



不同环境下的供应链 运作柔性的绩效研究

于亢亢¹, 宋 华², 钱 程³

1 中国人民大学 农业与农村发展学院, 北京 100872

2 中国人民大学 商学院, 北京 100872

3 悉尼大学 商学院, 悉尼 2052

摘要:在对供应链运作柔性相关研究的评述基础上,区分物流分销柔性和需求管理柔性两个维度。收集有关制造商柔性和绩效的212份有效问卷,验证需求管理柔性在物流分销柔性与关系满意度之间的中介作用,利用以调节回归分析和有条件的非线性回归模型为基础的调节路径分析,深入、全面地探讨环境不确定性在这一中介关系中的调节作用。研究结果表明,在不确定的环境中,物流分销柔性对关系满意度的直接作用更强;在稳定的环境中,需求管理柔性对关系满意度的直接作用更强;物流分销柔性对关系满意度的总作用不受外部环境影响。因此,同时提高两种柔性显然会提高关系满意度,但是单独调整其中任何一种柔性都要首先考虑外部环境。

关键词:物流分销柔性;需求管理柔性;关系满意度;环境不确定性;调节路径分析

中图分类号:F273.7

文献标识码:A

doi:10.3969/j.issn.1672-0334.2014.01.005

文章编号:1672-0334(2014)01-0043-12

1 引言

经济全球化、信息技术发展和客户需求的多样化带来产品生命周期的缩短、市场需求的频繁变动和不确定性增加,在这样的情境下,如何使企业的供应链运作能力与外部环境的变化相匹配成为企业管理的重要问题。供应链运作柔性作为一种以时间、精力、成本或绩效最小损失来改变或应对环境不确定性的能力,是分析供应链物流绩效的一个关键因素^[1-2],成为企业获得竞争优势的关键^[3]。已有关于运营管理的研究中更多地关注供应链职能柔性,如生产制造柔性、采购柔性和分销柔性等^[4],或者是柔性的不同性质,如缓冲能力、适应能力和创新能力构成^[5],而对供应链差别化的流程运营能力的研究相对较少,特别是企业应对不同外部环境所表现出来的柔性能力如何作用于供需关系需要更进一步地探索。Sezen等^[6]的研究表明,现代商业环境的不断

变化和高度动态性迫使很多企业调整供应链活动来适应环境或者在环境变化时改变交易的规则。因此,如何识别差别化的供应链运作柔性,这些柔性能力之间的关系及对供需关系的影响,特别是在不同的市场环境下供应链运作柔性如何发挥作用,这些都是本研究试图解决的问题。

2 相关研究评述和研究假设

2.1 供应链运作柔性的定义和维度

在运营管理领域有很多与柔性相关的研究,多数是关于制造柔性的,集中出现在20世纪80年代~90年代,大多集中于对单个企业的生产柔性分析,没有从企业间视角动态地考察不同外部条件的柔性影响因素差异性^[7]。但是,越来越多的学者意识到应该从工厂层面的柔性研究扩展到对供应链的柔性研究上^[8-9],也就是从制造过程扩展到供应链的其他

收稿日期:2013-09-28 **修返日期:**2013-12-24

基金项目:国家自然科学基金(71272155,71302159)

作者简介:于亢亢(1984-),女,山东济南人,毕业于新南威尔士大学,获博士学位,现为中国人民大学农业与农村发展学院讲师,研究方向:供应链柔性和分销网络等。E-mail:yukangkang@ruc.edu.cn

流程上^[10-11]。与制造柔性相比,供应链运作柔性不仅要求企业内部职能的运营,更要求链条中所有合作伙伴之间能通过合理的商流、信息流、物流和资金流协调活动来应对市场环境的不确定性^[12-13],也就是企业通过有效的供应链管理、协同供应链成员、合理利用供应链资源、自我调节以应对外部变化的能力^[14-15]。显然,制造柔性的研究大多聚焦在内部维度上,供应链运作柔性包含内部维度和外部维度的结合,更强调外部维度^[16-17]。因此,已有的供应链研究中,在传统制造柔性维度的基础上,又有很多学者提出供应链运作柔性维度,如信息系统柔性、渠道柔性和采购柔性等,但是如何识别差异化的供应链运作柔性是需要进一步思考的问题。供应链运作柔性不同于供应链要素柔性(如采购、分销、生产等),它是企业面对环境要素的变化所反映出来的一种前瞻性或反应性的供应链流程运作能力。这种柔性能力更加强调企业流程化的运作方式,即企业以何种方式整合供应链运行中的各种经营要素(包括采购、生产和分销),还反映了企业供应链运行与环境之间的互动态度和行为,即企业是用前瞻性的行为还是采用被动性的反应行为来适应市场和客户的变动。

资源观认为企业要想获得竞争优势,就应对构成企业竞争优势所需要的关键资源具备识别和获取的能力,这种能力的形成是企业成功的关键因素,是企业获取持续竞争优势的重要源泉。柔性被认为是帮助企业获得竞争优势的一组重要的资源,供应链运作柔性使企业的产品或服务更贴近客户。但是,作为一种能力的供应链运作柔性不是单维的,而是由服务的能力和做什么的能力组成的,前者是一种外部传递的能力,即反应性运作能力,它是由外部客户的需求、竞争和环境机会所激发,表现为产品的生产、传递活动或物流活动;后者则是通过定义外部环境其他企业的能力,预知市场或客户的需求,调整企业内部的能力和业务以实现与客户的持续关系^[18]。这两种柔性运作能力都是实现供应链绩效必不可少的因素,为保证下游企业能够及时有效地得到上游企业的资源,上游企业不仅应具备充足的供应能力,及时、有效地将上游产品以及适合的质量和价格传递到适合的地方,从而表现出一种面向外部市场和客户的反应能力;而且更需要具备一种动态反应能力,即整合、构建和重置公司内、外部能力以适应快速的环境变化的外在内化能力。基于这种理解,供应链运作柔性能力应当表现为物流分销柔性和需求管理柔性两个维度,物流分销柔性是企业满足客户需求,迅速和有效调节库存、产品组合、仓储和运输等活动的能力^[19-20],这种能力对战略竞争力的实现非常重要,因为它能被客户察觉和感知;需求管理柔性则是迅速和有效地对服务、配送时间和需求等要求进行调整和整合的能力^[21-22],要实现这种能力,企业就必须与客户直接接触,搜集客户信息,运用客户提供的信息设计和传递产品、服务^[23]。

从这两类柔性运作能力的特点和关系看,物流

分销能力是一种对现有资源的利用、完成特定任务的一阶能力,而需求管理能力则需要开拓新的资源、是一种学习新任务的二阶能力^[24]。March^[25]认为,在组织活动中往往存在两种能力,一是现有资源的充分运用,即利用性行为,二是获取与现有能力形成互补或替代关系的新的能力,即探索性行为。Levinthal等^[26]对这两种能力做了进一步的区分,即利用性行为背后的知识能力与现有的市场相关,它容易识别并产生即刻的收益;而探索性行为较少产生现实收益,但是形成了适应未来变化的更大能力。从供应链运作柔性能力的状况看,物流分销是利用既定的资源满足供应链伙伴的反应性行为能力,这是一种一阶的柔性运作能力;而需求管理需要企业前瞻性地感知环境变化,更好地把握客户的需求,显然这属于二阶的柔性运作能力。从两种能力的关系看,前者更加显性、短期化,而后者较为隐性、长期化,短期的显性能力会对长远的隐性能力产生作用,即随着上游企业内在外化的资源供给能力越强,对下游客户的需求越敏锐,从而能更好地预测环境变化,并针对客户需求做出动态的调整。因此,本研究提出假设。

H₁ 物流分销柔性对需求管理柔性产生显著的正向影响。

2.2 供应链运作柔性的绩效

有关制造柔性对财务效益影响的假设得到早期运营管理学者的验证^[27-28],关于供应链运作柔性的绩效可以分为经济绩效和供应链竞争绩效。多数研究通常把供应链运作柔性和经济绩效联系起来,意味着需要通过如销量增长和市场占有率这样的市场绩效或者总成本减少、投资回报率、资产回报率和净利润来衡量供应链运作柔性绩效。Vickery等^[29]发现供应链运作柔性对企业经济绩效有正向作用;Sánchez等^[30]探索供应链运作柔性的各个维度与经济绩效之间的关系。但是,后期很多研究则强调要把供应链运作柔性和范围更广的供应链竞争绩效联系起来^[31-32],同时还要体现供应链运作柔性为客户增加价值的过程。在Lummus等^[33]建立的柔性供应链框架中,认为柔性供应链最终会提高客户满意度和供应链资产(库存下降);胡本勇等^[34]论证单向及双向期权机制均可以提高销售商总的订货量,但在接近供应链最优订货量上存在差异;Zhang等^[35]发现物流柔性对客户满意度有正向作用;Fantazy等^[10]认为不同维度的供应链运作柔性不仅会对财务绩效产生影响,还会对非财务绩效(如前置时间和客户满意度)产生影响。因此,广义的客户满意度和客户服务水平也应该纳入供应链运作柔性绩效的考虑范围内^[36]。

在供应链管理中,客户满意度对于理解供应链成员的行为非常重要,满意度是基于一定时间段内的供需交易总量而做出的整体评价。早期的渠道管理研究给出了企业间满意度的定义,具有代表性的是Ruekert等^[37]给出的定义,即渠道成员的满意度包

括对一个渠道成员与渠道中的另一个组织之间的关系的所有特点;同时,Ruekert等^[37]检验了渠道满意度的多个维度,如产品满意度、财务考虑、社会交往等。但是,客户对双方买卖关系的情感和态度并没有被完全加以考虑^[38]。从认知的角度看,现有的供应链管理研究主要通过“是否在这个关系中感到愉快以及伙伴是否对该关系满意”来测量关系满意度这一构念^[39]。因此,关系满意度也反映了整条供应链的绩效,递送中的效率、准确度和稳定性越高,服务质量越高,供应链成员以及终端客户对关系的满意度就越高。同时,供应链运作柔性也会直接影响关系满意度,一方面,对于产品递送需求的响应说明焦点企业在乎这一关系,并且愿意合作和做出牺牲^[40],因此会使供应链成员或终端客户对该关系产生更高的满意度;另一方面,供应链成员之间对于特殊需求的沟通会达成对绩效和期望的共识,从而也会增加他们对关系的满意度^[41]。因此,本研究提出假设。

H₂ 供应链运作柔性对关系满意度产生显著的正向影响。

H_{2a} 物流分销柔性对关系满意度产生显著的正向影响;

H_{2b} 需求管理柔性对关系满意度产生显著的正向影响。

2.3 环境不确定性的作用

在供应链运作柔性的探索中,还需要考虑环境的不确定性。企业任务活动越复杂、越分散、变动性越大,往往要求企业的柔性越高。Swamidass等^[27]提出运营管理研究缺少对不确定性与制造战略之间关系的关注,认为制造柔性提供了应对环境不确定性的能力。此后也有学者提出类似的观点,认为柔性包含了如何使制造战略、价值链战略或供应链战略适应环境不确定性^[42-43]。然而,已有对环境不确定性与柔性关系的实证研究中,环境不确定性仅是作为柔性的来源,而且柔性总是被作为提高绩效的一种好战略,并没有考虑外部环境对企业不同能力的差别化影响,或者说由于环境不确定的程度不同,企业柔性能力的表现具有差异。组织管理领域的很多学者已经意识到如何用不同的战略使组织与环境相适应,他们运用权变方法辨识出具体的情境,观察不同的结构、战略和行为在各个情境下如何运作^[44]。

基于权变理论,本研究认为环境不确定性对于供应链运作柔性的各维度发挥不同的调节作用。一方面,物流分销柔性基于企业的内在外化能力,在外部环境发生变化时对物流职能做出相应的调整,这种快速的、注重效率的被动反应能够有效地提高供应链成员和终端客户的满意度。但是,这种作用强度在不同情境下是有区别的,如果外部环境不确定性很高,与稳定的环境相比,企业跟随环境变化的紧迫性加强、反应时间缩短,实际调整与环境变化的跟随程度就越高。因而,即使基于相同水平的企业内部能力,与稳定环境下相比,物流分销柔性在不确定

的环境下发挥的效能从心理感知角度上要更高。另一方面,需求管理柔性基于企业的前摄性动态能力,也就是能够在外部环境发生变化之前充分预测到这种变化的趋势,从而主动做出相应的调整。需求管理柔性对关系满意度有正向作用,但是环境中不确定性程度越高,预测难度越大,预测值和真实值的差别有可能较大,这时前摄性能力对关系的影响就会减弱。Dreyer等^[45]研究发现,在环境不确定性较大时,企业的柔性呈现不同的状态,在高度不确定性下,相对于失败的企业,生存企业的柔性更表现为财务柔性,其次为批量柔性(即生产量的调整),最后才是产品柔性(即产品组合的变化)。因此,动态能力发挥的效果与供应链成员的期望值相差较大,导致所感知的绩效也就越低。基于此,本研究认为不论是物流分销柔性还是需求管理柔性,其效用取决于外界环境的不确定性。因此,本研究提出假设。

H₃ 环境不确定性会对供应链运作柔性与关系满意度之间的关系强度产生调节作用。

H_{3a} 环境不确定性越高,物流分销柔性对关系满意度的作用越强;

H_{3b} 环境不确定性越高,需求管理柔性对关系满意度的作用越弱。

3 数据和研究方法

3.1 数据来源和量表

基于已有研究^[39,46-48]和对管理者的访谈,形成初始量表,所有构念的测量采用Likert 5刻度量表。首先对初始量表进行两阶段的预测试,根据预测试中获得的专家建议,修订部分有歧义和不合理的题项。调研于2010年3月开始至11月结束,调研区域主要分布在山东、江苏、广东和浙江,这些区域的制造业产出占全国制造业产出的56.640%^[49],因此对中国大陆制造业具有一定的代表性。因为所关注的是横截面数据中各种变量之间的交互关系,核心变量环境不确定性、供应链运作柔性及其绩效从每个企业的发展来说会变化,但是整个样本中不同企业所处的发展阶段不同,会存在样本的差异性,其结论仍然具有代表性和普适性。通过邮件和电话方式联系到460家制造业企业,如果他们同意参与本次研究,调查问卷将送达关键信息人。为了保证问卷的有效性,附加了筛选条件,一是在企业中的职位必须位于中层管理职位以上,二是在渠道管理方面的经验积累、知识储备以及决策参与程度,如果这几个问题的打分低于5刻度量表中的3刻度,将不予采用。最终,有262位管理者返回调查问卷,占调查问卷发放量的56.957%,经过筛选,得到212份合格问卷,问卷有效回收率为46.087%。

在参与调查的人员中,关于管理者在企业中的职位,总裁或副总裁有17位,占8.019%;高层管理者有60位,占28.302%;中层管理者有135位,占63.679%。在渠道管理方面的经验积累上,非常有经验的有21位,占9.906%;比较有经验的有66位,占31.132%;有

一定经验的有76位,占35.849%;有49份问卷在填答之前确认过答卷者的相关信息,所以没有涉及这个问题,占23.113%。在渠道管理方面的知识储备上,非常了解的有31位,占14.623%;比较了解的有67位,占31.604%;有一定了解的有65位,占30.660%;其他为缺失值。在决策参与程度上,决策非常有代表性的有18位,占8.491%;比较有代表性的有63位,占29.717%;有一定代表性的有82位,占38.679%;其他为缺失值。关于企业所在的行业,前3位的是设备、电子和食品,设备行业有46家,占总体的21.698%;电子行业有30家,占总体的14.151%;食品行业有24家,占总体的11.321%;纺织行业有18家,占8.491%;木材行业有8家,占3.773%;印刷行业有9家,占4.245%;化工行业有12家,占5.660%;医药行业有10家,占4.717%;矿产行业有18家,占8.491%;电器行业有21家,占9.906%;其他行业3家,占1.415%;剩余13家没有提供具体行业,占6.132%。这些企业中,员工人数在300人以下的有116家,占54.717%;在301人~1999人的有58家,占27.358%;在2000人以上的有38家,占17.925%。年销售额小于3000万元人民币的企业有82家,占38.679%;年销售额超过3000万元人民币的企业有130家,占61.321%。总资产小于4000万元人民币的企业有102家,占48.113%;总资产超过4000万元人民币的企业有110家,占51.887%。企业经营年限方面,5年以下的有42家,占19.811%;5年~10年的有62家,占29.245%;10年以上的有108家,占50.944%。基于企业经营年限、员工人数、销售总收入和总资产等变量对2013年9月份之前回收的问卷与9月份之后回收的问卷进行对比,结果表明,并不存在显著的差异,从而说明不存在无响应误差。

3.2 信度和效度检验

用确定性因子分析(CFA)检验各个构念维度的单一性。环境不确定性的一阶模型效果并不好, $\chi^2_{df} = 9.536, RMR = 0.081, GFI = 0.957, CFI = 0.904, RMSEA = 0.201$ 。Carson等^[46]在测量R&D背景下的环境波动程度时,使用一个包含市场波动性和技术波动性两个维度的高阶因子模型,并且假设每个维度的权重相等。与此相似,本研究用竞争不确定性和需求不确定性两个维度衡量市场不确定性。因为本研究假设竞争者和消费者都是相同重要的信息来源,因此本研究的目的并不是区分这两个维度,而是给予每个维度相等的权重从而构建二阶因子模型。调试后,模型的拟合度得到显著提高, $\chi^2_{df} = 0.724, RMR = 0.010, GFI = 0.998, CFI = 1.000, RMSEA = 0.000$,说明高阶模型与原始数据更匹配。

在对每个构念进行分析之后,对整个测量模型进行确定性因子分析,并删除因子载荷较低的题项以改善模型的拟合度。最终的测量模型拟合度非常好, $\chi^2_{df} = 1.356, RMR = 0.042, GFI = 0.941, IFI = 0.980,$

$CFI = 0.979, RMSEA = 0.041$ 。表1给出测量模型的信度检验结果,由表1可知,Cronbach's α 和CR都在可接受的范围内^[50]。表2给出聚合效度和区别效度检验结果,由表2可知,除物流分销柔性外,其他构念的AVE值都超过临界值0.500^[46],但因为AVE是一种保守的估计,在CR值较高的情况下可以认为整体的聚合效度仍然在可接受的范围内。同时,表2中AVE的平方根超过这个构念与其他构念之间的相关度,表明所有的构念都具有较好的区别效度^[46]。哈曼单因素检验表明样本不存在同源误差。

4 检验结果分析

4.1 中介作用和调节作用独立分析

根据前文的理论假设,应用Baron等^[51]提供的逐步回归检验需求管理柔性在物流分销柔性与关系满意度之间的中介作用。表3给出中介和调节作用的检验结果,在控制企业年限、员工数量、年销售额和总资产的前提下,模型1检验物流分销柔性对需求管理柔性的影响,模型2检验物流分销柔性对关系满意度的影响,模型3检验需求管理柔性对关系满意度的影响,模型4检验环境不确定性对关系满意度的影响,模型5检验物流分销柔性、需求管理柔性分别与环境不确定性的交互项对关系满意度的影响。模型1中,物流分销柔性对需求管理柔性有显著的正向作用, $\beta = 0.564, p < 0.001, H_1$ 得到验证。模型2中物流分销柔性对关系满意度的正向作用显著, $\beta = 0.409, p < 0.001, H_{2a}$ 得到验证。在检验中介作用的最后一步回归模型3中,需求管理柔性对关系满意度的影响非常显著, $\beta = 0.412, p < 0.001$,而物流分销柔性对关系满意度的作用因为需求管理柔性的加入而削弱, $\beta = 0.176, p < 0.050$,说明需求管理柔性发挥了部分中介作用。模型3解释了0.316的方差,但在模型4中加入环境不确定性之后,总的方差解释量并没有显著的变化。为了检验调节作用,将物流分销柔性与环境不确定性和需求管理柔性与环境不确定性的交互项纳入对关系满意度的回归中,加入交互项后模型5却发生了显著的变化, $\Delta R^2 = 0.037, p < 0.010$ 。物流分销柔性与环境不确定性之间的交互对关系满意度有显著的正向作用, $\beta = 0.465, p < 0.001, H_{3a}$ 得到验证,但是由于物流分销柔性对关系满意度的影响是通过需求管理柔性的中介作用实现的,因此需要对该调节作用做进一步的判断。而需求管理柔性与环境不确定性之间的交互对关系满意度有显著的负向作用, $\beta = -0.368, p < 0.010$,在需求管理柔性对关系满意度的影响中,环境不确定性发挥了显著的负向调节作用, H_{3b} 得到验证,也就是说在越稳定的环境中,需求管理柔性对关系满意度的影响越强。

4.2 中介作用和调节作用综合分析

交互回归方程分析是常用的检验调节作用的方法,但是并不能处理调节作用和中介作用同时存在的复杂情况。Edwards等^[52]讨论了现有方法的缺点,并提出一个整合了调节回归方程和路径分析的通用

表 1 测量模型的信度
Table 1 Reliability of Measurement Model

构念和题项	标准因子载荷	Cronbach's α	CR
物流分销柔性 ^[47]		0.781	0.720
公司会调整运输能力达到大客户对运输量的要求	0.688		
公司会灵活使用多种形式的运输方式方便大客户安排运输时间	0.717		
公司通过组合订单满足大客户特殊的配送需求	0.632		
需求管理柔性 ^[46]		0.662	0.782
公司经常向大客户推介新的产品品类	0.750		
预见到需求增长,公司会调整产品线以加大产量	0.785		
预见到需求波动,公司会调整产品库存水平	0.675		
关系满意度 ^[39]		0.871	0.872
公司与大客户之间有良好的合作关系	0.910		
公司与大客户之间的沟通开放又诚恳	0.914		
当合作的需求增加时,公司与大客户总是以一种积极的方式开展合作	0.799		
大客户满意公司对整个分销系统的安排	0.510		
环境不确定性 ^[48]		0.709	0.809
需求不确定性	0.653		
客户对主营产品的需求量发生了变化	0.785		
客户对主营产品的偏好发生了变化	0.801		
竞争不确定性	0.955		
竞争很激烈(如竞争者数量增加、实力增强)	0.685		
竞争者的销售和促销战略发生了变化	0.589		

表 2 聚合效度和区别效度
Table 2 Convergent Validity and Discriminant Validity

构念	AVE	物流分销柔性	需求管理柔性	关系满意度	环境不确定性
物流分销柔性	0.462	0.680			
需求管理柔性	0.545	0.574**	0.738		
关系满意度	0.641	0.415**	0.517**	0.801	
环境不确定性	0.519	0.200**	0.277**	0.255**	0.720

注:**为 $p < 0.010$,下同;对角线上的数据为AVE的平方根。

框架。虽然本研究发现环境不确定性会调节柔性对关系满意度的直接作用,但是并不知道环境不确定性是否会调节相关的间接作用和总体作用。本研究

进行两阶段检验,首先通过回归方程估计总体样本中的路径系数,然后采用有条件的非线性回归模型估计 1 000 个 bootstrap 样本中的路径系数。其中,物

表3 中介作用和调节作用检验结果
Table 3 Test Results of Mediating and Moderating Effects

自变量	需求管理柔性		关系满意度		
	模型1	模型2	模型3	模型4	模型5
截距项	-0.297 (-1.287)	-0.329 (-1.300)	-0.207 (-0.876)	-0.252 [†] (-1.069)	-0.210 (-0.909)
企业年限	0.059 (0.991)	0.032 (0.491)	0.008 (0.128)	0.015 (0.255)	0.008 (0.129)
员工数量	-0.007 (-0.195)	-0.070 [†] (-1.836)	-0.068 [†] (-1.897)	-0.061 [†] (-1.715)	-0.043 (-1.222)
年销售额	0.033 (0.789)	0.007 (0.158)	-0.006 (-0.149)	-0.003 (-0.068)	-0.005 (-0.110)
总资产	-0.020 (-0.485)	0.089* (1.980)	0.097* (2.326)	0.091* (2.195)	0.079 [†] (1.942)
物流分销柔性	0.564*** (9.742)	0.409*** (6.437)	0.176* (2.474)	0.170* (2.402)	-0.062 (-0.637)
需求管理柔性			0.412*** (5.801)	0.383*** (5.304)	0.098*** (5.762)
环境不确定性				0.112 [†] (1.843)	0.098 (1.654)
物流分销柔性 × 环境不确定性					0.465*** (3.307)
需求管理柔性 × 环境不确定性					-0.368** (-2.588)
样本量		212	212	212	212
R ²		0.203	0.316	0.327	0.364
ΔR ²		0.184***	0.112***	0.011 [†]	0.037**
ΔF		10.515	33.656	3.398	5.873
F		10.515***	15.761***	14.153***	12.839***

注: [†]为 $p < 0.100$, *为 $p < 0.050$, ***为 $p < 0.001$ 。

流分销柔性为自变量,需求管理柔性为中介变量,关系满意度为结果变量,而环境不确定性为调节变量,通过(1)式和(2)式表示,即

$$M = a_0 + a_X X + a_Z Z + a_{XZ} XZ + \varepsilon_M \quad (1)$$

其中, M 为需求管理柔性, X 为物流分销柔性, Z 为环境不确定性, a_0 为截距项, a_X 、 a_Z 和 a_{XZ} 为各变量的回归系数, ε_M 为误差项。

$$Y = b_0 + b_X X + b_M M + b_Z Z + b_{XZ} XZ + b_{MZ} MZ + \varepsilon_Y \quad (2)$$

其中, Y 为关系满意度, b_0 为截距项, b_X 、 b_M 、 b_Z 、 b_{XZ} 和 b_{MZ} 为各变量的回归系数, ε_Y 为误差项。将(1)式代入(2)式得到总作用的调节模型,即

$$Y = [b_0 + b_Z Z + (a_0 + a_Z Z)(b_M + b_{MZ} Z)] + [(b_X + b_{XZ} Z) + (a_X + a_{XZ} Z)(b_M + b_{MZ} Z)]X + \varepsilon_Y + b_M \varepsilon_M + b_{MZ} Z \varepsilon_M \quad (3)$$

X 对 Y 的直接作用和间接作用以及 Z 的调节作用可以通过(3)式计算。

基于(1)式~(3)式,图1给出环境不确定性在物流分销柔性-需求管理柔性-关系满意度这一中介作用中所发挥的调节作用,并标出对应的路径系数。总作用包括物流分销柔性对需求管理柔性的第一阶段作用(a_X)、需求管理柔性对关系满意度的第二阶段作用(b_M)、物流分销柔性对关系满意度的

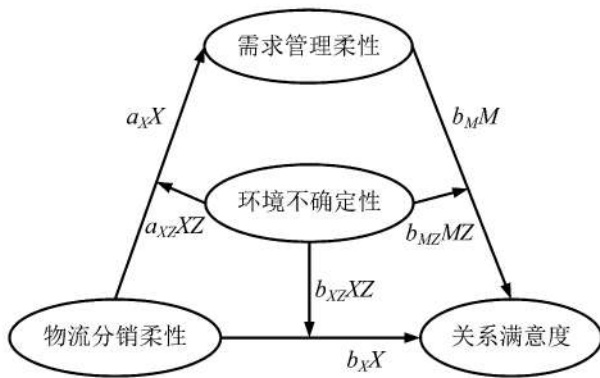


图1 总作用调节模型

Figure 1 Moderating Model of the Total Effects

直接作用(b_X)、物流分销柔性通过需求管理柔性对关系满意度的间接作用($a_X b_M$)。

采用 Excel 计算不同水平的调节变量(低于平均值一个标准差视为低不确定性,高于平均值一个标准差视为高不确定性)作用下的直接作用、间接作用和总作用,然后通过基于 CNLR 模块的 bootstrap 估计得到的修正置信区间判断这些参数的显著性。表4给出调节作用的检验结果,如表4所示,第二阶段、直接作用和间接作用的修正置信区间中都排除了零点,因此这些调节作用显著。

在第一阶段,物流分销柔性对需求管理柔性的直接影响中,环境不确定性的调节作用并不显著($0.440 - 0.840 = -0.400$, 90%的置信区间为 $[-0.860, 0.040]$, n. s.)。第二阶段,需求管理柔性对关系满意度的直接影响中,环境不确定性发挥了显著的负向

表4 调节作用检验结果

Table 4 Test Results of Moderating Effects

	高不确定性(1.000)					低不确定性(-1.000)					差异				
	第一 阶段	第二 阶段	直接 作用	间接 作用	总作用	第一 阶段	第二 阶段	直接 作用	间接 作用	总作用	第一 阶段	第二 阶段	直接 作用	间接 作用	总作用
初始回归系数	0.440	0.220	0.420	0.097	0.517	0.840	1.080	-0.580	0.907	0.327	-0.400	-0.860	1.000	-0.810	0.190
Bootstrap															
均值	0.438	0.235	0.409	0.101	0.510	0.847	1.065	-0.545	0.905	0.360	-0.409	-0.831	0.954	-0.804	0.150
中位数	0.440	0.240	0.410	0.099	0.512	0.840	1.080	-0.550	0.878	0.340	-0.420	-0.860	0.940	-0.770	0.165
最小值	0.040	-0.130	0.130	-0.070	0.287	0.050	-0.130	-1.550	-0.103	-0.535	-1.240	-1.800	-0.200	-2.107	-1.288
最大值	0.770	0.610	0.770	0.311	0.765	1.470	1.910	0.510	2.190	1.702	0.560	0.500	2.100	0.240	1.188
标准差	0.113	0.114	0.103	0.055	0.074	0.204	0.301	0.273	0.346	0.334	0.288	0.361	0.329	0.370	0.358
偏度	-0.158	0.004	0.018	0.338	-0.127	-0.005	-0.356	0.006	0.316	0.341	-0.017	0.236	0.069	-0.263	-0.263
峰度	-0.085	0.149	-0.250	0.326	-0.184	-0.019	0.232	0.136	0.105	0.311	-0.125	0.250	-0.124	0.088	0.174
t 值	3.890	1.923	4.082	1.753	7.015	4.109	3.593	-2.124	2.625	0.979	-1.390	-2.381	3.040	-2.191	0.529
修正置信区间															
$p(* <)$	0.505	0.449	0.526	0.482	0.527	0.499	0.486	0.440	0.538	0.487	0.507	0.473	0.557	0.452	0.529
Z_0	0.013	-0.128	0.065	-0.045	0.068	-0.003	-0.035	-0.151	0.095	-0.033	0.018	-0.068	0.143	-0.121	0.073
BC 5%	0.250	0.010	0.250	0.012	0.396	0.530	0.510	-1.080	0.422	-0.166	-0.860	-1.440	0.500	-1.571	-0.419
BC 95%	0.620	0.390	0.590	0.192	0.633	1.190	1.510	-0.190	1.607	0.902	0.040	-0.260	1.580	-0.296	0.737
BC 2.5%	0.210	-0.020	0.230	0.000	0.372	0.467	0.400	-1.136	0.324	-0.257	-0.980	1.580	0.420	1.640	-0.523
BC 97.5%	0.640	0.438	0.610	0.216	0.655	1.250	1.590	-0.110	1.692	1.019	0.140	0.120	1.680	0.191	0.862
BC 0.5%	0.140	-0.090	0.172	-0.038	0.334	0.298	0.177	-1.270	0.188	-0.436	-1.119	-1.753	0.240	-1.954	-0.789
BC 99.5%	0.710	0.500	0.682	0.251	0.684	1.330	1.747	0.065	1.960	1.330	0.380	0.114	1.852	0.007	1.047

注: Z_0 为反回概率 p 的 z 值; BC 为偏相关置信区间的边界, 黑体数据为显著的修正置信区间, 90% 的置信区间对应的显著度为 $p < 0.100$, 95% 的置信区间对应的显著度为 $p < 0.050$, 99% 的置信区间对应的显著度为 $p < 0.010$ 。

作用 ($0.220 - 1.080 = -0.860$, 95% 的置信区间为 $[-1.508, -0.120]$, $p < 0.050$), 这与检验交互作用中的分布回归得到的结果一致。相反, 在物流分销柔性对关系满意度的直接影响中, 环境不确定性发挥了显著的正向作用 ($0.420 - (-0.580) = 1.000$, 99% 的置信区间为 $[0.240, 1.852]$, $p < 0.010$), 而通过需求管理柔性的间接作用是负向的 ($0.097 - 0.907 = -0.810$, 95% 的置信区间为 $[-1.640, -0.191]$, $p < 0.050$), 并且前者的作用更强, 所以在总的作用中, 该调节作用还是正向的, 但是并不显著 ($0.517 - 0.327 = 0.190$, 90% 的置信区间为 $[-0.419, 0.737]$, n. s.)。综上所述, 在越不确定的环境中, 物流分销柔性对关系满意度的直接作用越强, 需求管理柔性对关系满意度的直接作用越弱, 导致总的作用不受影响。图2~图6描述了这些作用的差异。虽然图2中第一阶段的差异由表4中的数据可知并不显著, 但是由于图3中第二阶段的差异由表4中的数据可知非常显著, 从而使图5中间接作用的差异也非常显著(由表4中数据可知)。但是图4中直接作用的差异更大, 足以抵消间接作用中的反向调节, 即不同环境下相反的斜率。图6中环境不确定性对总作用的调节

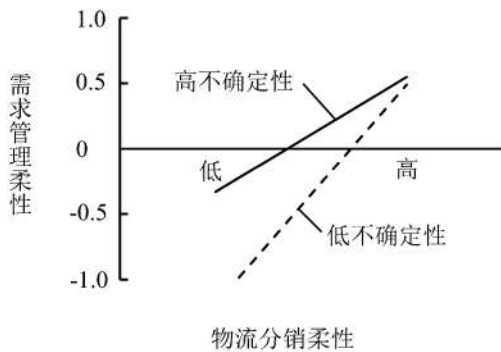


图2 中介作用中调节作用的交互图(第一阶段)
Figure 2 Interaction of Moderating Effects in Mediating Effects (the First Stage)

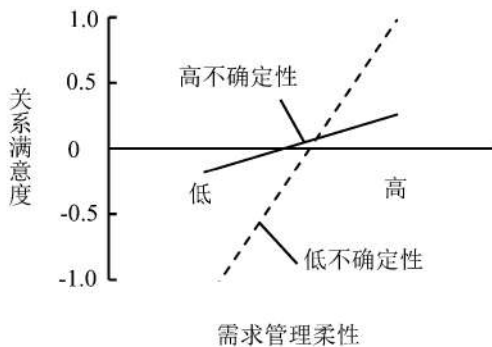


图3 中介作用中调节作用的交互图(第二阶段)
Figure 3 Interaction of Moderating Effects in Mediating Effects (the Second Stage)

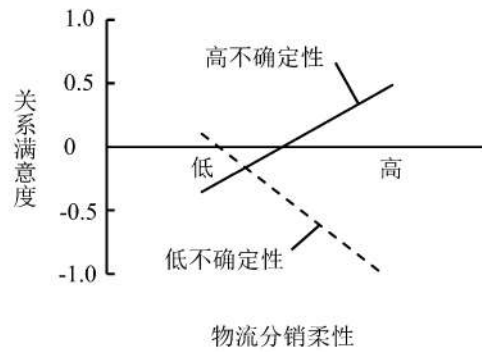


图4 中介作用中调节作用的交互图(直接作用)
Figure 4 Interaction of Moderating Effects in Mediating Effects (Direct Effects)

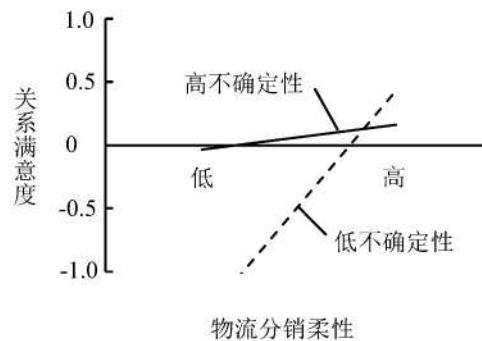


图5 中介作用中调节作用的交互图(间接作用)
Figure 5 Interaction of Moderating Effects in Mediating Effects (Indirect Effects)

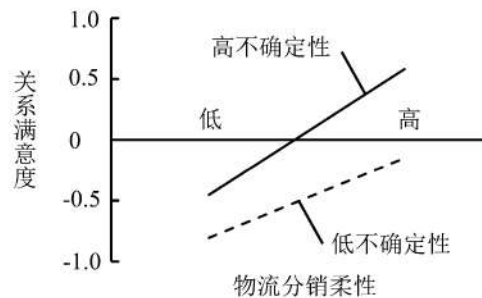


图6 中介作用中调节作用的交互图(总作用)
Figure 6 Interaction of Moderating Effects in Mediating Effects (Total Effects)

依然是正向的, 但是两条线的斜率很接近, 不足以产生显著的差异。

4.3 结果讨论

关系满意度反映了整条供应链的绩效, 递送中的效率、准确度和稳定性越高, 服务质量越高, 供应链成员以及终端客户对关系的满意度就越高。回归结果表明, 物流分销柔性对关系满意度有显著的正向作用, 也就是说焦点企业快速高效的将产品送达客户表明其对于合作关系的重视程度, 从而获得对方较高的满意度。同时, 需求管理柔性对关系满意

度的正向作用显著,说明通过对特殊需求的沟通,供应链成员之间达成了一定的共识,从而增加了他们对关系的满意度。

此外,需求管理柔性在物流分销柔性和关系满意度之间的部分中介作用得到验证。因为这两个维度涉及的供应链功能不同,即物流分销柔性作为企业满足客户需求并迅速和有效地调节库存、产品组合、仓储、运输等活动的能力,相对更加显性和短期化;而需求管理柔性是迅速和有效地对服务、配送时间、需求等要求进行调整、整合的能力,相比之下较为隐性和长期。因此,物流分销柔性这种短期的显性能力会对需求管理柔性这种长远的隐性能力产生正向的促进作用,从而对关系满意度产生间接作用。

与以上直接或间接作用相比,环境不确定性的调节作用则要复杂得多。交互作用的分步回归分析结果表明,在物流分销柔性和需求管理柔性分别对关系满意度的影响中,调节作用的方向相反。在物流分销柔性对关系满意度的影响中,环境不确定性的调节作用是正向的,因为物流分销柔性在不确定的环境下发挥的效能从心理感知角度上要更高。但是在需求管理柔性对关系满意度的直接影响中,环境不确定性发挥负向的调节作用,原因可能是不确定的环境中信息不对称程度加大使投机行为增加,因此供应链成员或终端客户期望焦点企业对他们之间的双边关系做出更高的承诺,但是实际的动态调整却达不到已经提高的期望值,从而使满意度降低。另一方面的复杂性是因为需求管理柔性在物流分销柔性与关系满意度之间发挥的中介作用和调节作用同时存在所造成的,因而本研究又进一步对中介作用中的调节作用进行深入分析。结果虽然证实了在物流分销柔性对关系满意度的影响中环境不确定性发挥显著的正向调节作用,但是对他们之间通过需求管理柔性的间接作用中环境不确定性发挥了显著的负向调节作用,并且前者的作用更强,使得总作用依然是正向的调节作用,但是并不显著。因此,物流分销柔性对关系满意度的总作用并不受环境的影响。

5 结论

本研究区分物流分销柔性和需求管理柔性两个维度,提出它们之间的相互作用以及对关系满意度的直接作用,根据权变理论的核心观点,验证环境不确定性的调节作用,得到以下结论。

(1)根据资源基础观和动态能力理论,本研究提出支持企业实现柔性的两种能力,一种是支持物流分销柔性的企业专有能,另一种是支持需求管理柔性的企业动态能力,证明了物流分销柔性和需求管理柔性对关系满意度的直接影响。因此,企业通过培养专有能(如内部资源整合能力)可以提高其应对外部环境的物流分销柔性,培养企业的动态能力(如对市场需求的预测能力)可以提高其需求管理柔性,两方面努力都可以获得较高的关系满意

度。

(2)本研究证明了物流分销柔性和需求管理柔性之间的交互作用,进一步验证了需求管理柔性在物流分销柔性与关系满意度之间发挥的中介作用。因此,对于企业来说,两种柔性都是必须的,也是可以兼得的。随着上游企业内在外化的资源供给能力越强,对下游客户的需求越敏锐,从而能更好地预测环境变化,并针对客户需求做出动态的调整,最终获得较高的客户满意度。

(3)虽然本研究通过交互回归方程分析检验了环境不确定性对直接作用的调节作用,但是为了深入探究调节作用和中介作用同时存在的复杂情况,本研究还进行了调节路径分析。结果表明外部环境对物流分销柔性的总作用影响并不显著,这对焦点企业来说,同时提高物流分销柔性和需求管理柔性显然会提高关系满意度,但是单独调整其中任意一个柔性都需要首先考虑外部环境。一方面,在不确定的环境中,物流分销柔性对关系满意度的影响更强;另一方面,在稳定的环境中,需求管理柔性对关系满意度的影响更强。因此提醒企业在实施需求管理柔性战略时,外部环境中的不确定性因素越少,外部环境越稳定,需求管理柔性战略的实施效果越好。而且,这种外部环境可能与产品品类有关系,因为不同的品类面对的市场需求和竞争状况都不同,应该实行差异化的经营战略。

尽管本研究对供应链运作柔性相关领域的研究进行了拓展和探索,但是无论在理论上还是方法上仍存在一些不足之处。本研究涉及企业间关系上的问题,但是限于收集配对数据的困难性,仅是让焦点企业选择一个核心客户,并且以焦点企业与该客户之间的关系为主题,对相关问题进行填答。这种研究设计可能会造成答卷者的单方面感知误差,特别是对于满意度这样的变量所产生的测量误差会更大,在今后的研究中可以尝试采用配对数据同时获得双方的感知。在理论模型中,将环境不确定性看做是由需求不确定性和竞争不确定性两个维度构成的一个二阶构念。但是,有些学者认为某一种即定的柔性战略是在相应的一种不确定性下实施的,也就是说柔性的具体维度与不确定性的具体维度是一一对应的。因此,未来的研究可以将环境不确定性划分为更多维度,从而探索每一类不确定性对柔性的不同维度的影响。除环境不确定性之外,还有很多其他关于柔性的驱动因素。如果未来研究涉及到更广范围的供应链运作柔性,还应该考虑更多的驱动因素,特别是与市场相关的因素,如需求多样性、产品和技术的生命周期以及产品的品类等。最后,为了验证所假设的权变模型,本研究选择制造业中不同的行业,主要是因为他们所处的环境不同,环境不确定性的水平也会有差异。但是,这种方法必然导致所选择的行业在规模、产品、资源和能力甚至柔性成本架构上都存在很大的差异,这一点在同一个研究中很难得到权衡,因此未来的研究可以选择几

个典型的行业,剖析这些行业内的供应链运作柔性战略,从而对行业间进行比较研究。

参考文献:

- [1] 刘莉. 供应链绩效、竞争优势与企业绩效的实证研究[J]. 中国软科学, 2010(S1):307-312, 377.
Liu Li. Empirical study of the relationship among supply chain performance, competitive advantage and firm performance [J]. China Soft Science, 2010(S1):307-312, 377. (in Chinese)
- [2] 傅红, 段万春, 杜元伟, 宋晓莹. 基于变权层次分析的企业供应链物流绩效评价方法[J]. 现代管理科学, 2011(5):38-39, 64.
Fu Hong, Duan Wanchun, Du Yuanwei, Song Xiaoying. The evaluation method of supply chain and logistics performance based on HLM [J]. Modern Management Science, 2011(5):38-39, 64. (in Chinese)
- [3] Fredericks E. Infusing flexibility into business-to-business firms: A contingency theory and resource-based view perspective and practical implications[J]. Industrial Marketing Management, 2005, 34(6):555-565.
- [4] Upton D M. The management of manufacturing flexibility[J]. California Management Review, 1994, 36(2):72-89.
- [5] 孟军, 张若云. 供应链柔性综合评价体系研究[J]. 中国管理信息化, 2007, 10(9):56-59.
Meng Jun, Zhang Ruoyun. A research on the evaluation system of supply chain flexibility [J]. China Management Informationization, 2007, 10(9):56-59. (in Chinese)
- [6] Sezen B, Yilmaz C. Relative effects of dependence and trust on flexibility, information exchange, and solidarity in marketing channels[J]. Journal of Business & Industrial Marketing, 2007, 22(1):41-51.
- [7] 王岚. 基于企业关系的供应链柔性影响因素研究[J]. 商业研究, 2011(10):69-74.
Wang Lan. Influential factors of supply chain flexibility from inter-firm perspective [J]. Commercial Research, 2011(10):69-74. (in Chinese)
- [8] 宋华, 王岚. 关系紧密度与关系能力对供应柔性的影响[J]. 清华大学学报: 哲学社会科学版, 2008, 23(S2):61-69.
Song Hua, Wang Lan. Impact of relational closeness, relational capability on supply flexibility [J]. Journal of Tsinghua University: Philosophy and Social Sciences, 2008, 23(S2):61-69. (in Chinese)
- [9] 宋华, 王岚, 贺锋. 企业间关系对采购与物流供应柔性的影响研究[J]. 软科学, 2009, 23(2):58-65.
Song Hua, Wang Lan, He Feng. The impact of relational closeness, relational capability on supply flexibility [J]. Soft Science, 2009, 23(2):58-65. (in Chinese)
- [10] Fantasy K A, Kumar V, Kumar U. An empirical study of the relationships among strategy, flexibility, and performance in the supply chain context[J]. Supply Chain Management: An International Journal, 2009, 14(3):177-188.
- [11] Grawe S J, Daugherty P J, Roath A S. Knowledge synthesis and innovative logistics processes: Enhancing operational flexibility and performance [J]. Journal of Business Logistics, 2011, 32(1):69-80.
- [12] 王庆喜. 供应链柔性评价研究[J]. 中国集体经济, 2012(4):96-97.
Wang Qingxi. An evaluation of supply chain flexibility [J]. China Collective Economy, 2012(4):96-97. (in Chinese)
- [13] 徐健. 供应链柔性的增强途径研究[J]. 物流技术, 2006(2):52-54.
Xu Jian. How to strengthen supply chain flexibility [J]. Logistics Technology, 2006(2):52-54. (in Chinese)
- [14] Richey R G, Adams F G, Dalela V. Technology and flexibility: Enablers of collaboration and time-based logistics quality [J]. Journal of Business Logistics, 2012, 33(1):34-49.
- [15] 马丽娟. 供应链系统的柔性评价[J]. 中国管理信息化, 2009, 12(3):68-70.
Ma Lijuan. The evaluation of flexibility of supply chain system [J]. China Management Informationization, 2009, 12(3):68-70. (in Chinese)
- [16] Liao Y, Hong P, Rao S S. Supply management, supply flexibility and performance outcomes: An empirical investigation of manufacturing firms [J]. Journal of Supply Chain Management, 2010, 46(3):6-22.
- [17] 刘林艳, 宋华. 供应链企业间、企业内协调对供应柔性和企业绩效影响的实证研究[J]. 经济管理, 2010, 32(11):147-155.
Liu Linyan, Song Hua. The impact of intra-firm and inter-firm coordination on supply flexibility and performance [J]. Economic Management Journal, 2010, 32(11):147-155. (in Chinese)
- [18] Day G S. The capabilities of market-driven organizations [J]. Journal of Marketing, 1994, 58(4):37-52.
- [19] 李雷, 张于贤. 供应链环境下 VMI 策略的研究[J]. 大众科技, 2008(1):207-208.
Li Lei, Zhang Yuxian. VMI strategies under a supply chain environment [J]. Popular Science & Technology, 2008(1):207-208. (in Chinese)
- [20] 邹安全, 刘志学, 刘迎. 钢铁企业采购物流流程再造及案例分析[J]. 工业工程, 2008, 11(2):76

- 81.
- Zou Anquan, Liu Zhixue, Liu Ying. The logistics technological process recycling in the iron and steel enterprise and a case study [J]. *Industrial Engineering Journal*, 2008, 11(2): 76-81. (in Chinese)
- [21] Wong C Y, Boon-itt S, Wong C W Y. The contingency effects of environmental uncertainty on the relationship between supply chain integration and operational performance [J]. *Journal of Operations Management*, 2011, 29(6): 604-615.
- [22] 丁胡送, 徐晓燕. 收益共享协调机制下两阶段供应链提前期压缩的博弈分析 [J]. *系统管理学报*, 2009, 18(5): 544-550.
- Ding Husong, Xu Xiaoyan. Game analysis of two-stage supply chain's lead-time reduction under revenue sharing coordinating mechanism [J]. *Journal of Systems & Management*, 2009, 18(5): 544-550. (in Chinese)
- [23] 宋华, 于亢亢. 伙伴关系合法性和信任是如何通过分销柔性影响绩效的? [J]. *营销科学学报*, 2009, 5(1): 35-45.
- Song Hua, Yu Kangkang. How do interpartner legitimacy and trust affect performance through distribution flexibilities? [J]. *Journal of Marketing Science*, 2009, 5(1): 35-45. (in Chinese)
- [24] Danneels E. Organizational antecedents of second-order competences [J]. *Strategic Management Journal*, 2008, 29(5): 519-543.
- [25] March J G. Exploration and exploitation in organizational learning [J]. *Organization Science*, 1991, 2(1): 71-87.
- [26] Levinthal D A, March J G. The myopia of learning [J]. *Strategic Management Journal*, 1993, 14(S2): 95-112.
- [27] Swamidass P M, Newell W T. Manufacturing strategy, environmental uncertainty and performance: A path analytic model [J]. *Management Science*, 1987, 33(4): 509-524.
- [28] 刘利猛. 论供应链柔性的适度性 [J]. *商场现代化*, 2009(19): 66-67.
- Liu Limeng. The moderation of supply chain flexibility [J]. *Market Modernization*, 2009(19): 66-67. (in Chinese)
- [29] Vickery S, Calantone R, Dröge C. Supply chain flexibility: An empirical study [J]. *Journal of Supply Chain Management*, 1999, 35(2): 16-24.
- [30] Sánchez A M, Pérez M P. Supply chain flexibility and firm performance: A conceptual model and empirical study in the automotive industry [J]. *International Journal of Operations & Production Management*, 2005, 25(7): 681-700.
- [31] Stevenson M, Spring M. Flexibility from a supply chain perspective: Definition and review [J]. *International Journal of Operations & Production Management*, 2007, 27(7): 685-713.
- [32] 洪江涛, 聂清. 我国外贸企业供应链管理成功影响因素的实证研究 [J]. *科学学与科学技术管理*, 2011, 32(1): 165-171.
- Hong Jiangtao, Nie Qing. An empirical study on the influential factors of Chinese foreign trade enterprise's success in supply chain management [J]. *Science of Science and Management of S. & T.*, 2011, 32(1): 165-171. (in Chinese)
- [33] Lummus R R, Duclos L K, Vokurka R J. Supply chain flexibility: Building a new model [J]. *Global Journal of Flexible Systems Management*, 2003, 4(4): 1-13.
- [34] 胡本勇, 王性玉, 彭其渊. 基于双向期权的供应链柔性契约模型 [J]. *管理工程学报*, 2008, 22(4): 79-84.
- Hu Benyong, Wang Xingyu, Peng Qiyuan. Supply chain flexibility contract model based on bidirectional options [J]. *Journal of Industrial Engineering and Engineering Management*, 2008, 22(4): 79-84. (in Chinese)
- [35] Zhang Q, Vonderembse M A, Lim J S. Logistics flexibility and its impact on customer satisfaction [J]. *The International Journal of Logistics Management*, 2005, 16(1): 71-95.
- [36] Yu K, Cadeaux J, Song H. Distribution channel network and relational performance: The intervening mechanism of adaptive distribution flexibility [J]. *Decision Sciences*, 2013, 44(5): 915-950.
- [37] Ruekert R W, Churchill G A, Jr. Reliability and validity of alternative measures of channel member satisfaction [J]. *Journal of Marketing Research*, 1984, 21(2): 226-233.
- [38] Palmatier R W, Dant R P, Grewal D, Evans K R. Factors influencing the effectiveness of relationship marketing: A meta-analysis [J]. *Journal of Marketing*, 2006, 70(4): 136-153.
- [39] Webb K L, Hogan J E. Hybrid channel conflict: Causes and effects on channel performance [J]. *Journal of Business & Industrial Marketing*, 2002, 17(5): 338-356.
- [40] Ganesan S. Determinants of long-term orientation in buyer-seller relationships [J]. *Journal of Marketing*, 1994, 58(2): 1-19.
- [41] Selnes F. Antecedents and consequences of trust and satisfaction in buyer-seller relationships [J]. *European Journal of Marketing*, 1998, 32(3/4): 305-322.
- [42] Zhang Q, Vonderembse M A, Lim J S. Value chain flexibility: A dichotomy of competence and capability [J]. *International Journal of Production Research*,

- 2002,40(3):561-583.
- [43] Yu K, Cadeaux J, Song H. Alternative forms of fit in distribution flexibility strategies [J]. *International Journal of Operations & Production Management*, 2012,32(10):1199-1227.
- [44] Hambrick D C. An empirical typology of mature industrial-product environments [J]. *The Academy of Management Journal*, 1983,26(2):213-230.
- [45] Dreyer B, Grønhaug K. Uncertainty, flexibility, and sustained competitive advantage [J]. *Journal of Business Research*, 2004,57(5):484-494.
- [46] Carson S J, Madhok A, Wu T. Uncertainty, opportunism, and governance: The effects of volatility and ambiguity on formal and relational contracting [J]. *The Academy of Management Journal*, 2006,49(5):1058-1077.
- [47] Swafford P M, Ghosh S, Murthy N N. A framework for assessing value chain agility [J]. *International Journal of Operations & Production Management*, 2006,26(1/2):118-140.
- [48] Kumar N, Stern L W, Achrol R S. Assessing reseller performance from the perspective of the supplier [J]. *Journal of Marketing Research*, 1992,29(2):238-253.
- [49] 李廉水. 中国制造业发展研究报告2012[M]. 北京:科学出版社,2012:73-74.
Li Lianshui. A research report on the development of China's manufacturing industry, 2012 [M]. Beijing: Science Publisher, 2012:73-74.
- [50] 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.
- [51] Baron R M, Kenny D A. The moderator-mediator variable distinction in social psychological research: Conceptual, strategic, and statistical considerations [J]. *Journal of Personality and Social Psychology*, 1986,51(6):1173-1182.
- [52] Edwards J R, Lambert L S. Methods for integrating moderation and mediation: A general analytical framework using moderated path analysis [J]. *Psychological Methods*, 2007,12(1):1-22.

Study on the Performance of Supply Chain Operation Flexibility under Different Environments

Yu Kangkang¹, Song Hua², Qian Cheng³

1 School of Agricultural Economics and Rural Development, Renmin University of China, Beijing 100872, China

2 School of Business, Renmin University of China, Beijing 100872, China

3 School of Business, The University of Sydney, Sydney 2052, Australia

Abstract: Based on the literature review on supply chain operation flexibility, this study distinguishes two dimensions, i. e. physical distribution flexibility and demand management flexibility. Collecting 212 valid questionnaires on manufacturers' flexibility and performance, we test the mediating effects of demand management flexibility on the relationship between physical distribution flexibility and relationship satisfaction. Employing moderated path analysis based on moderated regression analysis and conditional nonlinear regression model, the paper takes an in-depth and comprehensive investigation on the moderating effects of environmental uncertainty on this mediation model. The results show that the direct effect of physical distribution flexibility on relationship satisfaction is stronger under an uncertain environment, while the direct effect of demand management flexibility on relationship satisfaction is stronger under a stable environment. In addition, the total effects of physical distribution flexibility on relationship satisfaction cannot be influenced by external environment. Therefore, improving physical distribution flexibility and demand management flexibility together will increase relationship satisfaction, while the external environment should be considered first when each of the flexibilities is enhanced.

Keywords: physical distribution flexibility; demand management flexibility; relationship satisfaction; environmental uncertainty; moderated path analysis

Received Date: September 28th, 2013 **Accepted Date:** December 24th, 2013

Funded Project: Supported by the National Natural Science Foundation of China(71272155,71302159)

Biography: Yu Kangkang, a Shandong Ji'nan native (1984 -), graduated from University of New South Wales in Australia, and is a Lecturer in the School of Agricultural Economics and Rural Development at Renmin University of China. Her research interests include supply chain flexibility and distribution networks, etc. E-mail: yukangkang@ruc.edu.cn

□