

质量与广告因素下的服装供应链间的博弈策略研究

吴艳萍, 王洛超, 刘春玲*

(武汉纺织大学 管理学院, 湖北 武汉 430073)

摘 要: 广告和质量都对服装市场产生作用, 本文通过两条服装供应链分别采用广告与质量的方式来竞争, 运用利润模型来构建制造商、零售商以及整体供应链利润模型, 通过 Nash 博弈和集中式决策分析, 发现提高质量给制造商带来的利润远比做广告带来的利润大; 而对服装产品质量提升或服装产品打广告, 都对零售商的利润没有影响。结果表明, 采用质量提升在集中式决策的服装供应链的利润最大; 采用广告策略在 Nash 博弈下的服装供应链的利润较大; 采用质量提升在 Nash 博弈下的服装供应链的利润较小; 采用广告策略在集中式决策的服装供应链的利润最小。

关键词: 质量; 广告; 服装供应链; 博弈

中图分类号: F723

文献标识码: A

文章编号: 2095-414X(2014)01-0012-04

随着市场竞争加剧, 企业之间的竞争慢慢向供应链竞争发展。特别是对服装企业来说更是如此, 因为, 季节变化流行元素更替以及不同消费群体的偏好, 使得服装企业更需要从供应链的上下游企业之间进行合作和协调, 并采用不同策略来获得市场和消费者的认可。在这些策略中, 质量和广告策略是服装供应链最常用, 最有效的策略方法。

目前国内外学者对此进行了广泛研究, 其中在广告方面: Huang&Li(2001)^[1]针对零售商势力从制造商向零售商转移这一市场结构的变化, 考察了制造商与零售商合作广告系统的交易效率问题; Jørgensen S and Taboubi G et.al(2000)^[2]构建了一个存在两种类型的动态合作广告模型, 分析表明, 制造商对零售商两种类型广告都提供资助比只对其中一种类型广告进行资助可以获得更大的利润, 并且提供资助要严格优于不给予资助; Jørgensen S and Taboubi G et.al(2001)^[3]分析了不论商誉积累是否对销售量有边际递减效用, 合作广告计划都是营销渠道中的一种协调机制。在质量方面, Mellat parast M and Digman LA(2007)^[4], Zhu&Zhang(2007)^[5]研究了供应链中不同成员在质量改进中扮演的角色, 分析指出合作态度在提高产品质量中的重要作用。李丽君, 黄小原等(2007)^[6]采用委托代理理论的方法探讨了双边道德风险条件下的质量控制策略。王洁, 陈功玉等(2008)^[7]针对供应链质量问题频发的现状, 运用单阶段静态质量激励模型揭示了供应商质量投入动机不足的原因, 并提出基于跨期约束的供应

链动态质量激励机制。

但是, 上述文献对供应链的质量和广告策略研究, 均是分别针对同一单链进行, 而没有考虑到两供应链中, 不同服装供应链采用不同广告和质量策略来进行竞争的情况。故本文从服装供应链的角度出发, 通过 Nash 博弈和集中式决策来分析在不同广告和质量策略影响下的供应链策略行为。

一、模型的假定及描述

(一) 基本假设

考虑两服装供应链中有两个制造商和两个零售商, 制造商 1 生产服装产品向零售商 1 供应, 同时制造商 2 生产服装产品向零售商 2 供应。两条服装供应链相互竞争, 以期获得更大的市场。其中服装供应链 1 中, 制造商 1 只对零售商 1 提供服装产品的质量提升支持; 服装供应链 2 中, 制造商 2 只对零售商 2 提供服装产品广告支持如图 1 所示。

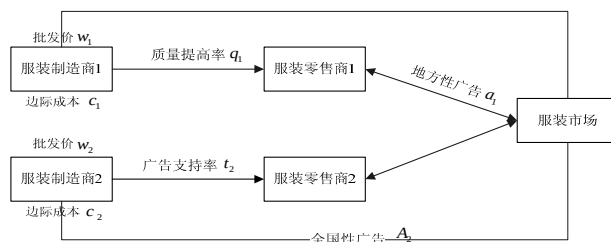


图 1 两条供应链关系模型图

*通讯作者: 刘春玲 (1975-), 女, 副教授, 博士, 研究方向: 技术创新与优化。

基金项目: 国家自然科学基金 (71171152, 61004120), 武汉市科技局软科学项目 (201141333462), 教育厅项目 (T201111, D20111606), 国家支撑计划 (2011BAH21B01)。

假定批发价格是相同的, 服装制造商控制服装产品质量提高 q , 全国服装广告投入的费用 A , 服装制造商对零售商地方性广告投入费用的支持比例 t , 而服装零售商控制地方性广告投入费用 a 。本文中的下标 mi 、 ri 、 SCi 分别表示第 i 条服装供应链上的制造商、零售商和整条服装供应链。因此可以假定消费者需求 D 都有以下形式:

$$D_i(q, a, A) = D_{0i} h_i(q) g_i(a, A) \quad (1)$$

其中 D_{0i} 表示第 i 条服装供应链中的基本需求, $h_i(q)$ 和 $g_i(a, A)$ 显示了第 i 条服装供应链上制造商服装产品的质量和服装广告的投入分别对服装市场需求的影响。本文 $h_i(q)$ 的模型:

$$h_i(q) = (\alpha_i + \beta_i q_i)^{\frac{1}{v_i}} \quad (2)$$

其中 α_i 和 β_i 分别表示第 i 条服装供应链上的影响服装质量提高正系数, v_i 表示第 i 条服装供应链上影响服装质量提高系数且 $v_i \geq 1$ 。服装产品广告效果 g_i 由相似的 VW 广告模型得出:

$$g_i(a, A) = k_i^1 \sqrt{a_i} + k_i^2 \sqrt{A} \quad (3)$$

其中的 k_i^1 和 k_i^2 表示第 i 条服装供应链上的分别影响地方性广告和全国性广告的正系数。

服装供应链上两个成员的利润函数和整条服装供应链上的利润函数如下:

$$\pi_{mi} = D_{0i} (w_i - c_i q_i) (\alpha_i + \beta_i q_i)^{\frac{1}{v_i}} (k_i^1 \sqrt{a_i} + k_i^2 \sqrt{A_i}) - A_i - t_i a_i \quad (4)$$

$$\pi_{ri} = D_{0i} (p_i - w_i - d_i) (\alpha_i + \beta_i q_i)^{\frac{1}{v_i}} (k_i^1 \sqrt{a_i} + k_i^2 \sqrt{A_i}) - (1 - t_i) a_i \quad (5)$$

$$\pi_{SCi} = D_{0i} (p_i - c_i q_i - d_i) (\alpha_i + \beta_i q_i)^{\frac{1}{v_i}} (k_i^1 \sqrt{a_i} + k_i^2 \sqrt{A_i}) - A_i - a_i \quad (6)$$

其中 d_i 是服装零售商的单位处理成本, c_i 是服装制造商的单位生产成本, t_i 是服装制造商对地方性广告费用的分摊率, 其取值区间 $[0, 1]$ 。

(二) 服装制造商与零售商的目标函数

由于服装制造商和零售商的利润函数是大于 0 的函数, 故而 $\pi_{mi} \geq 0, \pi_{ri} \geq 0, \pi_{SCi} \geq 0$, 由此可以得出 w_i 、 p_i 、 q_i 、 A_i 、 a_i 、 t_i 、 α_i 、 β_i 、 k_i^1 、 k_i^2 之间的关系。

$$\text{令 } p_i' = p_i - d_i + c_i \left(\frac{\alpha_i}{\beta_i} - 1 \right) \quad w_i' = w_i + c_i \left(\frac{\alpha_i}{\beta_i} - 1 \right)$$

$$q_i' = \frac{\alpha_i}{\beta_i} - 1 + q_i \quad (k_i^1)' = D_{0i} \beta_i^{\frac{1}{v_i}} k_i^1 \quad (k_i^2)' = D_{0i} \beta_i^{\frac{1}{v_i}} k_i^2$$

将上式带入式(4)–(6)中, 由此得出简化并且为了后面分析的简便, 以下分析去掉 “’”, 即为的服装制造商, 服装零售商及总体利润为:

$$\pi_{mi} = (w_i - c_i q_i) (1 + q_i)^{\frac{1}{v_i}} (k_i^1 \sqrt{a_i} + k_i^2 \sqrt{A_i}) - A_i - t_i a_i \quad (7)$$

$$\pi_{ri} = (p_i - w_i) (1 + q_i)^{\frac{1}{v_i}} (k_i^1 \sqrt{a_i} + k_i^2 \sqrt{A_i}) - (1 - t_i) a_i \quad (8)$$

$$\pi_{SCi} = (p_i - c_i q_i) (1 + q_i)^{\frac{1}{v_i}} (k_i^1 \sqrt{a_i} + k_i^2 \sqrt{A_i}) - A_i - a_i \quad (9)$$

以下文中, 我们使用上标 “N” 表示 Nash 情况下的博弈最优解, 使用上标 “C” 表示集中式决策最优解。在两条服装供应链中, 其中服装供应链 1 由制造商 1 和零售商 1 组成, 制造商 1 只提高服装的质量, 不对全国性广告进行支出, 而零售商 1 只支出地方性广告的费用, 即 $t_1=0, A_1=0$; 服装供应链 2 由制造商 2 和零售商 2 组成, 制造商 2 对全国性广告进行支持, 不进行服装产品质量的提升, 而零售商 2 只是进行服装产品的销售工作, 不对地方性广告费用进行支出, 即 $q_2=0, a_2=0$ 。

针对服装供应链 1 可以得出以下模型:

$$\pi_{m1} = k_1^1 \sqrt{a_1} (w_1 - c_1 q_1) (1 + q_1)^{\frac{1}{v_1}} \quad (10)$$

$$\pi_{r1} = k_1^1 \sqrt{a_1} (p_1 - w_1) (1 + q_1)^{\frac{1}{v_1}} - a_1 \quad (11)$$

$$\pi_{SC1} = k_1^1 \sqrt{a_1} (p_1 - c_1 q_1) (1 + q_1)^{\frac{1}{v_1}} - a_1 \quad (12)$$

针对服装供应链 2 可以得出以下模型:

$$\pi_{m2} = w_2 k_2^2 \sqrt{A_2} - A_2 \quad (13)$$

$$\pi_{r2} = k_2^2 \sqrt{A_2} (p_2 - w_2) \quad (14)$$

$$\pi_{SC2} = p_2 k_2^2 \sqrt{A_2} - A_2 \quad (15)$$

二、不同情况下的分析

(一) Nash 博弈情况下的分析

问题 1. 为使服装供应链 1 上的制造商和零售商的利润分别达到最大化, 令式 (10) 对 q_1^N 的一阶偏导数等于零, 式 (12) 对 a_1^N 一阶偏导数等于零, 求出各自最优。

全国性广告费用, 地方性广告费用, 质量提高率以及分摊率可以有上式方程解出:

$$q_1^N = \frac{w_1 - c_1 v_1}{c_1 (1 + v_1)} \quad a_1^N = \left[\frac{k_1^1 (p_1 - w_1) (1 + q_1)^{\frac{1}{v_1}}}{2} \right]^2$$

$$t_1^N = 0 \quad A_1^N = 0$$

将上面公式分别带入式 (10)、(11)、(12) 得

$$\pi_{m1}^N = \frac{v_1 (k_1^1)^2 (p_1 - w_1) (c_1 + w_1)^{\frac{2}{v_1+1}}}{2 (1 + v_1) (c_1 + c_1 v_1)^{\frac{2}{v_1}}} \quad \pi_{r1}^N = \frac{(k_1^1)^2 (p_1 - w_1)^2 (c_1 + w_1)^{\frac{2}{v_1}}}{4 (c_1 + c_1 v_1)^{\frac{2}{v_1}}}$$

$$\pi_{SC1}^N = \frac{(k_1^1)^2 (c_1 + w_1)^{\frac{2}{v_1}} (p_1 - w_1) (p_1 c_1 + p_1 c_1 v_1 + c_1 w_1 v_1 + (c_1)^2 v_1)}{4 (c_1 + c_1 v_1) (c_1 + v_1)^{\frac{2}{v_1}}}$$

问题 2. 为使服装供应链 2 上的制造商和零售商的利

润分别达到最大化, 令式 (13) 对 A_2^N 的一阶偏导数等于零, 求出最优。

$$A_2^N = \left(\frac{w_2 k_2^2}{2} \right)^2 \quad t_2^N = 1 \quad a_2^N = 0 \quad q_2^N = 0$$

将上面公式分别带入 (13)、(14)、(15) 得

$$\pi_{m2}^N = \frac{(w_2 k_2^2)^2}{4} \quad \pi_{r2}^N = \frac{(k_2^2)^2 w_2 (p_2 - w_2)}{2} \quad \pi_{SC2}^N = \frac{w_2 (k_2^2)^2 (2p_2 - w_2)}{4}$$

从以上结果可得如下:

命题 1: 在纳什博弈中, 当服装产品的价格上升时, 服装供应链 1 中的制造商的利润呈直线上升, 而服装供应链 2 中的制造商的利润是保持不变的。

命题 2: 在纳什博弈中, 当服装产品的价格上升时, 服装供应链 1 中的零售商的利润呈曲线上升, 而服装供应链 2 中的制造商的利润呈直线上升。

命题 3: 在纳什博弈中, 当服装产品的价格上升时, 服装供应链 1 的利润呈曲线上升, 而服装供应链 2 的利润呈直线上升。

(二) 集中式决策下的分析

问题 3. 为是制造商和零售商的利润分别达到最大化, 令 (10) 对 q_1^C 的一阶偏导数等于零, 式 (12) 对 a_1^C 一阶偏导数等于零, 求出各自最优。

全国性广告费用, 地方性广告费用, 质量提高率以及分摊率可以有上式方程解出:

$$a_1^C = \left[\frac{k_1^1 (p_1 - c_1 q_1) (1 + q_1)^{\frac{1}{v_1}}}{2} \right]^2 \quad q_1^C = \frac{p_1 - c_1 v_1}{c_1 v_1 + c_1} \quad t_1^C = 0 \quad A_1^C = 0$$

将上面公式分别带入 (10)、(11)、(12) 得

$$\pi_{m1}^C = \frac{v_1 (k_1^1)^2 (c_1 + w_1)^{\frac{2}{v_1+1}} (p_1 + p_1 c_1 - w_1 + c_1 v_1)}{2(1 + v_1)^2 (c_1 + c_1 v_1)^{\frac{2}{v_1}}}$$

$$\pi_{r1}^C = \frac{(k_1^1)^2 (c_1 + p_1)^{\frac{2}{v_1}} (p_1 c_1 - c_1 v_1) (2w_1 v_1 + 2w_1 - p_1 v_1 - 2p_1 + c_1 v_1)}{4(c_1)^{\frac{2}{v_1}} (1 + v_1)^{\frac{2}{v_1+1}} (v_1 + c_1)}$$

$$\pi_{SC1}^C = \frac{(k_1^1)^2 (v_1)^2 (p_1 + c_1)^{\frac{2}{v_1+2}}}{4(c_1)^{\frac{2}{v_1}} (1 + v_1)^{\frac{2}{v_1+2}}}$$

问题 4. 为使服装供应链 2 上的制造商和零售商的利润分别达到最大化, 令式 (13) 对 A_2^C 的一阶偏导数等于零, 求出最优。

$$A_2^C = \left(\frac{p_2 k_2^2}{2} \right)^2 \quad t_2^C = 1 \quad a_2^C = 0 \quad q_2^C = 0$$

将上面公式分别带入式 (13)、(14)、(15) 得

$$\pi_{m2}^C = \frac{(k_2^2)^2 (2w_2 p_2 - (p_2)^2)}{4} \quad \pi_{r2}^C = \frac{(k_2^2)^2 p_2 (p_2 - w_2)}{2}$$

$$\pi_{SC2}^C = \frac{(p_2 k_2^2)^2}{4}$$

从以上结果可得如下:

命题 4: 在集中式决策中, 当服装产品的价格上升时, 服装供应链 1 中的制造商的利润呈直线上升, 而服装供应链 2 中的制造商的利润呈直线下降, 直到为零。

命题 5: 在集中式决策中, 当服装产品的价格上升时, 服装供应链 1 中的零售商的利润呈曲线上升, 而服装供应链 2 中的制造商的利润呈直线上升。

命题 6: 在集中式决策中, 当服装产品的价格上升时, 服装供应链 1 中的利润呈曲线上升, 而服装供应链 2 中的利润呈直线缓慢上升的。

三、两服装供应链的比较分析

(1) 当制造商对服装产品质量提升时, 服装产品的价格和制造商的利润成正比, 在一定的范围内, $\pi_{m1}^C > \pi_{m1}^N$; 一旦服装产品的价格超过这个范围时, $\pi_{m1}^N > \pi_{m1}^C$ 。当制造商只对服装产品的广告进行投入时, 在 Nash 博弈下, 服装产品的价格对制造商的利润没有影响, 制造商的利润是保持不变的; 在集中式决策下, 服装产品的价格和制造商的利润成反比。从而可以说明只打广告而比对服装产品的质量提升的话, 制造商无法获得高利润, 所以制造商选择提升服装产品的质量有助于制造商的长期发展。

(2) 当制造商对服装产品质量提升时, 在 Nash 博弈下, 服装产品的价格和零售商的利润成正比; 在集中式决策下, 服装产品的价格和制造商的利润成反比。当制造商只对服装产品的广告进行投入时, 服装产品的价格和零售商的利润成正比, 在一定的范围内, $\pi_{r1}^N > \pi_{r1}^C$; 一旦服装产品的价格超过这个范围时, $\pi_{r1}^C > \pi_{r1}^N$ 。从而可以说明无论制造商是对服装产品质量提升或服装产品打广告, 都对零售商的利润没有影响, 只有零售商采用不同的决策才对零售商的利润有影响, 故当制造商对服装产品质量提升时, 零售商更倾向于 Nash 博弈; 当制造商只对服装产品的广告进行投入时, 零售商更倾向于集中式决策。

(3) 服装产品的价格和每条服装供应链的整体利润都成正比。当制造商对服装产品质量提升时, 集中式决策比 Nash 博弈更具有优势; 当制造商只对服装产品的广告进行投入时, Nash 博弈比集中式决策更具有优势。

四、总结

国内外学者只研究了单纯的广告对市场的影响, 质量对市场的影响, 均是分别针对同一单链进行, 而没有考虑到两供应链中, 不同服装供应链采用不同广告和质量策略来进行竞争的情况。本文在分别包含一个制造商和一个零售商的两条服装供应链中, 主要研究: 在 Nash 博弈和集中式决策下, 这两种情况对制造商、零售商以及整体服装供应链有什么影响。这两种情况分别是制造商参与服装产品质量提升激励和制造商参与服装产品广

告的支出。通过比较分析,可以得出以下结论:

第一,在 Nash 博弈情况下,当服装产品的价格上升时,服装供应链 1 中的制造商的利润呈直线上升,而服装供应链 2 中的制造商的利润是保持不变的,所以供应链 1 上的制造商 1 的利润要远远大于供应链 2 上的制造商 2 的利润;当服装产品的价格上升时,服装供应链 1 中的零售商的利润呈曲线上升,而服装供应链 2 中的制造商的利润呈直线上升,所以后期服装产品的价格超过这个范围值后,供应链 1 上的零售商 1 的利润要远远大于供应链 2 上的零售商 2 的利润。当服装产品的价格上升时,服装供应链 1 的利润呈曲线上升,而服装供应链 2 的利润呈直线上升,由于供应链 1 投入成本比供应链 2 大,所以供应链 1 的利润没有供应链 2 的大。

第二,在集中式决策下,当服装产品的价格上升时,服装供应链 1 中的制造商的利润呈直线上升,而服装供应链 2 中的制造商的利润呈直线下降,直到为零,所以供应链 1 上的制造商 1 的利润要远远大于供应链 2 上的制造商 2 的利润;当服装产品的价格上升时,服装供应链 1 中的零售商的利润呈曲线上升,而服装供应链 2 中的制造商的利润呈直线上升,所以供应链 2 上的零售商 2 的利润要远远大于供应链 1 上的零售商 1 的利润;当服装产品的价格上升时,服装供应链 1 中的利润呈曲线

上升,而服装供应链 2 中的利润呈直线缓慢上升的,所以供应链 1 的利润要远远大于供应链 2 的利润。

参考文献:

- [1] Huang Z M, Li S X. Coop advertising models in manufacturer-retailer supply chains: a game theory approach[J]. *European Journal of Operational Research*, 2001, 135 (3): 527-544.
- [2] Jørgensen S., Sigue, Zaccour G. Dynamic cooperative advertising in a channel[J]. *Journal of Retailing*, 2000, 76(1): 71-92.
- [3] Jørgensen S., Taboubi S., Zaccour G. Cooperative advertising in a marketing channel[J]. *Journal of Optimization Theory and Applications*, 2001, 110 (1): 145-158.
- [4] Mellat parast M, Digman LA. A framework for quality management practices in strategic alliances[J]. *Management Decision*, 2007, 45(4): 802-818.
- [5] Zhu K, Zhang R Q, Tsung F. Pushing quality improvement along supply chains[J]. *Management Science*, 2007, 53(3): 421-436.
- [6] 李丽君, 黄小原, 庄新田. 双边道德风险条件下供应链的质量控制策略[J]. *管理科学学报*, 2004, 8(1): 42-47.
- [7] 王洁, 陈功玉, 钟祖昌. 基于跨期约束的供应链动态质量激励机制设计[J]. *中国管理科学*, 2008, 16 (6): 142-149.

The Game Strategy Model Research on Clothing Supply Chain Takes the Quality and Advertising Factors into Consideration

WU Yan-ping, WANG Luo-chao, LIU Chun-ling

(School of Management, Wuhan Textile University, Wuhan Hubei 430073, China)

Abstract: Advertising and quality of clothing will effect clothing market. In this paper, through advertising and improving quality we drive two clothing supply chains to compete with each other, using the profit model. We built manufacturers profit model, retailers profit model and the whole supply chain profit model. Through the Nash game and centralized decision analysis, For manufacturers, it found that improving the quality to bring profits is more profitable than advertising; For retailers, improving the quality or advertising has no effect on retailers profit. The results show that: using quality improvement in the centralized decision-making, clothing supply chain profit is the biggest; the advertising strategy in Nash game, clothing supply chain profit is great; using quality improvement in Nash game, clothing supply chain profit is smaller; using the advertising strategy in the centralized decision-making, apparel supply chain profit is the smallest.

Key words: Quality; Advertising; Clothing Supply Chain; Game