

基于滞销品处理成本与效率的 退货政策研究

魏 玲

(哈尔滨理工大学 管理学院, 哈尔滨 150080)

摘 要: 为了更好地满足顾客需求, 谋求企业的长远发展, 供应链上的所有企业应该协作起来, 采取一定的策略协调彼此的行动, 使每个成员考虑自身行动对其他成员的影响而做出使整个供应链系统最优的决策, 解决由制造商与一个零售商构成的分布式供应链定价订购决策问题。在制造商作为 Stackelberg 博弈中的领导者站在供应链整体的角度, 考虑到退货成本和处理滞销品效率, 建立退货政策模型, 研究实现供应链协调和双赢的条件。在退货政策不适用时, 用滞销补贴契约来代替退货政策, 以实现供应链的协调, 并且运用数值分析的方法分析它对双方利润改善率的影响, 为供应链成员提供可以实现双赢的多种方案。

关键词: 供应链契约; Stackelberg 博弈; 退货政策; 滞销补贴

中图分类号: F224 1 C931.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1009-1971(2009)05-0076-06

引 言

近些年来, 供应链契约因其能促使供应链协调, 带来链上各成员利润的增加而成为供应链管理研究方面的一个重要课题。在各种契约中, 常见的供应链契约有批发价契约、回购契约、收益共享契约、数量折扣契约、销售回扣契约、滞销补贴契约等, 其中批发价契约和回购契约是最早研究, 也是最为常见的契约类型。

退货政策也称为回购契约, 是目前用的最为普遍的一种供应链协调机制。帕斯特奈克 (Pasternack) 是第一个研究具有随机需求的短生命周期商品的最优定价和退货问题的学者。坎德尔扩展了帕斯特奈克 (Pasternack) 的模型, 引入价格敏感的随机需求, 指出当没有零售价保护, 即不允许制造商规定零售价时, 退货政策不能协调供应链^[1]。潘德马纳班和朋 (Padmanabhan and Png) 在需求确定和需求不确定的两种情况下, 同时加入零售商之间的竞争因素, 建立起 Stackelberg 单期博弈模型, 分析制造商是否应采用退货政策^[2], 研究表明: 当需求确定且零售商之间

互相竞争时, 退货政策将导致零售商之间的竞争更为激烈; 当需求不确定性与竞争因素同时存在时, 在需求不确定性不高且边际生产成本较低的环境下, 制造商应该采用退货政策。埃蒙斯和吉伯 (Emmons and Gilbert) 研究了部分价格的全部退货政策, 指出当批发价大于某一临界值时, 对剩余产品的部分退款将增加制造商和零售商的期望利润^[3]。韦伯斯特和温 (Webster and Weng) 从制造商的角度提出无风险的退货政策^[4]。何勇等在需求不确定与价格具有相关性的情况下, 建立了引入回馈与惩罚的退货政策模型^[5]。姚忠借助标准报童模型, 建立了一个制造商和零售商以各自利润最大化为目标的 Stackelberg 博弈模型^[6]。

滞销补贴也称为价格补贴。蔡 (Tsay) 研究了随机需求环境下的产销渠道, 建模描述了回购契约和滞销补贴契约实现完美协调的必要条件, 并分析了两者的差异^[7]。李 (Lee) 等对 HP、IBM 等 PC 机销售中的价格保护策略进行了研究, 应用随机动态规划分析了单周期产品的两阶段销售, 探讨了应用价格补贴策略实现系统协调的必要条件, 指出这些必要条件不仅依赖于系统的成本结构, 也依赖于顾客的需求分布^[8]。侯雅莉

收稿日期: 2009-05-19

基金项目: 国家自然科学基金 (10426011); 黑龙江省青年科学与技术专项基金 (QC07C116)

作者简介: 魏玲 (1965-), 女, 黑龙江哈尔滨人, 副教授, 从事供应链管理及 ERP 研究。

等研究知名企业推出新产品时采用价格补贴契约对三阶层供应链进行协调的问题^[9]。蔡 (Tsay) (2001) 设计了一种模型来区分退货政策和滞销补贴契约, 并由此确定两种政策在什么条件下适宜用来协调供应链及提高公司的绩效^[7]。在蔡 (Tsay) 的模型中制造商和零售商具有一定的主从关系, 他指出当一方成为渠道领导者时, 另一方仅仅获得保留利润, 即在他的文章中更强调协调而非双赢。崔文田和李浴有机结合了回购策略和滞销补贴策略, 并且证明了这种复合策略的系统期望利润大于等于回购策略或滞销补贴策略, 但未具体分析这两种契约的具体适用环境。何佑梅在分析滞销补贴契约模型时假设需求服从均匀分布^[10]。

本文在蔡 (Tsay) 的研究基础上, 考虑退货成本和处理滞销品效率不同的条件下, 研究在制造商作为 Stackelberg 博弈中领导者的情况下, 制造商向零售商提供退货政策和滞销补贴契约时, 其决策是如何实现供应链的协调和双赢的, 在理论上分析了退货政策和滞销补贴契约的适用条件, 并通过算例进行了验证。

二、问题的描述

在不考虑任何协调契约时, 零售商的订货量比供应链整体最优订购量小, 从而使制造商和零售商获利减少。为了激励零售商提高订购量从而提高整条供应链的利润, 制造商往往要向其提供一些激励机制, 分担零售商的风险, 并分享由此带来的收益, 最常用的激励机制就是退货政策。但是又因为退货会产生一些运输和处理成本, 而且并不是在所有情况下制造商均比零售商更善于处理滞销品, 即在处理滞销品时能获得更多的剩余价值, 所以制造商会权衡利弊, 当因提供退货政策而带来的成本大于由此带来的收益时, 由另一种契约形式——滞销补贴契约来代替退货政策。本文主要是以退货政策为着手点, 分析退货政策的适用条件和协调效果, 然后在退货政策不适用时, 提出用滞销补贴契约来代替退货政策, 保护零售商的利益, 实现供应链的协调和双赢。

以下将具体分析退货政策和滞销补贴契约

各自的适用条件和协调供应链的效果。模型所用参数设定如下:

表 1 模型参数表

参 数	含 义
C	单位产品的制造成本
g	零售商因缺货所造成的单位信誉成本
P	产品单位零售价格
Q	零售商的订购数量
b	制造商给予零售商未售完产品的单位退货价格
S	制造商处理退货的净收益
W	零售商支付给制造商的单位批发价格
x	随机需求
$f(x)$	价格独立决策下需求概率密度函数
$F(x)$	$f(x)$ 的累积概率密度函数
S_R	零售商处理期末剩余存货时的单位产品残值
S_M	制造商处理期末剩余存货时的单位产品残值
k	零售商处理每单位期末剩余存货发生的费用
k_M	制造商处理每单位期末剩余存货发生的费用
m	制造商支付给零售商的单位滞销产品的补贴

本文假设上述参数的关系满足如下关系:

$$S \leq C < W < P$$

$$S \leq b < W < P$$

$$0 \leq S_R < C$$

$$0 \leq S_M < C$$

$$m + S_R \leq W$$

三、退货政策的适用环境分析

这里考虑两种类型的退货政策, 一种是比例退货政策, 另一种是目标数量退货政策。比例退货, 即制造商至多接受零售商 θQ 的退货量, θ 为一个比例, $\theta \in [0, 1]$; 而目标数量退货是制造商确定一个目标数量 q , 若零售商订购量大于 q 则制造商最多接受 $(Q - q)$ 的退货量。设期望需求:

$$u = E[x] = \int_0^Q xf(x) dx$$

期望销售量:

$$\begin{aligned} S(Q) &= \int_0^q xf(x) dx + \int_q^Q Qf(x) dx \\ &= Q - \int_0^q F(x) dx \end{aligned}$$

期望滞销量:

$$I(Q) = Q - S(Q)$$

期望缺货量:

$$L(Q) = u - S(Q)$$

1 比例退货政策

在比例退货政策下, 整条供应链的期望利润 $\Pi_T(Q)$ 为销售收入与处理期末残值获得的收入之和, 减去缺货损失、生产成本与退货时发生的费用之和。

$$\begin{aligned} \Pi_T(Q) &= -CQ + PS(Q) - gL(Q) \\ &+ \int_0^{(1-q)Q} (qQ(S_M - t_M - t_R)) \\ &+ ((1-q)Q - x)S_R) f(x) dx \\ &+ \int_{(1-q)Q}^Q (Q - x)(S_M - t_M - t_R) f(x) dx \\ &= (P + g - C)Q - (P + g - (S_M - t_M - t_R)) \int_0^Q f(x) dx \\ &+ (S_R - (S_M - t_M - t_R)) \int_{(1-q)Q}^Q F(x) dx - gu \end{aligned} \quad (1)$$

将式 (1) 对 θ 求一阶导, 得

$$\frac{\partial \Pi_T(Q)}{\partial \theta} = - (S_R - (S_M - t_M - t_R)) F((1 - \theta)Q) Q,$$

其中 $\theta \in [0, 1]$ 。

当 $S_M - t_M - t_R \geq S_R$ 时, $\frac{\partial \Pi_T(Q)}{\partial \theta} \geq 0$ $\Pi_T(Q)$ 是 θ 的增函数, 供应链的利润达到最大的情况是当 $\theta = 1$ 时, 即采用完全退货政策时。

当 $S_M - t_M - t_R < S_R$ 时, $\frac{\partial \Pi_T(Q)}{\partial \theta} \leq 0$ $\Pi_T(Q)$ 是 θ 的减函数, 当 $\theta = 1$ (采用完全退货政策) 时, 供应链的利润比当 $\theta = 0$ (不采用退货政策) 时少。因此这时制造商不宜采用退货政策, 应考虑其他协调机制。

2 目标数量退货政策

在目标数量退货政策下, 整条供应链的期望利润为:

$$\begin{aligned} \Pi_T(Q) &= \\ \left\{ \begin{aligned} &(P + g - C)Q - (P + g - S_R) \int_0^Q f(x) dx - gu \quad Q \leq q \\ &- CQ + PS(Q) - gL(Q) \\ &+ \int_0^q ((Q - q)(S_M - t_M - t_R) + (q - x)S_R) f(x) dx \\ &+ \int_0^Q (Q - x)(S_M - t_M - t_R) f(x) dx \quad Q > q \end{aligned} \right. \end{aligned}$$

化简以后为

$$\Pi_T(Q) =$$

$$\left\{ \begin{aligned} &(P + g - C)Q - (P + g - S_R) \int_0^Q f(x) dx - gu \quad Q \leq q \\ &(P + g - C)Q - (P + g - (S_M - t_M - t_R)) \int_0^Q f(x) dx \\ &+ (S_R - (S_M - t_M - t_R)) \int_0^q f(x) dx - gu \quad Q > q \end{aligned} \right. \quad (2)$$

当 $Q \leq q$ 时, 供应链系统最优订购量为:

$$Q_1 = F^{-1} \left[\frac{P + g - C}{P + g - S_R} \right]$$

当 $Q > q$ 时, 供应链系统最优订购量为:

$$Q_2 = F^{-1} \left[\frac{P + g - C}{P + g - (S_M - t_M - t_R)} \right]$$

零售商只有在其订购量大于 q 时才可以享受退货政策带来的收益, 而制造商提供退货政策的目的是要提高零售商的订购量, 所以只有当 $Q_2 \geq Q_1$, 即 $S_M - t_M - t_R \geq S_R$ 时, 采用退货政策才是有意义的。此时 $\frac{\partial \Pi_T(Q)}{\partial \theta} = (S_R - (S_M - t_M - t_R)) F(q) \leq 0$ $\Pi_T(Q)$ 是 q 的减函数。所以 $q = 0$ 时, 即完全退货时整个供应链利润最大。这个结论与比例退货政策得到的结论是一致的。

在考虑退货成本和处理滞销品效率不同的条件下, 当 $S_M - t_M - t_R \geq S_R$ 时, 采用完全退货政策时, 供应链的利润最大。

于是当 $S_M - t_M - t_R \geq S_R$ 时, 制造商作为供应链中的领导者, 他站在供应链系统的角度进行决策, 既考虑供应链总利润最大, 又使买卖双方利润都得到改善, 其决策可以用下式表示:

$$\begin{aligned} \max \Pi_T(Q) &= (P + g - C)Q \\ &- (P + g - (S_M - t_M - t_R)) \int_0^Q f(x) dx - gu \\ \text{st} \left\{ \begin{aligned} &\max \Pi_R(Q) = (p + g - w)Q \\ &- (p + g - b) \int_0^Q f(x) dx - gu \\ &\Pi_R(Q) \geq \Pi_R(Q_R^0) \\ &\Pi_M(W, b/Q) \geq \Pi_M(W_0, Q_R^0) \end{aligned} \right. \end{aligned} \quad (3)$$

四、滞销补贴契约模型

前面我们已经论述过当 $S_M - t_M - t_R < S_R$ 时, 制造商则不适宜采用退货政策, 应考虑其他

协调机制。这里考虑利用滞销补贴契约来协调供应链。

在滞销补贴契约 $\{W, m\}$ 下, 供应链、零售商和制造商的期望利润分别为:

$$\Pi_T(Q) = (P + g - C)Q - (P + g - S_R) \int_0^Q F(x) dx - gu \quad (4)$$

$$\Pi_R(Q) = -QW + PS(Q) - gL(Q) + (S_R + m)I(Q)$$

$$(P + g - W)Q - (P + g - S_R - m) \int_0^Q F(x) dx - gu \quad (5)$$

$$\begin{aligned} \Pi_M(W, m | Q) &= (W - C)Q - m \int_0^Q (Q - x) f(x) dx \\ &= (W - C)Q - m \int_0^Q F(x) dx \quad (6) \end{aligned}$$

零售商在已知制造商向其提供滞销补贴契约的情况下, 从最大化自身利益出发决策出其订购数量 Q , 此时制造商作为市场的领导者, 站在供应链整体的角度制定出最佳的批发价 W 和滞销补贴 m , 使零售商的决策与供应链整体最佳决策一致或接近, 达到供应链的整体利润的最大化, 而且要保证双方的利润都得到改善, 达到双赢。

零售商在得知制造商的滞销补贴契约后, 以最大化自身利益为目标, 决策出产品的最佳订购量 Q_R^m 。此时, 将式 (5) 对 Q 求一阶导和二阶导, 得

$$\begin{aligned} \frac{d\Pi_R}{dQ} &= (P + g - W) - (P + g - S_R - m)F(Q) \\ \frac{d^2\Pi_R}{dQ^2} &= - (P + g - S_R - m) f(Q) \end{aligned}$$

因为 $P > m$ 且 $f(Q) > 0$ 所以上述二阶导函数恒小于 0 $\Pi_R(Q)$ 是 Q 的凹函数, 故零售商的利润函数必然有一极大值存在。此时, 令其一阶导等于零, 得

$$\begin{aligned} F(Q_R^m) &= \frac{P + g - W}{P + g - S_R - m} \\ Q_R^m &= F^{-1}\left(\frac{P + g - W}{P + g - S_R - m}\right) \end{aligned}$$

当零售商订购产品数量为 Q_R^m 时, 可使自己获得最大利润。

制造商以供应链整体利润最大为目标。对供应链系统而言存在一个最佳的订购量 Q_T^* 。

将式 (4) 对 Q 分别求一阶导和二阶导, 得

$$\begin{aligned} \frac{d\Pi_T}{dQ} &= (P + g - C) - (P + g - S_R)F(Q) \\ \frac{d^2\Pi_T}{dQ^2} &= - (P + g - S_R)f(Q) \end{aligned}$$

因为 $P > S_R, f(Q) > 0$ 可知此二阶导函数恒小于 0 $\Pi_T(Q)$ 中 Q 的凹函数, 所以供应链总利润函数必有一极大值存在。此时, 令其一阶导等于零, 得

$$\begin{aligned} F(Q_T^*) &= \frac{P + g - C}{P + g - S_R} \\ Q_T^* &= F^{-1}\left(\frac{P + g - C}{P + g - S_R}\right) \end{aligned}$$

当零售商订购产品数量为 Q_T^* 时, 可使供应链整体获得最大利润。如果在零售商做出最优决策 $Q = Q_R^m$ 时, 制造商制定出最佳的批发价 W , 使 $Q_R^m = Q_T^*$, 即

$$\frac{P + g - W}{P + g - S_R - m} = \frac{P + g - C}{P + g - S_R}$$

此时供应链整体利润达到最大, 买卖双方都有较大的利润空间。

设 V_R, V_M 分别表示零售商和制造商在采用契约时相比无契约时的利润改善率。

$$\begin{aligned} V_R &= \frac{\Pi_R(Q) - \Pi_R(Q_R^0)}{\Pi_R(Q_R^0)} \\ V_M &= \frac{\Pi_M(W, m | Q) - \Pi_M(W_0 | Q_R^0)}{\Pi_M(W_0 | Q_R^0)} \end{aligned}$$

要使供应商和零售商的利润都有所改善, 即双赢必须满足 $V_R \geq 0, V_M \geq 0$ 即

$$\begin{cases} \Pi_R(Q) \geq \Pi_R(Q_R^0) \\ \Pi_M(W, m | Q) \geq \Pi_M(W_0 | Q_R^0) \end{cases}$$

制造商作为供应链中的领导者, 他站在供应链系统的角度进行决策, 不仅考虑供应链总利润最大, 而且要使买卖双方的利润都有改善, 其决策可以用下式表示:

$$\begin{aligned} \max \Pi_T(Q) &= (P + g - W)Q - (P + g - S_R) \int_0^Q F(x) dx - gu \\ \text{st} \begin{cases} \max \Pi_R(Q) &= (P + g - W)Q \\ &- (P + g - S_R - m) \int_0^Q F(x) dx - gu \\ \Pi_R(Q) &\geq \Pi_R(Q_R^0) \\ \Pi_M(W, m | Q) &\geq \Pi_M(W_0 | Q_R^0) \end{cases} \quad (7) \end{aligned}$$

我们将在后面的具体算例中详细分析滞销补贴契约是否能够实现供应链协调和双赢, 制造商如何决策最佳批发价格和滞销补贴, 以及由此带来的对制造商和零售商利润的影响。

五、算例分析

假设某零售商经营某种易逝品, 以单位销售价格 $P = 60$ 把产品出售给终端消费者, 因缺货所造成的单位信誉损失成本 $g = 25$ 。在没有任何协调契约的情况下, 制造商给予零售商的批发价为 $W_0 = 24.6$ 。该商品的顾客需求符合均值 $\mu = 300$ 标准差 $\sigma = 30$ 的正态分布, 制造商的单位产品制造成本 $C = 20$ 。当销售季节结束之后, 制造商接受零售商退还的全部未售出产品, 制造商处理这些产品所获得的净剩余价值 $S = S_M - h_t = 14$ 。零售商处理期末剩余存货时的所获得的单位产品残值 $S_R = 15$ 。零售商处理期末未售出产品的单位成本 $h_r = 2$ 即 $C = 20, h_r = 2, S_R = 15, W_0 = 24.6, P = 60, g = 25$ 。

表 2 无协调契约下的决策

参 数	W_0	Q	Π_R	Π_M	Π_T
决 策	24.6	333	10 159	1 531.8	11 690.8

若 $S = S_M - h_t = 14$ 由于 $S_M - h_t - h_r < S_R$, 此时双方公司签订滞销补贴契约对供应链是有利的。

由式 $Q_T^* = F^{-1}\left(\frac{P + g - C}{P + g - S_R}\right)$ 可求得此时对供应链最有利的订购量 $Q_T^* = 344$ 。若制造商制定的批发价和滞销补贴价使零售商在此情形下决策出的最优订购量恰好等于供应链系统最优订购量, 而且双方的利润都不比在单一批发价契约下的利润差, 则制造商提供的退货政策不仅实现了供应链协调, 而且使买卖双方达到共赢的结果。

表 3 滞销补贴契约下的决策

参数	W	m	Q	Π_R	Π_M	Π_T
决策	25.2	5.6	344	10 177	1 537.1	11 714.1

若在此情形下, 制造商提供退货政策而非滞销补贴契约, 则在保证供应链利润最大, 即实现

供应链协调时各方的决策及利润分配见表 4(仅为部分数据)。

表 4 退货政策下的决策

参数	W	b	Q	Π_R	Π_M	Π_T
决策一	24.8	19.4	337	10 180	1 409.7	11 589.7
决策二	25	19.6	337	10 121	1 468.4	11 589.4
决策三	25.3	20.0	337	10 033	1 556.5	11 589.5

从表 4 可以看出, 在 $S_M - h_t - h_r < S_R$ 的情形下, 若制造商采用退货政策, 在实现供应链协调时, 买卖双方无法实现共赢, 至少有一方遭受利润损失, 且供应链整体利润也有所降低。如当批发价 $W = 24.8$ 退货价 $b = 19.4$ 时, 零售商的利润 10 180 大于无协调契约时的利润 10 159 而此时制造商的利润 1 409.7 小于无协调契约时的利润 1 531.8。当批发价 $W = 25$ 退货价 $b = 19.6$ 时, 零售商的利润 10 121 小于无协调契约时的利润 10 159 此时制造商的利润 1 468.4 也小于无协调契约时的利润 1 531.8。当批发价 $W = 25.3$ 退货价 $b = 20$ 时, 零售商的利润 10 033 小于无协调契约时的利润 10 159 而此时制造商的利润 1 556.5 大于无协调契约时的利润 1 531.8。以上三种情况下供应链的利润均小于无协调契约时的利润 11 690.8。所以, 这就验证了当 $S_M - h_t - h_r < S_R$ 时, 对整个供应链的成员来说, 不适宜采用退货政策, 而滞销补贴契约此时可以弥补退货政策的不足, 实现供应链的协调和制造商和零售商双赢的目的。

结 语

在目前广泛存在的分布控制型供应链中, 各个拥有独立决策权的企业在激烈的市场竞争下, 努力追求自身利益, 经常会忽视其决策和行为对供应链上其他成员企业的影响, 从而与供应链作为一个整体的系统目标产生冲突, 导致供应链不协调, 降低供应链绩效。因此, 为提高供应链的整体绩效, 必须制定一些策略来协调供应链成员的行为, 引导供应链成员做出使整个系统最优的决策。在这些策略中, 供应链契约正因其能促使供应链协调, 带来链上各成员利润的增加而受到越来越多的关注。

通过本文的分析可知: 退货政策是有适用条件的, 即当制造商在处理滞销品时效率具有相对优势时, 退货政策可以协调供应链; 而当零售商在处理滞销品时效率具有相对优势时, 制造商采用滞销补贴契约可以实现供应链协调, 保证自身和零售商的双赢, 促进供应链的长期协调发展。

本文假设零售价由市场决定且在销售季中固定, 而商品市场需求是不受零售价影响的随机变量。但现实中需求量可以是依赖于价格的随机变量, 零售商可能对零售价有部分控制权, 他可能在销售季中适当调整零售价以影响市场需求。这些都有待于在以后的研究中进行改进。

参考文献:

- [1] KANDEL E. The right to return [J]. *Journal of Law and Economics*, 1996, (3): 329–356
- [2] PADMANABHAN V, PNG I P L. Manufacturer's Returns Policies and Retail Competition [J]. *Marketing Science*, 1997, 16(1): 81–94
- [3] EMMONS H, GILBERT S. Note: the Role of Returns

- Policies in Pricing and Inventory Decisions for Catalogue Goods [J]. *Management Science*, 1998, 44(2): 276–283
- [4] WEBSTER S, WENG Z K. A Risk-Free Perishable Item Returns Policy [J]. *Manufacturing & Service Operations Management*, 2000, 2(1): 100–106
- [5] 何勇, 杨德礼, 张醒洲. 需求与价格具有相关性下的退货政策模型研究 [J]. *系统工程*, 2004, 22(9): 27–31
- [6] 姚忠. 退货策略在单周期产品供应链管理中的作用 [J]. *系统工程理论与实践*, 2003, 23(6): 69–71
- [7] TSAY A. A Managing Retail Channel Overstock Markdown Money and Return Policies [J]. *Journal of Retailing*, 2001, 77(4): 457–492
- [8] LEE H L, PADMANABHAN V, TAYLOR T A. Price Protection in the Personal Computer Industry [J]. *Management Science*, 2000, 46(4): 476–482
- [9] 侯雅莉, 周德群. 价格补贴契约对三阶层供应链的协调 [J]. *系统工程*, 2006, 24(4): 25–30
- [10] 何佑梅. 供应链协调及网络平衡问题研究 [D]. 长沙: 湖南大学数学与计量经济学院, 2008 20–22

Research on Return Policy Based on the Disposal Cost and Efficiency of the Dead Stock

WEI Ling

(School of Management Harbin University of Science and Technology Harbin 150080 China)

Abstract For satisfying customers needs well and seeking a long-term development, all the enterprises belonging to the same supply chain should collaborate and take some strategies to coordinate their actions. These strategies should make each supply chain member take the impact of its own actions on the other members into account and make decisions which are optimal for the whole supply chain system. In this supply chain, the manufacturer acts as the leader of the Stackelberg game and makes decisions for the whole supply chain benefits. Considering the return cost and the disposal efficiency of the dead stock, the model of the return policy should be established and the implementation conditions of the supply chain coordination and the two-win should be studied. When the return policy is not applicable, this paper suggests using markdown money contract instead of the return policy to coordinate the supply chain. This paper also suggests using numerical analysis method to analyze its impact on the improved profit rates of both sides. A variety of programs which can achieve a two-win situation for members in the supply chain is provided.

Key words supply chain contracts; Stackelberg game; return policy; markdown money

[责任编辑 张大勇]