

文章编号:1003 - 207(2008)05 - 0071 - 06

供应商管理库存应对突发事件

张菊亮¹, 陈 剑²

- (1. 北京交通大学经济管理学院物流管理系, 北京 100044;
2. 清华大学经管学院管理科学与工程系, 北京 100084)

摘要: 本文研究短生命周期供应链, 它由一个生产商和一个销售商组成, 供应商替销售商管理库存。首先指出供应商管理库存同样存在激励冲突, 出现双边效应, 即分权决策下供应商的存货量小于供应链利润最大的库存量。接下来, 提出一个使供应链达到合作的合约——未售货物补偿合约, 即, 销售商要对没有售完的货物进行补偿。该合约具有参数简单, 管理费用低, 且能将供应链利润在供应商和销售商之间任意分配。然后研究当突发事件导致供应商的生产费用(包括采购费用, 运输费用等)发生变化对供应链的影响。最后, 提出一个能应对突发事件并使供应链达到合作的合约。利用数值例子说明合约的价值。

关键词: 供应商管理库存; 突发事件应急管理; 供应链; 协调机制
中图分类号: F406.7 **文献标识码:** A

1 引言

突发事件(如 911, 地震, 火灾, “非典”, 禽流感等)会对供应链造成很大的影响, 它会造成需求市场的波动, 原材料供应的中断或延迟, 生产成本(包括原材料价格, 运输费用等)的增加, 运输系统的毁坏, 信息通道堵塞等等。它会使原来运作良好、互相协调的供应链不再协调。为了应对突发事件, 供应链上各企业必须及时调整采购、生产及运输计划, 减少不必要的损失, 使供应链在新的条件下达到协调与合作。

2000 年 3 月一次意外的大火, 使得 Philips 公司在几周内不能提供芯片, 造成 Ericsson 公司亏损 16.8 亿元, 损失巨大^[1]。相反, Nokia 公司采取了积极的措施, 主动寻找供应市场, 其生产和销售不但没有下滑, 还利用这一机会扩大了市场, 市场占有率从 27% 提高到 30%。1999 年, 台湾的地震毁坏了电脑芯片的厂家, 造成了整个世界电脑芯片供应紧张, 芯

片价格上涨 4 - 5 倍, 打乱了大多数电脑生产商的生产计划, 使他们的利润急速下降, 而 Dell 采取了积极的措施, 它的市场份额反而增加, 赢利还超过往年。由这两个例子可以看出, 突发事件对一个企业来说, 既可能是灾难, 也可能是机遇。是福是祸全看企业如何应对。正因为如此, 突发事件应急管理引起了政府部门、企业和学术界的广泛兴趣, 如, MIT 的 Center for Transportation & Logistics 就发起 Global Terrorism and Its impact on Supply Chain Management 的研究。

如何应对突发事件的研究属于应急管理的范畴。应急管理就是研究当突发事件发生而引起社会、经济巨大变动时如何选取最优策略, 使损失最小, 收益最大。自应急管理(disruption management)这一术语由 Causen(2001)^[2]提出以来, 应急管理得到了广泛的研究并在实际部门有重要的应用。应急管理应用得最早, 也是应用得最好的领域就是帮助航空公司应对突发事件^[3,4,5]。9.11 事件后, 由于刚教授及其合作者开发的应急管理软件 OpSolver 和 CrewSolver 为大陆航空公司立下了汗马功劳。

Qi, Bard 和 Yu(2004)^[6]首先研究如何协调供应链应对突发事件。于辉, 陈剑和于刚(2005)^[7], Xu, Qi, Yu 和 Zhang(2003)^[8]也研究了这一问题。他们都假定市场的需求是确定的, 依赖于产品的价格。文献[6]研究突发事件造成市场规模变化对供

收稿日期:2007 - 12 - 28; 修订日期:2008 - 09 - 24
基金项目: 国家自然科学基金资助(70671100, 70621061, 70890082); 北京交通大学科技基金资助(2007RC014)
作者简介: 张菊亮(1968 -), 男(汉族), 湖南永州人, 北京交通大学经管学院物流所副教授, 博士, 研究方向: 供应链物流管理。

供应链的影响,文献[7]假定突发事件造成价格弹性变化,文献[8]假定需求函数是非线性函数。他们都采用数量折扣合约协调供应链。于辉,陈剑和于刚(2005)^[9]研究了供应链利用回购合约应对突发事件。他们假定市场是随机的,突发事件发生前,供应链在回购合约下是协调的。突发事件造成市场规模变化,即需求的分布函数发生变化,文献[9]研究了如何修改相应的回购参数使供应链继续合作。于辉,陈剑和于刚(2005)^[10]研究在批发价合约下供应链应对突发事件。该文假定突发事件引起市场规模发生变化,研究市场规模的不同变化对订货量,批发价的影响。这些研究都是基于传统的库存模式,主要考虑的是突发事件引起市场规模的变化。本文与他们的研究不同,我们的研究基于供应商管理库存模式(VMI),突发事件使供应商的生产费用(包括采购费用,运输费用等)发生变化。我们研究这种情形下突发事件的管理。

传统的库存管理模式的最大问题就是需求信息在传播过程中不确定性增加,从而造成牛鞭效应(bullwhip effect)。为了解决这一问题,上个世纪九十年代提出了供应商管理库存模式。目前,许多企业,如 Wal - mart, Dell, 美的等,采用这种供应商管理库存模式。与 VMI 相关的管理问题也引起了学术界广泛的研究兴趣。Centinkaya 和 Lee (2000)^[11],刘丽文和袁佳瑞(2003)^[12],杜少甫等(2007)^[13],Zhang 等(2007)^[14]研究供应商管理库存环境下最优库存——运输集成策略。Mishra 和 Raghunathan(2004)^[15]比较 VMI 和 RMI(Retailer Management Inventory)对供应链的影响。钟磊钢等(2006)^[16],唐宏祥(2004)^[17],蔡建湖,黄卫来和周根贵(2006)^[18],曹武军等(2007)^[19],Beinstein, Chen 和 Federgruen(2006)^[20]研究 VMI 的协调和激励问题。文献[16]在需求是确定时研究数量折扣合约对供应链的影响。文献[20]考虑需求是确定的,多个销售商之间存在竞争,在 Echelon operation autonomy (EOA) 条件下证明简单价格能使供应链达到合作。在需求是随机时,VMI 模式下供应链的协调与合作研究较少。文献[17]比较分散式供应链和 VMI 模式供应链的性能,但没有给出使供应链合作的合约。文献[18,19]研究 VMI 模式下的收益共享合约,他们证明,收益共享合约可以提高供应链的收益。文献[18]没有给出使供应链合作的合约。文献[19]在需求是正态分布条件下,证明带剩余补贴的收益分享合约能使供应合作。本文提出了一个在

需求是随机时,VMI 模式下供应链合作的合约——未售货物补偿合约。与已有的研究相比,我们的合约更具有鲁棒性:参数简单,能将收益在供应商和销售商之间任意分配,需求服从一般分布。进一步,我们还研究该合约如何应对突发事件。

相对于传统的库存模式来说,供应商管理库存使得企业对上游供应商的依赖性更强。突发事件造成供应市场和生产环境的变化,对供应商的影响很大。为了使自己的利润最大化,供应商很可能就会对下游销售商中的库存作相应的调整,使得原来协调的供应链不再协调。因此,研究突发事件引起生产、采购、运输费用的变化对供应链的影响是很有意义的。

本文考虑短生命周期的供应链,它由一个供应商和一个销售商构成。销售商面临的需求是随机的。供应商为销售商管理库存,即供应商根据自己的利润最大化决定销售商仓库的库存水平。销售商根据销售量支付供应商款项,仓库中剩余的产品归供应商所有。我们发现,供应商管理库存仍然存在双边效应,不能使供应链达到合作。我们提出了一个合约——剩余货物补偿合约(unsold recoup contract),使供应链达到合作。接着我们考察了剩余货物补偿合约对突发事件的应对能力,即在周期初,根据已签订的合约,供应商决定仓库的库存量,制定了生产计划。这时突发事件发生了,造成供应商的生产、采购、运输费用的变化。这时供应商和销售商如何调整生产计划,使供应链在新的条件下达到合作,实现利润最大化。

2 合作的供应链

我们考虑短生命周期产品供应链,即产品只卖一个周期。这一供应链由一个供应商和一个销售商构成。销售商面临的需求是随机的。我们假定供应商和销售商的成本结构,收益函数和需求的分布函数是共同知识。令

p :零售商的零售价格,它是外在的,由外部市场环境决定;

c :供应商的单位生产成本(包括原材料购买成本,生产费用,运输费用等);

g_s :由于缺货导致供应商的单位惩罚成本;

g_r :由于缺货导致销售商的单位惩罚成本;

$g = g_s + g_r$;

v :未售产品的单位残值;

w :销售商支付给供应商的批发价;

q : 供应商决定销售商仓库内的库存量;

D : 销售商面临的随机需求, 其分布函数为 F , 密度分布函数为 f 。满足条件: F 是连续可微且严格增加, $F(0) = 0$ 。设 $\bar{F}(x) = 1 - F(x)$, $\mu = E(D)$ 是需求的期望。

我们假定 $p > w > c > v$ 。

在周期初, 供应商决定销售商仓库内的库存量 q , 接下来需求出现。销售商用仓库中的货物来满足需求。若需求大于库存量, 需求不能被满足, 这会给供应商和销售商带来商誉损失。反之, 若库存量大于需求, 剩余的库存有一个残值。销售商只支付给供应商已售产品的款项, 未售产品的残值归供应商所有。因此, 期末期望销售量为 $S(q) = E[\min\{q, D\}] = q - \int_0^q F(y) dy$, 期末期望库存量为 $I(q) = E[(q - D)^+] = q - S(q)$, 期末未满足的期望需求量为 $L(q) = E[(D - q)^+] = \mu - S(q)$ 。

若销售商只支付供应商已售商品的批发价 w , 则供应商的利润期望为

$$s(q) = (w - v + g_s) S(q) - (c - v) q - g_s \mu \quad (1)$$

销售商的利润期望为

$$r(q) = (p - w + g_r) S(q) - g_r \mu \quad (2)$$

整个供应链的利润期望为

$$(q) = (p - v + g) S(q) - (c - v) q - g \mu \quad (3)$$

使整个供应链利润最大化的订货量 Q^* 满足 $Q^* = \operatorname{argmax}_q (q)$ 。由报童模型可知 $Q^* = F^{-1}\left(\frac{p - c + g}{p - v + g}\right)$ 。使供应商利润最大化的订货量 \bar{Q}^0 满足 $\bar{Q}^0 = \operatorname{argmax}_q s(q)$ 。同样可以算得 $\bar{Q}^0 = F^{-1}\left(\frac{w - c + g_s}{w - v + g_s}\right)$ 。注意到 $c < w < p$ 和 $g_s < g$, 我们有 $\frac{w + g_s - c}{w + g_s - v} < \frac{p + g - c}{p + g - v}$ 。再由于 F 是增函数, 我们得到 $\bar{Q}^0 < Q^*$ 。也就是说, 如果销售商只按批发价支付供应商已售商品的款项, 供应商的最优存货量小于使供应链利润达到最大的存货量, 供应链不能达到合作, 著名的双边效应 (double marginal effect) 对供应商管理库存来说同样存在。为了使供应商多存货, 必须有相应的激励机制鼓励供应商多存货。或者为供应商分担未售商品的风险, 或者使供应商得到更多的利润。下面我们给出一个合约——未售货物补偿合约 (unsold recoup

contract), 使供应链达到合作。这个合约要求销售商不仅要支付供应商已售商品所产生的款项, 而且还要对未售在库商品给供应商一定的补偿, 为供应商分担因商品没有售出所带来的风险。设 $(0 < \alpha < 1)$ 是供应商的利润占整个供应链利润的比率 (由供应商和销售商的市场能力决定), b 是销售商支付给供应商未售商品单位产品的补偿, 我们把这一合约记为 $T(w, b)$ 。这时供应商的利润为

$$s(q) = (w - v - b + g_s) S(q) - (c - v - b) q - g_s \mu \quad (4)$$

若我们选取 w 和 b 满足下列关系式

$$w - v - b + g_s = (p - v + g) \quad (5)$$

$$c - v - b = (c - v) \quad (6)$$

由, 可得

$$s(q) = (q) + g \mu - g_s \mu \quad (7)$$

注意到 g, g_s 和 μ 是常数, 我们可以知道, 在这个合约规定下, 供应商的最优存货量为

$$\begin{aligned} Q^0 &= \operatorname{argmax}_q s(q) = \operatorname{argmax}_q ((q) + g \mu - g_s \mu) \\ &= \operatorname{argmax}_q (q) = Q^* \end{aligned}$$

供应商的最优存货量恰是使供应链利润达到最大的存货量, 供应链达到合作。下面我们讨论在这一合约规定下, 供应链如何应对突发事件。

3 生产费用的变化对供应链的影响

对于上面合作的供应链, 供应商, 销售商签订了合约, 决定了最优存货量 Q^* , 供应商制定了生产计划。这时突发事件发生了。这一突发事件导致供应商的生产费用发生了变化 (例如原材料的采购成本或生产、运输条件发生了变化), 即供应商的单位生产成本由 c 变成了 \bar{c} 。在未售货物补偿合约 $T(w, b)$ 下, 供应商的利润期望为

$$\bar{s}(q) = (w - v - b + g_s) S(q) - (\bar{c} - v - b) q - g_s \mu - \alpha_1 (q - Q^*)^+ - \alpha_2 (Q^* - q)^+ \quad (8)$$

销售商的利润期望为

$$\bar{r}(q) = (p - w + b + g_r) S(q) - b q - g_r \mu \quad (9)$$

整个供应链的利润期望为

$$\bar{(q)} = (p - v + g) S(q) - (\bar{c} - v) q - \alpha_1 (q - Q^*)^+ - \alpha_2 (Q^* - q)^+ - g \mu \quad (10)$$

其中, 中的最后两项表示如果供应链中新的存货量 q 不为原生产计划生产量 Q^* 时将导致额外的生产成本。其中 α_1 表示每增加单位产品所导致的生产成本, α_2 表示每减少单位产量所导致的新的处理成

本。

突发事件有可能使供应商生产成本增加(或减少),即 $\bar{c} > c$ (或 $\bar{c} < c$)。我们首先考察突发事件对存货量的影响。令 \bar{Q} 是突发事件发生后使供应链利润最大的订货量,即 $\bar{Q} = \operatorname{argmax}_q \bar{\pi}(q)$ 。

定理 1. (i) 若 $\bar{c} < c$, 则 $\bar{Q} < Q^*$; 若 $\bar{c} > c$, 则 $\bar{Q} > Q^*$ 。

(ii)

$$\bar{Q} = \begin{cases} Q, & \text{若 } \bar{c} < c \text{ 且 } \alpha < \bar{c} - c, \\ \tilde{Q}, & \text{若 } \bar{c} < c \text{ 且 } \beta < \bar{c} - c, \\ Q^*, & \text{其他。} \end{cases}$$

其中 $Q = F^{-1}\left(\frac{p+g-\bar{c}+\alpha}{p+g-v}\right)$, $\tilde{Q} = F^{-1}\left(\frac{p+g-\bar{c}-\beta}{p-v+g}\right)$ 。

证明 (i) 假定当 $\bar{c} < c$ 时, $\bar{Q} > Q^*$ 。则 \bar{Q} 是的最优解的充要条件是 \bar{Q} 是 $\max_q \bar{\pi}(q)$ 的解, 其中

$$\bar{\pi}(q) = (p-v+g)S(q) - (\bar{c}-v)q - \alpha(q-Q^*) - g\mu$$

注意到 $\bar{\pi}(q)$ 是严格凹函数, \bar{Q} 是下列方程的唯一解

$$(p-v+g)S(q) - (\bar{c}-v)q - \alpha = 0$$

$$\text{即 } F(\bar{Q}) = \frac{p-\bar{c}+g-\alpha}{p-v+g}$$

注意到 $F(Q^*) = \frac{p-c+g}{p-v+g}$ 以及 $\bar{Q} > Q^*$, 我

们有

$$-\bar{c}-\alpha > -c$$

$$c > \bar{c} + \alpha$$

这与 $\bar{c} < c$ 矛盾。因此, 我们有当 $\bar{c} < c$ 时, $\bar{Q} < Q^*$ 。

同理可证当 $\bar{c} > c$ 时, $\bar{Q} > Q^*$ 。

(ii) 由 (i) 可知, 当 $\bar{c} < c$ 时, $\bar{Q} < Q^*$ 。因此当 $\bar{c} < c$ 时, \bar{Q} 是的最优解的充要条件是 \bar{Q} 是 $\max_q \hat{\pi}(q)$

的解, 其中

$$\hat{\pi}(q) = (p-v+g)S(q) - (\bar{c}-c)q - g\mu - \alpha(Q^*-q)$$

注意到 $\hat{\pi}(q)$ 是严格凹函数, 则

$$\bar{Q} = \begin{cases} Q, & Q < Q^* \\ Q^*, & Q \geq Q^* \end{cases}$$

其中 Q 是 $\max_q \hat{\pi}(q)$ 的解, 即 $Q = F^{-1}\left(\frac{p+g-\bar{c}+\alpha}{p+g-v}\right)$ 。由 $Q < Q^*$ 以及 F 是单调增函数可知 $\alpha < \bar{c} - c$ 。因此, 当 $\bar{c} < c$ 时, 若 $\alpha < \bar{c} - c$,

则 $\bar{Q} = Q$; 若 $\alpha > \bar{c} - c$, 则 $\bar{Q} = Q^*$ 。

同样, 我们可以讨论 $\bar{c} > c$ 的情况。

综合以上两种情况, 我们可知结论成立。

定理 1 说明, 若突发事件使供应商的生产费用减少, 并且减少量比增加单位产量所引起的费用大时, 我们应增加产量; 反之, 若突发事件导致供应商的生产费用增加, 并且增加的量比减少单位产品所引起的费用大时, 我们应减少产量。在其他情形下, 原生产计划不变。换句话说, 尽管突发事件会导致供应商的生产费用的变化, 若改变生产计划所产生的费用比单位产品的生产费用的改变量大时, 我们一般不改变生产计划。如果改变生产计划产生的费用比单位产品的生产费用的改变量小时, 我们要对生产计划作相应的修改。

若 $\bar{c} > p+g+\alpha$, 即突发事件导致供应商的生产费用非常高, 供应链的最优存货量为 0。此时供应链破裂, 贸易不再存在, 供应商的损失为 αQ^* 。

定理 2. 突发事件发生后, 如果还采用原来的未售货物补偿合约 $T(w, b)$, 供应链不再协调。

证明 由 (5), (6), (8) 和 (10) 可知

$$\bar{\pi}_s(q) = \bar{\pi}(q) + (1-\beta)(c-\bar{c})q - (1-\beta)[\alpha(q-Q^*)^+ + \alpha(Q^*-q)^+] + g\mu - g\mu$$

因此, \bar{Q} 不可能是 $\max_q \bar{\pi}_s(q)$ 的最优解。因此, 供应链的最优存货量不是使供应链利润最大的存货量, 供应链不再协调。

4 协调供应链应对突发事件

定理 2 指出, 突发事件发生后, 原来使供应链协调的未售货物补偿合约不再使供应链达到合作。本节我们给出一个能抗突发事件的未售货物补偿合约

$$w_{anti} = w + \frac{1-\beta}{S(q)}[(\bar{c}-c)q + \alpha(q-Q^*)^+ + \alpha(Q^*-q)^+]$$

并且 w, b 满足 (5) 和 (6)。

定理 3. 调整后的未售货物补偿合约 $T(w_{anti}, b)$ 能实现对突发事件的应对。

证明 突发事件发生后, 采用调整后的未售货物补偿合约 (w_{anti}, b) , 这时供应商的利润为

$$\begin{aligned} \bar{\pi}_s(q) &= (w_{anti} - v - b + g_s)S(q) - (\bar{c} - v - b)q - g_s\mu - \alpha(q - Q^*)^+ - \alpha(Q^* - q)^+ \\ &= (w - v - b + g_s)S(q) + (1-\beta)(\bar{c} - c)q + (1-\beta)[\alpha(q - Q^*)^+ - \alpha(Q^* - q)^+] - (\bar{c} - v - b)q - g_s\mu - [\alpha(q - Q^*)^+ - \alpha(Q^* - q)^+] \\ &= (w - v - b + g_s)S(q) - (\bar{c} - c)q - (c - v - b)q \end{aligned}$$

$- [c_1(q - Q^*)^+ - c_2(Q^* - q)] - g_s \mu$
 $= \bar{c}(q) + g_s \mu - g_s \mu$ 因此, \bar{Q} 也是 $\max_q \bar{c}_s(q)$ 的解。
 供应商的最优存贮量恰是使供应链利润最大的存贮量, 供应链实现协调应对突发事件。

定理 3 说明, 突发事件发生后, 我们只需对原来的合约做一些调整, 即销售商对已售货物按单价 w_{anti} 支付给供应商, 未售货物的补偿不变, 供应链仍然可以达到合作。说明我们的未售货物补偿合约具有较强的抗风险能力。

5 数值例子

下面通过数值例子来说明我们提出的合约的优势。假定需求服从正态分布 $N(150, 40)$, 其他参数定义如下: $p = 40, c = 20, g_s = 1, g_r = 5, v = 5, c_1 = c_2 = 4$ 。分散决策时销售商设定的醉油批发价为 $w^* = 22.5$, 供应商的最优存贮量为 114.8。这是供应商的利润为 170.5, 销售商的利润为 1734.8, 整个供应链的总利润为 1905.3。供应链合作时的最优存贮量为 $Q^* = 163.7$, 整个供应链的利润为 2373.7, 是分散决策时供应链总利润的 124.6%。也就是说, 我们提出的合约能帮助供应链提高利润 24.6%, 说明供应链的合作是非常有意义的。

下面探讨突发事件对供应链的影响。注意到突发事件发生前的最优存贮量为 $Q^* = 165.4$, 整个供应链的利润为 2373.7。下表的数值结果是突发事件发生后的情况。

表 1 突发事件发生后对供应链利润的影响

事后费用 \bar{c}	利润 1	利润 2	利润 3
3	5118.5	5380	5581.1
6	4622.2	4754	4874.8
9	4125.9	4023.4	4257.9
12	3629.6	3580	3685.5
15	3133.3	3130	3146.8
18	2637	2637	2637
21	2140.7	2140	2140.7
24	1644.5	1640	1650.2
27	1148.2	1150	1183.6
30	651.9	640	741.9
33	155.6	60	325.3
36	- 340.7	- 6123	- 64.9
39	- 837	- 9123	- 426.2
42	- 1333.3	- 12123	- 753.8

其中事后费用是指突发事件发生后的生产费用, 利润 1 表示存贮量为 Q^* 时, 即供应商总是不改变生产计划时的供应链的利润。利润 2 表示供应商和销售商事前签订合作合约, 突发事件发生后, 不再修改

合约, 供应商基于自己利润最大化决定存贮量时供应链的利润。利润 3 表示突发事件发生后, 修改相应合约, 使供应链在新的条件下达到合作时的利润。由表 1 可以看出, 当突发事件导致的生产费用变化不大时, 三种情形的表现区别不大。当突发事件发生后, 若生产费用变化较大, 利润 2 表现最差, 即不修改合约对供应链来说是最不好的。利润 3 表现最好, 即修改合约, 使供应链重新合作会大大增加整个供应链的利润。这说明, 突发事件发生后, 我们必须修改相应的合约, 力求在新的条件下使供应链达到合作, 这会大大提高整个供应链的利润。

6 结语

供应商管理库存目前已被许多企业采用, 但是关于供应商管理库存的协调理论的研究还不多。本文研究短生命周期的供应链, 该供应链由一个供应商和一个销售商组成, 其中供应商替销售商管理库存。我们首先指出供应商管理库存模式下同样存在“双边效应”, 即, 供应商决定的存贮量小于使整个供应链效益最大的存贮量。然后我们提出一个使供应链达到合作的合约——未售货物补偿合约。销售商不仅要给供应商已售货物支付相应的款项, 而且要对在库未售货物也要给予供应商一定的补偿。与已有的合约相比, 我们的合约能使供应链完全协调, 且具有参数简单, 管理费用低, 且能将利润再供应商和销售商之间任意分配等优点。接下来我们研究供应商管理库存环境下突发事件的应对, 即突发事件引起供应商的生产成本发生变化时, 供应链的最优存贮量以及协调性的变化。最后给出一个能使整个供应链协调应对突发事件的未售货物补偿合约。本文的贡献有两点: 一是首先研究供应商管理库存环境下的协调问题, 提出了一个使供应链达到合作的合约; 二是研究在供应商管理库存环境下, 如何协调供应链应对突发事件。数值例子说明, 我们提出的合约能使供应链协调, 这会大大增加供应链的利润(高达 24.6%)。同时还说明, 突发事件发生后, 若对合约不作修改, 供应上基于自己利润最大化决定存贮量, 供应链不再合作。我们提出的能抗突发事件的合约使供应链在新的条件下合作, 大大提高供应链的利润。

参考文献

[1] Latour A.. A trial by fire: a blaze in Albuquerque sets off major crisis for cell phone giants—Nokia handles

- supply shock with aplomb as Erisson gets buried [N]. The Wall Street Journal, 2001.
- [2] Causen J., Hansen J., Larsen J.. Disruption management [J]. OR/MS Today, 2001, 28(5): 40 - 43.
- [3] Thengvall B., Bard J. F., Yu G.. Balancing user preference for aircraft recovery during airline irregular operations [J]. IIE Transaction on Operations Engineering, 2000, 32(30): 181 - 193.
- [4] Yu G., Arguello M., Song M., McMowan S., White A.. A new era for crew recovery at continental airline [J]. Interface, 2003, 33(1): 5 - 22.
- [5] Yu G., Yang J.. Optimization application in the airline industry[C]. in DingZhu Du and Panos M. Pardalos, Handbook of Combinatorial Optimization, Kluwer Norwell, MA, 1998, 14(2): 635 - 726.
- [6] Qi X. T., Bard J., Yu G.. Supply chain coordination with demand disruption[J]. Omega, 2004, 32(4): 301 - 312.
- [7] 于辉,陈剑,于刚. 协调供应链如何应对突发事件[J]. 系统工程理论与实践, 2005, 25(7): 9 - 16.
- [8] Xu M. H., Qi X. T., Yu G., Zhang H. Q., Gao C. X.. The demand disruption management problem for a supply chain system with nonlinear demand functions [J]. Journal of System Science and System Engineering, 2003, 12(1): 82 - 97.
- [9] 于辉,陈剑,于刚. 回购契约下供应链对突发事件的协调应对[J]. 系统工程理论与实践, 2005, 25(8): 38 - 43.
- [10] 于辉,陈剑,于刚. 批发价契约下的供应链应对突发事件[J]. 系统工程理论与实践, 2006, 26(7): 34 - 41.
- [11] Cetinkaya S., Lee C. Y.. Stock replenishment and shipment scheduling for vendor—managed inventory systems[J]. Management Science, 2000, 46(2): 217 — 232.
- [12] 刘丽文,袁佳瑞. VMI 环境下的库存与发货模型研究[J]. 中国管理科学, 2003, 11(5), 31 - 36.
- [13] 杜少甫,梁樑,张靖江,卢正刚. 考虑产品变质的 VMI 混合补货发货策略既优化仿真[J]. 中国管理科学, 2007, 15(2): 64 - 69.
- [14] Zhang T., Liang L., Yu Y., Yu, Y.. An integrated vendor - management inventory model for a two - echelon system with order cost reduction[J]. International Journal of Production Economics, 2007, 109: 241 - 253.
- [15] Mishra B. K., Sraghunathan. S.. Retailer vs. vendor managed inventory and brand competition [J]. Management Science, 2004, 50(4): 445 — 457.
- [16] 钟磊钢,胡勇,张翠华. 一类供应商管理库存供应链协调策略研究[J]. 中国管理科学, 2006, 14(6): 93 - 97.
- [17] 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 - 65.
- [18] 蔡建湖,黄卫来,周贵根. 给予收益分享合约的 VMI 模型研究[J]. 中国管理科学, 2006, 14(4): 108 - 113.
- [19] 曹武军,李成刚,王学林,胡于进. VMI 环境下收入共享契约分析[J]. 管理工程学报, 2007, 23(1): 51 - 55.
- [20] Bernstein, F., Chen, F., Federgruen, A.. Coordinating Supply Chains with Simple Pricing Schemes: The Role of Vendor Managed Inventories [J]. Management Science, 2006, 52(10): 1483 - 1492.

Vender Manage Inventory under Disruption

ZHANG Ju-liang¹, CHEN Jian²

(1. Department of Logistics Management, School of Economics and Management, Beijing Jiaotong University, Beijing 100044, China;
2. Department of Management Science and Engineering, School of Economics and Management, Tsinghua University, Beijing 100084, China)

Abstract: This paper addresses a short - life supply chain which consists of one supplier and one retailer and in which the supplier manages the inventory. It is shown that incentive conflict and double marginal effect still exist in Vender Manage Inventory (VMI) mode. That is, the inventory stocked by the supplier under decentralized decision is less than that in centralized decision. A coordinated contract - unsold recoup contract in which the retailer recoups the unsold inventory, is proposed. Then the impact of disruption, which changes the supplier's production cost (including procurement, transportation cost etc.), on supply chain is studied. A robust contract, which has anti - disruption ability, is proposed. Numerical experiments are done to illustrate the value of the contract.

Key words: Vender Manage Inventory (VMI); disruption management; supply chain; coordination mechanism