

基于微分博弈的双渠道广告合作协调策略研究

张智勇, 李华娟, 杨磊, 石永强

(华南理工大学 经济与贸易学院, 广州 510006)

摘要: 研究在制造商开通网上和零售渠道的情形下, 供应链成员的广告合作和成本分担对双渠道协调的影响. 研究表明, 无论零售商的广告对品牌形象产生何种影响, 制造商分担零售商的部分广告费用均能使得双方的利润优于分散决策的情形, 但不能完全实现双渠道协调. 此外, 当零售商也分担制造商的部分广告费用时, 双方均可以实现完全的协调. 相比于零售商频繁促销产生负面影响的情形, 在不产生负面影响的情况下, 双方能够实现更多的价值.

关键词: 双渠道; 协调; 微分博弈; 广告合作

中图分类号: F274

文献标志码: A

Dual-channel coordination strategies on advertising cooperation based on differential game

ZHANG Zhi-yong, LI Hua-juan, YANG Lei, SHI Yong-qiang

(School of Economics and Commerce, South China University of Technology, Guangzhou 510006, China.

Correspondent: SHI Yong-qiang, E-mail: yqshi@scut.edu.cn)

Abstract: The research on the effects of supply chains members' cooperative advertising and costs sharing behavior on dual channel coordination on condition that manufacturer opens online and retail channel at the same time is extended. Research results show that no matter what effect retailer's promotion has on brand image, when manufacturer pays part of retailer's advertising cost, the outcome of two members would be better than that in the decentralized channel, but worse than that in the centralized situation. In addition, if the retailer also pays part of manufacturer's advertising cost, dual channel is fully coordinated. Both members gain more values when retailer's promotion effect on brand image is not negative.

Key words: dual-channel; coordination; differential game; advertising cooperation

0 引言

近年来, 越来越多的制造商(如佳能、三星等)将增开网上直销渠道作为传统零售渠道的补充, 这一发展模式已成为当今趋势. 传统零售渠道面临与直销渠道竞争客源的问题, 渠道成员的行为策略(如广告合作等)已成为影响渠道成员间利益分配的重要因素. 同时, 制造商和零售商的广告策略对品牌形象和消费需求的影响程度均不同. 本文在此研究背景下, 探讨了不同广告策略对双渠道需求的影响, 研究了渠道成员的广告合作方式对渠道成员利益的影响.

广告已经成为供应链成员提高整体消费需求的商业策略之一, 广告费用的分担也已成为协调供应链成员利益的重要策略. SeyedEsfahani等^[1]研究了需求

受制造商和零售商的广告策略和价格影响的供应链, 并从纳什、斯坦伯格-制造商、斯坦伯格-零售商以及合作广告博弈4个角度探讨了渠道成员间的定价和广告策略, 指出广告合作博弈相比于其他3种情形能够实现总体利益最大化. Wang等^[2]研究了1个制造商和2个零售商之间的供应链广告合作问题, 并从4种不同的博弈结构对比分析了广告策略, 指出集中决策能够实现供应链的协调. Huang等^[3]探讨了供应链制造商与零售商之间的协调问题, 将品牌形象的投资、地方性广告的成本和制造商的参与率作为主要考虑因素. Chen^[4]对制造商与零售商组成的两级供应链报童模型进行了研究, 将订购策略、地方性广告和品牌形象投资作为决策因素, 研究结果表明, 在

收稿日期: 2013-01-12; 修回日期: 2013-07-23.

基金项目: 国家自然科学基金项目(71101054, 71101055); 国家社会科学基金项目(12BGL052).

作者简介: 张智勇(1970—), 男, 教授, 博士, 从事供应链协调、库存管理等研究; 石永强(1975—), 男, 讲师, 博士, 从事供应链协调、决策与优化等研究.

合作广告情形下,供应链整体利益优于非合作情形. Ahmadi-Javid 等^[5]在已有研究的基础上,提出销售函数在渠道成员的决策过程中可能出现负数的问题,进而将销售函数的约束考虑到制造商与零售商广告合作博弈过程中以辅助决策. He 等^[6]通过构建 1 个制造商与 2 个零售商的微分博弈模型,分析了制造商在分担和不分担广告费用的 2 种情形下,制造商之间的最优广告策略. Huang 等^[7]分析了在以制造商为主导的斯坦伯格博弈、纳什博弈和广告合作博弈 3 种情形下,制造商和零售商之间不同的广告策略和成本分担比例. Siguel^[8]构建了两阶段模型,分析了长期广告策略对品牌形象产生正面或负面影响时,制造商或零售商控制促销的 2 种情形下的渠道利润.

在双渠道研究方面,大多数文献分析了不同的渠道结构对供应链整体利益的影响问题. 如 Cai^[9]研究了传统渠道、直销渠道和双渠道并存的供应链结构,指出供应商增加网上渠道也可以实现多渠道共赢的局面. Huang 等^[10]研究了需求变化对双渠道供应链的影响,研究结果表明,消费者对直销渠道的偏好和需求变化大小可对零售商和制造商的价格策略以及生产策略起到重要作用. Zhang 等^[11]针对制造商和零售商供应 2 种商品为替代品的双渠道供应链进行了研究,并对比分析了制造商为主导、零售商为主导以及纵向纳什博弈 3 种博弈结构的价格策略,研究结果表明,纳什博弈相比于其他 2 种情形能实现总体利益最大化. Yue 等^[12]分析了按订单生产和按库存生产 2 种情形下的双渠道信息共享问题,研究结果表明,信息共享可使双方均受益,同时,在特定条件下,直销渠道使得零售商的利益受损,但制造商和供应链的利益均得到增加. Chen 等^[13]研究了集中决策和分散决策情形下的双渠道协调问题,研究结果表明,采用分散决策时,可使用两部定价合同或收益共享合同协调供应链实现总体利益最大化. Chiang 等^[14]对双渠道进行了研究,研究结果表明,制造商把开通直销渠道作为一种调节市场的工具,可以使得零售商降低价格,同时,制造商也因此获得了需求的增加和利润的提升. Dumrongssiri 等^[15]在研究中指出,相比于单渠道而言,制造商通过增加网上直销渠道可以提高双渠道的总体利益,同时,零售商服务质量的提高能够增加渠道成员的共同利益. Hua 等^[16]认为提前期是影响双渠道供应链需求的重要因素,并通过两阶段优化法对比分析了分散决策和集中决策时双方的定价策略和利润,数值算例验证表明,提前期是影响价格决策的重要因素之一.

在供应链协调研究方面,大多数文献通过合同的设计使得供应链实现总体利益最大化. 如 Hou 等^[17]以零售价格受提前期影响,而提前期又受到供应商库存水平影响的供应链为研究对象,指出收益共享合同可以使得供应链效益最大. Giannoccaro 等^[18]研究了三个阶段供应链决策问题,即供应商、分销商和零售商分散决策时,使用收益共享合同能够达到供应链总利润最大. Kunter^[19]构建了 1 个制造商与 1 个零售商组成的供应链合作广告模型,指出供应链双方通过采用收益共享以及成本分担合同,最终能够实现协调. Jeuland 等^[20]在研究中指出,收益共享合同和数量弹性合同都能够实现供应链协调,双方的利润分配依赖于各自的议价能力,同时,收益共享合同与数量折扣合同具有相同的实施效果. Zaccour^[21]的研究表明,当制造商先承诺努力水平时,两部定价合同能够实现协调,但当零售商付出努力水平或在动态微分博弈中考察时,两部定价合同不能实现协调. Ingene 等^[22]研究了 1 个制造商与 2 个零售商组成的供应链,指出批发价格是渠道协调的重要考虑因素,并且批发价格合同的设计与零售商的竞争程度有关. Raju 等^[23]研究了供应链中存在强势零售商的情形,在该情形中,强势零售商提供的服务水平能够影响需求,研究结果表明,制造商可以通过使用数量折扣或者两部定价合同的使用达到协调. Cachon 等^[24]研究了 1 个制造商与 1 个零售商或 2 个竞争的零售商构成的供应链协调问题,研究结果表明,收益共享契约可以实现渠道协调,并且在特定条件下收益共享契约等价于回购契约.

在微分博弈研究方面,多数文献通过品牌形象来构建状态变量,探讨品牌形象的演变对供应链成员利益的影响. 如 Jørgensen 等^[25]认为零售商频繁促销会对品牌形象带来负面影响,制造商的全国性广告能够提高品牌形象,并从基于微分博弈的角度设计了激励机制,使得零售商能够选择合理的促销率,实现利益最大化. Jørgensen 等^[26]从制造商是否提供促销支持的角度,对比分析了制造商和零售商的动态定价和广告策略. Jørgensen 等^[27]从长期广告策略和短期广告策略的角度,指出品牌形象受到长期广告策略影响,分别对比分析了制造商对零售商促销支持的比例,从微分博弈角度提出了最优定价策略和广告策略. Jørgensen 等^[28]指出,客户需求受零售价格和品牌形象的影响,品牌形象同时受到制造商和零售商的广告策略的影响,研究结果表明,制造商和零售商的广告支出在动态合作博弈中大于非合作博弈. Jørgensen 等^[29]指出消费需求可以表示为有关零售价格的线性

函数和状态变量的二次方函数的乘积, 研究了在微分博弈中当制造商与零售商的议价能力相同时, 应当采用广告和定价策略来实现协调. Jørgensen 等^[30]指出, 目光短浅的零售商会因为频繁促销导致制造商的品牌形象受损, 在特定微分博弈情形下, 制造商分担零售商的广告费用是较优的策略, 在另一特定情形下, 目光短浅的零售商反而获得了更多的利润.

上述文献大多通过斯坦伯格博弈和纳什博弈等分析来制定价格策略, 只有少数文献通过动态博弈来分析问题. 微分博弈可以从动态角度分析制造商和零售商的动态定价策略, 因此, 本文在 Jørgensen 等^[26-30]一系列研究的基础上, 扩展研究了1个制造商与1个零售商组成的网上直销渠道和传统渠道的动态定价和协调问题, 结合微分博弈分析, 为制造商和零售商提供最优定价策略和激励合同以实现协调.

1 模型假设与参数说明

本文假设供应链中制造商通过传统渠道供应产品给零售商, 同时制造商也增开网上渠道直接把产品卖给消费者. 假设零售商未在网上直接购买制造商的产品, 且订购量为需求量. 本文模型以文献^[26-31]中模型为基础. 其中: t 为时间变量; $A(t)$ 为制造商的全国性广告努力水平, 制造商的广告对品牌形象产生正面影响; $F(t)$ 为零售商的地方性广告努力水平(如促销); γ 为正因子, 衡量制造商的广告努力水平对品牌形象的影响; δ 为品牌形象的衰退率(正因子); π_{mr} 为制造商在零售渠道供应商品给零售商的边际收益; $\frac{\mu_m}{2}A^2$ 为制造商的广告费用; $\frac{\mu_r}{2}F^2$ 为零售商的广告费用; ρ 为贴现率; μ_m 和 μ_r 分别为制造商和零售商广告费用的因子. 此外, 本文假设 π_{md} 为制造商在网上直销渠道供应商品给消费者的边际收益; π_r 为零售商在零售渠道销售商品给消费者的边际收益; β_1 为制造商的广告努力水平对双渠道需求的影响因子; β_2 为零售商的广告努力水平对零售渠道的影响因子; θ_1 和 θ_2 分别为品牌形象对直销和零售渠道需求的影响因子; α 为零售渠道获得制造商广告催生总需求的比例.

本文分2种情形讨论. 情形1为零售商正常促销, 促销策略对品牌形象不造成影响^[26]; 情形2为零售商过度促销, 给品牌造成负面影响^[30]. 目前多数零售商为了增加店面的整体竞争力, 会在不同节假日采取不同的地方性促销活动, 从而提高价格吸引力并提供比网上渠道更加便利的服务, 使得零售渠道需求增加. 因此, 文中假设零售商的促销对网上直销渠道的需求不造成影响, 但会增加传统零售渠道的需求, 同时, 由

于制造商的全国性广告影响, 双渠道的需求均会增加.

情形1 零售商促销对品牌形象不造成影响.

品牌形象的演变函数^[26]可表示为

$$\dot{G}(t) = \gamma A(t) - \delta G(t). \quad (1)$$

制造商面临的网上直销渠道的需求函数可表示为

$$Q_m(t) = (1 - \alpha)\beta_1 A(t) + \theta_1 G(t). \quad (2)$$

零售商在传统零售渠道中面临的需求函数^[31]可表示为

$$Q_r(t) = \alpha\beta_1 A(t) + \beta_2 F(t) + \theta_2 G(t). \quad (3)$$

为简化公式, 令 $\alpha_1 = 1 - \alpha$, $\alpha_2 = \alpha$.

1) 分散决策.

制造商和零售商的 HJB 方程分别为

$$\begin{aligned} \rho V_m(G) = & \max_{A \geq 0} \left\{ \pi_{mr}(\alpha_2\beta_1 A + \beta_2 F + \theta_2 G) + \right. \\ & \left. \pi_{md}(\alpha_1\beta_1 A + \theta_1 G) - \frac{\mu_m}{2} A^2 + V'_m(\gamma A - \delta G) \right\}, \quad (4) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \rho V_r(G) = & \max_{F \geq 0} \left\{ \pi_r(\alpha_2\beta_1 A + \beta_2 F + \theta_2 G) - \right. \\ & \left. \frac{\mu_r}{2} F^2 + V'_r(\gamma A - \delta G) \right\}, \quad (5) \end{aligned}$$

本文假设制造商为价格的主导者, 零售商为跟随者. 博弈顺序为: 在阶段1, 制造商制定 A 使得等式(4)右边最大化; 在阶段2, 零售商制定 F 使得等式(5)右边最大化.

2) 集中决策.

在集中决策情形下, 双渠道供应链面临的需求函数为

$$\begin{aligned} Q_c(t) = Q_m(t) + Q_r(t) = & \beta_1 A(t) + \beta_2 F(t) + \theta_1 G(t) + \theta_2 G(t). \quad (6) \end{aligned}$$

双渠道供应链的 HJB 方程为

$$\begin{aligned} \rho V_c(G) = & \max_{A, F \geq 0} \left\{ (\pi_{mr} + \pi_r)(\alpha_2\beta_1 A + \beta_2 F + \theta_2 G) + \right. \\ & \left. \pi_{md}(\alpha_1\beta_1 A + \theta_1 G) - \frac{\mu_m}{2} A^2 - \right. \\ & \left. \frac{\mu_r}{2} F^2 + V'_c(\gamma A - \delta G) \right\}. \quad (7) \end{aligned}$$

情形2 零售商促销对品牌形象造成负面影响.

在一定程度上, 零售商的频繁促销会使消费者对品牌产生负面评价. 例如, 如果超市里某些食品长期促销, 消费者则会认为食品快到保质期或者此类食品滞销已经形成库存积压, 此时会使得消费者对此类促销食品产生不良评价. 因此, 得到的品牌形象演化函数^[30]为

$$\dot{G}(t) = \gamma A(t) - \lambda F(t) - \delta G(t). \quad (8)$$

由于需求函数和目标函数与状态变量 G 有关, 与状态变量的演化函数无关. 因此, 情形 2 的需求函数与情形 1 相同. 情形 2 分散决策与集中决策的求解与情形 1 类似, 在此不再赘述.

2 广告成本分担

1) 制造商分担零售商的部分广告费用, 分担比例为 s .

① 针对情形 1 的模型求解. 制造商和零售商的 HJB 方程分别为

$$\begin{aligned} \rho V_m(G) = & \max_{A, s \geq 0} \left\{ \pi_{mr}(\alpha_2 \beta_1 A + \beta_2 F + \theta_2 G) + \right. \\ & \left. \pi_{md}(\alpha_1 \beta_1 A + \theta_1 G) - \frac{\mu_m}{2} A^2 - \right. \\ & \left. s \cdot \frac{\mu_r}{2} F^2 + V'_m(\gamma A - \delta G) \right\}, \quad (9) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \rho V_r(G) = & \max_{F \geq 0} \left\{ \pi_r(\alpha_2 \beta_1 A + \beta_2 F + \theta_2 G) - \right. \\ & \left. \frac{\mu_r}{2} (1-s)F^2 + V'_r(\gamma A - \delta G) \right\}. \quad (10) \end{aligned}$$

本文假设制造商与零售商的博弈顺序为: 在阶段 1, 制造商制定 A 和 s 使得等式 (9) 最大化; 在阶段 2, 零售商制定 F 使得等式 (10) 最大化.

② 针对情形 2 的模型求解. 情形 2 求解过程与情形 1 类似.

2) 制造商分担零售商的部分广告费用, 分担比例为 s . 同时, 零售商也分担制造商的部分广告费用, 分担比例为 w .

① 针对情形 1 的模型求解. 制造商和零售商的 HJB 方程分别为

$$\begin{aligned} \rho V_m(G) = & \max_{A \geq 0} \left\{ \pi_{mr}(\alpha_2 \beta_1 A + \beta_2 F + \theta_2 G) + \right. \\ & \left. \pi_{md}(\alpha_1 \beta_1 A + \theta_1 G) - (1-w) \frac{\mu_m}{2} A^2 - \right. \end{aligned}$$

$$s \cdot \frac{\mu_r}{2} F^2 + V'_m(\gamma A - \delta G) \Big\}, \quad (11)$$

$$\begin{aligned} \rho V_r(G) = & \max_{F \geq 0} \left\{ \pi_r(\alpha_2 \beta_1 A + \beta_2 F + \theta_2 G) - \right. \\ & \left. \frac{\mu_r}{2} (1-s)F^2 - w \cdot \frac{\mu_m}{2} A^2 + V'_r(\gamma A - \delta G) \right\}. \quad (12) \end{aligned}$$

为剔除外部性并且实现渠道协调^[19], 本文求解顺序如下.

步骤 1: 分别求解 F 和 A , 零售商制定 F 使得等式 (12) 右边最大化; 制造商制定 A 使得等式 (11) 右边最大化.

步骤 2: 为剔除外部性, 令式 (12) 右边对 A 求导, 将步骤 1 的求解结果 A 代入, 并令其等于 0, 从而求得 s , 令式 (11) 右边对 F 求导, 将步骤 1 求解结果 F 代入, 并令其等于 0, 从而求得 w .

步骤 3: 为使得双方均愿意接受该合同, 应使 $V_{m-w1} \geq V_{m-d1}$, $V_{r-w1} \geq V_{r-d1}$ (下标 $w1$ 表示针对情形 1 的双方成本分担决策).

② 针对情形 2 的模型求解. 此处求解过程与情形 1 类似.

3 对比分析

在表 1 中, 令

$$X = \quad (13)$$

$$(\delta + \rho)(\alpha_2 \beta_1 \pi_{mr} + \alpha_1 \beta_1 \pi_{md}) +$$

$$\gamma(\theta_2 \pi_{mr} + \theta_1 \pi_{md}),$$

$$Y = (\delta + \rho)\alpha_2 \beta_1 \pi_r + \gamma \theta_2 \pi_r,$$

$$R = \beta_2 \pi_{mr}(\delta + \rho) - \lambda(\theta_1 \pi_{md} + \theta_2 \pi_{mr}),$$

$$T = \beta_2 \pi_r(\delta + \rho) - \lambda \theta_2 \pi_r.$$

在情形 1 中:

$$\textcircled{1}: XY \in \left[\left[\frac{\mu_m(\delta + \rho)^2 \beta_2^2 \pi_{mr}(\pi_r - \pi_{mr})}{\mu_r}, 0 \right]^+, \frac{\mu_m(\delta + \rho)^2 (\beta_2 \pi_r)^2}{4\mu_r} \right);$$

表 1 情形 1 与情形 2 的最优决策纵向对比

对比项	情形 1	情形 2
A	$A_{c1} = A_{w1} > A_{d1} = A_{s1}$	$A_{c2} = A_{w2} > A_{d2} = A_{s2}$
F	$F_{c1} = F_{w1} > F_{s1} > F_{d1}$	$F_{c2} = F_{w2} > F_{s2} > F_{d2}$
s	$s_{w1} > s_{s1}$	$s_{w2} \geq s_{s2}$
V_m	条件① $V_{m-s1} > V_{m-w1} \geq V_{m-d1}$	条件④ $V_{m-s2} > V_{m-w2} \geq V_{m-d2}$
	条件② $V_{m-w1} \geq V_{m-s1} \geq V_{m-d1}$	条件⑤ $V_{m-w2} \geq V_{m-s2} \geq V_{m-d2}$
	条件③ $V_{m-w1} > V_{m-s1} \geq V_{m-d1}$	条件⑥ $V_{m-w2} > V_{m-s2} \geq V_{m-d2}$
V_r	条件① $V_{r-w1} > V_{r-s1} \geq V_{r-d1}$	条件④ $V_{r-w2} > V_{r-s2} \geq V_{r-d2}$
	条件② $V_{r-w1} \geq V_{r-s1} \geq V_{r-d1}$	条件⑤ $V_{r-w2} \geq V_{r-s2} \geq V_{r-d2}$
	条件③ $V_{r-s1} > V_{r-w1} \geq V_{r-d1}$	条件⑥ $V_{r-s2} > V_{r-w2} \geq V_{r-d2}$
$V_t = V_m + V_r$	$V_{c1} = V_{t-w1} > V_{t-s1} > A_{t-d1}$	$V_{c2} = V_{t-w2} > V_{t-s2} > A_{t-d2}$

$$\textcircled{2}: XY \in \left[\frac{\mu_m(\delta + \rho)^2(\beta_2\pi_r)^2}{4\mu_r}, \frac{\mu_m(\delta + \rho)^2(\beta_2\pi_r)^2}{2\mu_r} + Y^2 \right];$$

$$\textcircled{3}: XY \in \left(\frac{\mu_m(\delta + \rho)^2(\beta_2\pi_r)^2}{2\mu_r} + Y^2, \frac{\mu_m(\delta + \rho)^2\beta_2^2\pi_{mr}\pi_r}{\mu_r} + Y^2 \right).$$

在情形2中:

$$\textcircled{4}: XY \in \left[\left[\frac{\mu_m R(T - R)}{\mu_r}, 0 \right]^+, \frac{\mu_m T^2}{4\mu_r} \right);$$

$$\textcircled{5}: XY \in \left[\frac{\mu_m T^2}{4\mu_r}, \frac{\mu_m T^2}{2\mu_r} + Y^2 \right];$$

$$\textcircled{6}: XY \in \left[\frac{\mu_m T^2}{2\mu_r} + Y^2, \frac{\mu_m RT}{\mu_r} + Y^2 \right).$$

表2 情形1与情形2的最优决策横向对比

决策类型	对比项	情形1	符号	情形2
集中决策	A	A _{c1}	=	A _{c2}
	F	F _{c1}	>	F _{c2}
	V _c	V _{c1}	>	V _{c2}
分散决策	A	A _{d1}	=	A _{d2}
	F	F _{d1}	>	F _{d2}
	V _m	V _{m-d1}	>	V _{m-d2}
	V _r	V _{r-d1}	>	V _{r-d2}
	V _t = V _m + V _r	V _{t-d1}	>	V _{t-d2}
制造商 分担成本	A	A _{s1}	=	A _{s2}
	F	F _{s1}	>	F _{s2}
	s	s _{s1}	>	s _{s2}
	V _m	V _{m-s1}	>	V _{m-s2}
	V _r	V _{r-s1}	>	V _{r-s2}
	V _t = V _m + V _r	V _{t-s1}	>	V _{t-s2}
双方均 分担成本	A	A _{w1}	=	A _{w2}
	F	F _{w1}	>	F _{w2}
	s	s _{w1}	>	s _{w2}
	w	w _{w1}	=	w _{w2}
	V _m	V _{m-w1}	>	V _{m-w2}
	V _r	V _{r-w1}	>	V _{r-w2}
	V _t = V _m + V _r	V _{t-w1}	>	V _{t-w2}

表2中: 下标_{d1}和_{d2}分别表示情形1和情形2下的分散决策; 下标_{c1}和_{c2}分别表示情形1和情形2下的集中决策; 下标_{s1}和_{s2}分别表示针对情形1和情形2的制造商成本分担决策; 下标_{w2}表示针对情形2的双方成本分担决策。

通过对比表1和表2中的数据, 本文有如下观察结果:

1) 制造商的广告努力水平对比.

由表1的情形1和情形2可知, 无论零售商的广告策略对品牌形象是否造成影响, 当制造商和零售商均互相分担广告成本时, 制造商的最优广告策略与集中决策的结果相同, 此种情形优于制造商单方面分担零售商的广告成本的情况或采用分散决策的情况. 当

制造商单方面分担零售商的广告费用时, 制造商的最优广告策略与采用分散决策的策略一致. 由表2可知, 无论零售商的广告策略对品牌形象是否造成影响, 制造商的广告策略均相同.

2) 零售商的广告努力水平对比.

由表1可知, 无论零售商的广告策略对品牌是否造成影响, 当制造商和零售商均互相分担广告成本时, 零售商的最优广告策略与集中决策的结果相同, 此种情形优于制造商单方面分担零售商的广告成本的情况或采用分散决策的情况. 当仅由制造商单方面分担零售商的广告费用时, 零售商的最优广告策略优于采用分散决策的情况. 由表2可知, 在零售商的促销不影响品牌形象的情况下, 零售商的集中决策优于产生负面影响的情况.

3) 制造商的成本分担比例对比.

由表1可知, 在情形1和情形2中, 当制造商和零售商均互相分担广告成本时, 制造商分担零售商的广告成本比例均大于制造商单方面分担零售商广告成本的情况. 表2表明, 相比于零售商的促销对品牌形象产生负面影响的情况, 在促销对品牌无影响的情况下, 制造商更愿意分担更多的促销成本.

4) 零售商的成本分担比例对比.

由表2可知, 无论零售商的广告策略对品牌形象是否造成影响, 零售商对制造商的最优成本分担比例均相同.

5) 制造商的实现价值对比.

由情形1可知: 在条件①下, 制造商实现的价值在制造商单方面分担零售商的广告成本时最大, 二者均分担成本的情况次之, 在双方均不分担成本的分散决策情况下, 价值最小; 在条件②和条件③下, 制造商实现的价值在二者均分担成本的情况下最大, 制造商单方面分担零售商的广告成本时, 价值次之, 双方均不分担成本的分散决策情况下, 价值最小.

由情形2可知: 在条件④下, 制造商单方面分担零售商的广告成本时, 制造商实现的价值最大, 二者均分担成本时, 价值次之, 在双方均不分担成本的分散决策情况下, 价值最小; 在条件⑤和条件⑥下, 二者均分担成本时, 制造商实现的价值最大, 制造商单方面分担零售商的广告成本时, 价值次之, 双方均不分担成本的分散决策情况下, 价值最小.

由表2可知, 在采用分散决策或有成本分担的情况下, 情形1中制造商获得的价值均大于情形2.

6) 零售商的实现价值对比.

在情形1中: 条件①和条件②下, 二者均分担成

本时,零售商实现的价值最大,制造商单方面分担零售商的广告成本时,价值次之,在双方均不分担成本的分散决策情况下,价值最小;在条件③下,制造商单方面分担零售商的广告成本时,零售商实现的价值最大,二者均分担成本时,价值次之,在双方均不分担成本的分散决策情况下,价值最小。

在情形2中:条件④和条件⑤下,二者均分担成本时,零售商实现的价值最大,制造商单方面分担零售商的广告成本时,价值次之,在双方均不分担成本的分散决策情况下,价值最小;在条件⑥下,制造商单方面分担零售商的广告成本时,零售商实现的价值最大,二者均分担成本时,价值次之,在双方均不分担成本的分散决策情况下,价值最小。

由表2可知,在采用分散决策或有成本分担的情况下,情形1中零售商获得的价值均大于情形2。

7) 双渠道供应链总价值对比

由表1可知,在2种情况下,二者均分担广告费用时,双渠道供应链总价值与集中决策相同,优于制造商分担零售商广告费用的情况或分散决策的情况。由此可见,当制造商分担零售商的部分成本时,还未能实现协调,而两者均分担成本时能实现协调。表2表明,无论采用哪种决策,情形1中双渠道供应链获得的价值均大于情形2。

4 结 论

本文从微分博弈的角度对双渠道供应链广告合作的协调策略进行了深入研究,并从零售商的广告对品牌形象无影响或产生负面影响的角度进行了多角度对比。通过对比不同的决策类型,得出如下结论:在情形1中,当仅由制造商分担零售商的广告成本时,未能实现协调,但此种情形优于双方均采用分散决策的情况;当双方均互相分担广告成本时,在某些特定情况下制造商和零售商均能获得相比于分散决策情况更多的价值,并且可以实现协调;同时,相比于情形2,在情形1中双方能更好地合作,并实现更多的价值。

管理意义在于:在供应链成员合作过程中,双方如果从各自利益最大化角度决策,则获得的收益会少于共同决策的情形;当制造商决定分担零售商的广告费用时,双方获得的收益优于各自单独决策的情形;同时,当双方互相分担广告费用时,能够实现整体利益最大化;此外,零售商的频繁促销虽然会刺激当地需求,但是在一定程度上损害了双方的利益,也给双方的决策带来负面影响;提醒零售商应该谨慎考虑促销带来的影响。

参考文献(References)

- [1] SeyedEsfahani M M, Biazaran M, Gharakhani M. A game theoretic approach to coordinate pricing and vertical co-op advertising in manufacturer-retailer supply chains[J]. *European J of Operational Research*, 2011, 211(2): 263-273.
- [2] Wang S, Zhou Y, Min J, et al. Coordination of cooperative advertising models in a one-manufacturer two-retailer supply chain system[J]. *Computers & Industrial Engineering*, 2011, 61(4): 1053-1071.
- [3] Huang Z, Li S X, Mahajan V. An analysis of manufacturer-retailer supply chain coordination in cooperative advertising[J]. *Decision Sciences*, 2002, 33(3): 469-494.
- [4] Chen T. Coordinating the ordering and advertising policies for a single-period commodity in a two-level supply chain[J]. *Computers & Industrial Engineering*, 2011, 61(4): 1268-1274.
- [5] Ahmadi-Javid A, Hoseinpour P. On a cooperative advertising model for a supply chain with one manufacturer and one retailer[J]. *European J of Operational Research*, 2012, 219(2): 458-466.
- [6] He X, Krishnamoorthy A, Prasad A, et al. Retail competition and cooperative advertising[J]. *Operations Research Letters*, 2011, 39(1): 11-16.
- [7] Huang Z, Li S X. Co-op advertising models in manufacturer-retailer supply chains: A game theory approach[J]. *European J of Operational Research*, 2001, 135(3): 527-544.
- [8] Sigué S P. Consumer and retailer promotions: Who is better off?[J]. *J of Retailing*, 2008, 84(4): 449-460.
- [9] Cai Gangshu. Channel selection and coordination in dual-channel supply chains[J]. *J of Retailing*, 2010, 86(1): 22-36.
- [10] Huang S, Yang C, Zhang X. Pricing and production decisions in dual-channel supply chains with demand disruptions[J]. *Computers & Industrial Engineering*, 2012, 62(1): 70-83.
- [11] Zhang R, Liu B, Wang W. Pricing decisions in a dual channels system with different power structures[J]. *Economic Modelling*, 2012, 29(2): 523-533.
- [12] Yue X, Liu J. Demand forecast sharing in a dual-channel supply chain[J]. *European J of Operational Research*, 2006, 174(1): 646-667.
- [13] Chen J, Zhang H, Sun Y. Implementing coordination contracts in a manufacturer Stackelberg dual-channel supply chain[J]. *Omega*, 2012, 40(5): 571-583.
- [14] 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.
- [15] Dumrongsiri A, Fan M, Jain A, et al. A supply chain model with direct and retail channels[J]. *European J of Operational Research*, 2008, 187(3): 691-718.
- [16] Hua G W, Wang S, Cheng T C E. Price and lead time decisions in dual-channel supply chains[J]. *European J of Operational Research*, 2010, 205(1): 113-126.
- [17] Hou J, Zeng A Z, Zhao L D. Achieving better coordination through revenue sharing and bargaining in a two-stage supply chain[J]. *Computers & Industrial Engineering*, 2009, 57(1): 383-394.
- [18] Giannoccaro I, Pontrandolfo P. Supply chain coordination by revenue sharing contracts[J]. *Int J Production Economics*, 2004, 89(2): 131-139.
- [19] Kunter M. Coordination via cost and revenue sharing in manufacturer—retailer channels[J]. *European J of Operational Research*, 2012, 216(2): 477-486.
- [20] Jeuland A P, Shugan S M. Managing channel profits[J]. *Marketing Science*, 1983, 2(3): 239-272.
- [21] Zaccour G. On the coordination of dynamic marketing channels and two-part tariffs[J]. *Automatica*, 2008, 44(5): 1233-1239.
- [22] Ingene C A, Parry M E. Is channel coordination all it is cracked up to be?[J]. *J of Retailing*, 2000, 76(4): 511-547.
- [23] Raju J, Zhang Z J. Channel coordination in the presence of a dominant retailer[J]. *Marketing Science*, 2005, 24(2): 254-262.
- [24] Cachon G P, Lariviere M A. Supply chain coordination with revenue—sharing contracts: Strengths and limitations[J]. *Management Science*, 2005, 51(1): 30-44.
- [25] Jørgensen S, Zaccour G. A differential game of retailer promotions[J]. *Automatica*, 2003, 39(7): 1145-1155.
- [26] Jørgensen S, Taboubi S, Zaccour G. Cooperative advertising in a marketing channel[J]. *J of Optimization Theory and Applications*, 2001, 110(1): 145-158.
- [27] Jørgensen S, Sigue S P, Zaccour G. Dynamic cooperative advertising in a channel[J]. *J of Retailing*, 2000, 76(1): 71-92.
- [28] Jørgensen S, Zaccour G. Equilibrium pricing and advertising strategies in a marketing channel[J]. *J of Optimization Theory and Applications*, 1999, 102(1): 111-125.
- [29] Jørgensen S, Zaccour G. Channel coordination over time: Incentive equilibria and credibility[J]. *J of Economic Dynamics & Control*, 2003, 27(5): 801-822.
- [30] Jørgensen S, Taboubi S, Zaccour G. Retail promotions with negative brand image effects: Is cooperation possible?[J]. *European J of Operational Research*, 2003, 150(2): 395-405.
- [31] 傅强, 曾顺秋. 纵向合作广告的微分对策模型研究[J]. *系统工程理论与实践*, 2007, 27(11): 26-33.
(Fu Q, Zeng S Q. Differential game models of the vertical cooperative advertising[J]. *Systems Engineering-Theory & Practice*, 2007, 27(11): 26-33.)

(责任编辑: 闫妍)