

电子商务环境下制造商与零售企业广告合作研究

刘晓敏, 叶阿真, 刘旭

(1, 2. 福建信息职业技术学院, 福建 福州 350003; 3. 厦门大学, 福建 厦门 361005)

摘要: 电子商务环境下零售企业合作广告问题研究是通过改进前人关于地方性广告对市场影响的假设模型, 用非线性函数替代传统模型中的固定增量, 以接近市场的真实博弈情境; 通过对上下游零售企业与制造商双方边际利润与产品价格弹性系数等相关经济参数的计算, 分析各因素对参与方产生的影响并对部分结论进行实证分析。

关键词: 电子商务; 零售企业; 合作广告

中图分类号: F713.8 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671—1580(2013)09—0109—04

一、引言

在电子商务环境下, 制造商与零售企业的合作广告问题可从多角度加以研究: Berger 在简单的数理模型中考虑分担率——制造商承担零售企业地域性促销广告的成本和费用的比例以及软饮料制造商与独立零售企业的合作广告问题;^[1] Berger 和 Magliozzi 针对直邮广告活动, 研究了纵向合作广告促销成本分担问题;^[2] Huang 和 Li 通过分析制造商向零售企业转移零售势力过程中市场结构的变化, 进行制造商与零售企业合作广告系统的交易效率研究;^[3] 钟磊刚、崔阳等人分别对作为领导者的制造商和零售企业的情形进行研究, 采用二次曲线的函数形式表述需求弹性, 探讨 Stackelberg 和 Nash 均衡下, 以实例研究制造商和零售企业双方最佳广告水平以及合作策略。^[4] 我们认为, 在复杂的电子商务环境下, 广告投放只会产生一个固定效果的设定是不合适的, 为此, 我们对过往文献的模型探索的基础上进行了合理的修改和完善, 研究零售企业主导下的投放合作广告中的合作广告分担率——制造商同意支付的零售企业地方性广告的比例以及供应链中各参与方的策略应对和合作效率问题。

一、符号与假设

(一) 假设单一零售企业供应链是两层供应链系统, 存在上游制造商 M 和下游零售企业 R, 且决

策权独立。

(二) 假设零售企业广告总投入为 h , 广告投放使产品市场销量增加为 X , $X = f(x)$, 因为广告能够提升产品的市场销量, 因此 $f'(h) > 0$; 同时, 由于广告具有边际效用递减特性, 可得 $f''(h) < 0$ 。Shugan 研究广告对销售量的影响采用平方根函数来描述,^[5] Desiraju 和 Moorthy 用平方根 $r\sqrt{s}$ 的形式描述投资服务回报, 研究证明服务回报呈现边际递减规律;^[6] 钟宝嵩假设销量 $d = \alpha - \beta p + \theta\sqrt{a}$, 其中广告成本为 a , 广告效应为 $\theta\sqrt{a}$, 则零售企业的广告效果为 $X\tau\sqrt{h}$, h 为广告投入成本, $\pi(\tau > 0)$ 为广告效果因子, π 越大, 广告效果越大。^[7] 因此, 广告效果是投入成本的增函数, 但边际增长率递减, 这一假设与市场的经验规律相吻合。为建模和求解方便, 对 $X = \tau\sqrt{h}$ 进行处理:

$$X = \tau\sqrt{h} \rightarrow h = \frac{X^2}{\tau^2} \rightarrow h = \theta X^2 \quad (\theta > 0)$$

其中 $\theta = \frac{1}{\tau^2}$ 为广告难度因子, θ 值越大, 广告成本对销量提升效果越不显著。

(三) 假设下游零售企业某产品的销量函数由零售企业的地方性广告推广程度、产品售价和品牌效应三因素决定, 进行产品广告投放的目的是增加

收稿日期: 2013—04—28

作者简介: 刘晓敏(1968—) 男, 福建莆田人。福建信息职业技术学院 副教授, 研究方向: 电子商务。

叶阿真(1982—) 女, 福建漳州人。福建信息职业技术学院 讲师, 硕士, 研究方向: 电子商务, 物流与供应链管理。

刘旭(1983—) 男, 天津人。厦门大学管理科学与工程硕士研究生, 研究方向: 物流与供应链管理。

产品销量, 则销量函数销量函数可以表述为:

$$Q = \alpha - \beta P e^{-\alpha} + X + \xi$$

其中:

α : 不受广告影响的潜在市场容量 $\alpha > 0$;

β : 需求函数的弹性系数 $\beta > 0$;

ξ : 环境的不确定因素 ξ 的均值为 0。

(四) 假设制造商生产单位产品的平均成本 C , 并以 W 为产品的批发价格下游零售企业, 零售企业以 P 为常数的价格卖给终端消费者。在现实市场环境中, 上游制造商往往需要向零售企业支付“返点”的特性, 将“返点”现象引入计算模型。

在上游制造商没有向零售企业支付“返点” d 的情况下:

假设制造商的单位利润为 m , 则 $m = W - C$ 为常数;

零售企业单位利润为 n , 则 $n = P - W$ 为常数。

在上游制造商有向零售企业支付“返点” d 的情况下:

存在“返点” d 的情况下, 制造商、零售企业以及供应链系统三者的期望利润函数分别为:

$$\text{制造商 } M: \pi_M = (m - d) (\alpha - \beta e^{-\alpha} P + X) - t\alpha \quad (1)$$

$$\text{零售企业 } R: \pi_R = (n + d) (\alpha - \beta e^{-\alpha} P + X) - (1 - t) \alpha - \theta X^2 \quad (2)$$

$$\text{供应链系统 } M + R: \pi_{M+R} = (m + n) (\alpha - \beta e^{-\alpha} P + X) - \alpha - \theta X^2 \quad (3)$$

上式中 $t (0 \leq t \leq 1)$ 为分担率, 即制造商在合作广告中的分担政策, 也就是制造商承诺分担零售企业地方性广告费用比例。

(五) 零售企业两层供应链系统决策程序

基于与单一零售企业开展广告合作投放情况下, 在现实市场经营活动中, 一方面, 制造商在地方性广告投放方面往往需要获得零售企业的支持, 若仅仅依附于单一零售企业, 制造商将会对该零售企业的品牌效应进行评估, 进而确定产品的合作推广方式; 另一方面, 零售企业也往往希望能够获得制造商在地方上的独家代理权, 增加自己的销售品种和利润, 塑造自身品牌并赢得与更多制造商合作的机会。

在制造商与单一零售企业开展广告合作的博弈模型中, 合作各方决策顺序如下:

$$R: X \rightarrow M: t \rightarrow R: \alpha$$

第一阶段, 零售企业确定全国性广告投入效果 X , 决策目标是利润函数最大化; 第二阶段, 在全国性广告投入效果为 X 的基础上, 制造商选择单一零售企业作为合作伙伴, 并对零售企业投放地方性广告成本分担比例为 t ; 第三阶段, 零售企业根据制造

商给定的分担率 t , 确定对该产品的地方性广告投放力度。

二、模型演算

按照动态博弈求解的逆推归纳法, 我们先对第三阶段 $R: \pi_R = (n + d) (\alpha - \beta e^{-\alpha} P + X) - (1 - t) \alpha - \theta X^2$ 进行求解。

对 α 的一阶最优条件 $\frac{\partial \pi_R}{\partial \alpha} = 0$, 得到:

$$(n + d) [-\beta e^{-\alpha} P (-1)] - (1 - t) = 0$$

$$\alpha^* = \ln \frac{(n + d) \beta P}{1 - t} \quad \text{其中 } 0 \leq t \leq 1, \beta > 0 \quad (4)$$

依 α^* 的函数式, 可得:

(一) 当 n, d, P, β 为常数时, α^* 与 t 成正比关系, 这表明: 制造商对合作广告分担率越高, 零售企业投入地方性广告的动力也越大, 因此, 制造商补贴政策可成为零售企业地方性广告投入的指示器。

(二) 当 t, P, β 为常数时, α^* 与 $n + d$ 成正比关系, 这表明: 零售企业边际利润越大, 开展促销活动的积极性越大, 同时也为零售企业的广告投放储备充裕的资金; 当 n 为常数时, α^* 与 d 呈现正比关系, 这意味着: 上游制造商的“返点” d 与零售企业地方性广告投入力度 α^* 形成支撑态势, 零售企业促销活动是对制造商利润空间的压缩, 这符合市场的运作情况。

(三) 当 $t, P, n + d$ 为常数时, α^* 与 β 呈现正比关系, 这表明: 在进行地方性广告投放前, β (消费者对产品的需求函数弹性系数) 越大, 零售企业越愿意去做更多的促销活动; 而 β 越小, 地方性广告的投入不能带来销量相应的增长, 零售企业实施地方性广告的动力就消失了。

(四) 当 $t, \beta, n + d$ 为常数时, α^* 与产品的零售价格 P 呈现正比关系, 这表明: 当某产品零售价格 P 越高, 零售企业和制造商越有意愿加大促销力度, 共同促进产品销售; 而当某产品售价 P 越低, 如生活必需的低端快速消费品, 零售企业和制造商广告推广的动力和积极性越低。

第二阶段的求解, 将式(4)代入式(1), 得:

$$\pi_M = (m - d) \left(\alpha - \beta P \frac{(1 - t)}{\beta P (n + d)} + X \right) - t \ln \frac{\beta P (n + d)}{1 - t}$$

上式对 t 的一阶最优条件 $\frac{\partial \pi_M}{\partial t} = 0$, 可得:

$$\frac{m - d}{n + d} - \left[\ln \frac{\beta P (n + d)}{1 - t} + \frac{t(1 - t)}{\beta P (n + d)} \frac{\beta P (n + d)}{(1 - t)^2} \right] = 0$$

$$\text{经整理得: } 1n(1-t) = \frac{1}{1-t} - \frac{m-d}{n+d} + 1n\beta P(n+d) - 1 \quad (5)$$

公式(5)是非线性的函数方程,无法直接推导t的表达式。我们采用下述方法对t的解析情况进行考察:

第一步:假设 $y_1 = 1n(1-t)$ $y_2 = \frac{1}{1-t}$ $0 < t < 1$,

如图1所示:

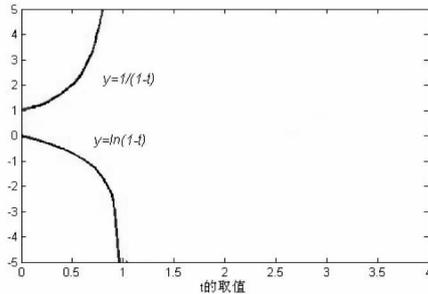


图1 分担率t的存在性分析

由图1可知,当且仅当 $\frac{m-d}{n+d} - 1n\beta P(n+d) + 1 \geq 1$ 时,t有唯一解。

第二步:采用隐函数求导方式来分析t与其他参数的变动关系:

(1)求式(5)中t对产品终端销售价格P的偏导,得到

$$\frac{\partial t}{\partial P} \frac{1}{1-t} + \frac{1}{(1-t)^2} \frac{\partial t}{\partial P} + \frac{1}{P} = 0 \quad (6)$$

由于 $0 \leq t < 1$, $P > 0$, 所以可知 $\frac{\partial t}{\partial P} < 0$

当m、n、d、β为常数时,P与t成反比,即产品销售终端价格P很低时,消费群体更关注促销活动而非价格,制造商这时可加大t并促使零售企业开展地方性促销活动,促进产品的销售;而当产品销售价格P逐渐上升,表明产品向高端化演变,消费者则对产品的价格越来越敏感,制造商应该取消地方性广告贴补并直接进行产品降价。

(2)在式(5)中,求t对需求函数的弹性系数β的偏导,可得:

$$\frac{\partial t}{\partial \beta} \frac{1}{1-t} + \frac{1}{(1-t)^2} \frac{\partial t}{\partial \beta} + \frac{1}{\beta} = 0 \quad (7)$$

由于 $0 \leq t < 1$, $\beta > 0$, 所以可知 $\frac{\partial t}{\partial \beta} < 0$

当m、n、P、d为常数时,t与需求函数的弹性系数β成反比,即β越大,该产品弹性系数也越大,消费者对商品价格敏感,厂商促销最好手段是降价,而不是零售企业投入的地方性广告,因此,当β越大时,t应越小。

(3)在式(5)中,求t对制造商边际利润m的偏导,可得:

$$\frac{\partial t}{\partial m} \frac{1}{1-t} + \frac{1}{(1-t)^2} \frac{\partial t}{\partial m} = \frac{1}{n+d} \quad (8)$$

由于 $0 \leq t < 1$, $m > 0$, 所以可知 $\frac{\partial t}{\partial m} > 0$

当P、n、d、β为常数时,制造商单位产品边际利润m与t成正比,即m越大,厂商赚取利润越大,为零售企业提供更大分担率t可促使零售企业加大投放地方性广告力度,从而促进产品的销售,增加企业利润。

(4)在式(5)中,分别求t对零售企业边际利润n和t对制造商的“返点”d的偏导,可得:

$$\frac{\partial t}{\partial n} \frac{1}{1-t} + \frac{1}{(1-t)^2} \frac{\partial t}{\partial n} + \frac{m-d}{(n+d)^2} + \frac{P\beta}{(n+d)\beta P} = 0 \quad (9)$$

$$\frac{\partial t}{\partial d} \frac{1}{1-t} + \frac{1}{(1-t)^2} \frac{\partial t}{\partial d} + \frac{m+n}{(n+d)} + \frac{P\beta}{(n+d)\beta P} = 0 \quad (10)$$

可得 $\frac{\partial t}{\partial n} < 0$; $\frac{\partial t}{\partial d} < 0$

当m、β、P为常数时,n+d与零售企业的利润成正比,即n+d越大,零售企业的利润空间越大,而m-d与上游制造商的利润成正比,即m-d越小,上游制造商的利润越小。制造商要有合理利润水平,即m-d不能过低,利润低上游弱势制造商分担率t的动力不足。当零售业对制造商利润空间压制很严重时,提高分担率的边际增加收益是被零售企业占有;若制造商提供高分担率,虽然会鼓励零售企业积极开展地方性促销,但也会造成“市场透支”现象,这与制造商的长远发展规划不符,这从另一个角度证明了分担率t与零售企业单位利润n,分担率t与d成反比的结论。该结论与Huang和Li^[3]的结论相互印证,即提出制造商所愿意提供的分担率与边际利润和零售企业边际利润分别呈现正相关和负相关关系。

(5)将式(4)代入式(2),得式:

$$\pi_R = (n+d) \left(\alpha - \beta P \frac{1-t}{\beta P} + X \right) - (1-t) 1n \frac{\beta P(n+d)}{1-t} - \theta X^2$$

再对X的一阶最优条件 $\frac{\partial \pi_R}{\partial X} = 0$, 可得:

$$(n+d) - 2\theta X = 0 \rightarrow X^* = \frac{(n+d)}{2\theta} \quad (11)$$

可知,零售企业广告投入效果X*与自身销售

单位产品的边际利润成正比关系,即边际利润越高,零售企业进行广告投放的动力越大;同时,广告效果 X^* 和广告难度因子 θ 成反比关系,即广告难度因子 θ 越大,广告投放效率与广告效果越低。

三、结论

对上述博弈过程和结果分析,我们的结论是:

第一,由式(11)可知,对于零售业来说,首先,只有加大塑造自身品牌的全国性广告 X ,才能获得更多上游垄断性资源,即 $n+d$ 越大,进而获取高额利润,形成资金和品牌效应的良性循环。

第二,由式(4)和式(6)、(7)可知,对于高端产品,其销售价格 P 和价格弹性系数 β 很高,消费者

对价格敏感,零售企业与制造商在地方性广告投放方面会产生差异:对零售企业来说,销售高端产品比销售低端产品能够赚取更多边际利润,零售企业更乐意在高端产品销售过程中开展促销;而对制造商来说,对高端产品的销售采取消极的地方性广告补贴政策,降低终端销售价格是更佳的选择方式。

四、算例

本算例是说明本文模型。制造商提供的分担率随模型中参数变动情况进行算例分析验证,其中参数取值满足 $\frac{m-d}{n+d} - 1n\beta P(n+d) + 1 \geq 0$ 时,以保证 t 有唯一解,见下表。

表1 对制造商分担率相关结论验证

序号	相关参数第一次取值 t 为(t_{1st}^*)	相关参数第二次取值 t 为(t_{2nd}^*)	结果比较	结论验证
①关于参数 m 取值变化对于 t 影响的分析	$m=4$; $n=1$; $d=0.5$; $p=5$; $\beta=0.5$;	$m=4.5$; $n=1$; $d=0.5$; $p=5$; $\beta=0.5$;	$t_{1st}^* = 0.3605$ $t_{2nd}^* = 0.4350$ $t_{1st}^* < t_{2nd}^*$	验证式(8)和性质3,制造商的分担率与自身单位边际利润成正比
②关于参数 n 取值变化对于 t 影响的分析	$m=4$; $n=1$; $d=0.5$; $p=5$; $\beta=0.5$;	$m=4$; $n=1.2$; $d=0.5$; $p=5$; $\beta=0.5$;	$t_{1st}^* = 0.3605$ $t_{2nd}^* = 0.2465$ $t_{1st}^* > t_{2nd}^*$	验证式(9)和性质2,制造商的分担率与零售企业所获得单位利润成反比
③关于参数 d 取值变化对于 t 影响的分析	$m=4$; $n=1$; $d=0.5$; $p=5$; $\beta=0.5$;	$m=4$; $n=1$; $d=0.6$; $p=5$; $\beta=0.5$;	$t_{1st}^* = 0.3605$ $t_{2nd}^* = 0.2868$ $t_{1st}^* > t_{2nd}^*$	验证式(10)和性质2,制造商的分担率与零售企业对上游利润空间压制程度成反比
④关于参数 P 取值变化对于 t 影响的分析	$m=4$; $n=1$; $d=0.5$; $p=5$; $\beta=0.5$;	$m=4$; $n=1$; $d=0.5$; $p=6$; $\beta=0.5$;	$t_{1st}^* = 0.3605$ $t_{2nd}^* = 0.3127$ $t_{1st}^* > t_{2nd}^*$	验证式(6)和性质2,制造商的分担率与产品需求函数的弹性系数成反比
⑤关于参数 β 取值变化对于 t 影响的分析	$m=4$; $n=1$; $d=0.5$; $p=5$; $\beta=0.5$;	$m=4$; $n=1$; $d=0.5$; $p=5$; $\beta=0.6$;	$t_{1st}^* = 0.3605$ $t_{2nd}^* = 0.3127$ $t_{1st}^* > t_{2nd}^*$	验证式(7)和性质2,制造商的分担率与产品销售终端价格成反比

【参考文献】

[1] Paul Berger. Statistical Decision Analysis of Cooperative Advertising Ventures[J]. Operational Research Quarterly, 1973(2).
 [2] Paul D. Berger, Thomas Magliozzi. Optimal Co-Operative Advertising Decisions in Direct-Mail Operations[J]. The Journal of the Operational Research Society, 1992(11).
 [3] Zhimin Huang, Susan X. Li. Co-op Advertising Models in Manufacturer-Retailer Supply Chains: A Game Theory Approach[J]. European

Journal of Operational Research, 2001(135).
 [4] 钟磊刚, 崔阳, 黄小原. 价格敏感需求下二级供应链联合广告策略[J]. 东北大学学报(自然科学版), 2008(5).
 [5] Shugan, S. Implicit understandings in channels of distribution[J]. Management Science, 1985(31).
 [6] Desiraju, R., S. Moorthy. Managing a Distribution Channel Under Asymmetric Information With Performance Requirements[J]. Management Science, 1997(43).
 [7] 钟宝高, 李悝, 李宏余. 基于供应链的合作促销与定价问题[J]. 中国管理科学, 2004(3).