

文章编号 1000-5013(2004)04-0375-04

VMI 对供应链管理的影响

陈联丁 罗 键

(厦门大学自动化系, 福建 厦门 361005)

摘要 在 1 个由供应商与分销商组成的传统供应链模型的基础上,以供应链的库存费用与供应链的链利润为评价分析指标,分析供应商管理库存(VMI)对传统供应链在实施 VMI 前后 4 个阶段中,起到降低库存费用与增加供应链链利润的作用.论证 VMI 作为一种积极有效的供应链管理模式,可使基于 VMI 协议的供应链通过降低供应链的库存费增加供应链的链利润,因而比起传统供应链更具有竞争优势.

关键词 供应链管理, 供应商管理库存, 牛鞭效应

中图分类号 O 231 F 253

文献标识码 A

20 世纪 90 年代初,宝洁公司发现其产品最终在最终市场需求基本稳定的情况下,从零售商到分销商的订货波动很大,而原材订货量的波动量更是大得惊人.当产品沿着供应链从上游向下游传送时,需求信息则沿着供应链由下至上传递,并且在传递过程中有不断增大的趋势.这种需求信息的波动性沿着供应链由下至上逐渐放大的现象就被称为牛鞭效应^[1].随后惠普、福特、通用等企业也都逐渐发现该现象,大量的文档通过各种途径也都论证了牛鞭效应的实际存在性^[1~7].牛鞭效应造成供应链上的库存费用急剧增加,企业的运营成本上升,顾客的服务水平下降^[2].牛鞭效应的直接后果就是库存积压,使得各节点企业不得不支付较高的库存成本.信息预测与传递的波动性会给企业造成生产计划的不确定性,生产计划的频繁修改又将导致企业运营成本的上升.需求信息的扭曲造成了制造商闲置或过度使用生产能力,产品的短缺与过剩都无法充分满足客户的需求,导致了较低的客户服务水平.

1 VMI 供应链管理的提出

在单个企业的成本与效益竞争随着技术的进步与管理的发展逐渐接近极限以后,越来越多的企业意识到竞争的制高点是供应链的整体竞争力.将来的竞争不再是单纯的企业与企业的竞争,而已上升到供应链与供应链的竞争^[3].企业之间应该为了共同的利益结成战略联盟,形成从供应商到制造商到分销商再到零售商贯穿所有合作企业的供应链.

牛鞭效应产生的根本原因是信息在传递过程中的不透明性,因此信息共享是解决牛鞭效应的根本出发点.为了减轻或消除牛鞭效应,国内外很多文献提出了不同的营销运作方法.例如,数量折扣、VMI、连续补充计划(CRP)、采购承诺、数量柔性、快速响应(QR)、天天低价(EDLD)与第 3 方物流等^[1~7].

VMI 就是一种正在流行的基于信息共享的敏捷物流合作关系协议.在 VMI 协议下,库存策略由供应商根据供应链的实际情况来制定.供应商监视分销网络中的库存状况,确定库存补充时间与数量,而不是被动地响应分销商的订货量^[4~7].当然,VMI 需要供应链各节点企业建立互信任机制.VMI 要求下游企业向上游企业提供原来属于自己的企业私有信息,这会使之在与上游企业在供应链内部的竞争中处于不利地位.企业应该充分认识到 VMI 给供应链所带来的积极作用.建立较深层次的相互信任机制,更好地融入 VMI 供应链.在增强整条供应链竞争力的同时,实现更高的企业自身价值.

收稿日期 2003-12-24

作者简介 陈联丁(1980-),男,硕士研究生,主要从事 VMI 供应链管理的研究. E-mail: p_lilac@sina.com

VMI 对供应商与分销商无疑都是有益的. 分销商减轻了监视库存、采购订货的负担; 供应商由于需求信息误差的减少, 降低了安全库存水平, 节约了物流成本. 本文在传统供应链模型的基础上, 以供应链的库存费用与链利润为评价指标, 对比地分析了 VMI 协议下的供应链, 要比传统供应链更具有的竞争优势. 进而, 较好地理解了 VMI 在实际的供应链管理中运作.

2 VMI 供应链管理分析

如图 1 所示, 我们以一个由供应商与分销商组成的传统供应链模型为例^[5,6]进行分析. 分销商直接

购买供应商的产品并销售给用户, 因而在传统供应链中起着“领导者”的作用. 它根据自身的库存费用结构确定其向供应商订货的数量. 在供应链模型参数中, y 为分销商的销售量, $p(y)$ 为分销商的价格函数, w 是分销商的订货价格, S_b , H_b 分别对应分销商的固定订单处理成本与单位库存持有成本, $c(y)$ 为供应商的其它费用函数 ($c(y) > 0$), S_s , H_s 为供应商

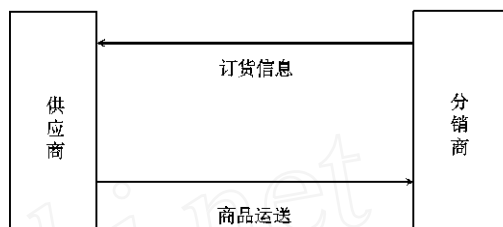


图 1 传统供应链模型

的固定订单处理成本与单位库存持有成本. 假定供应链模型中的库存系统采用经济订货量 (EOQ) 策略, 并且为了模型的简单没有考虑其缺货成本. 库存费用由跟订货量无关的固定订货成本、跟订货量线性相关的库存持有成本两个部分组成. 现在按 VMI 实施前后的 4 个阶段, 对该供应链进行分析. 其中下标 s , b 分别代表供应商与分销商, 而下标 $1 \sim 4$ 则分别对应于第几个阶段.

2.1 传统供应链(实施 VMI 前)

在传统供应链中分销商向供应商提供订货信息, 供应商根据订货量进行商品的运送. 订货量是由分销商根据自己的库存结构确定. 由于供应链的结构特点, 供应商只能接受而不能改变这个订货量. 下面介绍供应链各项指标. 其中分销商订货量即其经济订货量为

$$Q_{b1} = EOQ_b = (2S_b \cdot y / H_b)^{1/2},$$

分销商的库存费用为

$$C_{b1} = (2S_b \cdot H_b \cdot y)^{1/2}, \quad (1)$$

分销商的利润函数为

$$P_{b1} = p(y)y - wy - C_{b1}, \quad (2)$$

供应商的库存费用为

$$C_{s1} = (S_b \cdot H_b \cdot y / 2)^{1/2} \cdot (S_s / S_b + H_s / H_b), \quad (3)$$

供应商的利润函数为

$$P_{s1} = wy - c(y) - C_{s1}, \quad (4)$$

供应链库存费用为

$$C_1 = (2H_b S_b y)^{1/2} + \left(\frac{1}{2} S_b H_b y\right)^{1/2} \left(\frac{S_s}{S_b} + \frac{H_s}{H_b}\right), \quad (5)$$

链利润为

$$P_1(y) = p(y)y - c(y) - C_1. \quad (6)$$

在该供应链中, 供应商与分销商各自维护自己商品的库存. 由于供应商只能被动地接受由分销商制定的订货量, 供应商的库存成本除了跟自身的库存结构参数相关外还与分销商的库存结构参数相关, 如式 (3) 所示. 由式 (6) 可以发现供应链库存费用的减少, 将有利于供应链实现更多的链利润. 为了实现这一目标, 现在假定供应商与分销商决定采用 VMI 协议. 即由供应商制定供应链中的库存策略, 并实际负责供应链中的库存补充与维护.

2.2 开始实施 VMI(VMI 初期)

VMI 供应链模型, 如图 2 所示. 供应商的订单成本与单位库存持有成本, 分别为 $S = (S_s + S_b)$, $H = (H_s + H_b)$. 令 VMI 协议下分销商的订货价格为 w_2 , 且一般说 $w_2 > w$. 订货量现在由供应商根据供应链

的库存结构,制定商品的配送数量为 $Q_2 = (2S \cdot y/H)^{1/2}$. 由于是刚开始实施 VMI,VMI 不会对销售数量 y 产生太大的影响. 这里假设销售数量 y 在 VMI 初期并没有受到影响. 因此,分销商利润函数为

$$P_{b2} = p(y)y - w_2y. \tag{7}$$

供应商库存费用,也即供应链库存费用为

$$C_2 = [2(H_b + H_s)(S_b + S_s)y]^{1/2}. \tag{8}$$

供应商利润函数为

$$P_{s2} = w_2y - c(y) - C_2, \tag{9}$$

$$C_{12} = C_1 - C_2 =$$

$$\frac{1}{2}(2H_bS_by)^{1/2} \cdot [(1 + \frac{S_s}{S_b})^{1/2} - (1 + \frac{H_s}{H_b})^{1/2}]^2 = 0. \tag{10}$$

链利润为

$$P_2(y) = p(y)y - c(y) - C_2. \tag{11}$$

链利润增值为

$$P_{21} = P_2(y) - P_1(y) = C_{12} = 0. \tag{12}$$

由式(10)可以发现,VMI 供应链并不是简单地把分销商的库存费用“挪”到供应商库存费用上,而且还减少了传统供应链的库存费用. 除非供应商与分销商的库存费用结构一样,即这两者的订单处理成本与单位库存持有成本的比例一致. 这一点正更好地说明了供应链之所以采纳 VMI 由于分销商不再负责库存费用,供应链库存费用减少的部分更多地体现在分销商的利润上. 分销商通过提高订货价格 ($w_2 > w$) 实现利益共享,刺激供应商接受与实施 VMI.

2.3 VMI 协议下的供应链(长期 VMI)

库存费用为

$$C_3 = \sqrt{2(H_b + H_s)(S_b + S_s)y^*}. \tag{13}$$

链利润为

$$P_3(y^*) = p(y^*)y^* - c(y^*) - C_3, \tag{14}$$

$$\frac{C_3}{y^*} = \sqrt{\frac{2(H_b + H_s)(S_b + S_s)}{y^*}}, \quad \frac{C_2}{y} = \sqrt{\frac{2(H_b + H_s)(S_b + S_s)}{y}}. \tag{15}$$

随着 VMI 的实施,库存费用以及运营成本的降低,将会促使产品价格的降低并引起产品销售数量的增加 ($y^* > y$)^[5,6]. VMI 引起销售数量增加的 1 个最具说服力的例子,是沃尔玛在 20 世纪 80 年代与宝洁公司合作后降低其产品销售价格的同时,销售数量增加了 50%. 式(13)揭示了随着销售数量的增加,该阶段的库存费用将大于第 2 阶段,但式(15)却显示了单位库存费用呈下降趋势. 在实际操作中由于供应链中 EDI 等信息技术的引入,供应链的单位库存费用还将得到进一步的降低. 销售价格的降低,带来了销售数量的增长. 分销商在制定价格策略时,一般都会充分考虑其利润条件,即 $p(y^*)y^* > p(y)y$. 加上供应链中的单位库存费用的进一步降低(式(15)),供应链的链利润将获得进一步增长. 在实际中 VMI 还将给供应链带来其它超出本文讨论范围之外更长远的利益,如信息波动的降低给供应商与分销商带来的其它费用的降低等.

2.4 VMI 供应链的理想状态

链利润为

$$P_4(y) = p(y)y - c(y) - \sqrt{2(H_b + H_s)(S_b + S_s)y}. \tag{16}$$

对于式(16)总存在某个价格函数 $p(y) = p^*(y)$,使得该阶段的链利润 P_4 达到最大值并且大于 P_3 . 即可以让分销商制定某个价格策略,使得整条供应链的链利润达到最大值. 但是,这个价格策略却不一定

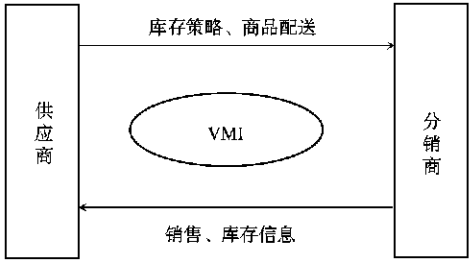


图 2 VMI 供应链模型

能够让分销商自身的利润最大化. 因此, 当存在分销商的某个价格策略 $p(y) = p^*(y)$, 使该阶段的链利润 P_4 达到最大值, 就称供应链处于供应链管理的理想状态. 注意到 P_4 最大值的实现跟供应商的分销费用 $c(y)$ 与分销商的价格函数 $p(y)$ 相关. 由于供应商一般无法改变分销商的价格策略, 而分销商为了自己的利润最大化而制定的价格策略, 往往不能满足 VMI 供应链管理达到理想状态的条件. 所以, 供应链管理的理想状态的实现是比较困难的. VMI 供应链理想状态的实现, 依赖于供应商与分销商应首先从供应链的整体竞争力出发. 从而, 以实现供应链的链利润最大化为共同目标, 获利后双方再按照一定的收益分配机制实现利益共享.

3 结束语

供应商管理库存 VMI 是 1 种有效的供应链管理模式. 它增加供应链上各节点企业的价值, 降低供应链库存费用, 减少各节点企业的运营成本, 提高供应链整体竞争力, 实现各节点企业的互赢互利. 由于宏观环境与企业自身两个方面的问题, 当前参与到 VMI 供应链的我国企业比例相当小. 今后, 将会有越来越多的企业认识到 VMI 给供应链所带来的有利影响. 那时, 一定会有更多的企业放弃短期利益的追逐, 以积极的态度实际参与到 VMI 供应链中, 为企业自身与消费者带来更多的价值.

参 考 文 献

- 1 Lee H L. The bullwhip effect in supply chain [J]. Sloan Management Review, 1997, 38(1): 21 ~ 27
- 2 刘伯莹, 徐 瑾. 牛鞭效应的危害及其对策[J]. 物流技术, 2003, (1): 40 ~ 41
- 3 万 杰, 李敏强, 寇纪淞. 需求信息在处理中的牛鞭效应[J]. 天津大学学报(自然科学版), 2003, 36(3): 369 ~ 373
- 4 Disney S M, Towill D R. The effect of vendor managed inventory (VMI) dynamics on the Bullwhip Effect in supply chains [J]. Int. J. Production Economics, 2003, 85(3): 199 ~ 215
- 5 Dong Yan, Xu Kefeng. A supply model of vendor managed inventory [J]. Transportation Research Part E, 2002, 38(2): 75 ~ 95
- 6 大卫 辛奇利维, 菲利普 凯明斯, 艾辛 迪辛奇利维 著. 供应链设计与管理[M]. 季建华等译. 上海: 上海远东出版社, 2000. 45 ~ 59
- 7 易海燕, 叶怀珍, 李阳珍. 增进供应链合作和获取整体最优效益[J]. 软科学, 2002, 16(6): 42 ~ 45

Effect of Vendor Managed Inventory on Supply Chain Management

Chen Lianding Luo Jian

(Dept. of Auto., Xiamen Univ., 361005, Xiamen, China)

Abstract A conventional supply chain model is composed of a single manufacturer and a single wholesaler. The inventory cost of supply chain and the chain profit of supply chain are taken as estimating index. On this basis, the authors analyse comparatively and demonstrate the role of vendor managed inventory (VMI) with conventional supply chain around four stages while VMI is put into effect. VMI is in the act of lowering inventory cost and increasing chain profit of supply chain. VMI as an active and effective pattern of supply management will make supply chain under VMI agreement to increase chain profit of supply chain by lowering inventory cost of supply chain, thus VMI has more competitive advantage than that of conventional supply chain.

Keywords supply chain management, vendor managed inventory, bullwhip effect