

零售商竞争环境下第三方负责回收的 闭环供应链系统协调策略

张克勇^{1,2}, 周国华², 刘向杰³

(1. 中北大学 经济与管理学院, 太原 030051; 2. 西南交通大学 经济管理学院, 成都 610031;

3. 西南交通大学 公共管理学院, 成都 610031)

摘 要:本文研究了在两零售商竞争环境下第三方负责回收的闭环供应链系统协调问题。构建了三方非合作分散决策情形和合作集中决策情形下的系统决策模型,得到了两种情形下闭环供应链系统成员的最优定价策略和利润,发现三方分散决策会造成系统效率的损失。据此,提出了一种收益分享协调定价策略,以实现闭环供应链系统的协调,并使供应链系统整体利润达到集中决策时的利润水平。

关键词:闭环供应链;零售商竞争;收益分享;协调策略

中图分类号:F274 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-980X(2009)03-0124-05

从 20 世纪 90 年代开始,许多国际知名公司如柯达、惠普、施乐等都积极探索废旧品的回收再利用问题,并开创了一种双向物流集成优化的成功管理模式——闭环供应链管理。这一行为的产生原因,一方面是迫于环境保护的法律法规的压力,另一方面是因为企业发现废旧产品的回收利用可以让企业获取更多的价值和利润。有报道指出,企业通过实施再造项目所节约的生产成本平均可达 40%~65%。闭环供应链问题也随即成为业界和学术界关注的重要议题,许多企业开始将其纳入自身的发展战略体系。闭环供应链(closed-loop supply chain, CLSC)是指在传统的正向供应链上加入逆向反馈过程(即逆向供应链)而形成的一个完整的闭环系统^[1]。

最近几年来,国内外许多学者在闭环供应链管理研究方面取得了较大进展,也获得了许多成果。如:Guide、Van Wassenhovel^[2]研究了闭环供应链中废旧产品回收的决策模型,该模型考虑了回收产品质量不确定性问题,但没有考虑零售商之间的竞争问题;Majumder、Groenevelt^[3]研究了第三方再制造商的再制造产品可替代初始产品所导致的竞争情况;Savaskan 和 Bhattacharya^[4]、黄祖庆和达利庆^[5]等研究了闭环供应链中不同回收结构的定价策略和渠道效率问题,但其研究假定废旧品的回收量是成品市场需求量的一个比例,没有考虑回收价格对废旧品回收量的影响,把废旧产品的回收价格看成是

外生变量,这与现实情况不相符;顾巧论、高铁杠^[6]则应用博弈理论研究了逆向供应链系统中废旧产品回收的最优定价策略及其效率问题,把废旧产品回收价格作为零售商决策变量,但没有考虑零售商之间的竞争,也没有涉及闭环供应链的协调问题;Ferguson、Guide、Souza^[7]研究了闭环供应链中错误回收报废产品的协调问题,提出了一种目标折扣合约,使得零售商的回收努力加大,并降低了报废无用产品的回收、加工费用和提高净销售水平;Savaskan、Wassenhovel^[8]研究了由一个制造商和两个零售商组成的闭环供应链系统不同分销渠道的效率问题;张克勇、周国华^[9-10]探讨了制造商生产成本信息不对称和需求不确定情况下闭环供应链系统的协调机制设计问题,但研究没有涉及零售商之间的竞争情况;黄祖庆、易荣华等^[11]研究了第三方负责回收的再制造闭环供应链系统决策结构的效率问题,但也没有涉及零售商竞争问题;张克勇、周国华^[12]又进一步研究了零售商竞争环境下闭环供应链系统的协调机制设计问题,但其研究假设由销售商负责废旧产品的回收。由于现实中回收工作大多由第三方回收商负责实施,而由两个零售商构成的双寡头垄断市场在某一市场范围内是现实存在的,如沃尔玛和家乐福这两大零售巨头控制某一零售市场是很常见的,所以,本文从实际出发,主要研究零售商竞争环境下由第三方回收商负责回收的闭环供应链系统的定价和协调问题。

收稿日期:2008-11-18

基金项目:中北大学青年科学基金资助项目(2008QJ077);铁道部科技研究开发计划资助项目(2005F026)

作者简介:张克勇(1972→)男,湖南溆浦人,中北大学经济管理学院讲师,西南交通大学经济管理学院博士研究生,研究方向:生产运营与供应链管理;周国华(1966→)男,江苏张家港人,西南交通大学经济管理学院教授,博士生导师,研究方向:生产运营与供应链管理;刘向杰(1971→)男,河南项城人,西南交通大学公共管理学院博士研究生,研究方向:公共工程组织与管理。

1 问题描述与模型

本文假设:闭环供应链由一家制造商、一家第三方回收商和两家零售商组成;两家零售商以统一的价格从制造商处买入同质产品;由于市场竞争激烈,两家零售商之间不是独立的,其各自产品的市场零售价格都会影响对方的销售需求量;假设两家零售商在双寡头垄断市场上有着相同的竞争能力,且两零售商之间表现为 Cournot 竞争,则其需求函数设为^[13]

$$D_i = \alpha - P_i + \beta P_j (i = 1, 2; j = 3 - i)。$$

其中: D_i 表示零售商 i 的产品市场需求量; P_i 为零售商 i 的产品市场销售价格; P_j 为零售商 j 的产品市场销售价格; α 为产品的市场总容量; β 为两零售商之间的竞争替代系数; γ 为价格敏感系数,且满足 $\gamma > 0$ 。假设由第三方回收商负责对废旧产品进行回收,与其他研究不同,本文假设回收量为回收价格的函数,即回收量函数为 $G(b_t) = h + kb_t (h > 0, k > 0)$ 。其中: b_t 为废旧品回收价格; h 为当回收价格为 0 时市场上消费者自愿返还废旧品的数量; k 为消费者对回收价格的敏感系数。

制造商生产新产品和再造品的单位成本分别为 C_m 和 C_r ,且满足 $C_m > C_r > 0$ 。令 $\Delta C = C_m - C_r$,表示再造产品时节约的单位成本。假设:新产品和再造品的质量相同,制造商给两家零售商以相同的批发价格 w ,两家零售商分别以价格 P_1 和 P_2 向市场销售产品;第三方回收商以价格 b_t 向消费者回收废旧产品,制造商则以价格 b_m 向第三方回收商回收废旧产品,且有 $b_t < b_m < \alpha$ (即保证制造商和第三方回收商都获得收益且有回收的动力)。

由上述问题及假设可得制造商的利润 M 、两家零售商的利润 R_1 和 R_2 第三方回收商的利润 I ,分别为:

$$M = (D_1 + D_2)(w - C_m) + G(b_t)(\alpha - b_m); \quad (1)$$

$$R_1 = (P_1 - w)D_1; \quad (2)$$

$$R_2 = (P_2 - w)D_2; \quad (3)$$

$$I = G(b_t)(b_m - b_t)。 \quad (4)$$

2 非合作分散决策情形

在分散决策情况下,本文假设制造商和两零售商及第三方回收商之间的关系为 Stackelberg 博弈关系,且制造商为领导者,两零售商和第三方回收商为跟随者,两零售商之间以及两零售商与第三方回收商之间为纳什博弈,即制造商首先确定自己的批发价格 w 和回收价格 b_m 以使自己的收益最大化,两零售商和第三方回收商随即根据制造商提供的价格

来确定自己的价格策略,以期最大化自己的收益。于是,可将非合作分散决策问题描述如下:

$$\begin{aligned} \max_{w, b_m} \quad & M = (D_1 + D_2)(w - C_m) + G(b_t)(\alpha - b_m) \\ \text{s. t.} \quad & \begin{cases} \max_{P_1} R_1 = (P_1 - w)D_1 \\ \max_{P_2} R_2 = (P_2 - w)D_2 \\ \max_{b_t} I = G(b_t)(b_m - b_t) \end{cases} \end{aligned}$$

根据逆推归纳法,先由 $\frac{\partial R_1}{\partial P_1} = 0, \frac{\partial R_2}{\partial P_2} = 0, \frac{\partial I}{\partial b_t}$

$= 0$ 联立解得

$$\begin{cases} P_1 = P_2 = \frac{\alpha + w}{2 - \beta} \\ b_t = \frac{k b_m - h}{2k} \end{cases}。 \quad (5)$$

把式(5)中的 P_1, P_2 和 b_t 代入式(1),并由 $\frac{\partial M}{\partial w}$

$= 0, \frac{\partial M}{\partial b_m} = 0$ 联立解得

$$\begin{cases} w^* = \frac{\alpha + C_m(1 - \beta)}{2(1 - \beta)} \\ b_m^* = \frac{k - h}{2k} \end{cases}。 \quad (6)$$

再把式(6)中的 w^* 和 b_m^* 代入式(5),可得

$$\begin{cases} P_1^* = P_2^* = \frac{(3 - 2\beta) + C_m(1 - \beta)}{2(2 - 3\beta + \beta^2)} \\ b_t^* = \frac{k - 3h}{4k} \end{cases}。 \quad (7)$$

同时,可求得制造商、两零售商和第三方回收商的最优利润分别为:

$$M^* = \frac{(\alpha - (1 - \beta)(\alpha + C_r))^2}{2(2 - 3\beta + \beta^2)} + \frac{(h + k)^2}{8k};$$

$$R_1^* = R_2^* = \frac{(\alpha - (1 - \beta)(\alpha + C_r))^2}{4(2 - 3\beta + \beta^2)^2};$$

$$I^* = \frac{(h + k)^2}{16k}。$$

结论 1: $(w^*, b_m^*, P_1^*, P_2^*, b_t^*)$ 为非合作决策下制造商、两零售商和第三方回收商的最优定价策略, (M^*, R_1^*, R_2^*, I^*) 分别为对应的制造商、两零售商和第三方回收商的最优利润。

3 合作集中决策情形

在集中决策情况下,供应链系统所要确定的决策变量就是两家零售商的产品市场零售价格和第三方回收商从消费者处回收废旧产品的价格,而制造商的批发价格和回收转移价格则仅决定供应链系统收益在系统成员之间的分配,而不会影响系统的总收益。于是,合作集中决策问题可建模如下:

$$\max_{P_1, P_2, b_t} c = \sum_{i=1}^2 [(P_i - C_m) D_i + (-b_t) G(b_t)] \quad (8)$$

由式(8)分别对 P_1 、 P_2 和 b_t 求一阶偏导数,并令其等于 0,联立解得

$$\begin{cases} P_{c1}^* = P_{c2}^* = \frac{C_m}{2(-)} + \frac{C_m}{2} \\ b_{ct}^* = \frac{k-h}{2k} \end{cases} \quad (9)$$

把式(9)代入 $c = \sum_{i=1}^2 [(P_i - C_m) D_i + (-b_t) G(b_t)]$, 即得到集中决策时系统的利润:

$$c^* = \frac{(-C_m + C_m)^2}{2(-)} + \frac{(k-h)^2}{2k} \quad (10)$$

结论 2: (P_{c1}^* , P_{c2}^* , b_{ct}^*) 为合作集中决策时闭环供应链系统的最优定价策略, c^* 为集中决策时系统的最优利润。

结论 3: 集中决策时两零售商的产品零售价格要小于分散决策时两零售商的产品零售价格;集中决策时第三方回收商废旧品回收价格要大于分散决策时第三方回收商废旧品回收价格;集中决策时系统的整体利润要大于分散决策时系统的整体利润,分散决策会造成供应链系统效率的损失,需要进一步改进和协调;合作集中决策对消费者是有利的,即合作集中决策可以提高社会的福利(更低的市场零售价格和更高的废旧品回收价格)。

证明:通过比较式(7)和式(9),可知有 $P_{c1}^* = P_{c2}^* < P_1^* = P_2^*$, $b_{ct}^* > b_t^*$, 即得到结论 3 中的。由前面的假设条件可知, > 0 , $h > 0$, $k > 0$,

0, 从而可得 $c^* - d^* = \frac{1}{2} [\frac{(-)}{(2-)^2} (- + C_m - C_m)^2 + \frac{(k-h)^2}{4k}] > 0$ (其中, c^* 为集中决策时的系统利润, d^* 为分散决策时的系统利润, 且有 $d^* = M + 2R_1 + t^*$)。显然, 有 $c^* > d^*$ 成立, 即可得到结论 3 中的。另外, 由 $P_{c1}^* = P_{c2}^* < P_1^* = P_2^*$ 和 $b_{ct}^* > b_t^*$ 可证实结论 3 中的成立。

4 闭环供应链系统协调机制设计

从前文分析可知,分散决策定价会造成整个闭环供应链系统效率的损失,所以制造商、第三方回收商和两零售商可以通力合作、完全共享信息,以集中式闭环供应链系统结构组织生产运作、进行合作联合定价,以谋求供应链系统的最大整体收益,然后根据制造商、第三方回收商和两零售商之间事先商定的合作契约进行系统收益的分配。

接下来,本文将探讨收益分享协调机制问题。

设契约中制造商和第三方回收商分享合作系统整体收益的比例分别为 α_1 和 α_2 , 则两零售商分享的比例为 $1 - (\alpha_1 + \alpha_2)$ 。此时,要求两零售商以合作集中决策时的最优销售价格 P_{c1}^* 和 P_{c2}^* ($P_{c1}^* = P_{c2}^*$) 向市场销售产品,第三方回收商则以集中决策时的最优回收价格 b_{ct}^* 进行废旧产品的回收。闭环供应链系统整体收益分为两部分,即新产品收益部分和再造产品收益部分。销售单位新产品和再造品时整个闭环供应链系统所得收益分别为 $P_{c1}^* - C_m$ 和 $C_m - C_r - b_{ct}^*$ 。根据契约,制造商和第三方回收商将分别以比例 α_1 和 α_2 分享新产品收益和再造品收益。对于第三方回收商来说,设此时制造商的协调回收价格为 b_{me} , 则必有下列关系式成立:

$$\alpha_2 (P_{c1}^* - C_r - b_{ct}^*) = b_{me} - b_{ct}^* \quad (10)$$

对于制造商来说,设此时其协调的批发价格为 w_e 、协调回收价格为 b_{me} , 则有:

$$\begin{cases} \alpha_1 (P_{c1}^* - C_m) = w_e - C_m \\ \alpha_1 (C_m - C_r - b_{ct}^*) = w_e - b_{me} - C_r \end{cases} \quad (11)$$

由式(10)和式(11)式联立解得:

$$w_e = \alpha_1 (P_{c1}^* - C_m) + C_m; \quad (12)$$

$$b_{me} = \alpha_1 (P_{c1}^* - C_m + b_{ct}^*) + C_r; \quad (13)$$

$$\alpha_2 = \frac{(P_{c1}^* - C_m + b_{ct}^*) - (b_{ct}^* - b_{me})}{P_{c1}^* - C_r - b_{ct}^*} \quad (14)$$

其中, $\alpha_1 = C_m - C_r$ 。再把式(9)中 P_{c1}^* 和 b_{ct}^* 的值代入式(12)、式(13)和式(14),可得:

$$w_e^* = \frac{(1-2)C_m}{2} + \frac{1}{2(-)};$$

$$b_{me}^* = \alpha_1 [\frac{(-)}{2(-)} - \frac{C_m}{2} - \frac{k-h}{2k}] + C_r;$$

$$\alpha_2 = \frac{(-)(h+k) + [k - (k+h+kC_m)(-)]}{k + (h-kC_r)(-)} \quad (15)$$

结论 4: 当制造商的协调批发价格和协调回收价格分别为 w_e^* 和 b_{me}^* 且收益分配比例满足 $\alpha_2 = \frac{(-)(h+k) + [k - (k+h+kC_m)(-)]}{k + (h-kC_r)(-)}$ 时,分散决策闭环供应链系统得到协调,并使分散决策时系统利润达到集中决策时系统利润水平。

5 算例分析

为了验证上述协调机制的可行性,我们进行具体的数值算例分析。假设制造商生产新产品和再造品的成本分别为 $C_m = 6$ 、 $C_r = 3$, 零售商的市场需求函数 $D_i = 200 - 15P_i + 10P_j$ ($i = 1, 2; j = 3 - i$), 第三方回收的废旧品回收函数 $G_i = 10 + 15b_i$, 则根据前文合作集中决策模型的最优解可求得集中决策情形下的最优定价策略: $P_{c1}^* = P_{c2}^* = 23$; $b_{ct}^* =$

1. 17; 系统最优利润 $\pi^* = 2990.83$ 。同理,由前文非合作分散决策模型的最优解可求得分散决策时的最优定价策略: $P_1^* = P_2^* = 27.25; b_1^* = 0.25; w^* = 23$, 制造商、两零售商和第三方回收商的最优利润分别为 $\pi_M^* = 2192.7$ 、 $\pi_{R1}^* = \pi_{R2}^* = 270.94$ 和 $\pi_I^* = 12.6$ 。很显然,有 $P_{c1}^* = P_{c2}^* < P_1^* = P_2^*$, $b_{\alpha}^* > b_1^*$, $\pi_c^* > \pi_d^* = \pi_M^* + 2\pi_{R1}^* + \pi_I^*$, 即非合作分散决策时的市场销售价格高于集中决策时的市场销售价格,而第三方回收商的回收价格则小于集中决策时的回收价格,分散决策时系统总利润小于集中决策时系统总利润,分散决策会造成系统效率的损失。

当采用上述协调机制时,即,两零售商以合作集中决策时的最优销售价格 P_{c1}^* 和 P_{c2}^* ($P_{c1}^* = P_{c2}^*$) 向市场销售产品,第三方回收商则以集中决策时的最优回收价格 b_{α}^* 进行废旧产品的回收,假设共同协商的制造商收益分享比例 $\alpha = 0.3$, 则可求得供应链系统内部协调机制为: $w_e^* = 0.9$, $b_{me}^* = 7.55$, $\alpha = 0.34$ 。此时,系统各方的协调收益分别为: $\pi_{Me} = (D_1 + D_2)(w_e^* - C_m) + (\pi - b_{me}^*)G = 897.25$; $\pi_{R1e} = (p_{c1}^* - w_e^*)D_1 = 538.35$; $\pi_{R2e} = (p_{c2}^* - w_e^*)D_2 = 538.35$; $\pi_{te} = (h + kb_{\alpha}^*)(b_{me}^* - b_{\alpha}^*) = 1016.88$ 。很显然,有 $\pi_{Me} + \pi_{R1e} + \pi_{R2e} + \pi_{te} = \pi_c^*$, 即闭环供应链系统得到协调,并实现了闭环供应链系统效率的优化。

下面,进一步比较同参数下不同决策情形时的系统效率损失,见表 1。

表 1 同参数下不同决策情形时的最优总收益及效率损失

决策类型	集中	分散	协调
总收益	2990.83	2475.24	2990.83
收益损失	0	515.59	0
效率损失(%)	0	17.24	0

从表 1 可以看出:分散型定价决策下闭环供应链系统的效率明显小于集中型定价决策下系统的效率;而在系统协调机制下闭环供应链系统的效率与集中决策定价时的系统效率一致。

6 结论

本文分析了两零售商竞争环境下由第三方负责回收的闭环供应链系统的定价与协调问题。结论表明:制造商、第三方回收商和两零售商进行合作集中决策时,其产品的市场零售价格较分散决策时的市场零售价格要低,废旧产品回收价格较分散决策时的废旧产品回收价格要高,产品的市场销售量和废旧产品的回收量较分散决策时要多,整个闭环供应链系统的利润较分散决策时的利润要高。但在现实

中,制造商、第三方回收商和两零售商都是独立的经济实体,往往都以自身利润的最大化进行决策,因而会产生正逆双向的双重加价问题,从而导致供应链系统的效率降低。因此,本文提出一种收益分享协调定价策略,通过制定恰当的收益分享比例和内部协调价格,使得分散决策下的系统利润及系统成员的利润得到提高(系统成员的利润具体提高多少则取决于各成员在供应链系统中的地位和竞争能力),从而实现供应链系统的协调,并使供应链系统的利润达到集中决策时的水平。另外,通过协调也使得消费者效用增加,从而提高了整个社会福利。这些结论对于闭环供应链上节点企业开展合作具有重要的借鉴意义。

参考文献

[1] TIHLEN-LEMBKE R S, ROGERS D S. Differences between forward and reverse Logistics in a retail environment[J]. Supply Chain Management, 2002, 7: 271-282.

[2] GUIDE V D R, VAN WASSENHOVEL N. Managing product returns for remanufacturing[J]. Production Operations Management, 2001, 10(2): 142-155.

[3] MAJUMDER P, GROENEVELT H. Competition in remanufacturing[J]. Production Operational Management, 2001, 10(2): 125-141.

[4] SAVASKAN R C, BHATTACHARYA S, VAN WASSENHOVEL N. Closed-loop supply chain models with product remanufacturing[J]. Management Science, 2004, 50(2): 239-252.

[5] 黄祖庆, 达利庆. 线性性再制造供应链决策结构的效率分析[J]. 管理科学学报, 2006, 9(4): 51-56.

[6] 顾巧论, 高铁杠, 石连栓. 基于博弈论的逆向供应链定价策略分析[J]. 系统工程理论与实践, 2005(3): 20-25.

[7] FERGUSON M, GUIDE V D R, SOUZA G. Supply chain coordination for false failure returns[J]. Manufacturing & Service Operations Management, 2006, 8(4): 376-393.

[8] SAVASKAN R C, WASSENHOVEL N V. Reverse channel design: the case of competing retailers[J]. Management Sciences, 2006, 52(1): 1-14.

[9] 张克勇, 周国华. 不确定需求下闭环供应链定价模型研究[J]. 管理学报, 2009, 6(1): 45-50.

[10] 张克勇, 周国华. 非对称信息下闭环供应链差别定价协调机制[J]. 山东大学学报(理学版), 2009, 44(2): 60-65.

[11] 黄祖庆, 易荣华, 达庆利. 第三方负责回收的再制造闭环供应链决策结构的效率分析[J]. 中国管理科学, 2008, 16(3): 73-77.

[12] 张克勇, 周国华. 零售商竞争环境下闭环供应链的协调问题研究[J]. 技术经济, 2008, 27(10): 114-118.

[13] YAO Z, LEUNG S C H, LAI K K. Manufacturer's revenue-sharing contract and retail competition[J]. European Journal of Operational Research, 2008, 186: 637-651.

Coordination Strategy of Closed-loop Supply Chain with Retailer Competition Based on Third-party Collecting

Zhang Keyong^{1,2}, Zhou Guohua², Liu Xiangjie³

(1. School of Economics and Management, North University of China, Taiyuan 030051, China;

2. School of Economics and Management, Southwest Jiaotong University, Chengdu 610031, China;

3. School of Public Administration, Southwest Jiaotong University, Chengdu 610031, China)

Abstract : This paper studies the coordination strategy of closed-loop supply chain with retailer competition based on third-party collecting. It establishes the decentralized and centralized pricing models under the condition of retailer competition, and obtains the optimal pricing strategy and the optimal profit of members in closed-loop supply chain. It finds out that there is the efficiency lose in the decentralized closed-loop supply chain. Finally, it puts forward a profit-sharing coordination strategy coordinating the closed-loop supply chain which makes the profit of the decentralized closed-loop supply chain equal to that of the integrated closed-loop supply chain.

Key words : closed-loop supply chain; retailer competition; profit-sharing; coordination strategy

(上接第 52 页)

反应程度短期较小,但长期较大。这说明我国小麦生产对价格波动的反应存在着时滞性。小麦种植农户对价格有积极的反应,政府可以通过价格政策支持达到增加小麦种植面积和产量的目的。但是,因为小麦对于价格的反应滞后,所以政府价格支持政策应该保持一定连续性,以使麦农对价格产生稳定的预期。

参考文献

- [1] NERLOVE M, BACHMAN K L. The analysis of changes in agricultural supply: problems and approaches[J]. Journal of Farm Economics, 1960, 42: 531-554.
- [2] BEAN L H. The farmer's response to price[J]. Journal of Farm Economics, 1929(11): 368-385.
- [3] NERLOVE M. The Dynamics of Supply: Estimations of Farmer's Response to Price[M]. Baltimore: Johns Hop-

kins University Press, 1958.

- [4] 苏布拉塔·加塔克,肯·英格森特[M]. 吴伟东,韩俊,李发荣,译. 北京:华夏出版社,1987.
- [5] 王秀清,程厚思. 蔬菜供给反应分析[J]. 经济问题探索, 1998(10): 54-56.
- [6] 陈永福. 中国食物供求与预测[M]. 北京:中国农业出版社,2004.
- [7] 王德文,黄季. 双轨制度下中国农户粮食供给反应分析[J]. 经济研究,2001(11): 55-65.
- [8] 司伟,王秀清. 中国糖料的供给反应[J]. 中国农村观察, 2006(4): 2-11.
- [9] MADDALA G S Introduction to Econometrics[M]. John Wiley & Sons Ltd, 2001.
- [10] 李子奈,叶阿忠. 高等计量经济学[M]. 北京:清华大学出版社,2000:9.
- [11] 蔡贤恩. 我国现行粮食价格政策面临的问题与对策研究[J]. 技术经济,2007(9): 79-83.

Study on Supply Response of Wheat in China Based on Nerlove Model

Ma Wenjie, Feng Zhongchao

(College of Economics and Management, Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070, China)

Abstract : According to time series data about sown area, price and production cost of wheat in China during 1981-2006, this paper estimates the reaction degree of wheat sown area for price and cost by using the Nerlove model. The results show that the short-term supply response to price for wheat sown area in China is much smaller than the long-term supply response, which means that the supply response to price for wheat has a lag, and the cost elasticity of wheat is much smaller than the price elasticity. Thereby, the production material price of wheat should be kept stable, and price-supporting policies for wheat also should be kept continuous when the policies of wheat are made to promote the formation of wheat producers' stable expectation for increasing the wheat price.

Key words : wheat; supply response; price; Nerlove model