构与利润分享合同选择的影响.

2 基于制造商规模不经济和链与链数量竞争的供应链绩效

2.1 纵向联盟结构的链与链竞争模型

基于制造商的规模不经济和链与链之间数量竞争的模型, 分析两条竞争性供应链均采用纵向联盟结构, 则两条竞争性供应链的系统利润函数分别如下

$$T_i = (a - d_i - \gamma d_j) d_i - cd_i^2/2 \tag{2}$$

$$T_j = (a - d_j - \gamma d_i) d_j - cd_j^2/2 \tag{3}$$

由式 (2) 和 (3) 可得两条竞争性供应链的数量竞争均衡分别为 $d_i = d_j = a/(2 + c + \gamma)$, 遂得纵向联盟结构下的最优利润函数为 $T_i = a^2(2 + c) / [2(2 + c + \gamma)^2]$. 则采用利润分享合同时的制造商与零售商的最优利润函数如下所示, 并记纵向联盟结构的标记为 aa

$$M_{iaa} = ba^2(2 + c) / [2(2 + c + \gamma)^2],$$

$$R_{iaa} = (1 - b)a^2(2 + c) / [2(2 + c + \gamma)^2].$$

2.2 分散化结构的链与链竞争模型

为方便与采用纵向联盟与利润分享合同的情形进行对比分析, 将研究两条竞争供应链均为分散化结构的模型, 则第 i 条供应链的制造商利润函数和零售商利润函数分别为

$$M_i = w_i d_i - cd_i^2/2 \tag{4}$$

$$R_i = (a - d_i - \gamma d_j) d_i - w_i d_i \tag{5}$$

通过式 (4) 和 (5) 求出两条竞争性供应链的数量竞争均衡为 $d_i = d_j = a/(4 + c + \gamma)$, 则制造商和零售商的最优利润函数分别如下, 并标记该结构为 dd

$$M_{idd} = a^2(4 + c) / [2(4 + c + \gamma)^2],$$

$$R_{idd} = a^2 / (4 + c + \gamma)^2$$

2.3 分散化结构与纵向联盟结构结合的链与链竞争模型

假定第一条供应链的结构为分散化结构, 第二条供应链则为纵向联盟结构, 则第一条供应链的制造商利润函数和零售商利润函数分别如下

$$M_1 = w_1 d_1 - cd_1^2/2 \tag{6}$$

$$R_1 = (a - d_1 - \gamma d_2) d_1 - w_1 d_1 \quad (7)$$

由式(6)和式(7)求出第一条供应链的订货数量函数为 $d_1 = (a - \gamma d_2) / (4 + c)$.

第二条供应链的纵向联盟结构系统利润为

$$T_2 = (a - d_2 - \gamma d_1) d_2 - c d_2^2 / 2 \quad (8)$$

由式(8)可得该链的最优订货数量函数为 $d_2 = (a - \gamma d_1) / (2 + c)$. 所以两条竞争性供应链的数量竞争均衡为 $d_1 = a(c + 2 - \gamma) / (8 + 6c + c^2 - \gamma^2)$, $d_2 = a(c + 4 - \gamma) / (8 + 6c + c^2 - \gamma^2)$.

则制造商和零售商的最优利润函数如下,并记此结构的标记为 da

$$R_{1da} = a^2(c + 2 - \gamma)^2 / (8 + 6c + c^2 - \gamma^2)^2,$$

$$M_{1da} = a^2(c + 2 - \gamma)(8 + 6c + c^2 - \gamma c - 4\gamma) / [2(8 + 6c + c^2 - \gamma^2)^2],$$

$$M_{2da} = ba^2(c + 4 - \gamma)(8 + 6c + c^2 - c\gamma - 2\gamma) / [2(8 + 6c + c^2 - \gamma^2)^2],$$

$$R_{2da} = (1 - b)a^2(c + 4 - \gamma)(8 + 6c + c^2 - c\gamma - 2\gamma) / [2(8 + 6c + c^2 - \gamma^2)^2].$$

3 基于数量竞争和规模不经济的纵向联盟与利润分享合同选择分析

3.1 两条竞争性供应链均采用分散化或联盟结构时的纵向联盟与利润分享合约选择

记 $M_{iaa} = M_{idd}$ 和 $R_{iaa} = R_{idd}$ 关于制造商的利润分享比例 b 的边界分别为 b_1 和 b_2 , 且 $M_{iaa} - M_{idd} = a^2(2 + c)(b - b_1) / [2(2 + c + \gamma)^2]$, $R_{iaa} - R_{idd} = -a^2(2 + c)(b - b_2) / [2(2 + c + \gamma)^2]$. 又 $b_2 = b_1$ 关于规模不经济程度参数 c 的解为 c_1 , $b_2 - b_1 = 4(1 - \gamma)(c - c_1) / [(4 + c + \gamma)^2(2 + c)]$. $b_1, b_2 \in \epsilon_1$ 具体为 $b_1 = \frac{(4 + c)(2 + c + \gamma)^2}{(4 + c + \gamma)^2(2 + c)}$, $b_2 = \frac{(24 + 24c + 8\gamma + 8c^2 + 8\gamma c + c^3 + 2\gamma c^2 + \gamma^2 c)}{(4 + c + \gamma)^2(2 + c)}$, $c_1 = \frac{(\gamma^2 + 2\gamma - 2)}{1 - \gamma}$.

引理 1 (1) 当 $0.732 < \gamma < 1$ 时 $\epsilon_1 > 0$; (2) $\partial c_1 / \partial \gamma > 0$; (3) 当 $c > \max(c_1, 0)$ 时, 即 $0 < \gamma < 0.732$ 或者 $0.732 < \gamma < 1$ 且 $c > c_1 > 0$ 时,

$$b_1 < b_2; (4) 0 < b_1 < 1, 0 < b_2 < 1.$$

命题 1 若两条竞争性供应链均采用相同结构, 则制造商的规模不经济参数 $c > \max(c_1, 0)$, 即当数量竞争强度 $\gamma \in (0, 0.732)$, 或者 $\gamma \in (0.732, 1)$ 且制造商的规模不经济参数 $c > c_1 > 0$ 并且制造商在联盟中的利润分享比例 $b \in (b_1, b_2)$ 时, 纵向联盟结构优于分散化结构, 即 $M_{iaa} > M_{idd}$, $R_{iaa} > R_{idd}$.

命题 1 表明: 若两条竞争性供应链均采用相同的纵向结构(即分散化结构或纵向联盟结构), 1) 当横向数量竞争相对较弱, 强度小于 0.732, 则不管制造商是否存在规模不经济, 采用纵向联盟结构并适当设置利润分享比例(制造商在联盟中的比例在 (b_1, b_2) 范围内)可使制造商和零售商的利润均优于分散化结构时的利润; 2) 若横向竞争加剧(强度超过 0.732), 且制造商又存在相对较高的规模不经济成本(其规模不经济参数大于 c_1 且严重依赖于横向数量竞争强度), 则制造商与零售商均有动力达成纵向联盟, 并适当设置其在联盟中的利润分享比例(该比例位于 (b_1, b_2) 范围内), 一方面使零售商和其共同承担较高的规模不经济成本, 另一方面又与零售商共同面对激烈的横向竞争, 从而保证其和零售商均实现 Pareto 改进的双赢.

命题 2 当两条供应链之间的数量竞争强度 $\gamma \in (0.732, 1)$, 制造商的规模不经济参数 $c \in (0, c_1)$ 时, 两条竞争性供应链均实施纵向联盟对于制造商和零售商来说失去价值.

命题 2 表明: 当横向外部性较强(竞争强度超过 0.732), 而制造商的规模不经济效应又较弱(规模不经济系数小于 c_1), 则实施纵向联盟与利润分享机制并未改进制造商和零售商的绩效, 即此时实现纵向联盟与利润分享机制对于制造商和零售商来说均没有价值.

记 $\partial b_1 / \partial c = \partial b_2 / \partial c$ 关于 c 的解分别为 c_2 和 c_3 , 即 $c_2 = -\gamma - 2$, $c_3 = (\gamma^2 + 6\gamma - 4) / [2(1 - \gamma)]$, 且 $\partial b_1 / \partial c - \partial b_2 / \partial c = 8(1 - \gamma)(c - c_2)(c - c_3) / [(4 + c + \gamma)^3(2 + c)^2]$. 又当 $c > 0.606$ 时, $c_3 > 0$, 遂可得规模不经济和数量竞争对利润分

享比例范围(b_1, b_2)的影响如推论1所示:

推论1 1) 当 $c > \max(c_1, \rho)$ 时, 分享比例的范围(b_1, b_2) 随数量竞争的加剧而缩小. 2) 当 $0.606 < \gamma < 1$ 且 $\max(c_1, \rho) < c < c_3$ 时, 则(b_1, b_2) 随规模不经济程度的增强而增大; 3) 当 $c > \max(c_3, \rho)$ 时, 则(b_1, b_2) 随规模不经济程度的增强而减小.

推论1表明: 当制造商的规模不经济程度相对较强, 其系数大于 $\max(c_1, \rho)$ 且严重依赖于横向数量竞争强度, 如图1中区域I和区域II所示, 则实现制造商和零售商双赢的制造商利润分享比例范围(b_1, b_2) 随数量竞争的加剧而缩小.

当横向数量竞争相对较激烈, 其强度在(0.606, 1) 范围内, 且制造商的规模不经济系数在($\max(c_1, \rho), c_3$) 范围内, 即图1中区域II所示, 则制造商的利润分享比例的范围(b_1, b_2) 随规模不经济程度的增强而增大; 若规模不经济系数在($\max(c_3, \rho), +\infty$) 范围内, 即图1中区域I所示, 则此时制造商利润分享比例的范围(b_1, b_2) 随规模不经济程度的增强而减小. 而在区域III, 利润分享比例范围(b_1, b_2) 消失, 即无法采用纵向联

盟结构和利润分享合同改善制造商和零售商的绩效.

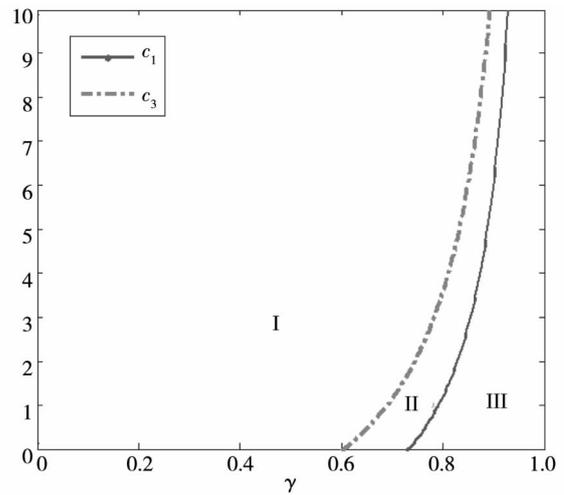


图1 规模不经济系数边界函数

Fig.1 The effect of γ on c_1 and c_3

3.2 竞争对手供应链采用纵向联盟结构时的纵向联盟与利润分享合约选择

记 $M_{1aa} = M_{1da}$ 和 $R_{1aa} = R_{1da}$ 关于制造商利润分享比例 b 的边界分别为 b_3 和 b_4 , 具体为

$$b_3 = \frac{[(8 - 4\gamma) + (6 - \gamma)c + c^2](2 + c - \gamma)}{(2 + c + \gamma)^2} \cdot \frac{1}{[(2 + c)(8 + 6c + c^2 - \gamma^2)^2]},$$

$$b_4 = \frac{[c^5 + 12c^4 + (60 - 2\gamma^2)c^3 + (152 - 12\gamma^2)c^2 + (192 + \gamma^4 - 24\gamma^2)c + 96 - 16\gamma^2]}{(8 + 6c + c^2 - \gamma^2)^2(2 + c)},$$

$$\text{又 } M_{1aa} - M_{1da} = a^2(c + 2)(b - b_3) / [2(2 + c + \gamma)^2] \\ R_{1aa} - R_{1da} = -a^2(c + 2)(b - b_4) / [2(2 + c + \gamma)^2],$$

$$\text{且 } b_4 - b_3 = 4[8 - \gamma^4 + (2 + c)^2\gamma^2 + 12c + 6c^2 + c^3] / [(2 + c)(8 - \gamma^2 + 6c + c^2)^2] > 0.$$

引理2 $0 < b_3 < b_4 < 1$.

命题3 若竞争对手采用纵向联盟结构, 则对本供应链而言, 当制造商在联盟中的利润分享比例 $b \in (b_3, b_4)$ 时, 联盟结构优于分散化结构, 即 $M_{1aa} > M_{1da}, R_{1aa} > R_{1da}$.

命题3表明若竞争对手供应链实施纵向联盟与利润分享, 则当制造商的利润分享比例在(b_3, b_4) 范围内且严重依赖于数量竞争强度和规模不经济程度时, 本链采用纵向联盟与利润分享

合约能同时实现制造商和零售商绩效的 Pareto 改进, 即同时实现制造商和零售商绩效改进的双赢. 若制造商的利润分享比例过高(则零售商由于分享比例过低而不愿意联盟) 或过低(则制造商没有动力实行纵向联盟), 从而纵向联盟瓦解.

推论2 制造商在联盟中的利润分享比例范围(b_3, b_4) 随数量竞争的加剧而增大, 随规模不经济程度的增强而减小.

3.3 竞争对手供应链采用分散化结构时的纵向联盟与利润分享合约选择

记 $M_{2dd} = M_{2da}$ 和 $R_{2dd} = R_{2da}$ 关于制造商利润分享比例 b 的边界分别为 b_5 和 b_6 , 具体为

$$b_5 = \frac{(8 + 6c + c^2 - \gamma^2)^2(4 + c)}{[(2 + c) \cdot (4 + c - \gamma)^2(4 + c + \gamma)^2]},$$

$$b_6 = \frac{c^5 + 16c^4 + (104 - 2\gamma^2)c^3 + (344 - 16\gamma^2)c^2 + (576 - 40\gamma^2 + \gamma^4)c + 384 - 32\gamma^2}{(c + 2)(4 + c - \gamma)^2(4 + c + \gamma)^2},$$

$$b_6 - b_5 = \frac{[\gamma^4 + 4\gamma^3 + 16 - 8\gamma^2]c^4 + (192 - 80\gamma^2 - 2\gamma^5 + 8\gamma^4 + 40\gamma^3)c^3 + (832 - 320\gamma^2 + 36\gamma^4 - \gamma^6 - 20\gamma^5 + 128\gamma^3)c^2 + (1536 - 4\gamma^6 - 40\gamma^5 - 640\gamma^2 + 128\gamma^3 + 80\gamma^4 + 2\gamma^7)c + 1024 - 8\gamma^6 - 512\gamma^2 + 80\gamma^4 + \gamma^8}{[8 - \gamma^2 + 2c + 2\gamma](8 - \gamma^2 - 2\gamma - \gamma c + 6c + c^2)^2} > 0,$$

$$M_{2da} - M_{2dd} = a^2(4 - \gamma + c)^2(c + 2)(b - b_5) / [2(8 + 6c + c^2 - \gamma^2)^2],$$

$$R_{2da} - R_{2dd} = -a^2(c + 2)(4 - \gamma + c)^2(b - b_6) / [2(8 + 6c + c^2 - \gamma^2)^2].$$

引理 3 $0 < b_5 < b_6 < 1$.

命题 4 若竞争对手供应链采用分散化结构, 则对本链而言, 当制造商在联盟中的利润分享比例 $b \in (b_5, b_6)$ 时, 联盟结构优于分散化结构, 即 $M_{2da} > M_{2dd}, R_{2da} > R_{2dd}$.

命题 4 表明: 如果竞争对手供应链采用分散化结构, 则当利润分享比例在 (b_5, b_6) 范围内且严重依赖于数量竞争强度和规模不经济程度时, 本链采用纵向联盟与利润分享机制能同时实现制造商和零售商绩效的 Pareto 改进, 即同时实现制造商和零售商绩效改进的双赢. 若制造商的利润分享比例过高或过低, 则纵向联盟瓦解.

推论 3 制造商在联盟中的利润分享比例范围 (b_5, b_6) 随数量竞争的加剧而增大, 随规模不经济程度的增强而减小.

3.4 数量竞争和规模不经济对链与链纵向分散化和联盟结构演变的影响分析

引理 4 当 $c > \max(c_1, \rho)$ 时, 即 $0 < \gamma < 0.732$, 或者 $0.732 < \gamma < 1$ 且 $c > c_1 > 0$ 时 $b_3 < b_5 < b_1 < b < b_2 < b_6 < b_4$, 则 $M_{1aa} > M_{1dd}$ 且 $R_{1aa} > R_{1dd}$, $M_{1aa} > M_{1da}$ 且 $R_{1aa} > R_{1da}$, $M_{1ad} > M_{1dd}$ 且 $R_{1ad} > R_{1dd}$ (由 $M_{2da} > M_{2dd}, R_{2da} > R_{2dd}$ 及对称性得到).

由命题 1、命题 3 和命题 4 可得如下引理和命题:

命题 5 当制造商的规模不经济参数 $c > \max(c_1, \rho)$, 即当数量竞争强度 $\gamma \in (0, \rho, 0.732)$, 或者 $\gamma \in (0.732, 1)$ 且制造商的规模不经济系数 $c > c_1 > 0$, 及制造商在联盟中的利润分享比例 $b \in (b_1, b_2)$, 则链与链基于数量竞争和规模不经济的纵向结构演变过程为: $dd \rightarrow ad/da \rightarrow$

aa , 此时各竞争供应链的最终均衡选择为均实施纵向联盟结构与利润分享合同, 且该结构是制造商和零售商同时实现 Pareto 绩效改进的占优均衡结构.

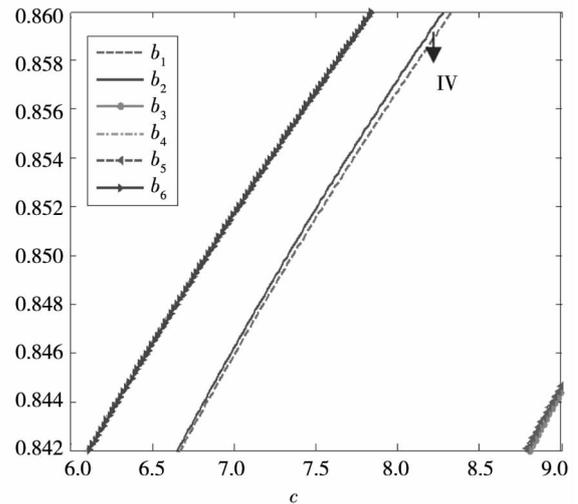


图 2 $\gamma = 0.9$ 时利润分享比例 b 与规模不经济系数 c 的演化图
Fig. 2 Evolution of revenue sharing ratio b to diseconomies scale coefficient c when $\gamma = 0.9$

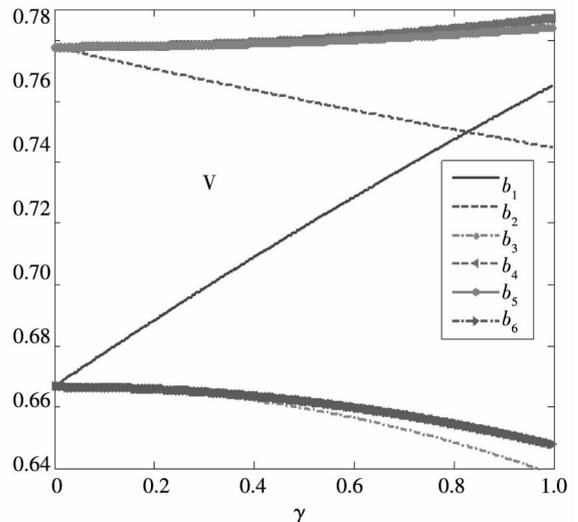


图 3 $c = 2$ 时利润分享比例 b 与数量竞争强度 γ 的演化图
Fig. 3 Evolution of revenue sharing ratio b to intensity of quantity competition γ when $c = 2$

命题5表明无论制造商是否存在规模不经济,只要横向数量竞争相对较弱,或者即使制造商存在较强的规模不经济且横向数量竞争较激烈,并且制造商的利润分享比例在 (b_1, b_2) 范围内时,则竞争供应链的最终纵向均衡为纵向联盟的利润分享合同,且该合同结构为同时实现制造商和零售商 Pareto 绩效改进的占优均衡。

为直观反映规模不经济参数对制造商的利润分享比例选择范围的影响,令 $\gamma = 0.9$,可得 $b_1, b_2, b_3, b_4, b_5, b_6$ 的关系图如图2所示。由图2可看出 $(b_1, b_2) \subset (b_5, b_6) \subset (b_3, b_4)$,且纵向联盟的利润分享比例范围为区域IV,此区域随着规模不经济程度的增强而逐渐增大。

为直观反映数量竞争强度对制造商的利润分享比例范围的影响,令 $c = 2$,可得 $b_1, b_2, b_3, b_4, b_5, b_6$ 的关系图如图3所示。由图3可看出 $(b_1, b_2) \subset (b_5, b_6) \subset (b_3, b_4)$ 纵向联盟的区域为区域V,此区域随着数量竞争的加剧而逐渐减小直至为零。

由命题5得到如下推论:

推论4 存在以下情形时,纵向联盟与利润分享合同依然是同时实现制造商和零售商绩效改进的占优均衡策略:

- 1) 当 $c = 0$ 且 $0 < \gamma < 0.732$ $2(\gamma + 2)^2 / (4 + \gamma)^2 < b < 4(\gamma + 3) / (4 + \gamma)^2$ 时;
- 2) 当 $\gamma = 0$ $(c+2) / (4 + c) < b < (c^2 + 6c + 12) / (4 + c)^2$ 时;
- 3) 当 $\gamma = 0, c = 0, 0.5 < b < 0.75$ 时。

推论4说明当制造商通过技术革新或提升管理能力等消除了生产的规模不经济,同时两条供应链之间的数量竞争不是太激烈,其强度在 $(0, 0.732)$ 范围内,且制造商的利润分享比例范围为 $(2(\gamma + 2)^2 / (4 + \gamma)^2, 4(\gamma + 3) / (4 + \gamma)^2)$,则此时采用纵向联盟与利润分享合同是能同时实现制

造商和零售商绩效改进的占优均衡策略。特别当垄断供应链结构的制造商存在规模不经济时,制造商的利润分享比例在 $((c + 2) / (4 + c), (c^2 + 6c + 12) / (4 + c)^2)$ 范围内;而若垄断供应链结构的制造商消除了规模不经济,则制造商的利润分享比例在 $(0.5, 0.75)$ 范围内。

4 结束语

本文基于链与链的数量竞争环境和制造商的规模不经济环境,识别了纵向联盟的形成机制和利润分享比例的选择范围,并进一步分析了市场竞争强度和规模不经济参数对分享比例选择范围的影响。研究结果表明:不管制造商是否存在规模不经济,仅当横向数量竞争相对较弱时;或者制造商即使存在相对较高的规模不经济成本,且横向竞争又较为激烈时,此时制造商与零售商形成纵向联盟并适当设置其在联盟中的利润分享比例,则纵向联盟结构是实现制造商和零售商绩效均改进的占优均衡结构,且利润分享合同实现了纵向协调;此时利润分享比例范围随数量竞争的加剧而减小。若制造商的规模不经济程度在适度范围内,且数量竞争相对较激烈,则该分享比例随规模不经济程度的加强而变大;若制造商的规模不经济程度继续增强,则该分享比例随规模不经济程度的加强而变小。值得关注的是,若两条供应链间的数量竞争很激烈,制造商又降低了规模不经济的程度,则纵向联盟失效。

本文的研究成果为进一步的理论研究和实践提供了参考价值,但没有考虑供应链中的销售成本、库存成本、努力水平等,以及需求不确定所带来的风险等,需进一步拓展和研究。

参考文献:

[1]Forsos Ø, Hagen K P, Kind H J. Price-dependent profit sharing as a channel coordination device [J]. Management Science, 2009, 55(8): 1280 - 1291.
 [2]Mollick A. Production smoothing in the Japanese vehicle industry [J]. International Journal of Production Economics, 2004, 91(1): 63 - 74.

- [3]Griffin G. The process analysis alternative to statistical cost functions: An application to petroleum refining[J]. *The American Economic Review*, 1972, 62(3): 46–56.
- [4]Bairam E I. Non-convex cost and the behavior of inventories: Some disaggregate results[J]. *Applied Economics Letters*, 1996, 3(11): 687–691.
- [5]Zenger T R. Explaining organizational diseconomies of scale in R&D: Agency problems and the allocation of engineering talent, Ideas, and effort by firm size[J]. *Management Science*, 1994, 40(6): 708–729.
- [6]Alvarez A, Arias C. Diseconomies of size with fixed managerial ability[J]. *American Journal of Agricultural Economics*, 2003, 85(1): 134–142.
- [7]Eichenbaum M S. Some empirical evidence on the production level and production cost smoothing models of inventory investment[J]. *The American Economic Review*, 1989, 79(4): 853–864.
- [8]Ha A Y, Tong S, Zhang H T. Sharing imperfect demand information in competing supply chains with production diseconomies[J]. *Management Science*, 2011, 57(3): 566–581.
- [9]Wang E T G, Seidmann A. Electronic data interchange: Competitive externalities and strategic implementation policies[J]. *Management Science*, 1995, 41(3): 401–418.
- [10]Anand K S, Mendelson H. Information and organization for horizontal multimarket coordination[J]. *Management Science*, 1997, 43(12): 1609–1627.
- [11]McGuire T W, Staelin R. An industry equilibrium analysis of downstream vertical integration[J]. *Marketing Science*, 1983, 2(2): 161–191.
- [12]Coughlan A T. Competition and cooperation in marketing channel choice: theory and application[J]. *Marketing Science*, 1985, 4(2): 110–129.
- [13]Moorthy K S. Strategic decentralization in channels[J]. *Marketing Science*, 1988, 7(4): 335–355.
- [14]Trivedi M. Distribution channels: An extension of exclusive retailership[J]. *Management Science*, 1998, 44(7): 231–246.
- [15]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 Xingzheng, Tang Xiaowo. Research on performance of vertical structure of competitive supply chain based on bargaining power[J]. *Journal of Industrial Engineering and Engineering Management in China*, 2007, 21(2): 123–125. (in Chinese)
- [16]Boyaci T, Gallego G. Supply chain coordination in a market with customer service competition[J]. *Production and Operations Management*, 2004, 13(1): 2–22.
- [17]Wu C Q, Petrucci N C, Chhajed D. Vertical integration with price-setting competitive newsvendors[J]. *Decision Sciences*, 2007, 38(4): 581–610.
- [18]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 Xingzheng, Tang Xiaowo, Tu Zhishou. Performance of vertical control structure of chain to chain competition under uncertainty[J]. *Journal of System Engineering in China*, 2008, 28(2): 188–193. (in Chinese)
- [19]李娟,黄培清,顾峰,等. 基于供应链间品牌竞争的库存管理策略研究[J]. *管理科学学报*, 2009, 12(3): 71–76.
Li Juan, Huang Peiqing, Gu Feng, et al. Research on inventory strategy based on brand competition of supply chain[J]. *Journal of Management Sciences in China*, 2009, 12(3): 71–76. (in Chinese)
- [20]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 Qihui, Zhu Daoli. Study about equilibrium and coordination strategy of quality and price competition of supply chain[J]. *Journal of Management Sciences in China*, 2009, 12(3): 56–64. (in Chinese)
- [21]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 Tao, Ai Xingzheng, Tang Xiaowo. Vertical structure of chain-chain competition based on the cost difference & product substitutability[J]. *Control and Decision in China*, 2009, 24(7): 1110–1114. (in Chinese)
- [22]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 Tao, Ai Xingzheng, Tang Xiaowo. Vertical structure choice of chain-chain competition based on price and service[J].

- Control and Decision in China ,2009 ,24(10) : 1540 – 1546. (in Chinese)
- [23] Wu D S , Baron O , Berman O. Bargaining in competing supply chains with uncertainty [J]. European Journal of Operational Research ,2009 ,197(2) : 548 – 556.
- [24] 赵海霞 ,艾兴政 ,唐小我. 链与链基于价格竞争和规模不经济的纵向控制结构选择 [J]. 控制与决策 ,2012 ,27(2) : 193 – 198.
- Zhao Haixia , Ai Xingzheng , Tang Xiaowo. Choice of vertical control structure of chain-to-chain competition under price competition and scale diseconomies [J]. Control and Decision in China ,2012 ,27(2) : 193 – 198. (in Chinese)
- [25] 艾兴政 ,廖 涛 ,唐小我. 链与链竞争的充分退货政策 [J]. 系统工程学报 ,2008 ,28(6) : 727 – 734.
- Ai Xingzheng , Liao Tao , Tang Xiaowo. Full return policy of chain to chain competition [J]. Journal of System Engineering in China ,2008 ,28(6) : 727 – 734. (in Chinese)
- [26] Ai X Z , Chen J , Zhao H X , et al. Competition among supply chains: implications of full returns policy [J]. International Journal of Production Economics ,2012 ,139(1) : 257 – 265.
- [27] Ha A Y , Tong S L. Contracting and information sharing under supply chain competition [J]. Management Science ,2008 ,54(4) : 701 – 715.
- [28] 艾兴政 ,马建华 ,唐小我. 不确定环境下链与链竞争纵向联盟与收益分享 [J]. 管理科学学报 ,2010 ,13(7) : 1 – 8.
- Ai Xingzheng , Ma Jianhua , Tang Xiaowo. Vertical alliances and revenue sharing contract based on chain to chain competition under uncertainty [J]. Journal of Management Sciences in China ,2010 ,13(7) : 1 – 8. (in Chinese)
- [29] Chen J , Zhang H. The impact of customer returns on competing chains [J]. International Journal of Management Science and Engineering Management ,2011 ,6(1) : 58 – 70.
- [30] 赵海霞 ,艾兴政 ,唐小我. 制造商规模不经济的链与链竞争两部定价合同 [J]. 管理科学学报 ,2013 ,16(2) : 60 – 70.
- Zhao Haixia , Ai Xingzheng , Tang Xiaowo. Two-part tariffs of chain-to-chain competition under manufacturer's scale diseconomies [J]. Journal of Management Sciences in China ,2013 ,16(2) : 60 – 70. (in Chinese)

Vertical alliance and profit sharing contract based on diseconomies of scale under chain-to-chain competition

ZHAO Hai-xia , AI Xing-zheng , TANG Xiao-wo

School of Economics and Management , University of Electronic Science and Technology of China , Chengdu 610054 , China

Abstract: Based on chain-to-chain quantity competition and the manufacturers' scale diseconomies , we not only identified the valid mechanism for vertical alliances formation and the alternative range of profit sharing contracts , but also analyzed the impact of product competition and scale diseconomies on the choice of alliances and profit sharing contract. The results show that the vertical alliance which contributes Pareto improvement to both the manufacturer and retailer is a dominant equilibrium when (i) the quantity competition between the two supply chains is very weak and no matter whether the manufacturer's production exhibits diseconomies of scale; (ii) the quantity competition is fierce relatively and the manufacturer's production exhibits high diseconomies of scale. What is more , the manufacturer's proportion range of profit sharing will decrease with the increased intensity of quantity competition under this condition. However , the range of the manufacturer's profit sharing proportion will increase with the increased intensity of scale diseconomies when the manufacturer exhibits a proper intensity of scale diseconomies and the retailer faces relatively fierce competition , but decrease when the manufacturer exhibits a higher intensity of scale diseconomies.

Key words: chain to chain; quantity competition; scale diseconomies; vertical alliance; profit sharing