

零售商主导型供应链 绩效的行为博弈分析

韩敬稳^{1,2}, 赵道致²

1 天津财经大学 理工学院, 天津 300222

2 天津大学 管理学院, 天津 300072

摘要:零售商主导型供应链中供应商与零售商的矛盾日益加深,为对该类型供应链作出 Pareto 改进,研究强势零售商压低供应商批量价格的行为对零售商主导型供应链绩效的影响。首先分别应用经典博弈论和行为博弈论的工具建立完全理性和有限理性背景下供应商和零售商决策的博弈模型,据此将零供双方的交易行为划分为4个不同的演进阶段,最后根据模型的均衡解计算不同演进阶段供应链中各方的绩效,并将结果进行比较。研究表明,无论处于交易行为演进的哪个阶段,供应商的绩效都不会优于公平交易下的绩效,零售商和供应链的绩效也不会一直优于公平交易下的绩效。因此,消除零售商对供应商批量价格的打压行为、恢复供应链上下游公平的交易状态是对该类型供应链进行 Pareto 改进的重要途径之一。

关键词:零售商主导型供应链;信息结构;完全理性;有限理性;行为博弈

中图分类号:F713.54

文献标识码:A

文章编号:1672-0334(2012)02-0061-08

1 引言

零售商主导型供应链中,由于零售商占据主导地位,有更强的讨价还价能力,因此在交易过程中大型零售商常常利用自身的强势地位侵占供应商利益,如尽可能地压低供应商的批量价格、长久拖欠供应商货款以及迫使供应商交纳进场费、节日促销费等额外费用等,零售商的种种不公平交易行为引发了剧烈的零供冲突^[1]。Whang^[2]指出,个体理性往往导致整体绩效的低下。本研究以此为背景,深入研究零售商的不公平交易行为对供应链绩效的影响,以求对该类型供应链的效率有所改进。

在零售商对上游供应商的种种不公平交易中,尽力压低供应商的批量价格最为常见,零售商旨在以此增加自身利润。事实上,该行为会导致供应商定价决策的改变,继而带来销售价格和销售数量的变化,零售商是否还能从中获益是不确定的。同时博弈的理性程度和信息完备程度不同,零售商的压价行为对供应商定价决策的影响也不同,这些因素

都会对供应链成员的绩效产生一定影响。

本研究以上游产品供应商和下游产品零售商构成的两层供应链结构为研究对象,从供应商的理性程度和信息是否完备的角度研究上述供应链中零供交易行为的演进,使用博弈论工具研究不同演进阶段零售商压价行为对供应商定价决策的影响,并对不同阶段下供应链成员的绩效与公平交易下的绩效进行比较分析。

2 相关研究评述

近些年,随着零售商势力的逐渐壮大,零售商主导型供应链日益受到关注,成为供应链管理领域研究的热点。当前研究主要集中于对买方势力定义的研究^[3-4]、对零售商主导型供应链形成原因的研究^[5-7]、对零售商主导型供应链协调机制的研究^[8-10]和对零售商买方势力对供应链绩效和社会福利影响的研究4个方面,本研究属于最后一个方面的研究,下面简单回顾该方面的研究成果。

收稿日期:2011-08-24 **修返日期:**2012-02-29

基金项目:国家自然科学基金(71002007,71172018,70771073,70771071);天津市高等学校科技发展基金(20102127)

作者简介:韩敬稳(1980-),女,河北冀州人,天津财经大学理工学院讲师,天津大学管理学院博士研究生,研究方向:供应链管理优化、行为博弈论等。E-mail:jingwenhan@126.com

关于零售商买方势力对社会福利的影响在不同条件下能得到不同结论,目前尚无统一说法。有研究发现零售商买方势力能带来更高的福利效应,Inderst等^[11]认为强势零售商的出现能够激励供应商降低边际成本;王再平^[12]的研究发现,强势零售商的出现能够节约一定的社会成本,同时有效地降低供应商的垄断水平。但更多研究认为零售商买方势力会带来消极的社会福利效应,Battigalli等^[13]认为,当买方势力被控制在一定范围内时,零售商的买方势力能对卖方的产品质量起到一定的激励作用,但若买方势力超出一定限制,则零售商利用买方势力的行为一方面会损害上游供应商和顾客的利益,另一方面会造成社会总剩余减少,因此最终对零售商自身的利益也会产生不利影响。中国的相关研究中,赵玻^[14]认为在一定范围内,零售商对供应商的不公平交易行为,无论从静态考虑还是从动态考虑都不利于社会福利的增加,若零售商兼具有卖方势力,则社会福利会进一步减小。随后,赵玻等^[15]以对称和非对称的寡头竞争零售市场为研究对象,研究发现若双寡头对称竞争,两寡头的买方势力会相互抵消,最终产生积极的社会福利效应;若双寡头非对称竞争,两寡头的买方势力则可能产生水床效应,一方面使零售市场垄断化趋势加剧,另一方面还会对消费者利益带来不利影响,因而需要加以区别。

本研究针对近些年零售商主导型供应链出现的零供冲突问题,着眼于研究强势零售商利用买方势力的行为对供应链成员以及供应链整体绩效的影响,为促进该类型供应链的Pareto改进提供理论依据。

有限理性这一概念最早是由Simon^[16]在研究决策问题时提出的,它指人的行为是“意欲合理,但只能有限达到”^[17-18]。近年来兴起的行为博弈论^[19]用博弈参与人有限理性的假设修正经典博弈论中完全理性的假设,是引入认知能力因素分析群体互动行为的有效方法。行为博弈论中,参与者的公平心理偏好是其中一种重要的行为心理因素,一系列经济博弈实验也令人信服的证明^[20-21],人们确实具有公平心理偏好,会关注自己的物质收益与他人相比是否公平,进而影响人们的行为决策。目前已有诸多文献研究公平心理偏好下代理问题的最优契约^[22-24]。本研究注意到供应商的有限理性对博弈均衡的影响,在考虑供应商公平偏好的背景下,研究零售商滥用买方势力压低供应商批量价格对供应链绩效的影响。

3 上游供应商和下游零售商分散决策的博弈模型

3.1 完全理性下供应商和零售商决策的博弈模型

3.1.1 模型建立

以强势零售商和垄断竞争的供应商构成的供应链为研究对象,供应商有一定的定价权,但零售商有较强的讨价还价能力。考虑一个订货周期,供应商提供商品给零售商,给出批量价格,零售商根据批量

价格和市场需求确定对批量价格的加价率,制定销售价格。模型的基本假设如下。

(1) 为研究简化需要,假设零售商面临线性需求函数为 $q = a - bp$, q 为市场需求量, p 为零售商制定的销售价格, a 为市场规模, b 为边际需求。

(2) 零售商主导型供应链中,零售商往往利用自身较强的讨价还价能力压低采购价格,假设零售商对供应商批量价格的压价率为 d_1 ,即零售商支付给供应商的实际采购价格为供应商提出的批量价格的 d_1 倍,显然,压价率越小,零售商对供应商的欺压程度越严重。这里 $d' \leq d_1 \leq 1$, d' 为零售商对供应商最大可能的欺压程度,由供应商相对零售商的讨价还价能力决定; $d_1 = 1$ 表明零售商与供应商公平交易,并未滥用强势地位压低供应商的批量价格。

(3) 假定在零供双方交易的博弈过程中,零售商对供应商批量价格的压价率大小未必是博弈双方的共同知识,供应商猜测零售商对批量价格的压价率为 d_0 , $d' \leq d_0 \leq 1$ 。

本研究的变量含义如下。

a 为市场规模;

b 为边际需求;

c 为零售商单位产品的销售成本;

c_0 为供应商单位产品的生产成本;

ω 为供应商提供给零售商的批量价格;

ω^* 为供应商确定的最优批量价格;

ω_i^* 为情形 i 下供应商确定的最优批量价格;

p 为零售商销售价格;

p^* 为零售商最优销售价格;

p_i^* 为情形 i 下零售商最优销售价格;

r 为零售商的销售价格对实际采购价格的加价率;

r^* 为零售商确定的最优加价率;

r_i^* 为情形 i 下零售商确定的最优加价率;

d_1 为零售商对供应商批量价格的压价率;

d_0 为供应商猜测零售商对批量价格的压价率;

Π_S 为供应商的利润函数;

Π_R 为零售商的利润函数;

Π_{SC} 为供应链的利润函数;

Π_{Si} 为情形 i 下供应商的利润函数;

Π_{Ri} 为情形 i 下零售商的利润函数;

Π_{Sci} 为情形 i 下供应链的利润函数。

根据上述假设,不难得到

$$p = (1 + r)d_1\omega$$

$$\Pi_S = (d_0\omega - c_0)[a - b(1 + r)d_1\omega]$$

$$\Pi_R = (rd_1\omega - c)[a - b(1 + r)d_1\omega]$$

易证, Π_S 是关于 ω 的凹函数, Π_R 是关于 r 的凹函数。

供应商与零售商交易的博弈过程可记为 $\langle \{S, R\}, (\omega, r), (\Pi_S, \Pi_R), H \rangle$, S 为供应商, R 为零售商,他们是博弈的两个局中人; ω 为供应商的策略选择, r 为零售商的策略选择; H 表示如下的博弈次序。

(1) 供应商首先由利润最大化原则给出对于自

身最优的产品批量价格 ω^* 。

(2) 零售商在与供应商交易的过程中,使用较强的讨价还价能力,压低采购价格至 $d_1\omega$,并由此根据利润最大化原则给出对于自身最优的加价率 r^* 。

以上所述博弈类型为 Stackelberg 博弈(领导-跟随博弈),采用逆向归纳法求解其子博弈纳什均衡。

供应商认为零售商的目标函数为

$$\max \Pi_R = (rd_0\omega - c)[a - b(1+r)d_0\omega] \quad (1)$$

由(1)式对 r 的一阶条件有

$$r(\omega) = \frac{a - bd_0\omega + bc}{2bd_0\omega} \quad (2)$$

供应商预测零售商会在(2)式下选择加价率,于是供应商的决策目标为

$$\max \Pi_S = (d_0\omega - c_0)[a - b[1+r(\omega)]d_0\omega] \quad (3)$$

由(3)式对 ω 的一阶条件有

$$\omega^* = \frac{a + b(c_0 - c)}{2bd_0} \quad (4)$$

零售商真正的压价率为 d_1 ,故将(2)式修正为

$$r(\omega) = \frac{a - bd_1\omega + bc}{2bd_1\omega} \quad (5)$$

零售商根据供应商给出的最优采购价 ω^* ,结合(5)式确定最优加价率为

$$r^* = \frac{(2d_0 - d_1)a - bd_1c_0 + (d_1 + 2d_0)bc}{2d_1(a + bc_0 - bc)} \quad (6)$$

(ω^*, r^*) 即为该 Stackelberg 博弈模型的子博弈精炼纳什均衡,该均衡下的产品价格为

$$p^* = (1 + r^*)\omega^*$$

3.1.2 模型分析

上述供应商和零售商定价的博弈模型包含零售商主导型供应链中供应商与零售商交易过程中常见的3种不同情形。

情形1:零售商不滥用较强的讨价还价能力,不打压供应商提出的采购价格,模型中体现为 $d_0 = d_1 = 1$ 。由(4)式和(6)式可得,该情形下供应商和零售商的策略选择分别为

$$\omega_1^* = \frac{a + bc_0 - bc}{2b} \quad (7)$$

$$r_1^* = \frac{a - bc_0 + 3bc}{2(a + bc_0 - bc)} \quad (8)$$

该策略下,零售商最优销售价格 p_1^* 、供应商的利润 Π_{S1} 、零售商的利润 Π_{R1} 和供应链的总利润 Π_{SC1} 分别为

$$p_1^* = \frac{3a + bc_0 + bc}{4b} \quad (9)$$

$$\Pi_{S1} = \frac{(a - bc_0 - bc)^2}{8b} \quad (10)$$

$$\Pi_{R1} = \frac{(a - bc_0 - bc)^2}{16b} \quad (11)$$

$$\Pi_{SC1} = \frac{3(a - bc_0 - bc)^2}{16b} \quad (12)$$

情形2:零售商使用较强的讨价还价能力压低供应商给出的采购价格,模型中体现为 $d_1 < 1$,但该信息并非博弈参与者的共同知识,双方在不完全信息下

进行博弈,模型中体现为 $d_0 = 1$ 。显然该情形下,由(4)式可得,供应商给出的采购价格不会改变,即

$$\omega_2^* = \omega_1^* = \frac{a + bc_0 - bc}{2b} \quad (13)$$

由(6)式,零售商的加价率为

$$r_2^* = \frac{2a - d_1(a + bc_0 - bc) + 2bc}{2d_1(a + bc_0 - bc)} \quad (14)$$

该策略下,零售商最优销售价格 p_2^* 、供应商的利润 Π_{S2} 、零售商的利润 Π_{R2} 和供应链总利润 Π_{SC2} 分别为

$$p_2^* = \frac{(2 + d_1)a + d_1bc_0 + (2 - d_1)bc}{4b} \quad (15)$$

$$\Pi_{S2} = \frac{d_1a - (2 - d_1)bc_0 - d_1bc}{8b} \cdot \frac{(2 - d_1)a - (2 - d_1)bc - d_1bc_0}{8b} \quad (16)$$

$$\Pi_{R2} = \frac{[(2 - d_1)a - d_1bc_0 - (2 - d_1)bc]^2}{16b} \quad (17)$$

$$\Pi_{SC2} = \frac{(2 + d_1)a - (4 - d_1)bc_0 - (2 + d_1)bc}{16b} \cdot \frac{(2 - d_1)a - (2 - d_1)bc - d_1bc_0}{16b} \quad (18)$$

情形3:零售商使用较强的讨价还价能力压低供应商给出的采购价格,该信息为博弈参与者的共同知识,模型中体现为 $d_0 = d_1 < 1$ 。该情形下,由(4)式可得供应商给出的采购价格为

$$\omega_3^* = \frac{a + bc_0 - bc}{2bd_1} = \frac{1}{d_1}\omega_1^* \quad (19)$$

对零售商而言,实际向供应商支付的采购价格为 $d_1\omega_3^* = \omega_1^*$,故零售商的加价率与公平交易下的加价率相同,即

$$r_3^* = r_1^* = \frac{a - bc_0 + 3bc}{2(a + bc_0 - bc)} \quad (20)$$

由(19)式和(20)式可知,当零售商压低供应商给出的采购价格成为博弈双方的共同知识后,供应商制定批量价格时会考虑到由此带来的成本压力而提高产品的批量价格。最终的结果是零售商对采购价格的打压和供应商批量价格的提高基本抵消,零售商获得的实际采购价格不会发生改变,零售商不能从欺压供应商这一行为中获利。

Simon^[16]在研究决策问题时曾提出有限理性这一概念,行为博弈论就是在有限理性的基础上研究考虑一些行为心理因素之后的博弈决策,该理论认为自利偏好和公平偏好都会影响博弈参与人的行为决策。而在本研究中,随着零售商欺压供应商的行为愈演愈烈,供应商对公平的心理偏好被最大程度的激发,这将在很大程度上影响供应商的行为决策。下面将在有限理性的背景下研究供应商的公平偏好对博弈结果的影响。

3.2 有限理性下上游供应商和下游零售商分散决策的博弈模型

3.2.1 模型建立

行为博弈论在有限理性的基础上考虑带有情感

和有限预见力的群体博弈决策,其中博弈参与者的公平心理偏好是一种重要的行为心理因素。在零售商主导型供应链中,由于零售商滥用其强势地位压低供应商给出的采购价格,导致供应商对公平的心理偏好被最大程度地激发。描述公平心理偏好的模型以FS模型^[25]为代表,该模型遵从行为结果的公平,强调物质收益的公平分配,经典博弈论中由收益确定的目标函数被修正为由效用确定的目标函数。以下借鉴FS模型的思想,构建供应商和零售商决策的公平心理偏好模型,模型的基本假设如下。

(1) 供应商的公平偏好体现为,若零售商打压后的实际采购价格小于供应商在公平交易下得出的最优批量价格 ω_1^* ,供应商认为遭受到不公平待遇,会产生一定的负效用;若零售商打压后的实际采购价格高于供应商在公平交易下得出的最优批量价格 ω_1^* ,供应商会产生一定的正效用。为研究简化需要,假定该效用绝对值的大小与供应商得到的实际采购价格和最优批量价格的差成正比,比例系数为 A 。

(2) 借鉴FS模型的思想,假定供应商的效用函数是其利润函数和公平偏好产生的效用之和。

(3) 零售商是实际采购价格的确定者,并未受到不公正待遇,公平心理偏好对其行为决策并没有显著影响,故模型中假定零售商的效用函数仍为其利润函数。

(4) 其他关于博弈模型的假设与3.1节相同。

(5) 本节中仅考虑信息完备的情况,即 $d_0 = d_1$ 。

变量含义如下。

d 为零售商的压价率, $d = d_0 = d_1$;

A 为供应商的公平偏好强度;

U_S 为供应商的效用函数, U_R 为零售商的效用函数。由模型假设可知

$$\begin{aligned} U_S &= \Pi_S + A(d\omega - \omega_1^*) \\ &= (d\omega - c_0)[a - b(1+r)d\omega] + A(d\omega - \omega_1^*) \\ U_R &= \Pi_R = (rd\omega - c)[a - b(1+r)d\omega] \end{aligned}$$

易证, U_S 是关于 ω 的凹函数, U_R 是关于 r 的凹函数。

供应商与零售商交易的博弈过程可记为 $\langle \{S, R\}, (\omega, r), (U_S, U_R), H \rangle$,与完全理性的情况相比,供应商和零售商的目标函数分别被修正为 $\max U_S$ 、 $\max U_R$,其他并无区别。

3.2.2 模型求解

仍采用逆向归纳法求解其子博弈纳什均衡。

零售商的目标函数

$$\max U_R = (rd\omega - c)[a - b(1+r)d\omega] \quad (21)$$

由(21)式对 r 的一阶条件有

$$r(\omega) = \frac{a - bd\omega + bc}{2bd\omega} \quad (22)$$

供应商预测到零售商会在(22)式的指导下确定加价率,于是供应商的决策目标为

$$\max U_S = (d\omega - c_0)[a - b(1+r)d\omega] + A(d\omega - \omega_1^*) \quad (23)$$

由(23)式对 ω 的一阶条件有

$$\begin{aligned} \omega_1^* &= \frac{a - bc + bc_0 + 2A}{2bd} \\ &= \frac{1}{d}(\omega_1^* + \frac{A}{bd}) \end{aligned} \quad (24)$$

零售商根据(22)式和(24)式确定最优加价率为

$$\begin{aligned} r_4^* &= \frac{d[2(a + bc - A) - d(a + bc_0 - bc)]}{2d(a + bc_0 - bc) + 4A} \\ &= \frac{a - bd\omega_1^* + bc - A}{2b\omega_1^* + \frac{2A}{d}} \end{aligned} \quad (25)$$

4 零售商压价行为下供应链绩效的比较分析

4.1 零供交易行为的不同演进阶段

根据前面的分析,零售商主导型供应链中下游零售商和上游供应商之间交易的演进过程可按照零售商是否滥用其议价能力、供应商的信息完备程度和理性程度划分为4个不同的发展阶段,如表1所示。

阶段I,对应博弈模型的情形1。零售商与供应商之间的交易是公平的,不存在零售商压低供应商采购价格的情形,此时零供双方在完全理性的背景下以利润最大化为目标进行Stackelberg博弈,确定各自最优的策略。

阶段II,对应博弈模型的情形2。随着零售商主导型供应链的发展,零售商开始压低供应商的采购价格;供应商对此没有先验经验,且零售商一般不会事先透露,零售商的压价行为并非博弈参与者的共同知识。此时零供双方在完全理性的背景下,以利润最大化为目标,进行不完全信息下的Stackelberg博

表1 零售商压价行为下零供交易行为的4个演进阶段

Table 1 Four Evolution Stage of Transaction under Retailer's Batch Price Depression

	理性程度	信息状况	压价率	目标函数
阶段 I	完全理性	完备	$d_0 = d_1 = 1$	$\max \Pi_S, \max \Pi_R$
阶段 II	完全理性	不完备	$d_0 = 1, d_1 < 1$	$\max \Pi_S, \max \Pi_R$
阶段 III	完全理性	完备	$d_0 = d_1 < 1$	$\max \Pi_S, \max \Pi_R$
阶段 IV	有限理性	完备	$d_0 = d_1 < 1$	$\max U_S, \max U_R$

弈,确定各自最优的策略。

阶段Ⅲ,对应博弈模型的情形3。零售商主导型供应链进一步发展,零售商欺压供应商的现象越来越普遍。在多次交易过程中,供应商依照自身的学习能力,不断修正与零售商博弈的知识,可认为双方的交易过程是完全信息下的博弈。此时零供双方在完全理性的背景下,以利润最大化为目标,进行完全信息下的 Stackelberg 博弈,确定各自最优的策略。

阶段Ⅳ,对应有有限理性下的博弈模型。随着零售商欺压供应商行为的愈演愈烈,供应商对公平的心理偏好被最大程度的激发,根据行为博弈理论,这将在很大程度上影响供应商的行为决策。此时零供双方以效用最大化为目标,在有限理性的背景下进行完全信息下的 Stackelberg 博弈,确定各自最优的策略。

4.2 不同演进阶段下供应链绩效比较分析

大型零售商压低上游供应商批量价格的目的是增加自身利润,然而零售商与供应商的交易过程是双方博弈的过程。所谓博弈指某一参与者(如一个人或一个企业)的选择会影响其他参与者的决策,同时该参与者(指该人或该企业)的决策也会对其他参与者的选择产生影响。因此零售商的这一行为对上游供应商的定价决策必然产生影响,一旦供应商产品的批量价格发生改变,零售商确定的销售价格会发生相应变化,在市场固定的需求函数下,产品的销售数量继而发生改变。这一系列的变化使零售商是否还能从打压供应商批量价格的行为中获益变得不确定,在零供交易的不同演进阶段,零售商的压价率大小、博弈的信息完备程度和供应商的理性程度都会制约零售商和供应商决策的选择。下面的命题讨论不同演进阶段下,零售商、供应商和整个供应链利润与公平交易阶段利润的比较。

命题1 阶段Ⅱ与表示公平交易的阶段Ⅰ相比,零售商利润增加,供应商利润减少。只有当零售商的压价 $d_1 > \frac{3bc_0 + bc - a}{a + bc_0 - bc}$ 时,供应链的利润才会增加。

证明:(1)零售商的利润。由于 $\omega_1^* > 0$,结合(9)式

和(15)式可得 $p_2^* < p_1^*$,市场需求函数关于价格单调递减,故 $q_2^* > q_1^*$ 。又零售商在阶段Ⅰ和阶段Ⅱ的单位产品利润分别为 $\Pi'_1 = r_1^* \omega_1^* - c, \Pi'_2 = d_1 r_2^* \omega_2^* - c$,结合(7)式、(8)式、(13)式和(14)式,有 $\Pi'_2 > \Pi'_1$ 。阶段*i*下零售商利润 $\Pi_i = \Pi'_i \cdot q_i^*$,故零售商的利润有所增加。

(2)供应商利润由(10)式和(16)式可得。

(3)供应链利润由(12)式和(18)式可得。

由模型假设可知,零售商的压价率越小,供应商给出的实际批量价格越小,即零售商对供应商的欺压程度越严重。命题1说明,从供应链的整体绩效考虑,只有当零售商对供应商的欺压程度不特别严重时(压价率大于某一定值),供应链整体绩效才能好于公平交易的情形;否则,零售商的行为在使自身获利增多的同时,既损害供应商的利益,又损害供应链的整体绩效。

命题2 在零售商主导型供应链中交易行为演进的阶段Ⅱ,随着零售商对供应商欺压程度的加重,有以下结论。

(1)随着零售商压价率的减小,零售商确定的商品价格不断降低。

(2)随着零售商压价率的减小,供应商的利润不断减小。

(3)随着零售商压价率的减小,零售商的利润不断增加。

证明:(1)由(15)式得,零售商确定的商品价格是关于其压价率的单调递增函数,其变化情况如图1(a)所示。故随着零售商压价率的减小,零售商确定的商品价格不断降低。

(2)由(16)式得,零售商的利润函数是关于零售商压价率的单调递增函数,同时也是关于零售商压价率的凹函数,其变化情况如图1(b)所示。故随着零售商压价率的减小,供应商的利润不断减小。

(3)由(17)式得,零售商的利润是关于零售商压价率的凸函数。又由命题1知,对任意 $d_1 \in (0,1)$, $\Pi_{R2}(d_1) > \Pi_{R1}$,而当 $d=1$ 时, $\Pi_{R2}(1) = \Pi_{R1}$ 。综上,在 $(0,1)$ 内,零售商的利润是关于零售商压价率的单调递减函数,其变化情况如图1(c)所示。

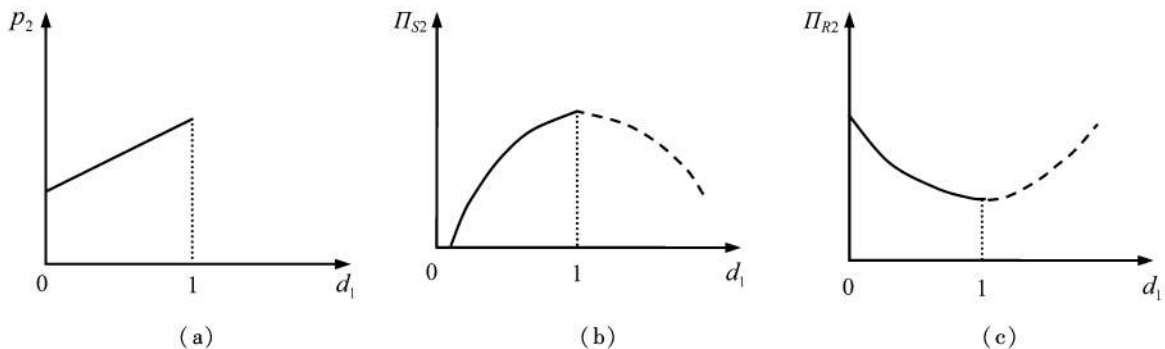


图1 阶段Ⅱ下商品零售价格、供应商利润、零售商利润关于压价率的变化
Figure 1 Change of Commodity Price, Supplier's Profit and Retailer's Profit on Batch Price Depression Factor under Stage II

命题3 零售商主导型供应链中交易行为演进的阶段II与阶段I相比可得如下结论。

(1) $\frac{2bc_0}{a+bc_0-bc} < d_1 < 1$ 时, 供应链利润增量为正, 且随着 d_1 的减小, 利润增量不断增加。

(2) $d_1 < \frac{2bc_0}{a+bc_0-bc}$ 后, 供应链利润增量随 d_1 的减小而减小, 当 $d_1 < \frac{3bc_0+bc-a}{a+bc_0-bc}$ 后, 供应链利润增量为负。

证明: 经计算, 函数 $\Pi_{SC2} - \Pi_{SC1}$ 是关于 d_1 的凹函数, 且不难得到 $d_1 = 1$ 和 $d_1 = \frac{3bc_0+bc-a}{a+bc_0-bc}$ 是 $\Pi_{SC2} - \Pi_{SC1}$ 值为零的点; $d_1 = \frac{2bc_0}{a+bc_0-bc}$ 是 $\Pi_{SC2} - \Pi_{SC1}$ 的最大值点。阶段II与阶段I相比, 供应链的利润增量 $\Pi_{SC2} - \Pi_{SC1}$ 关于 d_1 的函数图像如图2所示, 命题结论易证。

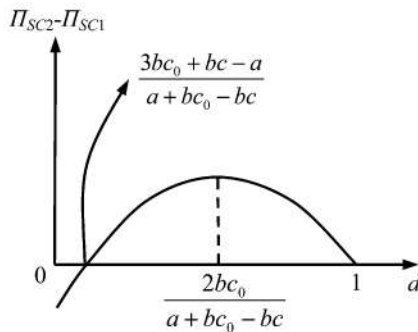


图2 阶段II与阶段I供应链利润差关于压价率的变化

Figure 2 Change of Supply Chain's Profit Difference between Stage II and Stage I on Batch Price Depression Factor

命题2表明, 在交易行为演进的阶段II, 即考虑零售商欺压行为的零供不完全信息博弈中, 随着零售商对供应商欺压程度的加重, 社会福利有所改进, 且越来越好, 该行为使零售商利润不断增加, 供应商利润不断减少, 因此供应链的总利润未必是一直增加的。命题3研究该情形下供应链利润的变化情况, 结果表明, 零售商对供应商的欺压行为存在一均衡点, 即当零售商对供应商的压价率大于该均衡点时, 供应链利润增量为正的最大值。当零售商对供应商的欺压程度小于该均衡点时, 随着零售商对供应商欺压程度的加深, 供应链利润一直是增加的; 一旦欺压程度超过该均衡点, 随着零售商对供应商欺压程度的加深, 供应链利润开始减少, 直至小于公平交易情形下的供应链利润。由此说明, 在零售商主导型供应链中, 不能任由强势零售商滥用优势地位压低供应商的采购价格, 这不仅会损害供应商的利益, 而且对整个供应链的收益会造成日益严重的损失。此时由政府出面, 利用外力干预零售商对供应

商的不平等交易行为是必要的。

命题4 在零售商主导型供应链中交易行为演进的阶段III, 零售商对供应商批量价格的打压不会带来产品价格和供应链各成员利润的任何改变。

证明: 由(19)式和(20)式可知, 零售商对供应商批量价格的打压没有造成实际成交的批量价格和零售商加价率的任何改变, 故最终的产品价格和供应链各成员的利润不会变化。

由命题4, 如果在交易行为演进的阶段II, 零售商还有可能从这种不公平交易中获利, 那么到了阶段III, 一旦“零售商欺压供应商, 打压其批量价格”这一信息变为博弈参与者的共同知识, 零售商滥用讨价还价能力的行为将没有任何意义。该行为不仅不会为零售商带来利润的增量, 反而会使供应商由于感受到不公平待遇对零售商不满而产生负效应。

命题5 考虑有限理性的交易行为演进的阶段IV与代表公平交易的阶段I相比, 可得

(1) 供应商单位产品赢利增多。
(2) 当供应商的公平偏好程度不大, $A < \frac{(1-d)(a+bc_0-bc)}{2}$ 时, 零售商单位产品赢利增多; 反之, 零售商单位产品赢利减少。

(3) 产品零售价格上升。

证明: (1) 由(24)式和(7)式计算可得。

(2) 由(24)式、(25)式、(7)式和(8)式计算可得。

(3) 由(24)式、(25)式、(7)式和(8)式计算可得。

命题6 考虑有限理性的交易行为演进的阶段IV与代表公平交易的阶段I相比, 可得

(1) 供应商利润减少。

(2) 若供应商公平偏好较大, 零售商利润也减少。

证明: (1) 显然, 阶段IV时供应商的利润函数与阶段III相同, 是关于供应商批量价格 ω 的凹函数, 供应商的批量价格为 $\frac{\omega_1^*}{d}$, 是其利润达到最大的点, 由命题4, 该最大利润与代表公平交易的阶段I的供应商利润值相同。而根据阶段IV供应商的决策目标(效用最大化)得到的最优批量价格 ω_1^* 不等于 $\frac{\omega_1^*}{d}$, 故阶段IV与公平交易的阶段I相比, 供应商利润减少。

(2) 此时, 由命题5, 零售商单位产品赢利减少, 又由于零售价格上升带来销量的减少, 故最终零售商的利润会减少。

在提倡公平交易的市场环境下, 供应商一般具有较强的公平偏好。命题6暗示此时供应链各成员及供应链整体的赢利情况与公平交易的情形相比都有所下降, 零售商滥用优势地位欺压供应商的行为是不明智的。同时也注意到, 此时产品的零售价格有所上升, 该行为也造成社会福利的下降。

通过零供交易不同演进阶段的绩效比较可以看到,考虑有限理性的阶段Ⅳ对零供双方都不是 Pareto 最优的状态,零售商的压价行为不仅损害供应商和供应链整体的绩效,而且也损害零售商自身绩效。通过市场自发手段或外力干预消除零售商对供应商批量价格的打压行为,恢复供应链上下游公平的交易状态是对整个供应链进行的 Pareto 改进。

5 结论

本研究探讨零售商主导型供应链中强势零售商使用买方势力尽量压低供应商批量价格的行为对零售商本身、上游供应商和整个供应链绩效的影响。研究表明,从博弈参与者的理性和信息状况角度,将零供双方的交易行为划分为4个不同的演进阶段。无论处于交易行为演进的哪个阶段,供应商的绩效都不会优于公平交易下的绩效;在信息不完全的演进阶段Ⅱ,若零售商能对压价率作出一定约束,零售商和供应链的利润会增加,否则零售商和整个供应链的利润也不会优于公平交易下的绩效;在信息完备的演进阶段Ⅲ,零售商对供应商批量价格的打压不会带来产品价格和供应链各成员绩效的任何改变;在考虑供应商公平偏好的演进阶段Ⅳ,供应商和零售商的决策从绩效上看是最糟糕的情形,即与公平交易的阶段Ⅰ相比,零售商压低采购价格的行为使供应链成员的绩效都有所降低,处于非 Pareto 最优的状态。

一定范围内抑制强势零售商使用买方势力的行为、维护供应链中公平的交易状态是对该类型供应链进行 Pareto 改进的重要途径之一,该途径依靠市场自发手段即可实现抑或需要外力干预是未来要研究的问题,此外随机的市场需求对零售商和供应商决策的影响也是下一步的研究方向。

参考文献:

- [1] 何龙飞,赵道致,张靓.外力干预下力量不对等供应链协调机制研究[J].北京理工大学学报:社会科学版,2010,12(5):48-54.
He Longfei, Zhao Daozhi, Zhang Liang. Coordination of unbalanced-power structured supply chain under exogenous-force intervention considering information structure[J]. Journal of Beijing Institute of Technology: Social Sciences Edition, 2010, 12(5): 48-54. (in Chinese)
- [2] Whang S. Coordination in operations: A taxonomy [J]. Journal of Operations Management, 1995, 12(3):413-422.
- [3] Dobson P W, Clarke R, Davies S, Waterson M. Buyer power and its impact on competition in the food retail distribution sector of the European Union[J]. Journal of Industry, Competition and Trade, 2001, 1(3):247-281.
- [4] 吴清萍.零售商买方势力研究[D].济南:山东大学,2009:17-19.
- Wu Qingping. Study on buyer power of retailers [D]. Jinan: Shandong University, 2009:17-19. (in Chinese)
- [5] Inderst R, Wey C. Buyer power and supplier incentives [J]. European Economic Review, 2007, 51(3): 647-667.
- [6] Crook T R, Combs J G. Sources and consequences of bargaining power in supply chains [J]. Journal of Operations Management, 2007, 25(2): 546-555.
- [7] Hua Z, Li S. Impacts of demand uncertainty on retailer's dominance and manufacturer-retailer supply chain cooperation [J]. International Journal of Management Science, 2008, 36(5): 697-714.
- [8] Chen K, Xiao T. Demand disruption and coordination of the supply chain with a dominant retailer [J]. European Journal of Operational Research, 2009, 197(1):225-234.
- [9] Draganska M, Klapper D, Villas-Boas S B. A larger slice or a larger pie? An empirical investigation of bargaining power in the distribution channel [J]. Marketing Science, 2010, 29(1): 57-74.
- [10] 王芳,吴祈宗.惩罚契约下零售商占主导地位的供应链协调研究[J].科学技术与工程, 2008, 8(23):6191-6195, 6203.
Wang Fang, Wu Qizong. Research on the coordination in a retailer-led supply chain under penalty contract [J]. Science Technology and Engineering, 2008, 8(23): 6191-6195, 6203. (in Chinese)
- [11] Inderst R, Wey C. Countervailing power and upstream innovation [C] // The 14th WZB Conference on Markets and Politics: Session in Vertical Issues. Berlin, 2006:23-25.
- [12] 王再平.零售商买方势力:福利分析及公共政策[J].上海财经大学学报,2007,9(4):56-62.
Wang Zaiping. Buyer power: Welfare analysis and its public policy [J]. Journal of Shanghai University of Finance and Economics, 2007, 9(4): 56-62. (in Chinese)
- [13] Battigalli P, Fumagalli C, Polo M. Buyer power and quality improvements [J]. Research in Economics, 2007, 61(2):45-61.
- [14] 赵玻.零售商市场势力及其福利效应[J].财经理论与实践,2005,26(1):94-98.
Zhao Bo. Retailer's market power and its welfare effects [J]. The Theory and Practice of Finance and Economics, 2005, 26(1): 94-98. (in Chinese)
- [15] 赵玻,张莉.双边议价框架内主导零售商买方势力及政府规制取向[J].商业经济与管理, 2009(1):29-35.
Zhao Bo, Zhang Li. On buyer power of dominant retailers based on the bilateral bargaining and govern-

- ment regulation [J]. *Journal of Business Economics*, 2009(1):29-35. (in Chinese)
- [16] Simon H A. *Administrative behavior: A study of decision making processes in administrative Organization* [M]. New York: MacMillan Publishing Co, Inc, 1971:1-82.
- [17] Williamson O E. *Markets and hierarchies* [M]. New York: The Free Press, 1975:20-30.
- [18] Williamson O E. *The economic institutions of capitalism* [M]. New York: Free Press, 1985:1-103.
- [19] Camerer C F. *Behavioral game theory: Experiments in strategic interaction* [M]. New Jersey: Princeton University Press, 2003:476-487.
- [20] Andreoni J, Miller J H. Rational cooperation in the finitely repeated prisoner's dilemma: Experimental evidence [J]. *Economic Journal*, 1993, 103 (418): 507-585.
- [21] Fehr E, Gächter S. Cooperation and punishments in public goods experiments [J]. *American Economic Review*, 2000, 90(4):980-994.
- [22] Grund C, Sliwka D. Envy and compassion in tournaments [J]. *Journal of Economics & Management Strategy*, 2005, 14(1):187-207.
- [23] Itoh H. Moral hazard and other-regarding preferences [J]. *Japanese Economic Review*, 2004, 55(1):18-45.
- [24] 魏光兴, 覃燕红, 蒲勇健. 联合契约: 基于公平心理偏好的行为博弈分析 [J]. *系统工程*, 2006, 24(9):32-37.
Wei Guangxing, Qin Yanhong, Pu Yongjian. Joint contracts: Behavioral game analyses based on fairness preferences [J]. *Systems Engineering*, 2006, 24(9):32-37. (in Chinese)
- [25] Fehr E, Schmidt K M. A theory of fairness, competition and cooperation [J]. *Quarterly Journal of Economics*, 1999, 114(3):817-868.

Behavior Game Analysis of Performance in Retailer Dominated Supply Chain

Han Jingwen^{1,2}, Zhao Daozhi²

1 Institute of Technology, Tianjin University of Finance and Economics, Tianjin 300222, China

2 School of Management, Tianjin University, Tianjin 300072, China

Abstract: The contractions between suppliers and retailers in the retailer dominated supply chain are becoming more and more serious. In order to do Pareto improvement for this type of supply chain, this research studies the influence of retailer's batch price depression on supply chain's performance. Firstly, we establish the decision models of supplier and retailer in traditional game theory under the perfect rationality background and in behavior game theory under bounded rationality background. Then we divide the evolution of transaction behavior of supplier and retailer into four stages. At last, according to the equilibrium solution of the above game model, we calculate and compare the performance of all members of the supply chain at different evolutionary stages. The results show that the performance of supplier in every stage would not be better than that in the fair transaction condition; the performance of retailer and supply chain would not always be better than that in the fair transaction condition. Therefore, it is one of Pareto improvement ways to stop the retailer's batch price depression and regain the fair transaction.

Keywords: retailer dominated supply chain; information structure; perfect rationality; bounded rationality; behavior game

Received Date: August 24th, 2011 **Accepted Date:** February 29th, 2012

Funded Project: Supported by the National Natural Science Foundation of China(71002007, 71172018, 70771073, 70771071) and Tianjin High School Science & Technology Fund Planning Project(20102127)

Biography: Han Jingwen, a Hebei Jizhou native(1980 -), is a lecturer of Institute of Technology at Tianjin University of Finance and Economics and a Ph. D. candidate in the School of Management at Tianjin University. Her research interests include supply chain management and optimization, behavior game theory, etc. E-mail: jingwenhan@126.com

□