

供应链管理中的“牛鞭效应”及最优委托权安排

何红渠, 谭丽

(中南大学商学院, 湖南长沙, 410083)

摘要: “牛鞭效应”是供应链管理中的常见现象, 它的存在降低了供应链的整体效率, 日益成为了人们关注的热点。本文首先介绍了什么是“牛鞭效应”并分析了其成因, 然后针对如何缓解“牛鞭效应”, 从委托代理的角度分析了一般企业和供应链虚拟企业之间的共同点, 并考虑一个简单的由制造商和零售商组成的供应链, 将张维迎用于一般企业的最优委托权安排模型应用于供应链企业, 得出在无信息共享和共享顾客订货信息的情况下, 应将委托权分配给制造商; 在完全信息共享情况下, 则应将零售商作为委托人, 从而实现对供应链成员企业的最优委托权安排, 达到减缓“牛鞭效应”的目的。

关键词: 供应链; 牛鞭效应; 委托代理; 委托权

中图分类号: F274

文献标识码: A

文章编号: 1672-3104(2005)05-0632-04

随着全球经济一体化和信息技术的高速发展, 以及消费者个性化需求的不断增加, 企业间的竞争日益加剧, 使市场需求的不确定性大大增加。面对变化迅速且无法预测的买方市场, 仅靠单个企业的资源已无法快速响应用户需求, 企业之间应该为了共同的利益而结成战略联盟, 形成一条从供应商到制造商再到分销商的贯穿所有企业的供应链(supply chain), 通过优势互补来获得集体竞争优势, 达到多赢的效果。但是, 供应链中存在的“牛鞭效应”却使得整条供应链库存增加、成本上升、稳定性变差、服务水平降低, 对这一新的经营与运作模式提出了挑战。基于以上考虑, 本文首先介绍什么是“牛鞭效应”以及“牛鞭效应”产生的原因, 然后通过供应链各成员企业进行最优委托权安排以实现信息共享, 从而缓解“牛鞭效应”。

一、什么是“牛鞭效应”

一般情况下, 供应链中的成员有消费者、零售商、批发商、分销商、制造商以及制造商的供应商等。在这条供应链中, 每个成员在决策时都是利用来自直接下游企业的需求信息进行预测并向上游企业订货, 每个企业都面临着前趋和后继间的订货问题。当下游需求发生变化时, 由于供应链的固有属性会

产生信息曲解, 而且曲解的信号会沿着供应链自下而上逐级放大, 这种现象被称为“牛鞭效应”(bull-whip effect)。第一个认识到“牛鞭效应”的人是 Forrester, 他通过一系列案例研究指出, 对于季节性商品, 制造商觉察到的需求变化远远超过消费者的需求变化, 他还注意到这种效应在供应链的每一级都会放大^[1]。Sterman 设计的“啤酒分销博弈”的课堂游戏也证明了“牛鞭效应”的存在^[2]。使“牛鞭效应”这一术语广为人知的是 LEE·H·L, 他认为自己关于这一现象的研究与早期 Forrester、Sterman 的一个重要区别是: 自己假设参与人是理性的和最优化决策的, 然后在此基础上建立了模型^[3,4]。

二、“牛鞭效应”产生的原因

(一) 需求预测修订

“牛鞭效应”产生的主要原因是需求信息在沿着供应链向上传递的过程中被不断曲解。零售商会夸大最终消费者的消费需求, 制造商为了安全起见, 也会在零售商的订货基础上再增加一个安全库存, 由此产生“牛鞭效应”。

(二) 订单批量决策

一般情况下, 零售商不会来一个订单就向上级供应商订货一次, 而是在考虑库存和运输费用的基

础上,在一个周期或者汇总到一定数量后再向供应商订货。此时,零售商为了尽早得到货物或者备不时之需,往往会人为提高订货量。这种订货策略导致了“牛鞭效应”。

(三) 价格波动

供应链中的上游企业经常会采用一些促销策略,比如价格折扣、数量折扣等。对下游企业来说,在促销期间,他们为了获得大量含有折扣的商品,就会虚报商品的订货量,从而使需求的不确定性增加。因此,价格波动也会产生“牛鞭效应”。

(四) 短缺博弈

当需求大于供应时,理性的决策是按照订货量比例分配现有供应量,此时,零售商为了获得更大份额的配给量,故意夸大其订货需求是在所难免的;当需求降温时,订货又突然消失,这种由于短缺博弈导致的需求信息的扭曲最终会引起“牛鞭效应”。

此外还有订货提前期和供应链的结构。提前期越长,对企业的订购点和安全库存的影响越大,也会降低需求信息的时效性,从而引起“牛鞭效应”。另外,供应链越长,供应商离消费者越远,对需求的预测越不准,同时经过各环节的传递及各企业安全库存的多层累加,需求信息扭曲的程度越大,“牛鞭效应”越明显。

三、如何缓解“牛鞭效应”

通过以上的分析,我们可以发现“牛鞭效应”产生的根本原因在于供应链上下游企业间缺乏沟通和信任机制,由此造成需求信息在传递过程中不断被扭曲。因此,实现供应链成员企业之间的信息共享是缓解“牛鞭效应”的有效措施。但是一个被忽略的问题是,根据 LEE 的基本假设,每一个成员都是理性人,尽管通过 internet/ intranet、EDI、电子商务等可以使供应链成员获得相互有用的信息资源,但是谁也不能保证成员企业不会为了个体利益而隐瞒私有信息,同时,为了满足消费者的需求,还会夸大一些公用信息(如:消费者的订货量),使信息失真,造成信息风险。另外,信息共享是供应链各成员的一个行动,是需要成本的,它不仅是一个与信息技术发展密切相关的技术问题,更是一个与行动本身紧密联系的合作机制问题。通过信息共享带来的成本节约并非供应链某一方努力的结果,成本节约的不合理分配会导致供应链联盟的失败,并排除了信息共

享的可能性。也就是说,虽然从技术上可以获得消费者的需求信息,但不一定能观测到对方的行动。当双方的这一行动不可观测时,就会出现“逆向选择”和“道德风险”,委托代理问题便产生了。因此,信息共享可以用委托代理理论来解决。

(一) 供应链中的委托代理关系

在供应链中,Z Yu 提出了三种信息整合水平:①无信息共享,即制造商从零售商处仅获得订货信息;②共享顾客订货信息,即制造商从零售商处获得订货信息及顾客需求信息;③完全信息共享,即制造商管理零售商库存^[5]。随着信息整合水平的提高,制造商的最佳库存水平以及期望库存费用都下降了,同时分析指出,虽然零售商的处境没有改变,但制造商的处境比以往更好了,因而实现了帕累托改进。

但是,根据经济学中“人都是理性的”这个基本假设,既然零售商的处境并未改变,他便没有合作的动机,即不会有信息共享的努力,Z Yu 认为制造商应该给零售商一些激励,但未作具体分析。由于信息不对称所造成的“逆向选择”和“道德风险”,在经济学上常用委托代理的方法来解决,委托人通过设计一种激励机制鼓励代理人提供更多的信息,诱使代理人从自身利益出发选择对委托人最有利的行动,使其决策目标与委托人的利益目标趋向一致。

值得注意的是,在标准的委托代理模型中,信息不对称只是单方面的,因此,委托人、代理人是确定的。而在供应链管理中,信息不对称是相互的,没有任何成员企业对其他成员的行为拥有完全的信息,因此,供应链上下游之间的委托代理关系往往由于各种因素而发生变化^[6]。在信息整合水平①、②下,零售商会为了满足自身利益虚报消费需求信息(零售商作为代理人的道德风险),而在信息整合水平③下,制造商也可能会将零售商的有关信息透露给其他零售商而获得一些好处(制造商作为代理人的道德风险)。因此,在供应链管理中,我们需要分析在不同的信息整合水平下谁是委托人、谁是代理人,以作出最优委托权安排^[7]。

(二) 供应链中的最优委托权安排

张维迎建立了一个模型,试图解释企业内部(更一般地,“团队”)最优委托权安排的决定因素,认为企业成员在团队生产中的相对重要性和监督上的相对有效性是决定最优委托权安排的重要因素。为简化起见,他假设企业内部由经营者和生产工人两个成员组成,同时,与委托权相对应的是剩余索取权和

委托人的控制权或监督权,该分析模型在企业内部是有效的,很好地解释了为什么在一般的企业中经营者是委托人,生产工人是代理人^[8,9]。因为在不确定的环境中,决定企业生存和发展的关键因素是经营者的决策,经营者较之生产工人更重要,且其行为更难监督,因此,让经营者拥有委托权(剩余索取权和控制权)是最优的。同时该模型也可以为合伙制提供解释,如果两个成员同等地重要,又同样难以被监督,合伙制是最优的。

供应链作为由供应商、制造商、零售商和消费者等组成的虚拟企业,与一般企业具有许多相似之处:首先,现实中的组织一般都具有团队工作的特点,企业如此,供应链也是如此,所有成员都为同一个产出努力,只不过供应链中的产出表现为因信息共享而带来的成本节约;其次,信息的不对称都是相互的,产出是所有成员共同努力的结果,但没有任何成员对其他成员的行为有完全的认识;第三,供应链和企业有雷同的利益结构和本质性目标,利益分配都可以采用控制权与剩余索取权相结合的方式,以调动监督者的积极性;同时,都希望通过各成员的共同努力来实现自身利益最大化。因为供应链和企业有上述共同之处,因此我们可以利用张维迎的模型来解决供应链中的最优委托权安排问题。

考虑一个简单的由单一制造商和零售商组成的供应链,假设制造商、零售商都是风险中性的,分别用 M 、 P 表示,令 Y 为企业产出,生产函数为:

$$Y = f(a_M, a_P) + \varepsilon = a_M^\alpha a_P^{1-\alpha} + \varepsilon$$

这里, ε 是均值为零的随机变量。张维迎将弹性系数 α 和 $1 - \alpha$ 解释为对应成员的相对重要性: $\alpha > \frac{1}{2}$ 意味着制造商更重要, $\alpha = \frac{1}{2}$ 意味着两个成员同样重要, $\alpha < \frac{1}{2}$ 意味着零售商更重要。总的重要性等于 1。

假设供应链双方在信息共享努力上是可以互相监督的,即监督是有效的,令 a_i^s 为自我努力(即没有监督时的努力), a_i^b 为被监督的工作努力。假设监督取如下线性形式:

$$a_M^b = \mu a_P^s \quad a_P^b = \rho a_M^s$$

就是说, M 每增加一单位的努力可以迫使 P 增加 ρ 单位的努力,类似地, P 每增加一单位的努力可以迫使 M 增加 μ 单位的努力。 ρ 和 μ 的比较说明监督的相对有效性: $\rho > \mu$ 意味着由制造商监督零售商更有效; $\rho < \mu$ 意味着由零售商监督制造商更有效; $\rho = \mu$ 意味着两者的监督同等有效。张维迎给出了一个一

般性的结果:

$$W(P=0) = (1 - \alpha) \mu^{\frac{1}{1-\alpha}} (1 - 0.5(1 - \alpha)(1 + \mu^{\frac{1}{1-\alpha}}))$$

$$W(P=1) = \alpha \rho^{\frac{1}{1-\alpha}} (1 - 0.5\alpha(1 + \rho^{\frac{1}{1-\alpha}}))$$

W 是团队产出的总福利函数,可以看作零售商、制造商信息共享努力的净成本节约。假设 P 取值只有 0、1 两种情况,当 $P=0$ 时,可以看作零售商拥有委托权,当 $P=1$ 时,制造商拥有委托权。分析结果表明,最优委托权安排解决的是使总福利函数最大时的委托权归属问题。

由此我们可以看出,在信息整合水平 ①和 ②下,

$\alpha > \frac{1}{2}$, $\rho > \mu$, 得出 $W(P=1) > W(P=0)$, 即成本节约在制造商拥有委托权时更大,也就是说,当制造商更重要且制造商监督零售商更容易时,应将委托权分配给制造商。此时,制造商在信息共享上的努力水平为自我努力水平,而零售商作出被监督情况下的努力水平。在监督有效的情况下,零售商的这一努力水平高于他的自我努力水平,即零售商将更准确地提供顾客信息,从而也会带来供应链上更多的成本节约,为了做到这一点,制造商需要支付给零售商一个激励,这样,零售商才愿意被监督。最优的委托权安排意味着,零售商得到净成本节约中的一个固定份额,这一固定份额包含了他作出更高努力水平时对他的激励,而制造商则占有了净成本节约中除去这一固定份额后的剩余份额,也正是因为有这一剩余份额,制造商也才有积极性去监督,进而,双方共同致力于信息共享工作,从而缓解“牛鞭效应”。

而在信息整合水平 ③下,制造商管理零售商的库存,零售商在供应链中变得更重要, $\alpha < \frac{1}{2}$; 同时零售商监督制造商更容易, $\rho < \mu$, 在这种情况下,应将零售商作为委托人,他占有了双方信息共享努力带来的成本节约中的剩余份额,并有积极性去监督制造商的行为。同时,制造商得到一个固定的份额,这一份额包含了对制造商更高的信息共享努力的激励,促使制造商更好地管理零售商的库存,做好涉及商业信息的保密工作,防止败德行为(这里与 Z Yu 所认为的制造商应给零售商一些激励相反),也能达到抑制“牛鞭效应”的目的。

四、结语

“牛鞭效应”是供应链管理中的一个常见现象。本文首先介绍了“牛鞭效应”并分析了其成因,然后针对如何缓解“牛鞭效应”,从信息共享的角度研究

了供应链管理中的最优委托权安排问题。虽然考虑的是一个简单的包括零售商、制造商的两级供应链, 但对于一个多级供应链乃至整条供应链来说都有一定的指导意义。但是也应注意, 信息共享只是影响“牛鞭效应”的一个因素, 它虽然能够在一定程度上减少“牛鞭效应”, 但依靠单纯的信息共享要完全消除这种效应是不可能的。供应链系统中的“牛鞭效应”是系统本身结构所决定的, 系统结构影响系统中各成员的行为, 不可避免地导致牛鞭效应发生, 我们所能做的就是在实际允许的条件下尽量降低这种效应发生时所产生的不利影响。

总之, 针对供应链中存在的“牛鞭效应”所进行的委托代理分析, 在这里主要是提供一种思维方式来解决这种供应链上下信息因为企业为了自身利益而扭曲的现象, 这种思维方式需要在实际操作中不断完善才能物尽其用, 从而提高供应链的整体效益。

参考文献:

- [1] Forrester J. Industrial Dynamics[M]. New York: MIT Press, 1961.
- [2] Sterman JD. The beer distribution game[M]. New Jersey: Prentice Hall, 1995.
- [3] Lee H L, Padmanabhan V, Whang S. The bullwhip effect in supply chains[J]. Sloan Management Review, 1997, (38): 93-102.
- [4] Lee H L, Padmanabhan V, Whang S. Information distortion in supply chain: the bullwhip effect[J]. Management Science, 1997, (43): 546-558.
- [5] Z Yu, H Yan, TCE Cheng. Modeling the benefits of information sharing-based partnerships in a two-level supply chain[J]. Journal of the operational research society, 2002, (53): 436-446.
- [6] 张爱, 袁治平, 张清辉. 供应链企业委托代理问题的研究[J]. 工业工程与管理, 2003, (3): 52-55.
- [7] 宋华. 现代物流与供应链管理案例[M]. 北京: 经济管理出版社, 2001.
- [8] 张维迎. 博弈论与信息经济学[M]. 上海: 上海人民出版社, 1995.
- [9] 张维迎. 企业的企业家—契约理论[M]. 上海: 上海人民出版社, 1996.

The bullwhip effect and assignment of principalship in supply chain management

HE Hong-qu, TAN Li

(School of Business, Central South University, ChangSha 410083, China)

Abstract: The bullwhip effect, a common phenomenon in supply chain, has sharply cut the whole efficiency of supply chain and become a hot issue. In this paper, we firstly explained the “Bullwhip Effect” and its causes. To relieve the “Bullwhip Effect”, we analyzed the similarity between common enterprise and virtual enterprise in supply chain and set up a simple supply chain that consists of manufacturer and trades man. Then we tried to apply the model, which was used by Weiying Zhang in the common enterprise, to the supply chain. we deduced that principalship should be assigned to the manufacturer when there is no share of information or only the share of client’s ordering information; however, the principalship should be assigned to the trades man when there is a complete share of information. By doing so, we optimized the assignment of principalship in the supply chain enterprises and also successfully relieved the “Bullwhip Effect”.

Key words: supply chain; bullwhip effect; principal-agent; principalship

[编辑:汪晓]