

文章编号:1002-980X(2007)06-0104-03

宏观经济管理中的牛鞭效应及其实证

黄守坤, 籍文翠

(山东财政学院 统计与数理学院, 济南 250014)

摘要:牛鞭效应是供应链中上下游企业订货量波动的一种固有规律,它不仅存在于单个供应链中,而且存在于整个宏观经济管理中。本文在定量分析牛鞭效应的形成机理的基础上,实证分析了它在宏观经济产、供、销上的存在性,有关结论对科学地进行宏观经济管理有一定指导意义。

关键词:供应链;牛鞭效应;宏观经济管理

中图分类号:F204

文献标志码:A

1 引言

“牛鞭效应”最早是由宝洁公司在对其帮宝适(pamper)牌纸尿裤的订货模式的调查中发现的,从此之后,许多知名学者对该种现象进行了研究。它是指供应链中的零售商向供应商的订货量与其实际的销售量不一致性,一般地,发给供应商的订货量,其方差大于销售给买方的方差(即需求扭曲),这种扭曲以放大的形式向供应链的上游蔓延(方差变大),形如一条牛鞭,故称为“牛鞭效应”^[1]。

“牛鞭效应”是现代供应链管理中的一个重要问题,它广泛地存在于制造业的供应链结构中,许多管理学家在研究中发现,当市场上一种商品的消费需求发生细微变动时,这种波动会沿着零售商、批发商、分销商直至制造商逆流而上,并逐级扩大,在达到最终源头供应商时,其获得的需求信息和实际消费市场中的顾客需求信息发生了很大的偏差,需求信息严重扭曲或失真,即出现了“牛鞭效应”。Forrester用一连串的案例证实了该种效应,并认为可以通过改善供应链中各个成员的行为来弱化牛鞭效应^[2]。Sterman用“啤酒游戏”进一步证实了“牛鞭效应”的存在,美国著名的供应链管理学家HauL. Lee教授等人给出了供应链中信息扭曲的一种形象的描述^[3]。我国学者也在不同的行业中实证了“牛鞭效应”的存在性,但从宏观经济管理角度对“牛鞭效应”的实证分析还处于空白。

本文从“牛鞭效应”的定量分析入手,实证分析

了我国主要工业品在生产、批发、零售三个不同的供应链环节波动的方差呈现出的“牛鞭效应”,验证了“牛鞭效应”在宏观经济管理中的存在性。文中结合“牛鞭效应”形成的原理,对宏观经济管理中的“牛鞭效应”的原因进行了分析,并对如何减轻牛鞭效应提出了建议,有关结论对我国科学地进行宏观经济管理具有指导意义。

2 牛鞭效应的理论分析

2.1 安全库存中的(s,S)模型

库存成本无论是在供应链,还是在企业中所占的成本都很高,通过建立库存模型进行优化,来节约成本,其经济效益十分可观。早在1951年,Harris就建立了第一个库存模型来优化库存量,近年来,国内外的许多专家与学者对库存问题也进行了深入研究,提出了许多优化库存模型。库存理论的关键就是确定库存量的大小,以保证产品不缺货,这种库存被称为安全库存(Safety Stock)^[4]。库存短缺会造成损失,对于消费品,库存短缺会导致消费者的不满意和销售量的损失;对于一些机器工具、大型主机、商业飞机等关键部件,库存短缺就会导致设备停工,从而造成损失。在实际的安全库存模型中,(s,S)模型是应用最多、最为基本的一种模型。

(s,S)模型:一旦库存下降到s之下,例如下降到z水平,就发出S-z数量的货品订单,将库存水平补充到S水平。其中,s是订货记录点,库存一旦达到s就发出订货指令,它是订货的标致点;S是订

收稿日期:2007-01-24

作者简介:黄守坤(1966—),男,山东莘县人,山东财政学院统计与数理学院教授,产业经济学博士,主要从事数量经济及技术经济研究;籍文翠(1982—),女,山西太原人,山东财政学院统计与数理学院硕士生,主要从事经济计量分析研究。

货要达到的水平,一般也是存货的最高水平,为最大库存;存货从 s 水平回复到 S 的时间,称为“前置时间”,反映了从订货到到货之间的时间间隔,它包括生产者接到订单的时间、生产及运输所用的时间。

2.2 牛鞭效应的定量分析

Frank Chen 等人在 (s, S) 库存模型的基础上,给出了一个简单的只考虑零售商和制造商的两阶段供应链模型,并且进行了模拟试验,还将结果扩展到多阶段供应链中^[5]。

在两阶段的供应链模型中, F. Chen 引入指标 $Var(q)/Var(D)$ 来衡量牛鞭效应的严重程度,其中 $Var(q)$ 、 $Var(D)$ 分别表示供应商与零售商需求的方差,讨论了在 (s, S) 的库存策略下,采用移动平均和指数平滑的预测方法求 $Var(q)/Var(D)$ 的下界。模型中假定:

1) 一个基本的供应链模型包括一个零售商和一个制造商,零售商观察顾客的需求并进行预测,向制造商订货;

2) 零售商的订货提前期是固定的,为 t ;

3) 零售商采取 (s, S) 库存策略,定期向制造商订货,间隔期为 l ;

4) 零售商对顾客需求的预测方法采用移动平均法,即在每期内零售商估计的平均需求是前若干次需求观察值的平均值;

5) 时期顾客需求被看成是如下的变量形式: $D_t = \mu + \rho D_{t-1} + \epsilon_t$, 其中, μ 为非负常数, ρ 是 D_t 与 D_{t-1} 的相关系数, ϵ_t 是相互独立的随机误差项,满足均值为 0, 方差为 σ^2 。

在仓库发出订货,订货要使库存量升至基本存储水平,在下一批订货到来之前,这一水平的库存量能够保证仓库不会出现缺货。由于下一批订货在 $l+t$ 后到达,所以,当前的订货要满足 $l+t$ 时期内的平均需求水平,即

$$y = (l+t) \cdot \bar{D}$$

其中, $\bar{D}$ 为单位平均需求。

在情况下的安全库存量,即仓库用以保证 t 时期内需求偏离平均需求时的供应量为:

$$t_{\frac{\alpha}{2}} \cdot S \cdot \sqrt{l+t},$$

其中, S 是需求量的标准差, $t_{\frac{\alpha}{2}}$ 是显著性水平 α 下的临界值。

所以,最大库存水平为:

$$y = (l+t) \cdot \bar{D} + t_{\frac{\alpha}{2}} \cdot S \cdot \sqrt{l+t}$$

$$\text{其中, } \bar{D} = \frac{\sum_{i=t-l}^{t-1} D_i}{P}, S^2 = \frac{\sum_{i=t-l}^{t-1} (D_i - \bar{D})^2}{P-1}.$$

于是, t 时期内的最大库存水平为:

$$y_t = (l+t) \cdot \bar{D}_t + t_{\frac{\alpha}{2}} \cdot S_t \cdot \sqrt{l+t}$$

令 $L = \sqrt{l+t}$, $C = t_{\frac{\alpha}{2}} \cdot \sqrt{l+t}$, 则上式可简记为:

$$y_t = L \cdot \bar{D}_t + C \cdot S_t$$

根据 (s, S) 库存策略, t 时期的订货量为:

$$q_t = y_t - y_{t-1} + D_{t-1} = L \cdot \frac{D_{t-1} - D_{t-P-1}}{P} + D_{t-1}$$

$$+ C \cdot (S_t - S_{t-1}) = \left(\frac{L}{P} + 1\right) \cdot D_{t-1} - \frac{L}{P} \cdot D_{t-P-1} + C \cdot (S_t - S_{t-1})$$

进一步,计算其方差为:

$$\begin{aligned} Var(q_t) &= \left(\frac{L}{P} + 1\right)^2 \cdot Var(D_{t-1}) + \frac{L^2}{P^2} \cdot \\ &Var(D_{t-P-1}) + C^2 \cdot Var(S_t - S_{t-1}) - 2\left(\frac{L^2}{P^2} + 2\frac{L}{P}\right) \cdot \\ &Cov(D_{t-1}, D_{t-P-1}) + 2C \cdot \left(\frac{L}{P} + 1\right) \cdot Cov(D_{t-1}, S_t - \\ &S_{t-1}) - 2C \cdot \frac{L}{P} \cdot Cov(D_{t-P-1}, S_t - S_{t-1}) \end{aligned}$$

根据概率论中样本抽样分布的相关知识,有:

$$\begin{aligned} 2C \cdot \left(\frac{L}{P} + 1\right) \cdot Cov(D_{t-1}, S_t - S_{t-1}) - 2C \cdot \frac{L}{P} \cdot \\ Cov(D_{t-P-1}, S_t - S_{t-1}) = 0 \end{aligned}$$

所以,得出:

$$\begin{aligned} Var(q_t) &= \left(1 + 2\frac{L}{P} + 2\frac{L^2}{P^2}\right) \cdot Var(D) - 2\frac{L}{P} \\ &+ 2\frac{L^2}{P^2} \cdot \rho^P \cdot Var(D) + C^2 \cdot Var(S_t - S_{t-1}) = [1 + \\ &\left(2\frac{L}{P} + 2\frac{L^2}{P^2}\right) \cdot (1 - \rho^P)] \cdot Var(D) + C^2 \cdot Var(S_t - \\ &S_{t-1}) \text{ 故有:} \end{aligned}$$

$$\frac{Var(q_t)}{Var(D)} \geq 1 + \left(2\frac{L}{P} + 2\frac{L^2}{P^2}\right) \cdot (1 - \rho^P)$$

该式反映了零售商向制造商发出的订货量的波动幅度要大于顾客需求的波动幅度,估算出了牛鞭效应的大小。进一步,该式反映出:

1) 前后两期需求相关系数越大,需求波动放大的倍数越小,即 ρ 越大, $Var(q)/Var(D)$ 值越小;

2) 提前期 L 越长, $Var(q)/Var(D)$ 越大,即反映出缩短订货周期时间,有利于减轻牛鞭效应;

3) P 值越大,表示用的历史数据越多,移动平均的步数越长,使在其它参数不变的条件下, $Var(q)/Var(D)$ 越小。

3 宏观经济管理中的牛鞭效应的实证分析

牛鞭效应是经济管理中的一个常见现象,除了

“情人啤酒”、“帮宝适尿布”等典型的案例外,它在宏观经济管理上也有很多表现,下面我们通过我国 1998—2004 年几种重要工业产品在产供销中方差大小的比较来验证“牛鞭效应”的真实性。

随着我国工业经济的快速发展,主要工业品的产量大幅增加,同时,反映其波动幅度的指标——方差,也在增大。为了反映工业品在产业链的不同环节上波动大小的不同,我们取“主要工业产品产量”、国内贸易中“主要工业品批发量”与“主要工业品零售量”三个指标分别反映工业品在供应链不同环节上的需求量大小,利用 1998—2004 年六年间三个指标的方差反映它们的变化幅度。由于很多工业品在产供销三个环节中的统计口径不同,因此,我们选取了在产供销中统计口径相同的 13 种工业品作为观察的对象(参见表 1.)。可以看出,主要工业品都是对经济生活影响比较大的产品,覆盖多个产业。分别计算这 13 种工业品在生产环节、批发销售环节、商品零售环节的方差,结果见表 1:

表 1 主要工业品不同环节上波动的方差

主要工业产品	生产量方差	批发量方差	零售量方差
食用植物油(万吨)	160 602	2 820	324
食糖(万吨)	24 764	2 083	12
彩色电视机(万台)	2 095 905	2 820	49 261
家用电冰箱(万台)	504 805	7 503	17 488
家用洗衣机(万台)	167 577	12 110	24 468
房间空调器(万台)	4 100 096	158 406	83 588
普通电话机(万台)	7 947 133	91 222	25 127
微型计算机(万台)	2 604 963	6 634	3 693
煤炭(万吨)	1 218 780 000	71 562 798	93 931
汽油(万吨)	365 526	3 001 626	269 308
汽车(万辆)	18 285	695	1 926
轿车(万辆)	5 584	246	852
摩托车(万辆)	77 643	2 625	400

注:数据来自《中国工业经济年鉴 2004》和《中国统计年鉴 2005》

通过方差比较可以看出,牛鞭效应是非常明显的,在生产环节方差最大,批发环节次之,最小是零售环节。当然,有些工业品,如彩电、冰箱、洗衣机,其零售量不是完全由批发环节得到,而是部分直接从生产环节得到,所以,表现出批发量的方差不如零售量的方差,但它们与生产环节工业品的方差相比还是明显减少了许多。另外,汽油的生产环节方差不如批发环节及零售环节大,可能与其没有完全商品化有关。总之,生产环节的方差大于批发环节的方差,批发环节的方差又大于零售环节的方差,这一规律是成立的,说明了牛鞭效应的概念已不局限于

微观经济组织的供应链上,在宏观经济上也是成立的,这就进一步验证了牛鞭效应存在的普遍性。

4 结论与启示

通过实证分析反映出,“牛鞭效应”不仅存在于单个供应链中,而且存在于整个宏观经济管理中,反映出消费品从零售到批发再到生产过程波动的幅度是逐步扩大的,也说明,风险在逐步扩大。这一效应,如果不加以重视,会导致供应链上游风险过大,影响经济的发展。作为宏观经济管理的部门或组织,应认清“牛鞭效应”给经济发展造成的负面影响,努力把“牛鞭效应”造成的损失降到最低处。要实现这一目标,宏观经济管理中应注意以下几点:

1)搭建供应链信息平台,实现产供销的信息共享。由理论分析可以看出,供应链中的订货提前期越短,越有利于减轻牛鞭效应,因此,供应链中各厂商间供求信息沟通渠道的畅通,是有效控制牛鞭效应的一种手段。供应链管理中应重视信息平台的搭建,及时传递产品供求信息的变化,能有效减少需求的不确定性,使供应链上的各厂商不再依靠预期来订货,同时缩短交货期、减少订货批量。

2)充分发挥市场中供应链管理组织的作用。供应链中的上、下游厂商的连接是通过市场机制实现的,因此,供应链管理应该更多地依赖市场的力量,而不应该完全靠政府部门来实现。在一个成熟的市场中,自发形成的管理组织应该比较完备,而我国经济目前正处于转型时期,市场发展还不完备,多数经济管理职能都集中于政府部门,往往管理过死,不适应市场的发展。这就需要发展市场中供应链管理组织或团体的作用,利用这些组织的牵线搭桥,加强供应链上、下游企业的交流与合作,使供求信息及时传递,减轻牛鞭效应的负面影响。

3)积极引导消费需求,及时把握消费需求变化的动向。消费需求的波动是导致牛鞭效应发生的导火索,也是供应链上游需求波动的原动力,因此,欲减轻牛鞭效应,一方面,要避免消费需求的大起大落、产生较大波动,要求管理者正确引导消费需求,避免抢购风等现象的发生;另一方面,要及时观察消费需求的波动幅度,使其向上游传导过程中,不至于发生太大扭曲。

参考文献

[1]杉木. 给分销网络“充电”[J]. 企业管理,2002(3):14—16.

(下转第 126 页)

众的情感关系。在危机事件中,公众除了利益抗争外,还存在强烈的心理怨愤,因此不仅要解决直接、表面的利益问题,而且要根据人的心理活动特点,解决深层次的心理、情感关系问题。公众情感是在对企业的评价和情感体验的基础上形成的,具有重要的行为驱动作用,是公众理解和支持企业的动力源泉之一。通过有意识地施加情感影响,可以大大强化其他措施的影响力,树立企业的良好形象。'

5 简要的结论

“危机”一词中既包含“危”——危险和危难,也包含“机”——时机和机遇,危机的危险性和机遇性是同在的。危机的危险性不言而喻,而危机的机遇性在于:危机暴露了企业的弊端,使企业能够对症下药,为进一步发展清除障碍;其次,企业在危机中往

往会成为公众关注的焦点,如果危机处理得当,可以比在常态下更为有效地提高企业的知名度和美誉度,是提升企业公众形象的一次机遇。危机的危险性是固有的,而危机的机遇性必须基于企业成功的危机处理。在经营环境改变的情况下,公共关系危机管理在整个企业发展中将占有特殊重要的地位。正确、有效地实施公共关系危机管理,对于企业的生存和发展,具有非常关键的作用。

参考文献

- [1]赵定海,等. 企业危机动态管理模式[J]. 管理科学, 2005(3): 8-15.
- [2]希斯. 危机管理[M]. 北京: 中信出版社, 2001.
- [3]王保江. 危机公关在企业重塑形象中的重要性[J]. 机械管理开发, 2005(4): 104-105.

Research on Enterprise Public Relation under Crisis

WANG Fei

(Department of Economic Management and Social Science, Anhui University of Science and Technology, Huainan Anhui 232001, China)

Abstract: Public relation crisis management is a crisis-solving process when the enterprise experiences crisis in public relations, in other words, it is about how to manage the public relations during the crisis event. Crisis happens in any places and in any time, therefore, how to prevent and control crisis becomes one of extremely vital tasks for enterprise. Crisis contains two layers of meanings in terms of danger and opportunity, and it is also a turning point for the enterprise. Effective crisis management provides opportunities for development while a successful settlement of crisis not only wins prestige for the enterprise and builds up enterprise image, but also it provides the enterprise the opportunity of development.

Key words: public relation; crisis; public crisis management

(上接第 106 页)

- [2]FRANK CHEN, ZVI DREZNER, JENNIFER K RYAN, DAVID SIMCHI-LEVI. Quantifying the bullwhip effect in a simple supply chain: the impact of forecasting, lead times, and informations[J]. MS, 2000, 46(3): 136-113.
- [3]ANDERSON J C, NAMS J A. A Model of Distributor Firm

and Manufacturer Firm Working Partnerships[J]. Journal of Marketing, 1990, 54(1): 42-58.

- [4]夏皮罗. 供应链建模[M]. 北京: 中信出版社, 2005.
- [5]崔俊, 阎君. 供应链管理环境下库存问题的定量分析[J]. 沿海企业与科技, 2005(5): 32-33.

Bullwhip Effect and Its Experimental Analysis in Macro-economics Management

HUANG Shou-kun, JI Wen-cui

(School of Statistics and Mathematics, Shandong University of Finance, Jinan 250014, China)

Abstract: Bullwhip Effect is an inherited feature in the movement of ordered goods between up stream and down stream enterprises in supply chains. It exists not only in single supply chain but also in whole macro-economics management. Based on quantitative analysis of how bullwhip effect is formed, we experimentally analyzed how it presented in macro-economics among goods' production, supply and sales in this paper. Some conclusions are useful for scientific management in macro-economics.

Key words: supply chain; bullwhip effect; macro-economics management