

考虑广告影响需求情况下的供应链契约协调^{*}

张 廷 龙

(安徽师范大学 经济管理学院, 安徽 芜湖 241003)

关键词: 供应链协调; 广告; 回扣契约

摘 要: 在由一个供应商和一个销售商构成的两级分布式供应链结构中, 考虑广告投入影响需求时渠道回扣契约与供应链协调。对比分析供应商基于订货量回扣和基于销售量回扣两种契约类型, 分别考察每种契约的供应链成员决策和渠道协调, 讨论需求的期望和方差随广告不同增速对契约的影响。

中图分类号: F274 文献标志码: A 文章编号: 1001-2435(2010)01-0051-07

Coordinating Contract of Supply Chain when Advertisement Influences Demands

ZHANG Ting-long (School of Economics and Management, Anhui Normal University, Wuhu Anhui 241003, China)

Key words: supply chain coordination; advertisement; rebate contract

Abstract: In a supply chain with one supplier and one retailer, discuss the coordination between channel rebate contract and supply chain when advertising investment influences demands. Compare and analyse ordering-target rebate contract and a selling-target rebate. Respectively investigate the chain members' decisions and the channel coordination of each contract, and discuss the demand expectation and variance's effects on contracts with the increase of advertisement.

20 世纪末以来, 随着全球化竞争加剧, 企业越来越重视相互间的合作, 几乎所有的企业都是作为多条供应链成员展开竞争。由于供应链中“双边际效应”^[1]的存在, 使得供应链成员基于其独立利益诉求的局部优化决策往往导致系统次优解。因此, 设计有效的契约来改善渠道协调的水平、提高渠道整体竞争力是当前研究的热点。常见的可以使供应链达到合作的契约形式有回购^[2]、柔性订货^[3]、回扣^[4]、收益分享^[5]、数量折扣^[6]等。

随着科技发展, 产品的生命周期变得越来越短, 单周期问题一直引起人们的关注。特别是时装、电子、电器和软件等行业, 其产品一般只有很短销售期, 在一开始就大量销售往往能给企业带来巨额利润。供应商和零售商采取很多方法来增进销售^[7-8]。广告是一种常见手段, 它能让顾客充分了解产品品牌和售后服务等, 提高潜在的顾客购买欲望。需求对广告的反应函数一般认为可能是 S 形和凹形两种情况^[9]。对于凹形, 增加广告会刺激需求上升, 但上升的速度会随着费用的增加而下降, 由于通常很难确定 S 形中所谓的阈值凹形反应函数通常被采用。对于单周期产品而言, 广告投入会增加需求的期望, 而对需求方差的影响往往表现为不同的情况。均方差可能不变、和期望同比增大或者增速大于期望增速。Moutaz^[10]研究经销商面对不同类型反应函数下的最优决策问题, 分别就均匀分布、正态分布、指数分布三种需求分布进行了讨论。

在由一个经销商和一个供应商的单周期产品供应链结构下, 供应商必然希望经销商高水平的广告投入, 为此, 他们通常会作相应的契约安排分担广告投入或者风险。张廷龙等^[11]分析了供应商基于零售商订货量的回扣契约, 通过算例分析了需求方差变化对成员双方决策的影响。本文对文献 [11]

^{*}收稿日期: 2009-12-23
基金项目: 国家自然科学基金青年基金项目(70901001); 安徽省自然科学基金项目(090416244); 安徽高校省级自然科学基金项目(KJ2008B149); 安徽省高校青年教师科研资助计划项目(2008jqw035)
作者简介: 张廷龙(1978-), 男, 安徽淮南人, 管理学博士, 研究方向: 供应链管理, 决策科学。

中的部分结论作了改进,对比分析了基于零售商销货回扣契约。

1. 基本符号和假设

考虑单个供应商和单个零售商构成的两级分布式供应链结构。零售商单位产品的市场售价为 P , 供应商单位产品批发价格为 W , 供应商单位产品成本为 C , 单位产品残值为 V , 满足 $P > W > C > V$ 。需求服从正态分布, 无广告投入时其分布密度和分布函数分别为 $f_0(x)$, $F_0(x)$, 期望和方差分别为 μ_0 , σ_0 ; 零售商广告投入为 A , 广告费用为 A 时需求仍然服从正态分布, 分布密度和分布函数分别为 $f_A(x)$, $F_A(x)$, 期望和标准差为 $\mu_A = \mu_0(1 + \omega A^\alpha)$, $\sigma_A = \sigma_0(1 + uA^\alpha)$ ($0 \leq \alpha \leq 1$, $\omega > 0$, $u \geq 0$); 设 f_s , F_s 分别为标准正态分布的密度函数和分布函数。

2. 供应商基于零售商订货量回扣策略

模型 1: 供应商批发价格为 $W - K$ 不考虑广告时零售商决策

零售商不考虑广告投入时的最优订货量 $Q_0(K)$ 满足 $F_0(Q_0(K)) = \frac{P+K-W}{P-V}$ 。记 $Y_0(K) = \int_0^{Q_0(K)} x f_0(x) dx$, $Z(K) = \frac{Q_0^B(K) - \mu_0}{\sigma_0}$, 由 [9] $Y_0(K) = -\sigma_0 f_s(Z(K)) + \mu_0 F_s(Z(K))$ 。零售商期望利润和供应商无风险利润分别为, $E\Pi_0^R(K) = (P - V)Y_0(K)$, $E\Pi_0^S(K) = (W - K - C)Q_0(K)$ 。记 $H_0^R(K) = \mu E\Pi_0^R(K) + (P + K - W)(w - u)\mu_0$ 。

模型 2: 考虑广告投入和订货量回扣契约时供应链决策

分布式决策是指供应链成员按照自己利益最大化局部优化决策模式。供应商为了激发零售商订货量, 最简单的方式就是超过一定数量订货量给予零售商一定的回扣, 特别是在供应商和零售商之间没有回购合同或者供应商的回购价格很小时, 基于订货量的回扣是供应商常用的契约形式。供应商的契约设计决策问题可以模型化为斯坦伯格博弈模型。根据动态博弈均衡的后退求解方法, 首先来考察零售商的决策问题。

零售商决策:

在供应链回扣契约参数 $\{K, T\}$ 给定时, 实际发生的情况分为两种情形。情形 1: 零售商自我优化后的订货量大于 T , 这时供应商将对零售商超过 T 的订货部分给予每单位 K 的回扣。情形 2: 零售商自我优化后的订货量小于 T , 这时契约不发生作用, 零售商仅依据批发价格、售价和残值来决策自己的最佳广告投入和订货量。分析发现, 情形 2 的模型是情形 1 模型在 $K = 0$ 时退化。所以在这部分重点考察情形 1 时的决策模型。

给定供应商设定的目标订货量 T 和回扣 K , 零售商的期望利润完全依赖于订货量和广告投入。零售商利润为 $(P - V) \int_0^Q x f_A(x) dx - (P - V)QF_A(Q) + (P + K - W)Q - A - KT$ 。

由文献 [11] 中的命题 1、2、3 和引理 1、2, 得以下结论 1 和结论 2

结论 1. (1) 当零售商的订货量大于时, 零售商广告、订货量和期望利润分别为

$$A(K) = [\alpha H_0^R(K)]^{\frac{1}{1-\alpha}}, Q_A(K) = Q_0(K) + [Q_0(K)u + (w - u)\mu_0] \cdot [\alpha H_0^R(K)]^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}, E\Pi_A^R(K) = E\Pi_0^R(K) + H_0^R(K)[A(K)]^\alpha - A(K) - KT = E\Pi_0^R(K) + (\frac{1-\alpha}{\alpha})[\alpha H_0^R(K)]^{\frac{1}{1-\alpha}} - KT.$$

(2) 当零售商的订货量小于 T 时, 零售商广告、订货量和期望利润退化为 $K = 0$, 分别为

$$A(0) = [\alpha H_0^R(0)]^{\frac{1}{1-\alpha}}, Q_A(0) = Q_0(0) + [Q_0(0)u + (w - u)\mu_0] \cdot [\alpha H_0^R(0)]^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}, E\Pi_A^R(0) = E\Pi_0^R(0) + (\frac{1-\alpha}{\alpha})[\alpha H_0^R(0)]^{\frac{1}{1-\alpha}}. \text{ 且 } A(K) \geq A(0), Q_A(K) \geq Q_A(0).$$

结论 2. 给定 $K > 0$, 在 $(Q_A(0), Q_A(K))$ 上有唯一点

$$T^{UP} = \frac{E\Pi_0^R(K) - E\Pi_0^R(0) + (\frac{1-\alpha}{\alpha})\{[\alpha H_0^R(K)]^{\frac{1}{1-\alpha}} - [\alpha H_0^R(0)]^{\frac{1}{1-\alpha}}\}}{K}, \text{ 且 } T < T^{UP} \text{ 时, 零售商决策为}$$

结论 1 中的(1); $T \geq T^{UP}$ 时, 零售商决策为结论 1 中的(2)。

该结论说明与供应商设定的回扣相对应存在一个阈值, 当供应商设定的目标订货量大于该阈值时, 零售商决策将不受回扣影响, 所以结论 2 的条件是零售商的参与约束。供应商在进行契约设计时, 必须考虑回扣和目标订货量之间的协调。

供应商决策:

根据激励理论, 和零售商的参与约束一样对供应商来说也存在一个参与约束。

给定供应商的单位回扣 K , 供应商利润为:

$T < T^{UP}$ 时, 零售商订货量为 $Q_A(K)$ 大于 T , 供应商将对 $Q_A(K) - T$ 部分每单位回扣 K , 从而 $E\Pi_A^S(K) = (W - K - C)Q_A(K) + KT$; $T \geq T^{UP}$ 时, 零售商订货量为 $Q_A(0)$ 小于 T , 供应商回扣将不发生作用, 从而 $E\Pi_A^S(0) = (W - C) \cdot Q_A(0)$ 。

记 $G(T) = E\Pi_A^S(K) - E\Pi_A^S(0) = (W - K - C)Q_A(K) + KT - (W - C) \cdot Q_A(0)$ 。显然 $G(T)$ 随 T 单增, $G(Q_A^R(0)) = (W - K - C)[Q_A^R(K) - Q_A^R(0)] > 0$ 。

记 $T^{DW} = \frac{(W - C)Q_A - (W - K - C)Q_A(K)}{K}$, $E\Pi_A^{R+S}(K) = E\Pi_A^R(K) + E\Pi_A^S(K)$, 则 $K(T^{UP} - T^{DW}) = E\Pi_A^{R+S}(K) - E\Pi_A^{R+S}(0)$, 由文献[11] 中命题 2 可知 $K(T^{UP} - T^{DW}) \geq 0$ 。因此, 对文献[11] 命题 4 进行改进得结论 3。

结论 3. 给定 K , 存在 $T^{DW} \leq T^{UP}$, 在 (T^{DW}, T^{UP}) 内任一 T , 供应商基于零售商订货量回扣能够使得供应商和零售商都得到改善。

相对文献[11] 中的命题 4, 结论 3 进一步证明了订货量回扣策略, 供应商要求的目标订货量的下限一定是小于零售商要求的目标订货量的上限。从而说明订货量回扣策略是满足双方参与约束的。只要供应商设定的目标订货量在 T^{DW} 和 T^{UP} 之间, 零售商将按照情形 1 来决策广告投入和订货量, 且这个订货量只依赖于 K 。因此, 对供应商来说希望目标数量 T 尽可能的大, 而零售商来说希望其尽可能的小, 最终的结果依赖于双方谈判能力的对比。根据双方力量对比, 设供应商和零售商博弈最后 $T = T^{DW} + \lambda(T^{UP} - T^{DW})$, ($0 \leq \lambda \leq 1$)。有 $E\Pi_A^S(K) = E\Pi_A^S(0) + \lambda K(T^{UP} - T^{DW}) = E\Pi_A^S(0) + \lambda[E\Pi_A^{R+S}(K) - E\Pi_A^{R+S}(0)]$
 $E\Pi_A^R(K) = E\Pi_A^R(0) + (1 - \lambda)K(T^{UP} - T^{DW}) = E\Pi_A^R(0) + (1 - \lambda)[E\Pi_A^{R+S}(K) - E\Pi_A^{R+S}(0)]$

结论 4. 给定供应商回扣 K , 供应商对渠道利润增加的分割比例等于 λ ; 零售商对渠道利润增加分割的比例等于 $1 - \lambda$ 。

结论 4 说明, 供应链成员对渠道利润增加分割比例完全线性依赖于双方在目标数量的谈判能力。由此可见, 基于订货量的回扣策略能够使成员双方在目标数量的谈判中就知道自己的利润如何受到谈判结果的影响, 从而有利于双方决策。

结论 5. 若供应商相对零售商谈判能力(参数 λ)随回扣增大不下降, 则供应商最优回扣 $K = W - C$ 。这时供应商和零售商都得到改善, 且实现渠道协调。

在商业实践中, 随着供应商回扣增大, 供应商大都会同时提高目标订货量。因此, 通常供应商可以通过将超过目标数量订货量的边际利润完全返还给零售商, 同时通过合适的目标订货量的设定实现双方利润的合理分割。结论 5 明确了供应商的局部优化决策可以实现渠道协调, 这是文献[11] 中命题 5 未能明确的。

3. 基于销售量的供应商目标数量回扣策略

在消费电子、手机、家用电器等终端市场, 供应商经常采用销货量回扣来激励销售商销售努力。Talyor^[9] 证明了回购契约与销售量回扣结合可以诱使经销商投入最优促销水平。本部分考察在供应商

的销量回扣契约。

模型 3: 零售商售价为 $P+K$ 不考虑广告时零售商决策

为方便讨论, 首先考虑零售商售价为 $P+K$ 时无广告费用下零售商决策问题。根据单周期模型零售商的订货量 $\bar{Q}_0(K)$ 满足 $F_0(\bar{Q}_0(K)) = \frac{P+K-W}{P+K-V}$ 。记 $\frac{\bar{Q}_0(K) - \mu_0}{\sigma_0} = \bar{Z}(K)$, $\bar{Y}_0(K) = \int_0^{\bar{Q}_0(K)} x f_0(x) dx$,

有 $\bar{Y}_0(K) = -\sigma_0 f_s(\bar{Z}(K)) + \mu_0 F_s(\bar{Z}(K))$ 。零售商和供应商期望利润为 $E\bar{\Pi}_0^R(K) = (P+K-V)\bar{Y}_0(K)$, $E\bar{\Pi}_0^S(K) = (W-C)\bar{Q}_0(K)$ 。

记 $\bar{H}_0^R(K) = \mu_0 E\bar{\Pi}_0^R(K) + (P+K-W)(w-u)\mu_0$ 。

模型 4: 考虑广告投入和销量回扣契约时供应链决策

零售商决策:

假设供应商给予零售商的目标销售量为 $\bar{T}$, 当订货量和销售量大于 $\bar{T}$ 时供应商将对零售商超过 $\bar{T}$ 的部分销售量给予每单位 K 的回扣。如果订货量小于 $\bar{T}$, 供应商不提供回扣, 所以这时零售商的决策等同 $K=0$ 的情形。以下考察订货量超出 $\bar{T}$ 时零售商决策问题。

显然在给定供应商设定的目标订货量 $\bar{T}$ 和单位回扣 K , 零售商的期望利润完全依赖于订货量和广告投入。零售商利润为

$$(P+K-V) \int_0^{\bar{Q}} x f_A(x) dx - (P+K-V) Q F_A(Q) + (P+K-W) Q - A + K \int_0^{\bar{T}} F_A(x) dx - K \bar{T}.$$

零售商广告费用为 A 时, 零售商订货量和期望利润分别为:

$$\bar{Q}_A(K) = \bar{Q}_0(K) + [\bar{Q}_0(K)u + (w-u)\mu_0] A^\alpha,$$

$$E\bar{\Pi}_A^R(K) = E\bar{\Pi}_0^R(K) + \bar{H}_0^R(K) A^\alpha - A + K \int_0^{\bar{T}} F_A(x) dx - K \bar{T}. \quad (*)$$

零售商根据期望利润进行广告投入决策。记零售商的最优广告投入为 $\bar{A}(K)$ 。

结论 6. 供应商回扣价格相同时, 基于销售量回扣契约的零售商广告投入、订货量小于基于订货量回扣契约的零售商广告投入、订货量, 即 $\bar{A}(K) \leq A(K)$, $\bar{Q}_A(K) \leq Q_A(K)$ 。

证明见附录 1。

零售商能否得到回扣同时与订货量与销售量有关, 从供应商处得到的回扣不再是零售商完全可控的, 而是与销售的不确定性紧密相关, 因此零售商增加订货的风险会加大, 同时这里没有考虑供应商回购合同对决策的影响, 这些是导致零售商减少订货的主要原因。

零售商在回扣和无回扣价格时的期望利润差异

$$E\bar{\Pi}_A^R(K) - E\bar{\Pi}_A^R(0) = E\bar{\Pi}_0^R(K) - E\bar{\Pi}_0^R(0) + \bar{H}_0^R(K) [\bar{A}(K)]^\alpha - H_0^R(0) [A(0)]^\alpha - \bar{A}(K) + A(0) - K[\bar{T} - \int_0^{\bar{T}} F_{\bar{A}(K)}(x) dx].$$

它随 $\bar{T}$ 单减, 所以存在阈值 $\bar{T}^{UP}$, $T < \bar{T}^{UP}$ 是零售商的参与约束。

供应商决策:

$$E\bar{\Pi}_A^S(K) = (W-C) \cdot \bar{Q}_A(K) + K \int_0^{\bar{Q}_A(K)} F_A(x) dx - K(\bar{Q}_A(K) - \bar{T})$$

显然对供应商来说 $\bar{T}$ 越大越好, 特别当 $\bar{T} = \bar{Q}_A(K)$ 时供应商期望利润达到最大。

$E\bar{\Pi}_A^S(K) - E\bar{\Pi}_A^S(0) = (W-C) \cdot [\bar{Q}_A(K) - Q_A(0)] + K \int_0^{\bar{Q}_A(K)} F_A(x) dx - K(\bar{Q}_A(K) - \bar{T})$ 。它随 $\bar{T}$ 单增, 所以存在阈值 $\bar{T}^{DW}$, $T \geq \bar{T}^{DW}$ 是供应商的参与约束。

简单运算得

$$K[\bar{T}^{UP} - \int_0^{\bar{T}^{UP}} F_A(x) dx] - K[\bar{T}^{DW} - \int_0^{\bar{T}^{DW}} F_A(x) dx] = \{E\bar{\Pi}_A^R(K) + E\bar{\Pi}_A^S(K)\} - \{E\bar{\Pi}_A^R(0) + E\bar{\Pi}_A^S(0)\} \geq 0$$

结论 7. 供应商给定回扣价格 K , 存在 $\bar{T}^{DW} \leq \bar{T}^{UP}$, 在 $(\bar{T}^{DW}, \bar{T}^{UP})$ 内任一 $\bar{T}$, 销量的回扣契约使成员双方的期望利润都得到改善。

结论 7 说明销售量的回扣策略满足参与约束, 即和无契约比较在 $(\bar{T}^{DW}, \bar{T}^{UP})$ 内任意 $\bar{T}$ 能够实现决策双方的帕累托优化。

考察在该策略下能否实现渠道协调。渠道效率完全依赖于订货量和广告投入, 根据 $\bar{Q}_A(K) = \bar{Q}_0(K) + [\bar{Q}_0(K)u + (w-u)\mu_0] A^\alpha$ 。这个条件又转换为渠道效率依赖于无广告投入时的订货量和广告

费用。根据结论 5，渠道协调的条件可以具体表达为

$\bar{Q}_0(K) = \bar{Q}_0(W - C), \bar{A}(K) = A(W - C)$ 。由 $\bar{Q}_0(K) = \bar{Q}_0(W - C)$ 知，渠道协调必须 $\frac{P + K - W}{P + K - V}$
 $= \frac{P - C}{P - V}$ ，即 $K = \frac{P - V}{C - V}(W - C)$ ，从而 $E\Pi_0^R(K) > E\Pi_0^R(W - C)$ 。当 $w > u$ ， $\bar{H}_0^R(K) > H_0^R(R - C)$ ，根据 (*) 式， $\bar{A}(K) < A(R - C)$ 。

结论 8. 供应商基于零售商销售量的回扣契约无法实现渠道协调。

4. 数值分析

前面通过模型分析了供应商基于订货量和基于销售量的回扣时成员双方决策及有关性质。但这两种契约成员双方有什么差异、成员决策与需求特点有什么变化等问题均未能通过模型得到清晰结论，在这部分将通过数值分析进一步考察。

$P = 100, W = 70, C = 40, V = 20, \mu_0 = 1000, \alpha_0 = 200, \mu_A = (1 + 0.005A^{0.5})\mu_0, \sigma_A = (1 + 0.005tA^{0.5})\alpha_0$ ； t 取 0、1、2，分别表示广告对方差没有影响、期望和均方差同比增大、均方差增大速度大于期望增速； K 分别取 0、5、10、15、20、25、30， $K = 0$ 表示供应商不提供回扣， $K = 30$ 表示在某一目标数量后供应商将边际利润完全让渡给零售商。记 $E\Pi_A^{R+S}(K) = E\Pi_A^R(K) + E\Pi_A^S(K)$ ， $E\Pi_A^{R+S}(K) = E\Pi_A^R(K) + E\Pi_A^S(K)$ ，为渠道利润。由第 2 和第 3 部分分析可知在满足参与约束条件下，成员对渠道利润增加的分割完全依赖于在目标订货量(T) 或目标销量($\bar{T}$) 上的博弈。假设双方市场力量接近，取 $\lambda = \frac{1}{2}$ 。

根据以上参数，采用 Mathematics 5.2 软件，算得结果并作组图 1—3。

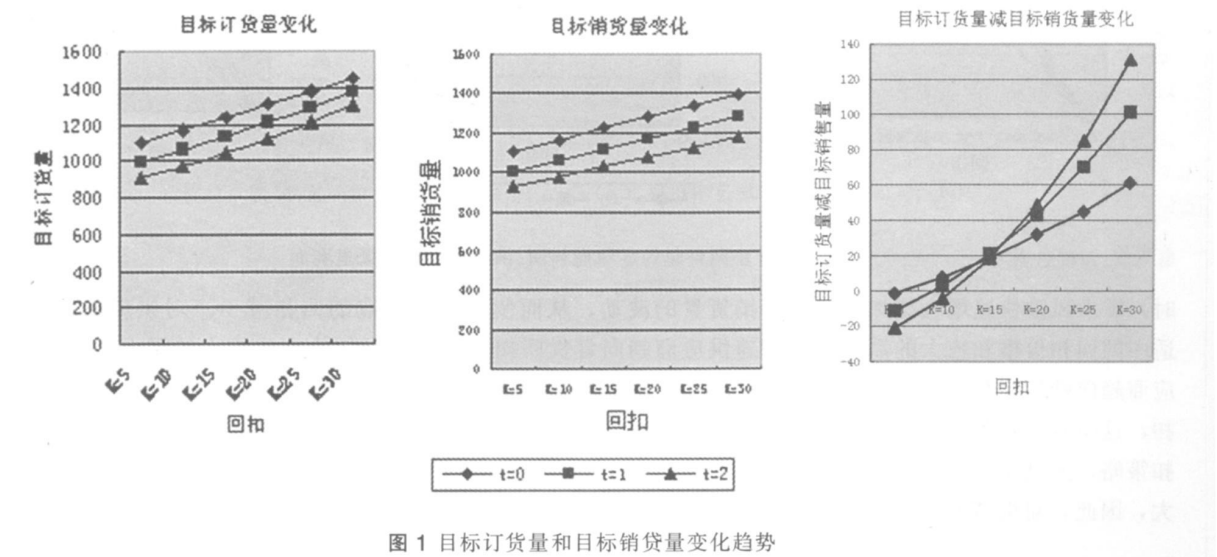


图 1 目标订货量和目标销售量变化趋势

图 1 表明目标订货量和目标销售量与回扣正向变化，与需求方差增加速度反向变化。较小回扣时目标订货量小于目标销售量；随着回扣增大，目标订货量大于目标销售量。其管理含义是：渠道回扣提高时，目标数量也应该提高；需求风险随广告增加较快时，目标数量应该适当降低以弥补零售商面临的较大的风险损失。

图 2 表明两种契约时广告投入与回扣正向变化，而与需求方差增速反向变化；零售商广告投入在无回扣或需求风险不变时相等，订货量回扣契约广告投入大于销售量回扣时的广告投入，且差距随着回扣增大和需求风险增大进一步拉大。管理意义是：回扣提高会促使零售商增加广告；需求风险较大时零售商会展缩广告；在需求风险增速较小或者回扣价格较小时两种契约零售商广告投入不大。

图 3 表明零售商更喜欢基于订货量的回扣契约，尤其是在较大回扣价格和较大的需求风险增速

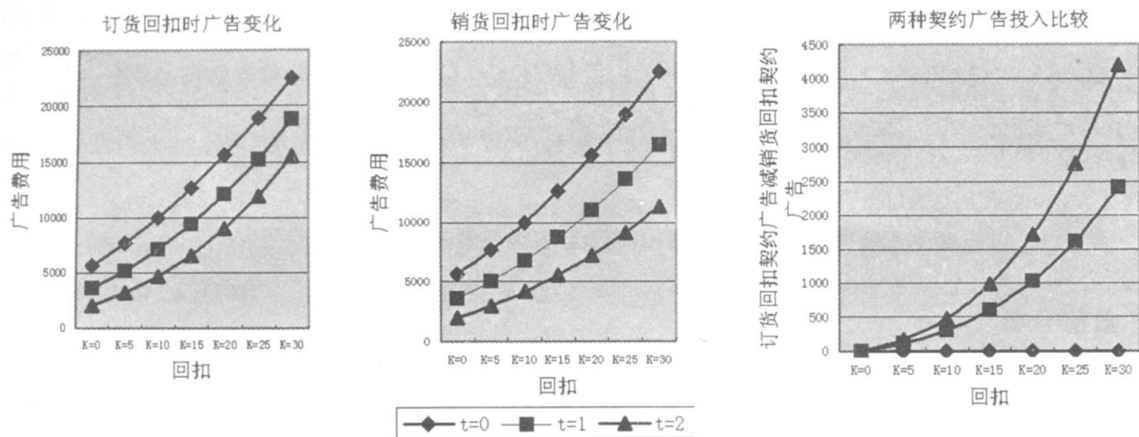


图2 两种契约的广告费用变化趋势

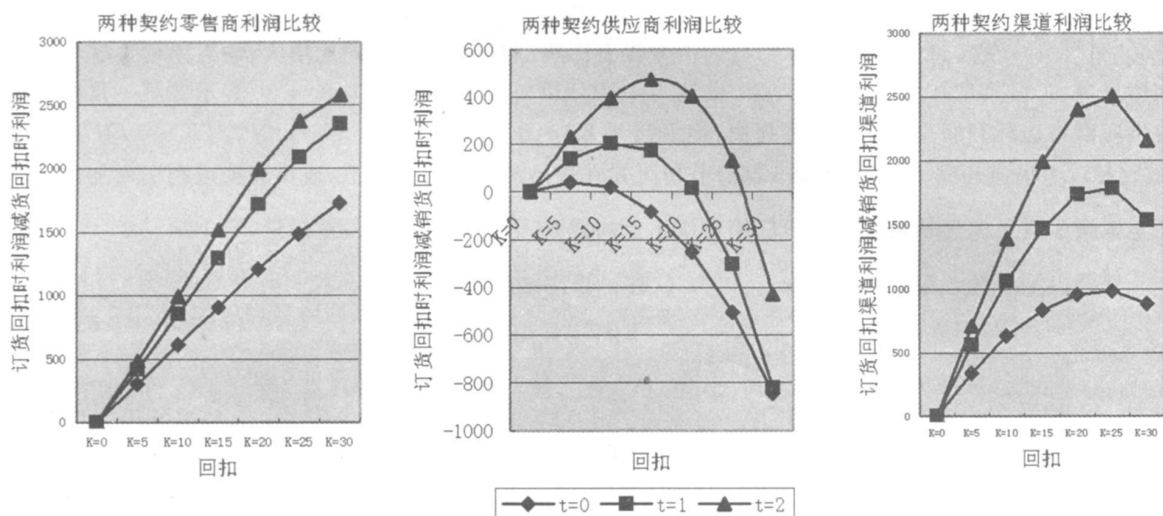


图3 两种契约零售商利润、供应商利润及渠道利润

时,需求风险快速增大增加了零售商销货量的波动,从而使零售商获取的回扣减少。对供应商而言,适中的回扣价格和较大的需求风险增速供应商趋向订货回扣,较大的回扣价格和较小的需求风险下供应商趋向销货回扣。结合零售商的情况,可知需求风险增速较大时供应商和零售商都趋向于订货回扣,这时双方较为容易选择相同的契约类型。对渠道而言基于订货量的回扣策略好于基于销售量的回扣策略,尤其是当需求风险随大时更是如此。当供应商回扣价格过小或者过大时,两种策略差距不大,因此,对渠道而言寻求最佳的回扣价格是一个关键。

5. 结论

本文研究了供应商订货回扣和销货量回扣契约下的供应链决策和渠道协调。在需求为正态分布下考虑了需求期望和方差关于广告费用的不同变化模式。订货量回扣能够使供应链局部优化实现渠道协调,而销货量回扣无法实现协调。在回扣价格相同时,订货量回扣契约对零售商和渠道整体优于销货量回扣契约。数值分析考察了两种契约的供应链决策在不同回扣价格和需求风险增速时的变化趋势。分析表明渠道回扣提高时,目标数量也应该提高,需求风险随广告增加较快时,目标数量应该适当降低,以弥补零售商面临的较大的风险损失;回扣提高会促使零售商增加广告,需求风险随广告增加较快时零售商压缩广告。对比分析两种契约的利润表明:需求风险增速较大时,成员双方都偏好订货

回扣, 双方较容易实现契约协调。考虑供应商的回购合同对比分析以上两种回扣契约是未来有待研究的一个方向。

参考文献:

[1] SPENGLER J. Vertical integration and antitrust policy [J] . Journal of political economy, 1950, 347 - 352.

[2] LAU A H, LAU, H. S. The Newsboy Problem with price—dependent demand distribution[J] . IIE T ransactions, 1998, (20): 168 - 175.

[3] PASTERNAK B A. Optimal pricing and return policies for perishable commodities[J] . Marketing Science, 1985, 4 (2): 166 - 176.

[4] TSAY A A. The quantity flexibility contract and supplier customer incentives[J] . Management Science, 1999, 45 (10): 1339 - 1358.

[5] TAYLOR T A. Supply chain coordination under channel rebates with sales effort effects[J] . Management Science, 2002, 48 (8): 992 - 1007.

[6] CACHON G, Lariviere M. Supply chain coordination with revenue sharing: strengths and limitations. forthcoming [J] . Management Science, 2000.

[7] DESIRAJU R, Moorthy S. Managing a distribution channel under asymmetric information with performance requirements[J] . Management Science, 1997, (43): 1628 - 1644.

[8] GERCHAK Y, Parlar M. A single period inventory problem with partially controllable demand[J] . Computers and Operations Research. 1987, (14): 1 - 9.

[9] JONE J P. When Ads work -New proof the Advertising Triggers Sales[M] . New York: Lexington Book, 1995.

[10] Moutaz Khouja and Stephanie S. Robbins. Linking advertising and quantity decisions in the single -period inventory model[J] . International Journal Production Economics, 2003, (86): 93—105.

[11] 张廷龙, 等. 制造商目标数量折扣策略和零售商广告投入博弈分析[J] . 运筹与管理, 2009, (3): 99—104.

附录 1.

证明: 零售商在不考虑 $\int_0^K f_A(x)dx$ 时的广告决策记为 $\bar{A}(K)$, 则 $\bar{A}(K) = [\alpha \bar{H}_0^R(K)]^{\frac{1}{1-\alpha}}$, 由于 $F_A(x)$ 是 A 单减的, 所以易知 $\bar{A}(K) \leq \bar{A}(K)$. $\bar{H}_0^R(K) - H_0^R(K) = -K\sigma_0 f_s(\frac{\bar{Q}_0(K) - \mu_0}{\sigma_0}) + (P - V)\sigma_0 [f_s(\frac{Q_0(K) - \mu_0}{\sigma_0}) - f_s(\frac{\bar{Q}_0(K) - \mu_0}{\sigma_0})] < 0$ 所以 $\bar{A}(K) \leq A(K)$, 从而 $\bar{A}(K) \leq A(K)$. 又 $\bar{Q}_0(K) \leq Q_0(K)$, 根据的公式有, $\bar{Q}_0^R(K) \leq Q_0^R(K)$.

责任编辑: 陆广品