

文章编号: 1003-207(2006)06-0092-06

一类供应商管理库存供应链协调策略研究

钟磊钢¹, 胡勇², 张翠华¹

(1. 东化大学工商管理学院, 辽宁 沈阳 110004; 2. 南昌工程学院管理工程系, 江西 南昌 330099)

摘要: 对有确定需求、有初始库存和库存短缺的一种畅销商品, 建立了供应商管理库存的供应链模型。然后, 分别分析分散式、集中式和 VMI 三种供应链模式下的库存补充数量最优解及各方收益情况, 得到 VMI 的实施将可能造成供应商收益下降。再运用委托-代理理论分别讨论了信息对称和信息不对称时的 VMI 数量折扣契约设计问题。最后, 给出算例说明了, 此协调策略有助于 VMI 的实施。

关键词: 供应商管理库存; 协调策略; 数量折扣契约

中图分类号: F713.50 文献标识码: A

1 引言

供应商管理库存 (Vendor Managed Inventory, 简称 VMI) 是指供应商在与零售商达成自动补货协议, 综合考虑供应链上库存水平、运输成本等的基础上, 为零售商管理其商品的订单、送货和库存等工作, 取代零售商繁琐的日常补货工作。供应商通过及时调整企业的生产和对客户的供货, 从而快速的响应市场的需求。VMI 的目的是通过改变分散式供应链上下企业之间决策权的分布, 消除激励不一致现象及提高信息共享水平, 最终有效改善供应链中因“长鞭效应”和“双边效应”等现象造成的供应链效率低下。

对供应商管理库存的研究主要集中在 VMI 的应用模式、信息共享的收益和 VMI 机制给上下游企业带来的利益变化等。Lee 等^[1] 和 Chen 等^[2] 认为 VMI 系统内, 供应链节点企业间通过 VMI 信息系统实现信息共享, 可以减少信息传递过程中的信息失真。Yan Dong 等^[3] 系统的分析评价了 VMI 的实施对整个供应链以及上下游企业短期和长期利益的影响。Tyan J. 等^[4] 分别建立了分散式供应链与 VMI 供应链的仿真模型, 并通过仿真实验验证了通信信息共享, VMI 有效改善了供应链中的“长鞭效应”。唐宏祥^[5] 比较了分散式供应链和 VMI 模式供应链, 研究发现通过让零售商承担一部分滞销成

本, 同时让供应链分担一部分零售商的促销费用可以大大提高 VMI 机制的性能, 并可以达到集成供应链的水平。然而很少涉及到在实施时, 可能对供应商和零售商收益产生影响, 导致 VMI 无法实施的问题。

供应链管理一个重要问题就是寻找协调各个独立企业的合适机制, 以获得供应链整体绩效的最佳化。在 VMI 供应链中, 由于下游企业将库存控制权转交给上游企业托管, 必然造成上游企业库存成本增加。因此需要设计合理的激励机制以解决上下游企业的成本转移, 实现利益共享, 风险共担, 以促进 VMI 成功实施。目前有很多研究供应链激励机制的文章。郭敏等^[6] 对合作型供应链协调和激励机制的研究。唐宏祥等^[7] 对供应链中线性转移支付激励机制的研究。但对 VMI 供应链激励机制的研究很少。刘志学等^[8] 探讨了在基于供应商和分销商的 VMI 系统下, 分销商缺货时, 作为核心企业的供应商如何对分销商进行激励, 通过建立信息对称和不对称两种情况下的激励模型并进行求解比较, 为供应商制定有效的激励合约提供依据。

综上所述, 本文主要研究供应链中的采用 VMI 后如何协调供应商和零售商的收益, 使 VMI 得以实施的问题。将通过建立数量折扣契约的激励机制来解决 VMI 无法自动实施的问题。以文献[9]中建立的有初始库存、允许库存短缺但缺货须补足、确定需求量的库存模型为基础, 分别讨论了在分散式、集中式和 VMI 三种供应链模式下的库存补充数量最优解及各方的收益情况, 加以比较, 再运用委托-代理理论分别讨论了信息对称和信息不对称时的 VMI

收稿日期: 2005-10-19; 修订日期: 2006-11-12

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(70401011)

作者简介: 钟磊钢(1949-), 男(汉族), 辽宁沈阳人, 东北大学工商管理学院, 副教授, 研究方向: 供应链管理、物流管理。

数量折扣契约设计问题。

2 利润模型

文献[9]建立的有初始库存、允许库存短缺但缺货须补足、确定需求量的 t 时间的平均总费用模型为:

$$C(t, S) = (1/t)[c_1 S^2/2R + c_2(Rt - S)^2/2R + c_3] \quad (1)$$

其中 S 为初始库存; c_1 为单位存贮费用; c_2 为单位缺货费用; c_3 为每次打货费用; R 为平均需求率。为得到一年的总费用模型, 用 y 表示买方的年需求量, 全年订货 n 次, 每次订货量为 Q , 则 $Q = y/n$, 又 $y = nRt$, $t = 1/n$, 将这些关系带入式(1)得:

$$C(y) = c_1 S^2/2Q + c_2(Q - S)^2/2Q + c_3 y/Q \quad (2)$$

考虑一个供应商和一个用户的供应链模型, 用户的销售量和购买量相等或成正比。分散式供应链中彼此不合作, 把用户作为核心, 根据用户的成本特征来确定订货量; 其次, 假设用户的库存系统用经济订货批量(EOQ)策略来描述。由文献[10]可知, 在分散式供应链中用户和供应商的利润函数分别为

$$\prod_b(y) = P(y)y - wy - a_4 y^{1/2} \quad (3)$$

$$\prod_s(y) = wy - C(y) - 1/2 a_4 y^{1/2} [(a_1 - 1) + (a_2 - 1)] \quad (4)$$

总的利润函数即集中式供应链的利润函数为

$$\prod = \prod_b(y) + \prod_s(y) = P(y)y - C(y) - 1/2 a_4 y^{1/2} (a_1 + a_2) \quad (5)$$

在 VMI 供应链中用户和供应商的利润函数分别为

$$\prod_b^c(y) = P(y)y - w_c y \quad (6)$$

$$\prod_s^c(y) = w_c y - C(y) - a_4 y^{1/2} (a_2 \cdot a_3)^{1/2} \quad (7)$$

其中 $a_4 = [(2c_{b1}c_{b2}c_{b3})/(c_{b1} + c_{b2})]^{1/2}$

$$a_1 = 1 + |c_{b2}c_{s1}/[(c_{b2} + c_{b1})c_{b1}]| +$$

$$|c_{b2}c_{s1}/[(c_{b2} + c_{b1})c_{b2}]|$$

$$a_2 = 1 + c_{s3}/c_{b3}$$

$$a_3 = (c_{b1} + c_{s1})(c_{b2} + c_{s2})(c_{b1} +$$

$$c_{b2})/[c_{b1}c_{b2}(c_{b1} + c_{s1} + c_{b2} + c_{s2})]$$

用户的单位存贮费用 c_{b1} , 单位缺货费用 c_{b2} , 订货准备费用 c_{b3} ; 供应商的单位存贮费用 c_{s1} , 单位缺货费用 c_{s2} , 订货准备费用 c_{s3} , y 是购买数量, $P(y)$

为销售价格, 它随 y 增加而减少。 w 为分散式供应链中的合同购买价格, w_c 为 VMI 供应链中合同购买价格。

3 模型分析

3.1 分散式供应链的情况

分散式供应链中的库存由制造商和零售商自己控制。零售商首先选取自己利益最大的库存补充数量, 然后提交到制造商处进行生产和运输。以 y^* 表示双方不合作情况下的零售商最优库存补充数量。下面求解 y^* 。

考虑分散式供应链的一价订货条件对式(4)求导得:

$$\partial \prod_s(y)/\partial y = w - C'(y) - a_4[(a_1 - 1) + (a_2 - 1)]/4y^{1/2} \quad (8)$$

对于任何用户给定的购买价格 w , 供应商选择一个能使其利润达到最大的供货量 y^* 。由式(8)可以得到合同购买价格为

$$w = C'(y) + a_4[(a_1 - 1) + (a_2 - 1)]/4y^{1/2} \quad (9)$$

将(9)式带入(3)式, 并对其求导得:

$$\partial \prod_b(y)/\partial y = P'(y)y + P(y) - C'(y) - C''(y)y - a_4[(a_1 - 1) + (a_2 - 1)]/8(y)^{1/2} - a_4/2(y)^{1/2} \quad (10)$$

为求零售商利润最大, 令式(10)为零。

$$P'(y^*)y^* + P(y^*) - C'(y^*) - C''(y^*)y^* - a_4[(a_1 - 1) + (a_2 - 1)]/8(y^*)^{1/2} - a_4/2(y^*)^{1/2} = 0 \quad (11)$$

由式(11)得 y^* 。

3.2 集中式供应链的情况

由式(5)可得集中式供应链整体收益函数。以 y_0^* 表示双方不合作情况下的零售商最优库存补充数量。同理, 由(5)对 y 求导

$$\partial \prod(y)/\partial y = P'(y)y + P(y) - C'(y) - a_4(a_1 + a_2)/4y^{1/2} \quad (12)$$

求利润最大, 令式(12)为零

$$P'(y_0^*)y_0^* + P(y_0^*) - C'(y_0^*) - a_4(a_1 + a_2)/4(y_0^*)^{1/2} = 0 \quad (13)$$

得到 y_0^* 。

3.3 VMI 供应链情况

VMI 供应链表示是零售商将自己对库存的控制权转交给供应商, 由供应商决定零售商的库存补

充数量,并承担相应的库存成本。因此,由供应商根据自己利益最大化为前提计算零售商处的最优库存补充数量。以 y_c^* 表示 VMI 情况下的零售商最优库存补充数量。下面求解 y_c^* 。

同理,考虑 VMI 供应链的一阶订货条件对式(7)求导得:

$$\partial \prod_s^c(y) \partial y = w_c - C'(y) - a_4(a_2 \cdot a_3)^{1/2} / 2y^{1/2} \quad (14)$$

$$w_c = C'(y) + a_4(a_2 \cdot a_3)^{1/2} / 2y^{1/2} \quad (15)$$

将(15)代入(6)求得:

$$\partial \prod_b^c(y) / \partial y = P'(y)y + P(y) - C'(y) - C''(y)y - a_4(a_2 \cdot a_3)^{1/2} / 4y^{1/2} \quad (16)$$

$$P'(y_c^*)y_c^* + P(y_c^*) - C'(y_c^*) - C''(y_c^*)y_c^* - a_4(a_2 \cdot a_3)^{1/2} / 4(y_c^*)^{1/2} = 0 \quad (17)$$

得到 y_c^* 。

在分别计算求解了分散式、集中式和 VMI 三种模式下的最优库存补充数量后,下面分别讨论 y^* 、 y_0^* 和 y_c^* 之间的大小。

1) 为比较分散式供应链和 VMI 供应链的购买数量的变化,先比较

$$\partial \prod_b^c(y) / \partial y - \partial \prod_b(jy) / \partial y = [a_4/8(y^*)^{1/2}] \cdot \{2 + [a_1 + a_2 - 2(a_2 \cdot a_3)^{1/2}]\} \quad (18)$$

$$\text{因为 } a_1 - a_3 = (cb_1cs_2 - cb_2cs_1)^2 / [cb_1cb_2(cb_1 + cb_2)(cb_1 + cs_1 + cb_2 + cs_2)] \geq 0$$

即 $a_1 \geq a_3$ 则

$$\partial \prod_b^c(y) / \partial y - \partial \prod_b(y) / \partial y \geq [a_4/8(y^*)^{1/2}] \cdot [2 + [a_1^{1/2} - a_2^{1/2}]^2] \geq 0 \quad (19)$$

由式(11)和式(19),可以得到在购买数量为 y^* 时

$$\partial \prod_b^c(y^*) / \partial y^* \geq \partial \prod_b(y^*) / \partial y^* = 0 \quad (20)$$

又因为,为使用户的利润取最大值,二阶订货条件满足

$$\partial^2 \prod_b(y^*) / \partial (y^*)^2 \leq 0, \partial^2 \prod_b^c(y_c^*) / \partial (y_c^*)^2 \leq 0 \quad (21)$$

考虑二阶订货条件取负值的情形,表示不等式(20)的左边随 y 增大而减小。在式(17)中, y_c^* 作为供应商管理库存的最优购买量使用等式左边为零。因此,可以推出 $y_c^* \geq y^*$,即供应商管理库存供应链的购买量高于分散式供应链的购买量。

2) 为比较分散式供应链和集中式供应链的购买数量的变化,先比较

$$\partial \prod(y) / \partial y - \partial \prod_b(y) / \partial y = C''(y)y + a_4(a_1 + a_2 + 2) / 8y^{1/2} - a_4(a_1 + a_2) / 4y^{1/2} \quad (22)$$

由于二阶订货条件满足 $\partial^2 \prod(y) / \partial (y)^2 \leq 0$

得到 $C''(y) - a_4(a_1 + a_2) / 8y^{3/2} \geq 0$

$$\text{则 } \partial \prod(y) / \partial y - \partial \prod_b(y) / \partial y \geq a_4(a_1 + a_2 + 2) / 8y^{1/2} - a_4(a_1 + a_2) / 8y^{1/2} \geq 0 \quad (23)$$

由式(11)和式(23),可以得到在购买数量为 y^* 时

$$\partial \prod(y^*) / \partial y^* \geq \partial \prod_b(y^*) / \partial y^* = 0 \quad (24)$$

又因为,为使用户的利润取最大值,二阶订货条件满足

$$\partial^2 \prod_b(y^*) / \partial (y^*)^2 \leq 0, \partial^2 \prod(y_0^*) / \partial (y_0^*)^2 \leq 0 \quad (25)$$

同理,可以推出 $y_0^* \geq y^*$,即集中式供应链的购买量高于分散式供应链的购买量。

3) 为比较 VMI 供应链和集中式供应链的购买数量的变化,先比较

$$\partial \prod(y) / \partial y - \partial \prod_b^c(y) / \partial y = C''(y)y - a_4(a_1 + a_2) / 4y^{1/2} + a_4(a_2 \cdot a_3)^{1/2} / 4y^{1/2} \quad (26)$$

由于式(26)其正负由 a_1, a_2, a_3, a_4 来决定因此无法直接做出判断,要根据实际具体条件来决定。

令 $C''(y)y - a_4(a_1 + a_2) / 4y^{1/2} + a_4(a_2 \cdot a_3)^{1/2} / 4y^{1/2}$ 为函数 $f(a_1, a_2, a_3, a_4)$

a) 当 $f(a_1, a_2, a_3, a_4) \leq 0$ 时,可以推出 $y_0^* \leq y_c^*$

b) 当 $f(a_1, a_2, a_3, a_4) \geq 0$ 时,可以得到 $y_0^* \geq y_c^*$

下面分析供应链从分散式供应链转变为 VMI 供应链后各成员的收益变化情况。

因为 VMI 供应链中, y_c^* 使买方的利润达到最大,则有 $\prod_b^c(y_c^*) \geq \prod_b(y^*)$,又由于供应商管理库存节省了零售商的库存成本,则在相同的 y^* 情况下, $\prod_b^c(y^*) - \prod_b(y^*) > 0$,可见 VMI 将使零售商的利润增加。

又因为 $\prod_s^c(y_c^*) - \prod_s(y^*) = [\prod_s^c(y_c^*) - \prod_s^c(y^*)] + [\prod_s^c(y^*) - \prod_s(y^*)]$,由于 y_c^* 使买方的利润达到最大, $\prod_s^c(y_c^*) \geq \prod_s^c(y^*)$,第一个括号内的值显然是正的,代表了供应商获得零售商库存控制权获得的收益。在相同的 y^* 情况下,由于供应商负担了零售商的库存成本,因此第二个括

号内的值是负的,代表了成本增加所造成的收益损失。这样供应商的收益是否增加无法获得保证。

因此 VMI 供应链是否能实施的关键问题是如何保证制造商在 VMI 机制下收益增加,达到双赢局面,即保证供应商和零售商在实施 VMI 后同时达到帕累托改善。供应链契约作为一种有效的供应链协调手段,最近几年来受到众多人员的重视。在众多的契约形式中,数量契约是应用较为普及的一种^[11]。本文将采用数量折扣契约来协调供应商和用户。

3.4 对称信息情况下的 VMI 数量折扣契约机制设计

根据委托代理理论,激励机制能够有效必须满足两上约束条件^[12]:(1)激励相容约束,即在激励机制下,每个企业都能够确信其他企业会理性的选择对整个供应逻辑较优的行为。(2)个性理性约束,即激励机制必须确保每个企业的收益至少不比以前少。基于此考虑,本文设计了下面的协调机制。

命题:在供应商管理库存(VMI)的二级供应链中,设计 VMI 数量折扣协调机制 a) 当 $f(a_1, a_2, a_3, a_4) \geq 0$ 时,库存量 y 为集中式供应链的最优值 y_0^* ,零售商的返回转移支付 $T = \prod_b^c(y_0^*) - \prod_b(y^*)$; b) 当 $f(a_1, a_2, a_3, a_4) \leq 0$ 时,库存量 y 为 VMI 供应链的最优值 y_c^* ,零售商的返回转移支付 $T = \prod_b^c(y_c^*) - \prod_b(y^*)$ 。

证明: a) 在此数量折扣下,供应商和零售商的收益函数分别为

$$\begin{aligned} \prod_s^c &= \prod_s^c(y_0^*) + T \\ &= \prod_s^c(y_0^*) + \prod_b^c(y_0^*) - \prod_b(y^*) \\ &= \prod(y_0^*) - \prod_b(y^*) \\ \prod_b^c &= \prod_b^c(y_0^*) - T \\ &= \prod_b^c(y_0^*) - \prod_b^c(y_0^*) + \prod_b(y^*) \\ &= \prod_b(y^*) \end{aligned}$$

可以看到,零售商的库存达到了分散式供应链的最优值。

因为 $f(a_1, a_2, a_3, a_4) \leq 0$ 时, $y^* \leq y_c^* \leq y_0^*$, 则 $\prod(y_0^*) \geq \prod_b(y^*) + \prod_s(y^*)$ 即 $\prod(y_0^*) - \prod_b(y^*) \geq \prod_s(y^*)$, 供应商的收益不低于其在分散式供应链的收益。

同时,由于 $\prod_s^c + \prod_b^c = \prod(y_0^*)$, 则数量折扣机制下的整个供应链收益达到了 VMI 供应链的

收益水平,达到了系统的帕累托最优。b) 同理,我们易证明命题的正确性。

3.5 销售价格不对称情况下的 VMI 数量折扣契约设计

本节讨论零售商的销售价在制造商与零售商之间为不对称信息情况时, VMI 数量折扣契约的设计问题。在现实生活中,由于零售商处于不同的地理位置、销售环境、销售季节、销售策略,都使得同一种产品具有许多不同的销售价格。因此制造商有可能无法了解下游零售商的准确销售价格信息,这就造成销售价 p 有可能成为不对称信息。在对称信息下的 VMI 数量折扣契约中,零售商的最终收益为在不合作情况下的最大收益值 $\prod_b(y^*)$ 。而由于 $\partial \prod_b(y^*, p) / \partial p > 0$, 当销售价格信息不对称时,零售商有可能隐瞒自己的真实销售价格,以图获得额外收入。在不对称信息下,根据委托-代理理论,制造商不能仅提供一个确定的数量折扣契约给零售商,而是必须设计一组契约,或称为契约菜单供制造商选择。通过此契约菜单,制造商能够诱使零售商真实地宣布自己的销售价格信息。制造商然后根据此销售价格来确定最优库存补充数量(以 $y_a^*(p)$ 表示),以转移支付 $T(p)$ 。

在不对称信息情况下,只有零售商准确了解销售价格 p , 而制造商仅知道 p 在区间 $[p_l, p_k]$ 的概率分布函数和密度函数分别为 $G(p), g(p)$ 。不对称信息下协调机制设计的关键是如何有效防止零售商可能存在的销售价欺诈行为。根据 Myerson 的显示原理可知,只需找到满足制造商理性约束及制造商激励一致性约束的最优契约菜单方案即可。

用 $\prod_b^a(p)$ 表示零售商真实销售价为 p , 而申报值是 \tilde{p} 时的收益函数。激励一致性约束可通过求解极值问题 $\max_p \prod_b^a(p) = (p - w)y(\tilde{p}) - T(\tilde{p})$ 获得,该极值问题的 P 一阶条件为 $((p - w)y'(\tilde{p}) - T'(\tilde{p})) = 0$ 。又因为在保证零售商说真话的前提下,要求当且仅当 $\tilde{p} = p$ 时,上式取极大值。所以激励一致性约束可表示为 $T'(p) = (p - w)y'(p)$

销售价格信息不对称下的 VMI 数量折扣契约设计问题可归结为求解以下优化模型:

$$\begin{aligned} \max_{(p)} \int_{p_l}^{p_k} (\prod_s^a(y(p), p) + T(p)) dG(p) \\ s. t. \quad T'(p) = (p - w)y'(p) \\ \prod_b^a(p) \geq \prod_b(p^*) \end{aligned}$$

其中,第一个约束为前面所述的激励一致性约束或激励兼容性约束(简称 IC 约束),目的是保证零售商说真话;第二个约束为零售商理性约束或成为零售商参与约束(简称 IR 约束),保证零售商的收益水平大于其保留收益,这里为其不参与 VMI 机制下的最大收益。

4 计算实例

考虑一个供应商和一个零售商组成的供应链系

表 1 数量折扣机制对供应商和零售商收益的影响

购买价格	购买数量			传统供应链		供应商管理库存		集中控制	转移支付	数量折扣下收益函数	
c_{s3}	y''	y''_c	y''_o	$\prod_b(y'')$	$\prod_s(y'')$	$\prod_b^C(y''_c)$	$\prod_s^C(y''_c)$	$\prod(y''_o)$	T	\prod_b^C	\prod_s^C
900	1295	1306	1537	23711	2726	24572	2180	27156	4593	23711	3445
1200	1290	1303	1526	23344	2330	24326	1918	26358	5283	23344	3014
1500	1286	1300	1516	22979	1936	24104	1679	25563	5936	22979	2584
1800	1281	1298	1505	22614	1549	23901	1465	24771	6749	22614	2130
2100	1276	1298	1494	22249	1158	23711	1259	-	-	-	-

这里由于篇幅问题我们只讨论了 $f(a_1, a_2, a_3, a_4) \geq 0$ 时的情况,由表中我们可以看到相对于分散式供应链,在 VMI 模式下系统的总效益有了一定的改善,零售商的收益也有提高,但供应商的收益在 c_{s3} 的取值为 c_{b3} 的 3, 4, 5, 6 倍时有所下降,这样 VMI 模式不能自动执行(在 c_{s3} 的取值为 c_{b3} 7 倍以上时,由于供应商的收益有所增加, VMI 模式将自动执行,不属于本文研究范围,这里不加讨论)。而在采用了数量折扣机制后,在保证零售商利益不降低的同时,供应商的利益得到很大提高,这将提高供应商接受 VMI 机制的积极性,此外我们还易看到,采用数量折扣的 VMI 供应链的系统总利润比分散式供应链和 VMI 供应链的系统总利润要高,达到了系统的最优。

5 结束语

供应商管理库存作为一种新型的库存管理模式,目前已引起广泛的关注。但其实施会对供应链双方,尤其是供应商的利润产生影响。在供应商的利润受损的情况下,如何建立激励机制使 VMI 得以实施。

本文针对有确定需求、有初始库存和库存短缺的一种畅销商品,建立了供应链模型。运用委托-代理理论,就分散式、集中式和 VMI 三种供应链模式下的库存补充数量最优解及各方的收益情况,分别讨论了信息对称和信息不对称时的 VMI 数量折

扣契约设计问题。以文献[3]中的制造商和零售商的供应商管理库存为基础数据。销售价格为 $P(y) = a - by$, 且 $a, b > 0$, 供应商的成本函数为 $C(y) = \delta y + 0.5\theta y^2$, 且 $\delta, \theta > 0$; 注意到 $P'(y) < 0, C'(y), C''(y) > 0$ 。这里令 $a = 80, b = 0.01, \delta = 40, \theta = 0.005, c_{b1} = c_{s1} = 9, c_{b3} = 300$ 。又假设缺货成本大约为利润的 5%, 为 $c_{b2} = c_{s2} = 4, c_{s3}$ 的取值为 c_{b3} 的整数倍。我们得表 1:

扣契约设计问题。在信息对称时,分别讨论了 a) $f(a_1, a_2, a_3, a_4) \geq 0$, b) $f(a_1, a_2, a_3, a_4) \leq 0$, 两种情况下的数量折扣契约的建立。证明了数量折扣将会使供应商的收益相对于分散式供应链时有所提高,零售商的收益不会受到损失,而且系统会达到最优。最后,通过计算实例进行了验证。而对销售价格信息不对称下的 VMI 数量折扣契约设计问题,本文建立了其优化模型。

今后将进一步对销售价格信息不对称下的情况的优化模型进行求解仿真。另外本文只考虑了由一个供应商和一个零售商组成的简单二级供应链,而对于由多个供应商和多个零售商组成的供应链将是以后主要的研究方向。

参考文献:

[1] Lee H., Padmanabhan P., Wang S.. Information distortion in a supply chain: the bullwhip effect[J]. Management Science, 1997, 43(4): 546- 548.

[2] Chen F., Drezner Z., Ryan J. K., et al. Quantifying the bullwhip effect in a simply supply chain: the impact of forecasting, lead times and information[J]. Management science, 2000, 46(3): 436- 443.

[3] D Y., Xu K.. A supply chain of vendor managed inventory [J]. Transportation Research(Part E), 2002, 38: 75- 95.

[4] Tyan J., Wee H. W.. Vendor managed inventory: a survey of the Taiwanese grocery industry[J]. Journal of Purchasing and Supply Management, 2003, 9(1): 11- 18.

[5] 唐宏祥. VMI 对供应链性能的影响分析[J]. 中国管理

- 科学, 2004, 12(2): 60- 6.
- [6] 郭敏, 王红卫. 合作性供应链的协调和激励机制研究[J]. 系统工程, 2002, 20(4): 49- 53.
- [7] 唐宏祥, 何建敏, 刘春林. 一类供应链的线形转移支付激励机制研究[J]. 中国管理科学, 2003, 11(6): 29- 34.
- [8] 刘志学, 储力. 基于供应链缺货的 VMI 激励机制研究[J]. 管理学报, 2005, 2(2): 180- 183.
- [9] 钱颂迪. 运筹学[M]. 北京: 清华大学出版社, 2000.
- [10] 朱宏, 郭海峰, 黄小原. 供应链管理库存的利润模型及其优化模型[J]. 东北大学学报(自然科学版), 2004, 25(5): 502- 505.
- [11] Tsay A., Nahmias S., Agrawal N.. Modeling supply chain contracts: a review, in quantitative models for supply chain [M]. Boston: Kuwer Academic, 1999.
- [12] 张维迎. 博弈论与信息经济学[M]. 上海: 上海三联书店, 1996.

The Coordination Strategy Analysis of a Kind of Supply Chain on VMI

ZHONG Lei-gang¹, HU yong², ZHANG Cui-hua¹

(1. School of Business and Management, Northeastern University, Shenyang 110004, China;

2. Management Engineering Department, Nanchang Institute of Technology, Nanchang 330099, China)

Abstract: For a kind of salable goods, supply chain model of vendor management inventory(VMI) is established, on the basis of definite demand and a ready source of initial stock, but in short supply now. Then, this paper firstly deduces the optimum inventory replenishment quantities and profit function of each member under three supply chain contracts: non-coordination, integrated control, and VMI, and the implementation of VMI is proved that the profit of vendor may decrease. After that, VMI quantity discounts contract under symmetric and asymmetric information is designed by principal-agent theory. Finally, a numeric example illustrates this coordination strategy is conducive in the implementation of VMI.

Key words: vendor managed inventory; coordination strategy; quantity discount