

库存视角的两类型供应链绩效评价研究

Two Types of Supply Chain Performance Evaluation Based on Inventory

西北工业大学机电学院 胡红东 张守华 孙树栋

[摘要] 以库存为基础,探讨了以制造商、批发商及零售商为节点的3个阶段供应链的运行效率,供应链以反应型及效率型供应链作为模型基础。首先,以实际企业为原型,用预测方法对2类型供应链库存量进行预测,随后用假设检验对2种类型供应链进行显著性检验。研究结果表明反应型供应链系统在各节点企业的库存水平显著低于效率型供应链系统,显示库存量大幅度降低。因此可知,反应型供应链通过有效的信息分享,可以使供应链整体库存水平较低。

关键词: 供应链 绩效评价 假设检验

[ABSTRACT] The operation efficiency of supply chain in three nodes, named manufacturer, distributor and retailer is discussed based on the inventory. The supply chain takes the reactive type and efficient type as the model basis. Firstly, the actual enterprise is regarded as a prototype, and the forecasting method is employed to predict the inventory levels of two types of supply chain. Afterwards, the hypothesis test is used for the significance test of the two types of supply chain. The study results show that the inventory level of each node enterprise in the reactive supply chain system is significantly lower to that in the efficient supply chain systems, indicating the decrease of inventory levels at large amplitude.

Keywords: Supply chain Performance evaluation Hypothesis test

随着经济全球化和信息技术的不断发展,世界每一个角落都存在着竞争与合作。在现代经济逐渐向全球化竞争发展的背景下,企业为了最大程度地发挥自身的优势,管理的重心都以归核化为焦点,将非核心能力的部分通过业务外包的形式来缓解资源压力。因此,构建从供应商开始的所有相关企业有效连接的网络,成为企业经营管理中取得竞争优势的主要源泉。要想建立供应链(Supply Chain, SC),供应商、生产商、流通企业和顾客等经济主体之间长期合作伙伴关系的确立是必不可少的。企业要生存发展,要在激烈的市场竞争中立于不败之地,必须构建供应链。我国企业,尤其是制造业,也

将会面临着全球市场竞争的更大压力,同时市场由卖方向买方的转变,顾客越来越明显地表现出个性化需求,这些都将导致需求不确定性的增加。企业传统地依靠面向订单的生产方式已经不适应新的竞争环境,必须以终端顾客为中心,联合产品或服务供应线上的关键企业,向以顾客需求为驱动力的方向转变。

供应链是在以顾客为中心的市场环境下,包括供应商、制造商、分发商和顾客在内的网络。供应链是一个动态的过程,它是包括连续的信息流、资金流和物流在供应链成员内和成员间的流动。为达到缩短交货期、提高产品质量或服务品质、降低成本和提高顾客满意度的目的,供应链成员需要在供应链范围内协调与协作。提高顾客满意度和最大化供应链成员的利益是供应链最本质的战略目标。产品与服务的竞争将不再单纯是企业与企业之间的竞争,而将变成供应链与供应链之间的竞争。

供应链系统可分为反应型供应链系统和效率型供应链系统2种,反应型供应链策略系统强调依托信息技术,通过信息的分享与改善订单处理的前置期来降低牛鞭效应的影响。效率型供应链策略系统则在供应链系统上下游的各环节使用各种预测方式,预测需求量,通过供应链自身处理优势消除放大效应。实际上,早期供应链思想提出的主要目的就在于消除牛鞭效应。因此,本研究的主要目的在于评估反应型供应链与效率型供应链2个系统的绩效,利用统计学的方法,以制造商、批发商及零售商为节点的3个阶段作为供应链建立模型,以库存水平为主要绩效衡量指标,比较各环节库存水平,进行显著性检验,随后对结果分析,提供相应的建议。

1 供应链绩效评价体系

企业绩效评价理论从传统意义上的单一财务评价转为以财务评价为基础,以非财务指标为侧重点,注重战略机会选择、核心竞争能力和持续发展的综合业绩评价,随之供应链绩效评价理论也得到了发展。许多学者或者研究机构提出了一系列不同的评价体系和方法,常见的方法有以下几种。

(1) 标杆法 (Benchmarking)。

标杆法是美国施乐公司确立的经营分析方法,以定量分析自己公司现状与其他公司现状,并加以比较。在供应链管理环境下,任何一个节点企业,特别是核心企业,其运行绩效的高低不仅关系到企业自身的生存与发展,还影响到整个供应链上其他企业的利益。因此,建立一套标杆绩效度量指标,可以激励各个企业创造一流绩效。

(2) 平衡记分卡 (Balanced Score Card, BSC)。

“平衡记分卡”模型由 Kaplan 和 Norton 于 1992 年提出,该体系把财务、客户、内部运作过程和学习与成长这 4 个方面视作综合评价供应链绩效的重要方面。该模型不仅能够反映供应链业务流程集成的绩效,而且能反映整个供应链的运营情况和供应商、制造商及顾客之间的关系。平衡记分卡强调财务指标和非财务指标^[1]。

(3) 供应链运作参考模型 (Supply Chain Operation Reference Model, SCOR)。

该模型由供应链研究的权威机构 PRTM 于 2000 年提出,它由计划、获取资源、制造和交付 4 个基本过程组成,可以描述、分类和评价一个复杂的管理过程。在 SCOR 模型中提出了度量供应链绩效的 11 项指标,它们是交货情况、订货满足情况、完美的订货满足情况、供应链响应时间、生产柔性等^[2]。

除以上 3 种常见方法外,还有一些学者也提出了自己的见解。Lummus 等人在描述制定战略供应链计划的 7 个步骤的同时,从供应、过程管理、交货运送、需求管理 4 个方面列举了供应链绩效的主要考核指标。Roger 教授认为顾客服务质量是评价供应链整体绩效的最重要手段,他从有形体的外在绩效、可靠性、响应速度、能力、服务态度、可信性、安全性、可接近性、沟通能力和理解顾客能力等 10 个方面进行评价。马士华教授则从内部绩效度量、外部绩效度量、供应链综合绩效度量等 3 个方面评价供应链绩效,并提出了供应链绩效评价的一般性统计指标,包括客户服务、生产与质量、资产管理和成本等 4 个方面^[3]。

从以上研究成果来看,目前对供应链绩效评价的研究还比较零散,缺乏系统性^[4]。在衡量指标选取上,虽然体现了多维化和跨企业化,财务指标和非财务指标相结合,但仍然很不完整。指标的选取仍以成本或顾客满意为基础,而忽略了产品质量、发展潜力、环境保护、社会责任等非常重要的指标^[5]。并且对供应链绩效的研究主要集中在对现有供应链的局部优化或某项因素对供应链

绩效的影响分析方面,而很少考虑到供应链整体绩效的优化和组建时供应商、分销商的选择对供应链以后运行绩效的影响,就解决库存问题而言,较少有文献涉及。

2 研究方法

本研究的主要目的是对反应型供应链与效率型供应链 2 个系统的绩效进行评估,利用统计学的方法,以制造商、批发商及零售商为节点的 3 阶供应链作为模型,以库存水平为主要的绩效衡量指标,比较各环节库存水平,进行显著性检验,随后对结果分析,提出对策。

2.1 模型的建立

效率型供应链和反应型供应链模型如图 1 和图 2 所示。

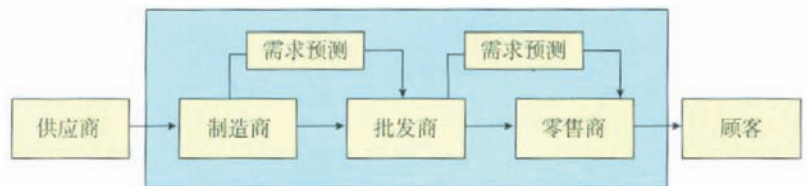


图1 效率型供应链模型
Fig.1 Efficient type supply chain model

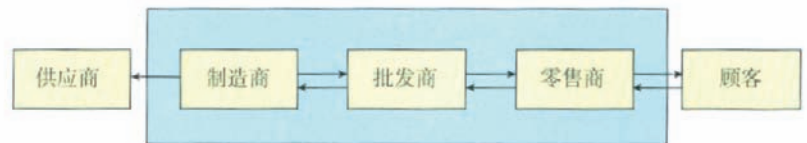


图2 反应型供应链模型
Fig.2 Reactive type supply chain model

2.2 效率型供应链系统库存的计算

效率型供应链系统绩效主要通过预测,这里采用指数平滑进行预测,以指数平滑法预测下一期的需求量,公式如下^[6]:

$$F_t = F_{t-1} + \alpha (A_{t-1} - F_{t-1}) = \alpha A_{t-1} + (1 - \alpha) F_{t-1}$$

式中, F_t 为新的预测值; F_{t-1} 为前期预测值; A_{t-1} 为前期的实际需求; α 为平滑系数。

2.3 反应型供应链系统库存的计算

库存控制方法可分成定期订购法及定量订购法,本课题采用定期订货法,因为定期订货相对灵活,再订货点计算公式如下:

$$ROP = D(T + P/2) + SS$$

式中, ROP 为再订货点; D 为平均日需求量; T 为平均订货周期 (备货周期); P 为盘点周期 (天); SS 为安全库存。

因为库存状态的计算要在特定的时间内才能完成,在定期检查前,任何产品项目都有可能下降到期望的再订货点以下。因此,假设在接近定期盘点时间的 1/2 时,

库存下降到理想的再订货状态以下。对定期盘存来说,平均库存公式如下:

$$I=Q/2+(P \times D)/2+SS。$$

式中, I 为用单位数表示的平均库存; Q 为订货批量; P 为用天数表示的盘存周期; D 为平均日需求量; SS 为安全库存。

2.4 问题假设

本研究将通过假设检验来探讨 2 个供应链系统的库存水平是否具有显著性差异。其中 H_0 为反应型供应链在每一节点的库存数量没有显著低于效率型供应链; H_1 为反应型供应链在每一节点的库存数量显著低于效率型供应链。

3 实例分析

对某制造企业按照模型建立 3 个节点的供应链,并进行数据收集,收集原则如下。

(1) 链条包含制造商、批发商及零售商 3 个节点,由零售商对应顾客的需求。

(2) 各阶段库存包含现有库存与在途库存。

(3) 库存控制模式与经济订购量模型相同。

(4) 在平滑指数方面,本研究以 0.1、0.15、0.2 和 0.25 四种情形,分别假设为 A_1 、 A_2 、 A_3 、 A_4 ,每一种情形将与反应型供应链系统的库存数量作比较,并针对平均数及差异进行统计分析,以了解两者是否具有显著性差异^[7]。

(5) 各节点库存水平为平均库存量(安全库存+订购量/2)。

(6) 在反应型供应链中,假设各节点信息与市场信息分享情形良好。

表1 案例公司原始需求量统计数据

时间	概率分布	生产周期 / 天	平均日需求量 / t	日需求量标准差 / t
运至制造商花费时间	N(9.71, 6.63)	4	141	182
运至批发商花费时间	N(9.71, 6.63)	4	141	130
运至零售商花费时间	N(9.71, 6.63)	4	141	101

表2 不同指数下的库存量比较

企业	效率型供应链				反应型供应链
	0.1	0.15	0.2	0.25	
制造商	5 088.65	4 147.05	3 236.86	2 612.5	2 325.43
批发商	5 534	3 871.08	3 158.7	2 358.12	2 304.59
零售商	5 241.36	3 734	2 831.21	2 231.34	2 291.95
供应链系统	15 864.01	11 752.13	9 226.77	7 201.96	6 921.9

(7) 服务水平: 在反应型供应链策略系统中,服务水平达 100%。

以公司原始数据为基础,通过统计分析,得出供应商运送原物料至制造商服从正态分布 $N(9.71, 6.63)$,表示平均每天需求量为 9.71t。虽然信息技术可以消除滞后因素,仍有可能存在需求变异的问题。因此,在反应型供应链中,制造商、批发商及零售商每天需求量标准差由原来的 182、130、101,降低为 60、40、20。具体数据见表 1 和表 2。

4 结果分析

分析结果见表 3,由于数据属于小样本,因此采用 t 检验^[8]。数据分析结果如下。

表3 两种供应链库存量的t检验 $\alpha=0.05$

	t 值	显著性值
效率型(0.1)-反应型	14.258 56	1.99
效率型(0.15)-反应型	14.555 27	1.99
效率型(0.2)-反应型	14.702 54	1.99
效率型(0.25)-反应型	9.275 87	1.99

(1) 分析结果显示,效率型供应链系统在平滑指数为 0.1 时,整个供应链系统中库存数量为最高,其他平滑指数为 0.15、0.2、0.25 时,整体系统库存量依次为 11752.13 t、9226.77 t、7201.96 t。

(2) 从整个分析结果来看,反应型供应链系统的库存数量是所有条件下各节点中的最低,说明如果能够有效地向上级传递信息,形成拉式供应链,可降低各节点每天需求量的变化,能够减少库存的数量^[9]。

(3) 整体结果显示,反应型供应链与不同指数条件的效率型供应链经过成对样本进行 t 检验后,得出反应型供应链与不同指数条件的效率型供应链的平均数呈现显著性差异,表示反应型供应链低于效率型供应链各节点库存数量。

5 结束语

供应链规划的目的在于在满足最终用户需求的基础上,能够使整个链条效率最高,这样才能保证整个链条上每一个节点能以最低的成本完成链条的要求^[10]。传统意义上的需求预测虽然可以保证供产销链条上各个节点的需求,成为各企业库存调节的工具,但是随着产品生命周期越来越短,此方法效果越来越差。

本课题研究结果表明,反应型供应链系统在
(下转第 95 页)

面加工,零件设计要求及加工状态如图4所示。

零件的外圆尺寸为 $\phi 116\text{mm}$,最终加工到尺寸 $\phi 105 \pm 0.1\text{mm}$ 。该零件加工过程中我们采用了 17° 的小弧面扇形电极,每次加工都以 0.3mm 的进给量进行一周分段伺服加工,以 72° 为起始角度旋转加工到 360° 停止加工,共加工18周。第1周,由于使用新的电极没有产生炭黑层及存在毛刺尖点等影响,加工时间略长,约为 75min ;第2周及第3周加工时间分别为 40min 和 35min ,后15周平均加工时间为每周 30min ;加工整个零件所用时间大概为 10h 。

3 试验结论

通过工艺试验以及对试验结果的分析,确定了电火花蜂窝磨分段成型加工工艺方法的优势,优化了工艺参数,突破了传统工艺的束缚,在原先只能进行工件内径连续磨削的电加工设备,通过转变控制方式、结合计算机系统控制和优化工艺参数,完成了实体零件外形面的成型磨削加工,使航空难加工材料因硬度高、结构特殊而造成的机加工刀具损耗大、周期长的技术难题有了一个合理的解决方案。经检测该方法所加工的零件外形面尺寸及表面粗糙度均达到图纸要求,目前该工艺方案已应用于某发动机轴承油气封严圈零件的生产,并取得了良好效果,单件可降低成本近万元,每年可创造效益百万元。但目前存在的问题是设备数控化、柔性化程度低,建议在设备工作台上增加周向伺服进给和轴向精确分度功能,则可进一步扩展设备功能,大大提高设备利用率。相信随着工艺的日臻完善,该项技术将会在航空发动机制造领域得到更加广泛的应用。

参考文献

- [1] 曹凤国.电火花加工技术.北京:化学工业出版社,2001.
(责编 泰山)

(上接第75页)

量,以及添加适当的液体润滑剂,以利于提高产品的质量。

(3)数值模拟作为一种有效的仿真工具,能够近似地模拟并直观地显示出材料变形情况及金属流动特性。这不但降低了实验成本,而且对微挤压工艺的设计和参数优化具有指导意义。同时也是提高产品质量的基础,最终为微小零件挤压工艺的深入研究提供必要的信息与指导。

参考文献

- [1] Geiger M, Kleiner M, Eckstein R, et al. Microforming. CIRP Annals - Manufacturing Technology, 2001, 50(2): 445-462.

[2] 申昱,于沪平,阮雪榆.流动应力下降尺度效应的数值模拟.上海交通大学学报,2006(10):1667-1670.

[3] Engel U, Eckstein R. Microforming—from basic research to its realization. Journal of Materials Processing Technology. 2002, 125-126: 35-44.

[4] Tiesler N E U. Microforming—effects of miniaturization. Metal Forming. 2000: 355-360.

[5] 王世明,彭林法,来新民.微挤压成形工艺仿真建模与分析.机械制造,2006(9):23-25.

[6] 赵亚西,童国权.微型齿轮挤压成形.模具工业.2006(11):32.

[7] Saotome Y. Superplastic nanohydroforming of bulk metallic glasses and the application to micromachines. 2003.

[8] 黄晓慧,王广春,赵国群.正向挤压成形均匀性的有限元仿真.锻压机械,2001,36(3):11-13.

(责编 淡蓝 岩石)

(上接第89页)

各节点成员的库存水平显著低于效率型供应链系统,可以节约大量资金。总体而言,反应型供应链中各节点通过信息共享可使供应链获得较低的库存数量。近年来,市场环境变化越来越剧烈,企业间只有有效合作,才能在保证服务水平的前提条件下降低整体库存水平。供应链管理思想虽然实现了一体化,但在实施过程中,必须有效利用信息通过信息系统形成的供应链网路,可以在满足顾客需求服务水平情况下,将传统生产方式中的不确定因素造成的库存量有效降低,提升企业的竞争力。此外,还需要进一步讨论将原材料供应商纳入供应链的情况,这样对企业更具指导意义。

参考文献

[1] 马士华,李华焰,林勇.平衡记分法在供应链绩效评价中的应用研究.工业工程与管理,2002,7(4):5-9.

[2] Ballou R H. 企业物流管理——供应链的规划、组织和控制.北京:机械工业出版社,2002.

[3] 徐贤浩,马士华.供应链关键绩效评价指标及优化.华中理工大学学报,2000,28(3):30-32.

[4] Stephens S. The Supply Chain Council and the Supply Chain Operations Reference (SCOR) Model. Logistics Spectrum, 2000, 34(3): 16-18.

[5] 叶春明,马慧民,李丹,等.BP神经网络在供应链绩效评价指标中的应用研究.工业工程与管理,2005(5):37-43.

[6] 胡晓燕.基于供应链绩效评定的物流成本评价体系研究.武汉理工大学学报,2003,(10):687-692.

[7] 余锦华,杨维权.多元统计分析与应用.广州:中山大学出版社,2005.

[8] Dallas E Johnson. Applied Multivariate Methods for Data Analysts. Duxbury: Thomson Learning, 1998.

[9] 赵林度.供应链与物流管理:理论与实务.北京:机械工业出版社,2003.

[10] 李贲春.供应链绩效评价指标体系与评价方法研究.管理工程学报,2004(1):104-105.
(责编 岩石)