

国内闭环供应链 契约协调研究综述

贾杰华¹ 副教授 郭宁² 张玉春² 教授 (1、兰州工业学院管理学院
2、兰州理工大学经济管理学院 兰州 730050)

基金项目:2013年甘肃省自然科学基金计划项目(项目编号:1308RJIA292)
资助;2013年甘肃省财政厅高等学校基本科研业务费项目“果蔬农产品
配送联盟的组建;运行和利益分配研究”资助

中图分类号:F274 文献标识码:A

内容摘要: 闭环供应链是处于循环经济中循环层面的新型供应链运营模式,其协调问题日益受到广泛的关注。本文以闭环供应链研究中的契约协调问题为导向,根据契约协调目的的不同,从定价、非定价协调两个方面对闭环供应链的契约协调进行了文献综述,并立足于企业决策层面,分析了闭环供应链契约协调研究的可能最新趋势。

关键词: 闭环供应链 契约协调 综述

我国于2009年起施行《中华人民共和国循环经济促进法》,2011年起施行《废弃电器电子产品回收处理管理条例》。两部法规以资源的循环利用和环境保护为目的,强调了“生产者责任制”要求生产者不仅要生产过程中产生的环境污染负责,而且要对产品在整个生命周期内的环境影响负责。“十八大”报告指出全面促进资源节约,坚持节约资源和保护环境的基本国策。随着人们对循环经济和社会可持续发展的重视,以及企业被迫承担的产品回收责任,闭环供应链(Closed-Loop Supply Chain)成为学术界广泛关注的热点。

Karl Inderfurth (2001)、Krikke (2001)、Guide (2003)等学者较早地对闭环供应链进行了研究,他们认为闭环供应链是在传统的正向供应链上加入逆向反馈系统(即逆向供应链)而形成的一个完整的环状供应链体系,通过产品的正向交付与逆向回收再利用,从而形成“资源-生产-消费-再生资源”的闭环反馈式循环过程。Fleischmann (2003)、Krikke (2004)、Geyer (2004)以及我国学者赵

晓敏(2004)、王玉燕(2008)等认为闭环供应链管理实现经济和环境的综合效益,对企业和整个社会的可持续发展都有着极其深远的影响和意义。随着经济全球化的发展,企业面临着日趋剧烈的市场环境和日益多变的动态环境。竞争已不再局限于企业之间,而正在变成供应链之间的竞争。国内外学者从不同角度对闭环供应链管理的诸多问题进行了研究,主要包括闭环供应链回收管理、闭环供应链结构设计、闭环供应链运作、闭环供应链契约协调和闭环供应链不确定性问题等(徐家旺等,2008)。本文主要对国内近几年闭环供应链契约协调的研究成果进行综述。

闭环供应链契约协调的研究

1985年Pasternack最早提出了供应链契约的概念,认为供应链契约是指通过提供合适的信息共享和激励措施,协调双方利益,优化销售渠道绩效或效益的有关条款。由于供应链中节点企业是不同利益主体,均以各自利益最大化为决策原则,在这种情况下,某节点企业的最优决策通常不是供应链整体最优决策,于是就产生“双重边际化效应”,为了减少这种效率的损失,许多学者从供应链契约的角度来研究供应链不同利益主体之间的协调。通过契约协调闭环供应链是目前发展很快的研究领域,现有的研究侧重于分散化决策结构下的契约协调研究,契约参数包括收入/费用共享、数量承诺、回购政策等。本文从契约协调定价策略及非定价问题两个方面对闭环供应链的契约协调研究进行了文献综述。

(一) 定价协调

王玉燕等(2006)、张建军(2009)等采用博弈论方法对闭环供应链进行了定价策略研究,通过设置一定的契约参数增加系统的整体利润,促进定价顺利实施。闭环供应链是由多个利益相关又相互对立的决策主体构成的复杂网络系统,不同的闭环供应链结构下定价协调策略不同,已有文献研究的闭环供应链大都是由一个制造商和一个零售商。张克勇和周国华(2008)对由一个制造商和两个零售商组成的闭环供应链系统的定价模型进行分析,并提出收益共享的系统定价机制。

绝大多数有关闭环供应链契约协调的研究文献都是假定供应链成员呈风险中性,在现实中,由于外部环境的不确定性,供应链合作伙伴往往具有风险偏好性。高文军和陈菊红(2010)以有风险规避零售商加盟的两阶闭环供应链为研究对象,在假设废旧品回收量受回收价格与市场销量交互作用的基础上,利用条件风险值理论研究了闭环供应链基于收益费用共享契约的最优批发价格模型。

闭环供应链成员的定价策略与供应链权力结构、回收销售或渠道的选择密切相关,因此有学者考查了不同权力结构下、回收或销售渠道下的定价策略,如:王文宾等(2011)运用二部定价契约探讨了不同渠道权力结构下(制造商主导、垂直纳什、零售商主导)闭环供应链的协调方法。葛静燕等(2008)考查了零售商负责新产品销售和废弃产品回收;叶佑林和吴文秀(2010)研究了零售商与第三方同时负责回收的混合回收渠道;易余胤(2009,2012)考虑了双寡头制造商利用共同的零售商销售新产品和回收废旧品的闭环供应链定价协调;制造商和零售商同时销售新产品和回收废旧品,当销售渠道和回收渠道存在冲突的情形下闭环供应链的定价协调。唐秋生等(2012)建立基于批量折扣机制来协调电子直销渠道和传统销售渠道的冲突问题。

大部分文献的研究都基于再造产品和新产品在市场上没有区别,按照相同的价格出售的假设条件。还有学者考虑到现实中消费者是能够区分再造品和新产品,企业实际销售中再造品在市场上的价格与新产品是有一定差异的。如:张克勇和周国华(2008-2011)、郭军华(2011)、郑克俊(2012)等研究再制造产品与新产品存在销售价格差异时的闭环供应链的定价策略及契约协调问题。

（二）非定价协调

邱若臻和黄小原（2007）建立了制造商和销售商可同时进行旧产品回收的闭环供应链Stackelberg主从对策模型，通过签订“两部收费制”契约保证闭环供应链实现渠道协调。李新军（2008）、邢光军（2009）等研究了单一生产商、单一零售商的闭环供应链系统在分散化决策结构下的利润协调机制。本文将闭环供应链非定价问题的契约协调研究成果分为第三方参与、政府政策环境、应对突发事件及其他契约协调四个方面。

1. 第三方参与。伴随着第三方参与到闭环供应链中，企业的协调关系也在发生着变化，在这方面，国内学者的研究有：郭亚军（2007）在零售商负责产品销售、第三方负责废旧品回收情况下，研究了闭环供应链系统的利润模型；提出了基于三方协调问题的收入费用分享契约的协调机制。晏妮娜和黄小原（2008）通过第三方逆向物流的闭环供应链模型，设计了制造商与第三方之间的目标奖惩合同。黄祖庆等（2008）研究了第三方回收的再制造闭环供应链在不同决策结构下的供应链收益，提出了收益共享契约以实现分散决策结构中供应链协调。陈菊红等（2010）通过设计收入费用共享契约，实现了制造商、销售商和第三方物流服务商构成的Stackelberg再制造闭环供应链的协调。熊中楷（2011）建立了受专利保护的原制造商许可第三方再制造的闭环供应链模型，提出了第三方回收再制造的收益分享与费用分担契约的协调机制。

2. 政府政策环境。闭环供应链协调在政府政策环境下具有较多的变数，具体可以选择的契约参数也会因不同情况下而有所改变。郭亚军等（2008）考虑到政府对制造商的激励作用，分别建立了分类回收条件下的集中决策利润模型和分散决策利润模型，并用收益费用分享契约对分散决策下的闭环供应链进行了协调。汪翼等（2009）发现责任分担回收管制政策下，不同的回收责任承担比例会通过回收固定费用影响收益在供应链成员之间的分配，因此设计了基于回收价格的批发价格折扣机制来促进供应链成员进行合作。易余胤（2012）研究了不确定需求下考虑政府立法和奖惩机制对成员企业决策影响的闭环供应链，并通过设计契约实现分散化决策闭环供应链的协调。

3. 应对突发事件。近年来全球范围的突发事件频繁发生，突发事件具有风险传递性，往往会给供应链企业带来难以想象的损失。因此，闭环供应链如何应对突发

事件进行应急协调成为一个研究热点问题。我国学者王玉燕（2009-2010）、覃艳华和曹细玉（2012）、吴忠和等（2012）等发现突发事件会打破原先闭环供应链的协调，但经调整的契约可以协调应对突发事件。徐畅等（2012）研究发现，突发事件使供应链的利润流向发生改变，但调整契约参数可以使闭环供应链具有抗突发事件性。王旭等（2012）针对零售商销售零售商回收模式下的闭环供应链，提出了应对突发事件性的价格折扣契约。

4. 其他契约协调。熊中楷（2009）发现当租赁商的维护成本与其旧车回报率相关时，在回购合同中加入奖惩策略，可以使汽车制造商能对租赁商的订购量及旧汽车的旧车回报率施行控制和引导，从而达到“双赢”目的。李琰和达庆利（2010）考虑原材料与回收材料可相互替代的前提下，且原材料价格随机波动的情况，调整的费用共担契约可以实现供应链中利润和费用的合理分配。皮德萍和胡燕娟（2010）发现消费者参考效应（即商品的销售量和回收量对于零售价格和回收价格的灵敏度）影响的情况下，供应商可以通过调节收益分享因子和批发价达到闭环供应链系统的协调。陈彦如等（2011）探讨了下游零售商在多个相互独立的零售市场，以不同销售价格销售同一产品的两级闭环供应链契约协调问题。孙浩和达庆利（2011）在价格敏感型随机需求的闭环供应链中，分析了集中式决策和三种分散式回收渠道下系统的最优决策，探讨了不同的回收成本结构对系统决策以及回收渠道选择的影响，最后提出二部定价契约对分散式供应链进行协调。易余胤（2012）研究了零售商作为主导企业时广告效应对闭环供应链各方决策和利润的影响时的闭环供应链；并通过设计契约实现这两类闭环供应链的协调。

大多数文献考虑的是在对称信息、确定需求信息下、节点企业风险中性闭环供应链协调问题，一些学者研究了闭环供应链节点企业在不对称信息下做决策、面临不确定市场需求、节点企业具有风险偏好性等情形下的契约协调问题。如：马飞等（2009）研究了不对称信息条件下处于信息劣势的制造商最优合同设计。桑圣举（2012）研究在模糊需求环境下的两级闭环供应链的协调机制问题。史成东等（2009-2012）将供应链节点企业的风险偏好性引入了闭环供应链，使节点企业的行为特性更加鲜明，研究了不同风险偏好下的闭环供应链分散化决策的契约协调。

结论

闭环供应链的协调研究是目前学者比较关注的一个研究方向，其中契约协调是解决闭环供应链定价问题、利润共享、渠道协调以及整体效益最大化的一个重要工具。这方面的研究过程仍处于起步阶段，形成了一定的研究思路，作为一个新兴的研究领域，本文认为有关闭环供应链的契约协调问题仍有很多问题值得进一步研究。已有研究大都是针对确定性需求，然而实际更接近于不确定需求，如随机需求的情形、模糊需求、需求输入为一个阶跃函数等情况值得进一步研究。同时，闭环供应链系统的正常运作容易受到自然灾害、生产事故和外部经济环境等方面的突发事件的影响，使用契约更好的应对突发事件以实现闭环供应链的协调有望成为未来深入研究方向。

本文认为实际中的这些问题值得进一步研究：闭环供应链节点企业为获取私利，往往会向对方隐瞒其有价值的信息，因此通常在不对称信息下进行决策的情况；供应商和零售商之间有可能是多对一或一对多的结构；供应链中存在多个产品种类；缺货会给供应链带来损失；节点企业具有不同的风险偏好性；回收再制造产品的质量和制造成本与新产品存在差异等。

当前的契约协调研究大都是从理论的假设基础进行的，针对闭环供应链契约的实证研究非常少，对于如何在实际运营中实施闭环供应链契约缺乏指导性的经验。契约参数如何指导实际中企业具体运作是一个非常值得关注的领域。现有研究大都是在线性假设下且忽视系统反馈作用影响进行的。本文认为，强调复杂系统的整体性和非线性特征的系统动力学方法适合于闭环供应链契约协调的进一步研究。运用系统动力学方法对闭环供应链的契约模式进行有效建模和仿真可以从宏观的、定性的角度观察供应链系统运行的动态行为模式，通过对仿真结果的定量分析、对比，使研究更加深入，可以从闭环供应链不同契约未来预期效果的具体量化上来优化整个供应链。

参考文献：

1. 赵晓敏，冯之浚，黄培清. 闭环供应链管理——我国电子制造业应对欧盟WEEE指令的管理变革. 中国工业经济，2004（8）
2. 王玉燕. 闭环供应链管理研究[J]. 山东财经学院学报（双月刊），2008（4）