

信息技术与供应链动态特性*

来源：第6届全国青年管理科学与系统科学学术会议论文集

作者：代颖 马祖军**（西南交通大学经济管理学院，610031）

摘要 随着市场竞争的加剧，供应链管理倍受关注，但供应链动态特性却严重影响了供应链管理的运作效率。为此，本文系统分析了供应链动态特性产生的原因及缓解对策，并论述了信息技术在改善供应链动态特性方面所起的重要作用。

关键词 供应链 牛鞭效应 动态特性 信息技术

1 引言

随着全球经济一体化和信息技术的高速发展，顾客个性化需求的不断增加，企业之间的竞争日益加剧，加上政治、经济、社会环境等方面的巨大变化，使得整个市场需求的不确定性大大增加。面对一个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市场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，达到双赢（Win-Win）的效果。于是便产生了供应链管理（Supply Chain Management，简称 SCM）这一新的经营与运作模式，并日益成为理论界和实业界的关注热点。

在以顾客为中心的供应链管理中，每个成员在决策时都在利用来自直接下游企业的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。然而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（顾客→分销商→制造商→供应商）逐级放大，这种现象被称为供应链中的牛鞭效应（Bull-whip Effect）。牛鞭效应会造成低质量的客户服务、低效运输、货物短缺或积压以及错误的需求预测等现象。因此，分析引起牛鞭效应的原因及其缓解对策，是保证供应链管理高效运作的关键。国外学者对此进行了一些研究，如文献[1]分析了引起牛鞭效应的四种因素：需求预测、批量订货、价格波动和理性对策，并提出了相应的对策，文献[2]则对需求预测因素进行了定量分析，等等；国内学者对该问题的研究还不多，仅有的也只是重申了文献[1]中所述的四种因素。此外，现有文献主要研究了供应链动态特性中的波动放大效应，却较少涉及对时间延迟问题的分析。为此，本文将深入系统地分析供应链动态特性产生的原因及缓解对策，并着重论述信息技术对供应链动态特性的改善。

* 西南交通大学经济管理学院青年教师科研基金资助项目

** 代颖，1975年出生，硕士，助教。主要研究方向：供应链管理、企业资源计划（ERP）。Email: dymzj@263.net

马祖军，1974年出生，博士生。主要研究方向：供应链管理、物流管理、电子商务。Email: mazujun@263.net

2 供应链动态特性分析

为研究供应链的动态特性，先引入一个简单的供应链模型，如图 1 所示。图中所示的供应链系统由顾客、零售商、批发商、制造商和供应商组成。基本的运作程序是：顾客向零售商订货；零售商收到订单后，根据库存情况再向批发商订货；批发商向制造商订货；制造商收到订单后，制订生产计划，组织产品生产。制造商将产品运送到批发商仓库；批发商收到货物后，发货给零售商；零售商最终将货物送到顾客手中。在此供应链系统中，信息传递是通过递送订单完成的，它对整个系统的运行起着反馈控制作用。

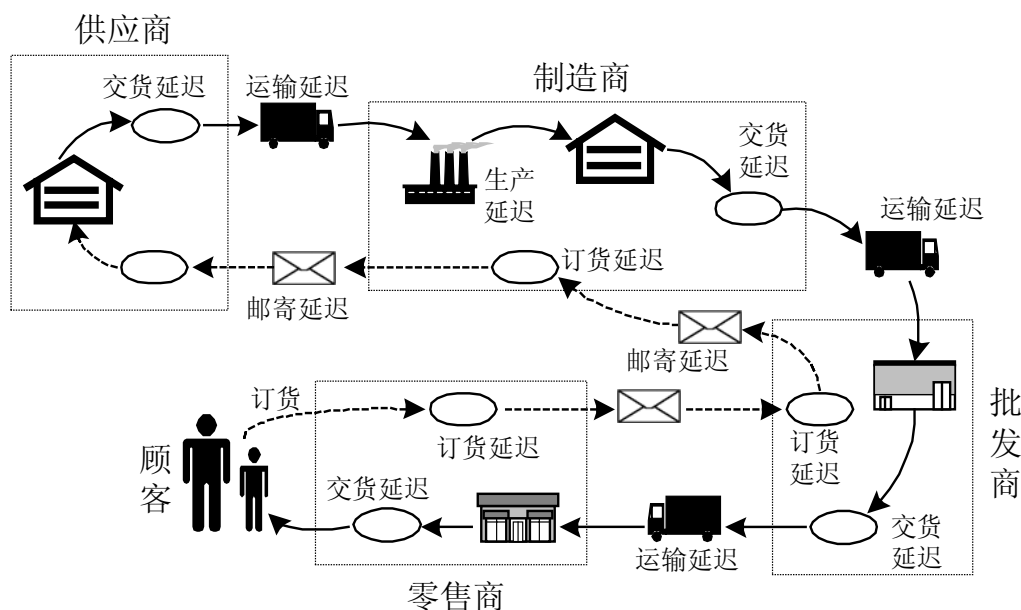


图 1 供应链模型

该供应链中存在时间延迟问题，包括信息延迟和物流延迟。信息延迟有三种：（1）订单业务处理延迟，如零售商收到订单后，进行处理所需的时间；（2）订货延迟，如零售商根据订货量制作新订单并发给批发商所需的时间；（3）邮寄延迟，即订单在邮寄途中花费的时间。此外，还存在两种物流延迟：（1）交货延迟，即某个成员收到订单后到货物交付所需的时间；（2）运输延迟，货物在运输途中花费的时间。通过对供应链中时间延迟问题的分析，综合供应链中信息波动的放大效应，就能反映出供应链的动态特性，如图 2 所示。

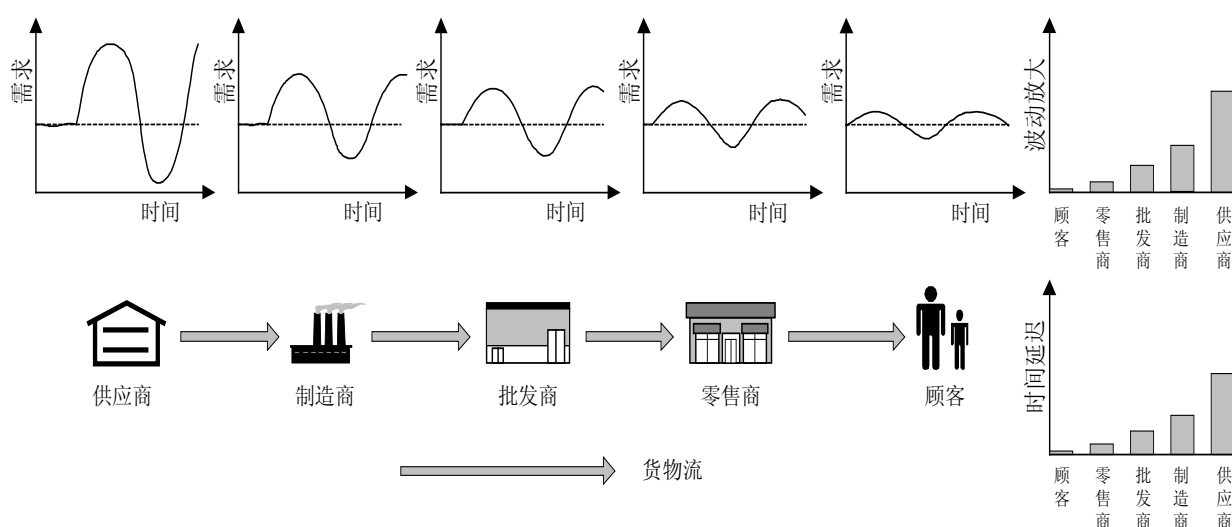


图 2 供应链动态特性

从图 2 中可以看出，供应链上各成员对市场需求变化的响应存在不同的时间延迟。例如当市场需求首次开始上升时，零售商对批发商的订货仍保持不变；而当市场需求第二次上升时，制造商对供应商的订货反而在减少。结果是供应链上各个成员的业务各自朝着不同的方向运作，同时各企业的库存也围绕着期望库存水平上下波动。随着供应链的增长，参与供应链运作的企业越多，这种动态特性就越明显。

3 供应链动态特性产生的原因及对策

引起供应链动态特性的主要原因有六个方面：需求预测、批量订货、价格波动、理性对策、时间延迟和缺乏协调。

3.1 需求预测

供应链中每个成员总是以其直接下游的需求信息作为自己需求预测的依据，并据此安排生产计划或供应计划。当产品交货周期（Lead Time）较长时，在此期间通常需要保持数周的安全库存，其结果就使得预测的订货量比需求数量的变化要大。为避免这种多头需求预测，供应链上各成员应基于销售点（Point of Sale）数据以及各节点企业的库存状况进行需求预测，而不是依据下游逐级传过来的失真的订单数据进行预测。

3.2 批量订货

供应链中每个成员是通过监控库存水平来向上游企业订货的，当市场需求增加时，由于有安全库存，并不立即向供应商订货，而是等需求累计到一定程度时才按批量订货。此外，由于处理订单的时间和成本相当大，并考虑运输的经济性等问题，也使得订货一般是周期性的（如 MRP 系统多数按月或更长时间订货）。如果所有客户的订货均匀地分布在各周期，那么动态特性会小些。然而这种理想情况是较少出现的，客户往往随机地订货，这种现象越明

显，动态特性就越显著。为此，可借助 EDI、CAO (Computer Aided Order) 等技术来提高订货效率、降低订货成本，采用混装运输、第三方物流 (Third Party Logistics) 以实现满载经济性。

3.3 价格波动

据统计，约 80% 的公司提前向供应商订货，这主要是由于市场中的价格波动引起的。如制造商和分销商经常采用特殊促销方式（如价格折扣、数量折扣、赠票等），导致客户的预先购买 (Forward-buying) 行为，结果造成客户的购买模式无法反映实际的需求情况，产生很大的订货量波动。供应商应转向采用每天低价 (Every Day Low Price) 策略以及分期供货合同策略（既让客户享有折扣优惠，又满足了供应商保持均衡生产的要求），以控制由价格波动引起的动态特性。

3.4 理性对策

当需求大于供给时，理性的决策是按客户订货量的一定比例实施定量配给。这就使得客户为避免缺货而在订货时故意夸大其需求，而当需求降温后，订货又突然取消。由于供应商无法获取准确、真实的需求信息，常常为此付出超量存货、增加生产能力或赶工引起成本增加的代价。为减少理性对策引起的动态特性，应该在供应链成员之间建立一种长期的合作伙伴关系，达成共享生产能力与库存信息、共担风险、共同获利的协议。

3.5 时间延迟

由于顾客的订货信息不能立即送到制造商，需要经过零售商、批发商处理才能传递到制造商，这就造成了信息延迟 (Information Delay)。同样，由于制造商生产的产品需要经过批发商和零售商等中间环节才能交付到顾客手中，势必引起物流延迟 (Material Delay)。上述两者都使得供应链各成员企业无法同步响应市场需求变化，大大增加了供应链的动态特性。为减少供应链中的物流延迟，应采用高效、快速的物流技术，并运用先进的信息管理技术，实现供应链系统的信息共享，减少供应链中的信息延迟。

3.6 缺乏协调

由于供应链各成员之间存在一定的利益冲突关系，彼此之间不愿共享那些涉及商业秘密的信息，这种“内耗”大大影响了供应链的整体运作水平和竞争力。此外，供应链中各成员之间缺乏良好的协调，致使有关顾客需求的实时信息无法及时反馈回供应链，造成顾客需求响应的滞后，也是产生供应链动态特性的重要原因。在全球经济一体化的市场环境中，竞争趋势已由原来的敌对性竞争发展为合作性竞争，供应链成员应该加强相互之间的信任与合作，以实现共同的期望和目标。

4 信息技术对供应链动态特性的改善

供应链管理的研究与实践表明：加强供应链节点企业间的联系与合作，消除供应链成员之间信息传递的障碍，减少供应链的“内耗”，提高信息共享程度，以形成由顾客需求驱动的

无缝（Seamless）供应链，实现良好的协调，降低供应链成本，缩短各个环节的时间延迟，消除信息波动的放大效应，是供应链管理高效运作的关键。

采用信息技术（如 Internet、EDI、电子商务等）能够有效改善供应链的动态特性。首先，采用信息技术后，供应链成员之间可以实现高效的信息共享。信息的传递由原来的线形结构变为网状结构，即供应链中的每个成员不仅接收其直接下游传来的订单信息，同时还接收来自最终顾客的需求信息（POS 数据），如图 3 所示。每个成员利用流向自己的信息来预测实际需求，并决定向其上游企业的订货量，从而有效地避免了由多头预测引起的信息失真。其次，采用信息技术可以消除信息延迟，使得顾客订货信息能够立即传送到供应链中的各个成员，大大提高了他们的顾客响应速度。同时，快速的信息传递必然要求快捷的物流运送与其同步，否则会影响供应链动态特性的改善效果。第三，采用信息技术后，能够清楚地掌握每一种货物的状态信息（生产中、运输中、库房中等），以确定合理的订货点和订货提前期，实施精确订货策略，避免了货物积压或短缺。第四，采用电子商务（Electronic Commerce）技术后，网上商店取代了传统的批发商和零售商，减少了供应链的环节，缩短了供应链的长度，从而也改善了供应链的动态特性。

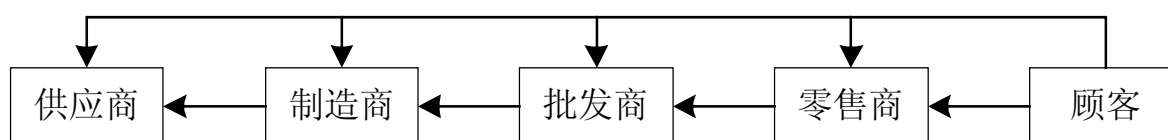


图 3 供应链中的信息流

然而，采用信息技术虽然可以有效缓解供应链的动态特性，却无法完全消除它。这是因为信息技术的采用虽然减少甚至消除了供应链中的信息延迟，可产品生产中的物流延迟以及货物运输、配送中的物流延迟总是存在的。而采用先进的生产技术和物流技术虽然可以将物流延迟降至较低的水平，也还是不能完全消除。此外，信息波动的放大效应也是无法避免的，它是供应链本身固有的特性。

结论

市场需求信息在沿着供应链自下而上传递的过程中会出现波动放大效应和时间延迟问题，这种供应链动态特性大大降低了供应链管理的运作效率。本文首先阐述了供应链的动态特性，在此基础上详细分析了供应链动态特性产生的原因及缓解对策，最后论述了信息技术在改善供应链动态特性方面所起的重要作用。

参考文献

- 1 Lee H, Padmanabham V, Whang S. Information Distortion in a Supply Chain: The Bullwhip Effect. *Management Science*, 1997, 43(4):546-558
- 2 Chen F, Drezner Z, Ryan J, Simchi-Levi D. Quantifying the Bullwhip Effect in a simple Supply Chain: The Impact of Forecasting, Lead Time, and Information. *Management Science*, 2000, 46(3):436-443
- 3 马士华, 林勇, 陈志祥. 供应链管理. 北京: 机械工业出版社, 2000 年 5 月第 1 版: 250-257

Information Technology and Supply Chain Dynamics

Dai Ying Ma Zujun

(College of Economics and Management, Southwest Jiaotong University, 610031)

Abstract With the intense market competition, supply chain management has special attention. But supply chain dynamics seriously reduce the operation efficiency of SCM. This paper systematically analyzes causal factors and countermeasures of supply chain dynamics and discusses that how IT plays an important role in mitigating supply chain dynamics.

Keywords Supply Chain Bullwhip Effect Dynamics Information Technology