



供应物流二维协同理论 及其实现途径实证研究

谢磊¹, 马士华¹, 桂华明², 黄培³

1 华中科技大学 管理学院, 武汉 430074

2 湖北大学 商学院, 武汉 430062

3 中国制造业信息化门户网站 e-works, 武汉 430074

摘要:加工装配式供应链中, 零部件加工和产品装配往往在不同地区进行, 制造商所需的零部件种类多, 而且是相关性需求, 又无法集中控制所有的供应商, 造成供应物流管理困难。在企业调研、文献研究和专家访谈的基础上, 提出供应物流二维协同理论, 注重多个供应商与下游制造商的协同, 同时考虑各个供应商之间相互配合, 共同满足下游制造商的需求; 设计供应物流协同指标, 分为供应商与制造商协同、供应商之间协同、物流服务能力3个方面; 经过小样本测试修正协同指标, 与中国制造业信息化门户网站 e-works 合作, 发放问卷收集数据, 采用验证性因子分析和结构方程模型进行统计分析。研究表明, 供应物流二维协同理论结构和指标具有良好的信度和效度, 协同指标显示了企业提高供应物流协同水平的途径。

关键词:供应链; 供应物流协同; 协同指标; 实证研究

中图分类号: F274

文献标识码: A

文章编号: 1672-0334(2012)06-0013-10

1 引言

全球性竞争使市场变化加速, 企业仅依靠自身资源已经无法适应市场的变化。在当前的竞争环境中, 短暂的产品生命周期、顾客的个性化需求、持续不断的技术创新和市场的不确定性, 需要整个供应链能够快速调整以应对市场变化^[1-2]。在供应链上游端, 品种繁多、数量庞大的零部件从各个供应商汇集于制造商, 制造商必须在所有零部件到齐、配套后才能完成生产, 响应市场需求。一方面, 由于各个供应商地理位置分散, 加工工艺各异, 又是独立的利益主体, 会出现一、两种零部件短缺, 造成供应链中断; 另一方面, 各种零部件数量必须相匹配, 某一个供应商所提供的零部件数量与其他供应商不配套, 就会产生额外的库存。因此, 提高零部件供应物流的协同性, 使不同的供应商提供的各种零部件同步、配套地运抵制造商以进行产品装配, 对增强供应

链的响应能力、提高企业绩效将有显著的作用。

2 相关研究评述

学者们注意到供应物流协同的问题, 并提出一些实现的方法。Zhang^[3]在两阶段的加工装配系统中, 通过转运费用契约实现供应物流协同的优化策略; 浦徐进等^[4]对比研究 JIT 和 VMI 两种协同供应策略; Li 等^[5]在消费类电子产品供应链中, 使加工装配计划与航空运输的时间表协同, 从而降低成本; De Boeck 等^[6]研究两个供应商和一个制造商之间的供应物流协同问题, 分析供应可靠性、供货频率和库存标准的作用; 宋华等^[7]实证研究战略互动、协同价值实现和伙伴关系合法性三者之间的关系; Sanders^[8]和 Singh 等^[9]采用结构方程模型实证研究供应链协同问题, Cao 等^[10]研究供应链协同对合作优势和企业绩效的影响, 其中都涉及到供应物流协同。

收稿日期: 2012-02-13 **修返日期:** 2012-05-17

基金项目: 国家自然科学基金(71072035, 71071050)

作者简介: 谢磊(1982-), 男, 湖北随州人, 华中科技大学管理学院博士研究生, 研究方向: 供应链和物流管理等。

E-mail: lei_xml@hotmail.com

学者们在进行供应链管理理论研究时越来越注重如何将提出的理论应用于企业实践,或者企业如何评价分析自身的运作状态,从而应用提出的管理理论。Simatupang 等^[11]设计协同指标,从信息共享、同步决策和激励联盟 3 个方面测量供应链协同状态;Lin 等^[12]设计供应链敏捷性的模糊指标体系,并据此提出实现和提高敏捷性的方法;杨瑾^[13]提出适合复杂产品设计、制造与产品服务的集群供应链系统两阶段组织模式,并进行案例实证分析。也有学者应用数理方法构建供应链管理中的评价指标和模型,王宁等^[14]利用 ANP 方法建立多指标综合评价决策模型,构建汽车供应链中物流服务供应商选择指标体系;Shin 等^[15]评价企业在预测方面的投资效率及其对供应链协调程度的影响;Vinodh 等^[16]采用模糊网络分析法设计制造型组织的供应商选择指标,并通过印度芯片制造企业的案例进行检验。

供应物流协同逐渐被研究人员关注,但还没有充分反映供应环节的复杂性,尤其是针对供应链中这一重要环节的实证研究还比较缺乏,现有的实证研究主要从相对宏观和战略性的角度衡量协同问题。供应链理论的实践应用受到学者的重视,已有研究成果大多是通过数理方法设计指标体系或决策模型,一般通过算例或个别企业的案例进行验证。本研究在企业调研的基础上提出供应物流的二维协

同,根据企业运作活动设计评价指标,用问卷调查的方法收集数据进行统计分析,通过实证检验的指标体现企业实现供应物流协同的途径。

3 供应物流二维协同

在供应链中,零部件加工和产品装配往往在不同地区甚至不同国家进行,而且零部件种类繁多,加工工艺多样,各个零部件供应商又是独立的利益主体,导致生产过程中计划、组织、协调的困难。零部件从各地的供应商汇集到制造商进行加工装配,而且对于制造商,其各个零部件紧密相关,缺少任何一种零部件都无法完成生产。供应物流协同不仅需要多个供应商与制造商之间协同,还需要供应商之间的协同,形成二维协同模式。这样既避免制造商停工待料,也减少多余的库存,从而提高供应链企业的绩效,同时使供应商与制造商同步运作,有能力快速响应市场需求。

本研究将供应物流协同定义为,在供应链资源整合的基础上,通过组织管理手段和技术手段,使供应链上各个零部件供应商的供货能够达到同步,并与产品装配相匹配,降低由于零部件缺货而导致的产品订单交付延误、库存成本上升的现象,进而提高整个供应链的响应速度,及时准确地满足客户需求,最终提高供应链的整体竞争力,如图 1 所示。

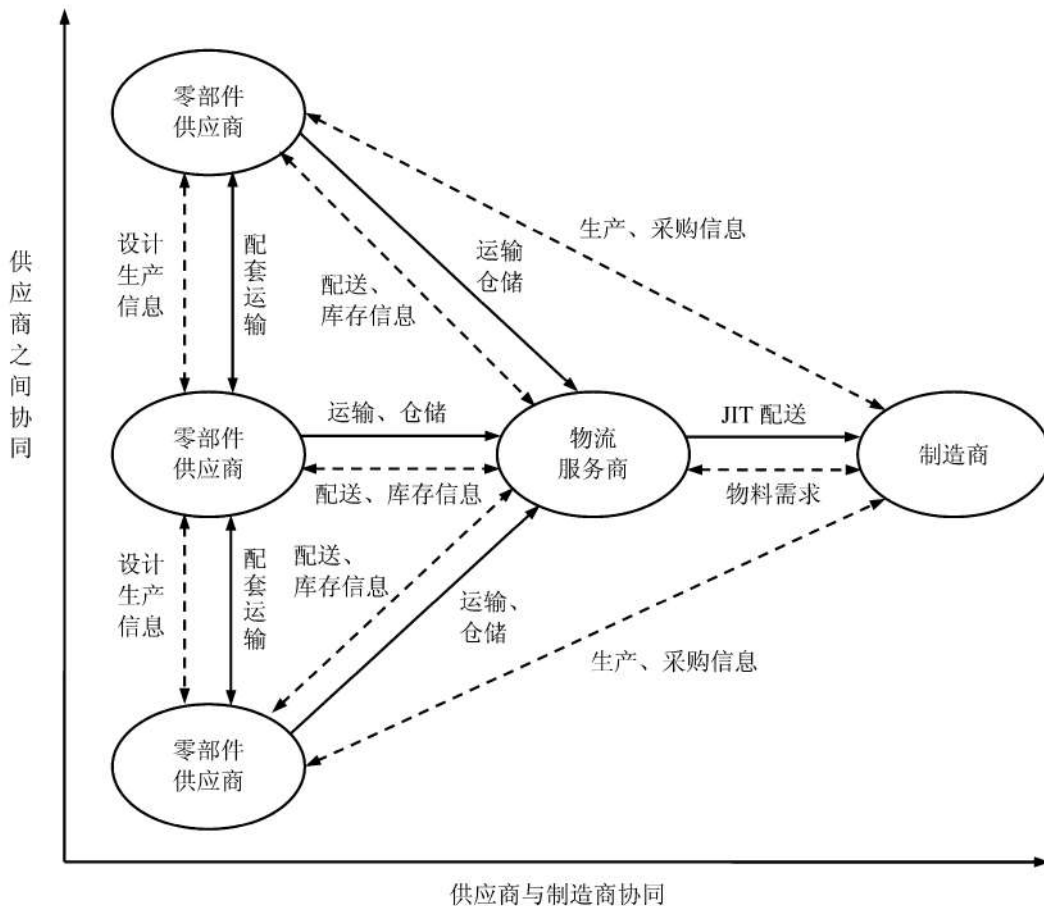


图 1 供应物流二维协同结构模型

Figure 1 Structural Model of Two-dimensional Supply Logistics Synchronization

图1中,实线为物流,虚线为信息流。在供应过程中,制造商一般会根据自身的生产需求制定供应商的供货标准,但是要最终完成生产,必须各个供应商都能满足制造商的需求,如果有供应商无法达到制造商的要求,就会对供应环节,甚至整个供应链的绩效造成不利影响。因此,本研究站在供应商的角度,从供应商与制造商协同、供应商之间协同和物流服务能力3个方面衡量供应物流协同。

本研究在进行企业调研的过程中印证了这种理论结构。例如,康明斯发动机公司是汽车供应链中重要的节点企业,是下游整车制造商的重要供应商,康明斯发动机公司与整车厂的协同关系可以理解为供应商与制造商协同。同时,下游整车厂要完成生产,除康明斯发动机外,还需要底盘、车轮等多个供应商,康明斯发动机公司在响应整车厂需求的前提下还有与底盘等同级供应商的协同机制,从而合理安排生产、规避缺货惩罚。这正是供应商之间协同所研究的内容,一般依据供应链上、下游关系的分类方法,很难充分反映这一研究问题。东本储运作为一家独立运营的专业物流公司,为东风本田汽车完成数百家供应商的零部件调配和厂内配送服务,并且建立了与下游整车厂和上游各个供应商之间的信息系统接口,东本储运成为供应物流协同中独立的第三方,这种模式在本项供应物流二维协同的研究中通过物流服务能力来体现。

3.1 供应商与制造商协同

供应商与制造商协同就是依据供应链中一系列的供需关系,将制造商作为各个供应商的客户,双方建立长期合作伙伴关系,在信息共享的基础上,运用系统集成化的思想,在关键业务流程中充分合作^[17]。有关供应链的实证研究从不同角度体现了供应商与制造商之间的关系,廖成林等^[18]的研究包含企业与供应商的合作伙伴关系以及与客户的关系;Braunscheidel等^[19]考察与供应商的集成和对客户的响应;林岩^[20]研究汽车生产行业中供应商与生产商之间的合作。

3.2 供应商之间协同

制造商对各种零部件是相关性需求,要达到供应物流协同,不仅需要供应商与制造商之间协同,还需要各个供应商之间的协同。供应商之间协同并不仅仅考虑两个供应商之间的关系,而是多个供应商与供应商之间相互配合,满足他们共同的客户(即下游制造商)的零部件物流需求。Modi等^[21]的研究表明,要提高供应环节的绩效,需要改进整个供应网络;Mondragon等^[22]调研欧洲两个汽车生产基地,发现供应环节协同可以显著降低供应链库存水平;龙跃等^[23]研究多个汽配供应商之间的合作效应。

3.3 物流服务能力

供应物流协同是要达到各个供应商依据产品结构将零部件准确、及时地配送至制造商的效果,因此必然受到物流服务能力的影 响。物流服务能力不仅包括供应过程中的仓储、运输、分拣等物流设备和资

源的处理能力,更重要的是对物流活动的计划、组织和控制的能力。具体的物流服务可能由供应商、制造商或者第三方服务商提供。Panayides^[24]研究物流服务提供商的效率和绩效;Green等^[25]提出物流能力影响配送的速度、柔性以及供应链响应速度;李果等^[26]研究提高物流能力对分布式供应链快速响应客户的价值。

4 研究方法

根据前文提出的供应物流二维协同理论结构,在文献研究、访谈相关领域的企业和研究人员的基础上,设计供应物流协同指标;对协同指标进行预测试,并进一步征求专家和企业管理人员的意见,修正协同指标;通过问卷调查收集数据,检验供应物流二维协同理论及其协同指标的有效性和可靠性。本研究依据企业的具体运作活动设计指标,因此协同指标将体现企业追求供应物流协同的实践途径。

4.1 指标设计

对于本研究提出的供应物流协同问题没有发现可以直接借鉴的指标体系。本研究团队多次对加工装配式供应链的企业进行实地调研,包括东风汽车、神龙汽车、康明斯发动机、上汽集团、中国重汽、中兴通讯等及其大量的配套厂商,获得了企业供应物流相关问题的丰富资料。

在收集企业实际资料的基础上,对本研究涉及的内容进行文献研究,形成最初的测量指标。借鉴Sanders^[8]、Singh等^[9]、廖成林等^[18]、Braunscheidel等^[19]、Li等^[27-28]和Huang等^[29]的研究构建供应商与制造商协同指标,借鉴De Boeck等^[6]、Modi等^[21]、Mondragon等^[22]、Lin^[30]、Cousins^[31]和Saeed等^[32]的研究构建供应商之间协同指标,借鉴Zimmer^[33]、马士华等^[34]、Panayides等^[35]和Kaynak等^[36]的研究构建物流服务能力指标。

根据设计的测量指标访谈企业管理人员和高校研究人员,包括康明斯发动机、神龙汽车、上海汽车、美的、西门子等企业的管理人员以及华中科技大学、湖北大学、江苏大学、南通大学等相关领域研究人员,然后根据访谈意见调整供应物流协同指标。

4.2 预测试研究

对本研究设计的供应物流协同指标进行预实验和小样本测试,验证其可行性,并进一步修正。首先采用Moore等^[37]的问题项分类方法评价协同指标的结构效度和信度。测试分为4轮,每轮2人,每人只参加1轮测试,共有8位供应链管理方向的研究人员和企业管理人员参加,其中包括5位供应链与物流管理和生产运作管理方向的硕士研究生和博士研究生以及3位汽车零部件、电子和机械行业的企业管理人员。第1轮,请测试人员根据自己的理解将全部指标分为3类;第2轮,请测试人员将问题项按照供应商与制造商协同、供应商之间协同、物流服务能力分类。根据前2轮测试反馈的结果,修正表述不够明确的指标。然后进行第3轮和第4轮测试,分别按照第1轮

和第2轮的方式重复进行,确保测试结果稳定有效。每一轮测试都考察准确率和科恩的卡帕值两项统计量,结果如表1所示。表2为最后一轮测试得到的指标分类结果。

表1 协同指标分类测试结果
Table 1 Results of Synchronization Indicators Sort Test

	第1轮	第2轮	第3轮	第4轮
准确率	0.870	0.891	0.913	0.978
卡帕值	0.607	0.793	0.728	0.928

准确率统计的是测试人员对指标的实际分类结果中与理论结构相符的指标数量占总指标数的比例,依据 Moore 等^[37]提出的标准,准确率大于0.700表示量表的结构效度可以接受。不同测试人员的一致性选择可能是随机得出的,卡帕值统计量正是为了消除随机性对测试结果的影响,根据 Landis 等^[38]的标准,卡帕值大于0.600表示一致性可接受,大于0.800表示有很好的一致性。测试结果显示,供应物流协同指标具备良好的结构效度和信度。然后就协同指标又请教多位相关领域的专家和企业管理人员,根据他们的反馈意见对指标进行调整,并删除重复和不适当的指标项,形成初始指标,见表3。

将初始指标用于小样本测试,采用 Likert 5 级量表形式,1为非常不同意,5为非常同意。对企业访谈过程中的受访人员以及华中科技大学的 MBA、EMBA 中相关行业的学员发放150份调查问卷,收回91份,经分析整理,得到83份有效问卷。问卷中,国有或国有控股企业占28.571%,外资企业占31.429%,民营企业占37.143%;汽车行业占11.429%,电子与信息技术行业占28.571%,机械制造业占14.286%,原材料加工行业占25.714%。受访人员中,高级管理人员占17.143%,中级管理人员占57.143%,顾问及其他人员占25.714%。样本能够反映加工制造业情况,使用 SPSS 16.0 对调查数据进行验证性因子分析。

第一步,通过 Cronbach's α 系数检验协同指标的信用,指标整体 α 值为0.925,供应商与制造商协同、供应商之间协同和物流服务能力3个因子的 Cronbach's α 值分别为0.909、0.867 和0.875,都大于0.700,表明协同指标具有良好的信用;第二步,进行 KMO 检验和 Bartlett 球体检验,供应商与制造商协同、供应商之间协同和物流服务能力3个因子的 KMO 值分别为0.886、0.820 和0.800,协同指标整体 KMO 值为0.870,均超过0.700, Bartlett 球体检验的结果都在 $p = 0.000$ 的水平上显著,表明适合进行因子分析;第三步,采用主成分分析法提取因子,最大方差正交法旋转因子,得到的因子矩阵如表3所示。当指标项在各自归属的因子上载荷大于0.500,而在其他因子上的载荷不超过0.400时,表示协同指标具备良好的收敛效度和区别效度。结果显示两个指标没有达到标准,将其删除。修正后的协同指标包括供应商与制造商协同、供应商之间协同和物流服务能力3个维度,分别有8个、5个和4个指标,将用于大样本调查。

4.3 数据收集

本研究采用问卷调查的方法收集数据,采用 Likert 5 级量表形式,1为非常不同意,5为非常同意,与中国制造业信息化门户网站 e-works (www.e-works.net.cn) 合作发放问卷。e-works 是中国制造业信息化领域规模最大、最具影响力的专业网站,会员数超过40万,日访问量超过20万人次。问卷发放采用邮寄和网上填写两种形式,网上填写是将问卷放在 e-works 网站上,由网站的访问者自愿填写,邮寄的问卷,由 e-works 公司直接发给适当的会员,问卷整体回收率合理。截至2011年6月,回收问卷185份,其中有效问卷173份。参与问卷调查的企业中,国有或国有控股企业占21.872%,外资企业占27.826%,民营企业占44.514%;汽车行业占11.333%,电子与信息技术行业占17.912%,机械与设备制造行业占20.241%,原材料加工行业占24.383%。还包括家电、服装、食品加工等领域的企业,能够反映中国加工制造业的现状。受访人员中,企业高级管理人员占49.372%,中级管理人员占35.086%,顾问及其他人员占15.542%,受访人员熟悉企业情况,能够真实、准确地填写问卷。

表2 最终测试的协同指标分类结果
Table 2 Results of Final Round Synchronization Indicators Sort Testing

设计分类(指标数)	实际分类			合计	准确率
	供应商与制造商协同	供应商之间协同	物流服务能力		
供应商与制造商协同(12)	24	0	0	24	1.000
供应商之间协同(6)	1	11	0	12	0.917
物流服务能力(5)	0	0	10	10	1.000
	指标总数:46		准确的指标数:45	总体准确率:0.978	

表3 小样本测试结果
Table 3 Results of Small Sample Test

协同指标	供应商与制造商协同	供应商之间协同	物流服务能力
实时了解下游制造商的生产运作情况	0.449		
与下游制造商联合开展需求预测	0.589		
与下游制造商联合制定生产计划	0.506		
经常与下游制造商沟通以制定作业标准	0.563		
经常评测下游制造商的满意度	0.761		
经常评估下游制造商的期望	0.815		
使下游制造商能够便利地获得协助	0.730		
使下游制造商能够充分了解我们的业务流程	0.424		
定期评价与下游制造商的关系	0.775		
下游制造商反馈对于我们产品或服务的评价	0.721		
与其他供应商联合处理下游制造商的订单		0.789	
在为下游制造商研发产品时与其他供应商沟通		0.826	
与其他供应商联合确定给下游制造商的供货批量		0.832	
与其他的供应商共享生产计划信息		0.758	
与其他供应商联合,将多种零部件配套成组送货		0.716	
对下游制造商进行 JIT 配送			0.818
及时响应配送需求			0.775
掌握配送过程中的信息			0.735
配送的时间表与生产时间表匹配			0.773

注:斜体数据没有达到标准,其对应的指标在小样本测试后被删除。

因此,问卷收集的数据具备良好的可靠性,可以用于统计分析。

5 统计分析

对问卷调查回收的数据,先使用SPSS 16.0主成分分析法提取因子,最大方差正交法旋转因子,确保前后研究方法的一致性,再考察协同指标的组合信度(CR)和平均方差提取值(AVE),结果见表4。使用AMOS 7.0进行结构方程模型的验证性因子分析,进一步对供应物流二维协同的理论结构和评价指标进行检验。

5.1 信度和效度检验

协同指标整体 Cronbach's α 值为0.915,大于0.700,表明指标整体信度良好。指标整体KMO值为

0.872,超过0.700, Bartlett 球体检验在0.000的水平上显著,表明适合进行因子分析。采用主成分分析法提取因子,最大方差正交法旋转因子。各因子的 α 值都远大于0.700,表明信度良好。各测量指标在所属因子上的标准化载荷大于0.500,而在其他因子上的载荷不超过0.400,表示协同指标具备良好的收敛效度和区别效度。各因子组合信度均大于0.700,平均方差提取值都大于0.500,表明协同指标的内部一致性和效度良好。分析结果见表4。

5.2 模型拟合检验

使用AMOS 7.0进行结构方程模型的验证性因子分析,测量模型如图2所示。

模型拟合指标见表5。 $1 < \chi^2/df < 3$,IFI、TLI、CFI都大

表4 信度和效度检验结果
Table 4 Results of Reliability and Validity Test

因子	编号	测量指标	标准化载荷	α 值	组合信度	平均方差提取值
供应商与制造商协同	SM ₁	与下游制造商联合开展需求预测	0.746	0.882	0.906	0.548
	SM ₂	与下游制造商联合制定生产计划	0.812			
	SM ₃	经常与下游制造商沟通以制定作业标准	0.567			
	SM ₄	经常评测下游制造商的满意度	0.804			
	SM ₅	经常评估下游制造商的期望	0.781			
	SM ₆	使下游制造商能够便利地获得协助	0.707			
	SM ₇	定期评价与下游制造商的关系	0.769			
	SM ₈	下游制造商反馈对于我们产品或服务的评价	0.708			
供应商之间协同	SS ₁	与其他供应商联合处理下游制造商的订单	0.777	0.876	0.887	0.612
	SS ₂	在为下游制造商研发产品时与其他供应商沟通	0.810			
	SS ₃	与其他供应商联合确定给下游制造商的供货批量	0.862			
	SS ₄	与其他的供应商共享生产计划信息	0.742			
	SS ₅	与其他供应商联合,将多种零部件配套成组送货	0.711			
物流服务能力	LS ₁	对下游制造商进行 JIT 配送	0.753	0.885	0.871	0.628
	LS ₂	及时响应配送需求	0.833			
	LS ₃	掌握配送过程中的信息	0.796			
	LS ₄	配送的时间表与生产时间表匹配	0.785			

表5 模型拟合检验结果
Table 5 Fit Index of Measurement Model

拟合指标	χ^2	df	$\frac{\chi^2}{df}$	GFI	NFI	IFI	TLI	CFI	RMR	RMSEA
数值	203.190	108	1.881	0.875	0.892	0.946	0.931	0.945	0.078	0.072

表6 相关系数矩阵
Table 6 Correlation Matrix

	供应商与制造商协同	供应商之间协同	物流服务能力
供应商与制造商协同	1.000		
供应商之间协同	0.515	1.000	
物流服务能力	0.689	0.452	1.000

于0.900, RMR 、 $RMSEA$ 小于0.080, 表明拟合度很好, GFI 和 NFI 没有达到0.900的最佳标准, 但超过0.800的接受标准, 模型整体拟合良好。供应商与制造商协同、供应商之间协同和物流服务能力3个因子之间的相关系数见表6, 将各因子的 AVE 值与该因子和其他各因子间相关系数的平方进行比较, 都是因子自身的 AVE 值较大, 再次证明协同指标的效度良好^[39]。通过结构方程模型进行的验证性因子分析也证明供应物流二维协同理论结构和测量指标合理有效。

6 结论

本研究在企业调研和文献研究的基础上, 提出

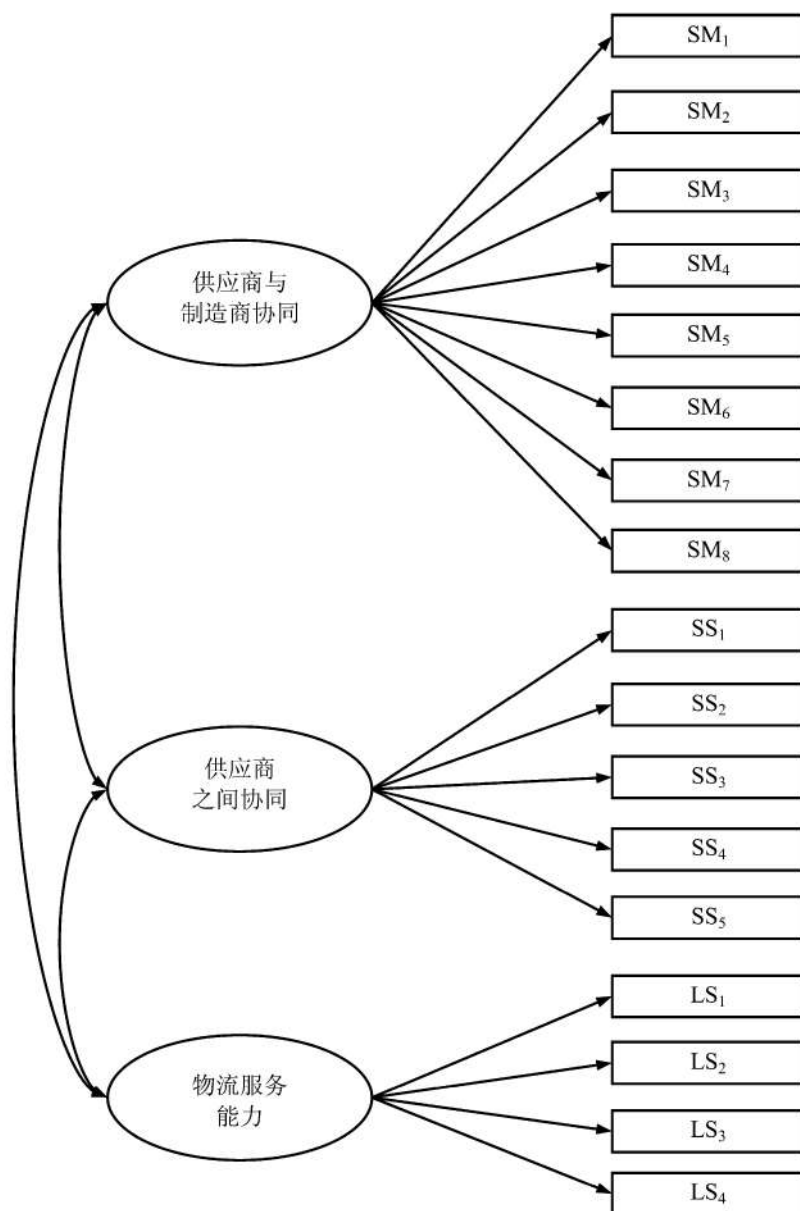


图2 测量模型
Figure 2 Measurement Model

供应物流二维协同理论,通过协同指标表明企业实践过程中提高供应物流协同水平的途径,得到以下结论。

(1) 提出供应物流二维协同理论,将供应链协同战略通过供应环节的物流运作而落实,丰富供应链管理理论体系。本研究探讨供应物流协同问题,从供应链整体协同聚焦于供应环节,充分分析供应环节的复杂性以及物流活动对供应链协同的重要影响;提出二维协同模式,综合供应链上下游合作、供应商之间协作效应的思想,强调整个供应环节资源的整合。本研究结果有利于推动供应链的持续改进,可以作为研究供应链管理的新视角。

(2) 采用实证方法验证了供应物流二维协同理论结构的合理性。本研究提出的供应物流协同理

论,不仅注重多个供应商与制造商之间的协同,还注重各个供应商相互配合,共同满足下游制造商的需求。同时,供应物流协同最终是要将零部件配送至制造商,良好的物流服务能力是实现供应物流协同重要因素。因此,供应物流协同理论结构分为供应商与制造商协同、供应商之间协同、物流服务能力3个方面,后期统计分析也证实供应物流协同理论结构的合理性。

(3) 供应物流协同指标表明企业通过管理运作活动来提高供应物流协同水平的途径。本研究探讨供应物流协同的实现途径,全面考察了市场预测、订单处理、生产计划、零部件配送等供应环节的一系列流程,设计的协同指标体现了企业通过基本的运作活动实现协同策略。例如“供应商与制造商联合制

定生产计划”可以使双方的业务并行开展,减少信息传递中的障碍;多个供应商联合,将多种零部件配套成组送货,有利于使用标准容器,提高运输效率,减少零部件集配时间。本研究通过预测试研究修正协同指标,与 e-works 网站合作发放问卷、收集数据,经过充分的统计检验,确保供应物流协同指标的有效性和可靠性。

另外,本研究还有一些需要扩展的方面。随着 e-works 网站合作收集的样本量扩大,可以分析得到更为广泛有效的结论,进一步完善协同指标。在加工制造业中,不同行业的供应物流具有各自的特征,比较研究不同行业的供应物流问题将是一个值得关注的方向。另外,实证研究各项供应链活动与供应物流协同之间的关系以及供应物流协同如何影响供应链敏捷性和绩效等,这些也将作为下一步的研究内容。

参考文献:

- [1] Swafford P M, Ghosh S, Murthy N. The antecedents of supply chain agility of a firm: Scale development and model testing [J]. *Journal of Operations Management*, 2006, 24(2): 170-188.
- [2] 马士华,林勇. 供应链管理[M]. 2版. 北京:机械工业出版社,2005:6-15.
Ma Shihua, Lin Yong. *Supply chain management* [M]. 2nd ed. Beijing: China Machine Press, 2005: 6-15. (in Chinese)
- [3] Zhang F. Competition, cooperation, and information sharing in a two-echelon assembly system [J]. *Manufacturing & Service Operations Management*, 2006, 8(3): 273-291.
- [4] 浦徐进,梁梁,凌六一. 基于两层供应链的 JIT 策略和 VMI 策略的对比研究 [J]. *南开管理评论*, 2006, 9(3): 98-102.
Pu Xujin, Liang Liang, Ling Liuyi. The study on comparison between JIT and VMI based on two-echelon supply chain [J]. *Nankai Business Review*, 2006, 9(3): 98-102. (in Chinese)
- [5] Li K, Sivakumar A I, Ganesan V K. Complexities and algorithms for synchronized scheduling of parallel machine assembly and air transportation in consumer electronics supply chain [J]. *European Journal of Operational Research*, 2008, 187(2): 442-455.
- [6] De Boeck L, Vandaele N. Coordination and synchronization of material flows in supply chains: An analytical approach [J]. *International Journal of Production Economics*, 2008, 116(2): 199-207.
- [7] 宋华,陈金亮. 服务供应链战略互动与协同价值对合法性的影响 [J]. *管理科学*, 2009, 22(4): 2-11.
Song Hua, Chen Jinliang. The impact of strategic interaction and value co-creation to legitimacy in service supply chain [J]. *Journal of Management Science*, 2009, 22(4): 2-11. (in Chinese)
- [8] Sanders N R. An empirical study of the impact of e-business technologies on organizational collaboration and performance [J]. *Journal of Operations Management*, 2007, 25(6): 1332-1347.
- [9] Singh P J, Power D. The nature and effectiveness of collaboration between firms, their customers and suppliers: A supply chain perspective [J]. *Supply Chain Management: An International Journal*, 2009, 14(3): 189-200.
- [10] Cao M, Zhang Q. Supply chain collaboration: Impact on collaborative advantage and firm performance [J]. *Journal of Operations Management*, 2011, 29(3): 163-180.
- [11] Simatupang T M, Sridharan R. The collaboration index: A measure for supply chain collaboration [J]. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 2005, 35(1): 44-62.
- [12] Lin C T, Chiu H, Chu P Y. Agility index in the supply chain [J]. *International Journal of Production Economics*, 2006, 100(2): 285-299.
- [13] 杨瑾. 复杂产品制造业集群供应链系统组织模式研究 [J]. *科研管理*, 2011, 32(1): 153-160.
Yang Jin. The organization mode of supply chain system in a complex products manufacturing cluster [J]. *Science Research Management*, 2011, 32(1): 153-160. (in Chinese)
- [14] 王宁,孔德洋. 汽车行业物流服务供应商选择 ANP 模型 [J]. *工业工程与管理*, 2009, 14(4): 72-77, 83.
Wang Ning, Kong Deyang. Analytic network process model for selecting logistics service provider of automotive industry [J]. *Industrial Engineering and Management*, 2009, 14(4): 72-77, 83. (in Chinese)
- [15] Shin H, Tunca T I. Do firms invest in forecasting efficiently? The effect of competition on demand forecast investments and supply chain coordination [J]. *Operations Research*, 2010, 58(6): 1592-1610.
- [16] Vinodh S, Ramiya R A, Gautham S G. Application of fuzzy analytic network process for supplier selection in a manufacturing organization [J]. *Expert Systems with Applications*, 2011, 38(1): 272-280.
- [17] Handfield R, Petersen K, Cousins P, Lawson B. An organizational entrepreneurship model of supply management integration and performance outcomes [J]. *International Journal of Operations & Production Management*, 2009, 29(2): 100-126.
- [18] 廖成林,刘学明. 供应链管理实施对组织绩效的影响分析 [J]. *中国管理科学*, 2008, 16(3): 116-124.
Liao Chenglin, Liu Xueming. An analysis on the im-

- impact of supply chain management practice on organizational performance [J]. *Chinese Journal of Management Science*, 2008, 16(3): 116-124. (in Chinese)
- [19] Braunscheidel M J, Suresh N C. The organizational antecedents of a firm's supply chain agility for risk mitigation and response [J]. *Journal of Operations Management*, 2009, 27(2): 119-140.
- [20] 林岩. 汽车生产供应链上下游企业间的合作知识创造 [J]. *科研管理*, 2010, 31(3): 52-60.
Lin Yan. Cooperative knowledge creation between upstream and downstream enterprises of the auto manufacture supply chain [J]. *Science Research Management*, 2010, 31(3): 52-60. (in Chinese)
- [21] Modi S B, Mabert V A. Supplier development: Improving supplier performance through knowledge transfer [J]. *Journal of Operations Management*, 2007, 25(1): 42-64.
- [22] Mondragon A E C, Lyons A C. Investigating the implications of extending synchronized sequencing in automotive supply chains: The case of suppliers in the European automotive sector [J]. *International Journal of Production Research*, 2008, 46(11): 2867-2888.
- [23] 龙跃, 易树平. 制造服务导入下同质汽配供应商合作效应分析 [J]. *科研管理*, 2010, 31(4): 102-110.
Long Yue, Yi Shuping. Analysis on cooperation effect among homogeneous auto parts suppliers embedded by the manufacturing service [J]. *Science Research Management*, 2010, 31(4): 102-110. (in Chinese)
- [24] Panayides P M. The impact of organizational learning on relationship orientation, logistics service effectiveness and performance [J]. *Industrial Marketing Management*, 2007, 36(1): 68-80.
- [25] Green K W, Jr, Whitten D, Inman R A. The impact of logistics performance on organizational performance in a supply chain context [J]. *Supply Chain Management: An International Journal*, 2008, 13(4): 317-327.
- [26] 李果, 马士华. 分布式供应链节点企业物流能力柔性价值研究 [J]. *管理科学*, 2009, 22(2): 40-48.
Li Guo, Ma Shihua. Research on flexibility value of enterprise's logistics capability in decentralized supply chain [J]. *Journal of Management Science*, 2009, 22(2): 40-48. (in Chinese)
- [27] Li S, Rao S S, Ragu-Nathan T S, Ragu-Nathan B. Development and validation of a measurement instrument for studying supply chain management practices [J]. *Journal of Operations Management*, 2005, 23(6): 618-641.
- [28] Li S, Ragu-Nathan B, Ragu-Nathan T S, Rao S S. The impact of supply chain management practices on competitive advantage and organizational performance [J]. *Omega*, 2006, 34(2): 107-124.
- [29] Huang X, Kristal M M, Schroeder R G. Linking learning and effective process implementation to mass customization capability [J]. *Journal of Operations Management*, 2008, 26(6): 714-729.
- [30] Lin H F. Interorganizational and organizational determinants of planning effectiveness for Internet-based interorganizational systems [J]. *Information & Management*, 2006, 43(4): 423-433.
- [31] Cousins P D. The alignment of appropriate firm and supply strategies for competitive advantage [J]. *International Journal of Operations & Production Management*, 2005, 25(5): 403-428.
- [32] Saeed K A, Malhotra M K, Grover V. Interorganizational system characteristics and supply chain integration: An empirical assessment [J]. *Decision Sciences*, 2011, 42(1): 7-42.
- [33] Zimmer K. Supply chain coordination with uncertain just-in-time delivery [J]. *International Journal of Production Economics*, 2002, 77(1): 1-15.
- [34] 马士华, 谭勇, 龚凤美. 工业企业物流能力与供应链绩效关系的实证研究 [J]. *管理学报*, 2007, 4(4): 493-500.
Ma Shihua, Tan Yong, Gong Fengmei. An empirical research: Relationship between logistics capabilities and supply chain performance in industrial enterprises [J]. *Chinese Journal of Management*, 2007, 4(4): 493-500. (in Chinese)
- [35] Panayides P M, So M. Logistics service provider client relationships [J]. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 2005, 41(3): 179-200.
- [36] Kaynak H, Hartley J L. Using replication research for just-in-time purchasing construct development [J]. *Journal of Operations Management*, 2006, 24(6): 868-892.
- [37] Moore G C, Benbasat I. Development of an instrument to measure the perceptions of adopting an information technology innovation [J]. *Information Systems Research*, 1991, 2(3): 192-222.
- [38] Landis J R, Koch G G. The measurement of observer agreement for categorical data [J]. *Biometrics*, 1977, 33(1): 159-174.
- [39] Fornell C, Larcker D F. Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error [J]. *Journal of Marketing Research*, 1981, 18(1): 39-50.

Two-dimensional Supply Logistics Synchronization Theory and Empirical Study of Implementation Approaches

Xie Lei¹, Ma Shihua¹, Gui Huaming², Huang Pei³

1 School of Management, Huazhong University of Science & Technology, Wuhan 430074, China

2 School of Business, Hubei University, Wuhan 430062, China

3 E-works Manufacturing Information Technology Company, Wuhan 430074, China

Abstract: In the processing and assembly supply chain, manufacturers demand and the supply logistics management is difficult because of separation of component processing and assembly places, demands of variety of related components and the difficulties to centralize and control all suppliers. A two-dimensional supply logistics synchronization theory is proposed based on enterprise investigation, literature review and experts interview. It considers not only the synchronization between multiple suppliers and downstream manufacturers, but also the collaboration between the various suppliers in order to meet the needs of downstream manufacturers. The indicators to measure supply logistics synchronization was developed including 3 dimensions: suppliers and manufacturers synchronization, synchronization among suppliers and logistics service capability. After revising the indicators by a pilot study, we cooperated with the e-works site to collect data using survey methods. By using the confirmatory factor analysis and structural equation modeling to test and validate the indicators, the results revealed the theory structure and indicators of supply logistics synchronization have a good validity and reliability, and the indicators represent the ways of to improve supply logistics synchronization.

Keywords: supply chain; supply logistics synchronization; synchronization indicators; empirical study

Received Date: February 13th, 2012 **Accepted Date:** May 17th, 2012

Funded Project: Supported by the National Natural Science Foundation of China (71072035, 71071050)

Biography: Xie Lei, a Hubei Suizhou native (1982 -), is a Ph. D. candidate in the School of Management at Huazhong University of Science and Technology. His research interests include supply chain and logistics management, etc. E-mail: lei_xml@hotmail.com □

简讯

《管理科学》杂志获得国家社会科学基金学术期刊资助和“2012 中国最具国际影响力学术期刊”称号

为了繁荣发展哲学社会科学,推动我国学术期刊加强自身建设,提高学术水平,扩大学术影响,全国哲学社会科学规划办公室自 2011 年启动国家社会科学基金学术期刊资助项目,入选期刊每年资助 40 万元。2011 年和 2012 年各有 100 种期刊获得资助,《管理科学》杂志获得国家社会科学基金第二批学术期刊资助。

2012 年 12 月 26 日,2012 中国学术期刊影响因子年报发布会在北京国家会议中心召开,首次发布了《中国学术期刊国际引证报告(2012 版)》,《管理科学》杂志获得“2012 中国最具国际影响力学术期刊”称号。编制《中国学术期刊国际引证报告》选定 Web of Science 的 JCR 来源文献为引文统计源,科技类统计源选用 SCI 收录的 8336 种期刊、人文社科类期刊统计源选用 SSCI 和 A&H 收录的 2996 种期刊以及该数据库收录的会议论文。本次共有 3533 种备选科技期刊和 680 种备选人文社科类期刊参评,通过初审和专家评审,最终评选出“2012 中国最具国际影响力学术期刊”和“2012 中国国际影响力优秀学术期刊”科技类各 175 种、人文社科类各 34 种。