

国家自然科学基金项目(71362029, 71562036)

云南省中青年学术和技术带头人后备人才项目(2014HB009)

云南省支持新增一级学科博士点学科建设项目——应用经济学

联合资助

云南师范大学“十二五”学科建设项目——层次应用经济学

共享节约契约下的网购 供应链库存与运输整合 优化研究

李富昌 胡晓辉 卢 玮 著



科学出版社

国家自然科学基金项目 (71362029, 71562036)

云南省中青年学术和技术带头人后备人才项目 (2014HB009)

联合资助

云南省支持新增一级学科博士点学科建设项目——应用经济学

云南师范大学“十二五”学科建设项目——层次应用经济学

共享节约契约下的网购供应链 库存与运输整合优化研究

李富昌 胡晓辉 卢 玮 著

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书首先从营销成本、价格决策权等方面探讨传统供应链的库存与运输优化机制；其次从决策模式优选、价格决策效应、契约优化设计、协作机制、合作努力程度多方面揭示共享节约合同和库存与运输整合优化的单周期融合机制；然后将研究拓展到动态条件下，研究共享节约下的网购供应链库存与运输动态整合优化的决策规则和优化路径；最后提出收益共享契约与网购供应链库存与运输整合优化的融合策略和对策建议。

本书可供企业决策层管理人员、供应链管理人士学习参考，也可作为高等院校系统工程、工业工程、管理科学与工程、物流管理、工商管理、企业管理等相关专业的本科生和研究生的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

共享节约契约下的网购供应链库存与运输整合优化研究/李富昌，胡晓辉，卢玮著. —北京：科学出版社，2017.11

ISBN 978-7-03-054733-0

I. ①共… II. ①李… ②胡… ③卢… III. ①电子商务-供应链管理-库存-研究 ②物流-货物运输-管理-研究 IV. ①F713.36 ②F252

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 245440 号

责任编辑：张 展 朱小刚 / 责任校对：杜子昂
责任印制：罗 科 / 封面设计：陈 敬

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码：100717

<http://www.sciencep.com>

四川煤田地质制图印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2017 年 11 月第 一 版 开本：B5 (720×1000)

2017 年 11 月第一次印刷 印张：10 1/2

字数：220 000

定价：69.00 元

(如有印装质量问题，我社负责调换)

前 言

随着电子商务的日渐成熟,网购已成为人们日常消费的重要渠道。网购供应链是由制造商、网店运营商、快递服务商、顾客构成的销售并配送产品的供应链,包括制造商供货、顾客网上订购、电子支付、快递物流运输、签收、确认收货、评价反馈等环节。库存与运输成本是网购供应链总成本的重要组成部分,占80%以上,但是二者之间存在典型的“效益背反”现象。在共享节约合同中,参与方按照一定的比例分享成本节约所带来的利润增量,各方均能从运输成本和库存成本的节约中获利,因此,共享节约合同是解决“效益背反”现象的一种有效方法。将共享节约合同和库存与运输整合优化相结合,探讨二者的融合机制,分析共享节约合同对网购供应链库存与运输整合优化的促进效应,具有重要的理论价值和现实意义。

本书第1章从供应链协调优化、库存与运输优化、收益共享研究、共享节约研究四方面梳理了国内外相关研究成果,奠定了研究的理论基础;第2章聚焦于传统供应链模式下的库存与运输优化研究,在考虑营销成本条件下分析了网店运营商的最优决策,接着研究了批发价决策权对供应商最优决策的影响,最后指出网络零售商在网购供应链中的决策路径;第3章在单周期条件下,探讨基于共享节约契约的网购供应链库存与运输优化问题,从协作机制、决策模式比较、价格决策权、契约优化设计、线性需求、合作努力程度多方面揭示共享节约合同和库存与运输整合优化的融合机制,比较分析了整合优化和分散优化的系统绩效,指出共享节约合同对库存与运输整合优化的促进效用;第4章将研究拓展到多周期条件下,从动态优化模型、三阶段决策模型、整合优化策略方面介绍了共享节约下的网购供应链库存与运输优化动态优化路径;第5章在参与方有限理性条件下,引入演化博弈分析框架,探讨不同初始条件下,基于共享节约合同的网购供应链库存与运输整合优化的演化稳定状态,并分析了稳定均衡的性质;第6章从障碍因素、矛盾分析法、影响机制和优化策略、促进机制方面分析了共享节约条件下网购供应链库存与运输整合优化的对策。

本书对共享节约合同和网购供应链库存运输协调优化的探讨可以拓展到不同情形下,为收益分配、网购供应链和协调优化理论研究提供了有益的补充。本书研究思路、研究方法和研究结论对电子商务、物流管理和网购供应链管理领域的

理论研究学者和实业界人士有一定借鉴意义。

由于社会经济发展日新月异，且作者学识有限，书中难免存在不妥之处，敬请读者予以批评指正。

李富昌 胡晓辉 卢 玮

2017年6月于昆明

目 录

第 1 章	ITIO 研究综述	1
1.1	供应链协调优化	1
1.2	库存与运输优化	2
1.3	收益共享研究	8
1.4	共享节约研究	12
第 2 章	传统供应链库存与运输优化	14
2.1	考虑营销成本的网店运营商最优决策模型研究	14
2.2	具有批发决策权的供应商最优决策模型研究	18
2.3	基于网络零售商价格决策权的网购供应链运输与库存优化研究	23
第 3 章	单周期优化	31
3.1	共享节约合同下的网购供应链库存与运输协作机制	31
3.2	共享节约合同下的网购供应链库存与运输决策模式比较研究	34
3.3	基于价格决策权的网购供应链 ITIO 共享节约研究	43
3.4	改进共享节约契约下的网购供应链库存与运输整合优化研究	51
3.5	基于线性需求和共享节约的网购供应链库存与运输整合优化研究	58
3.6	需求受努力程度影响下的网购供应链 ITIO 共享节约	62
3.7	网店运营商价格决策权对网购供应链 ITIO 共享节约的影响	67
3.8	本章小结	74
第 4 章	多周期优化	77
4.1	基于共享节约契约的网购供应链库存与运输动态优化模型研究	77
4.2	考虑营销成本的网购供应链库存与运输整合优化三阶段决策模型研究	85
4.3	共享节约契约下的网购供应链库存与运输动态整合优化策略	92
4.4	本章小结	102
第 5 章	动态演化研究	103
5.1	基于共享节约契约的网购供应链 ITIO 动态博弈分析	103
5.2	共享节约契约下的网购供应链 ITIO 演化博弈分析	113
5.3	基于有限理性和共享节约的网购供应链 ITIO 动态演化	122
5.4	本章小结	130

第 6 章 网购供应链优化策略	132
6.1 网购供应链库存与运输整合优化障碍与对策分析	132
6.2 矛盾分析法在网购供应链库存与运输优化中的应用	139
6.3 共享节约对网购供应链 ITIO 的影响机制和优化策略	141
6.4 共享节约对网购供应链库存与运输动态整合优化的促进机制研究	147
参考文献	154
后记	160

第1章 ITIO 研究综述

1.1 供应链协调优化

近几年来,供应链逐渐被人熟悉,供应链协调就是使得供应链参与者之间进行合作,共同完成同一目标的处理过程。Lariviere (1999) 认为,外部性使得供应链运作无效率,有两种方法可以缩减外部性带来的危害:一是优化贸易结构,例如,将供应链中的纵向成员企业连成一个整体以实现在供应链中纵向一体化;二是改变交易规则,特别是改变契约或者契约中的变量。类似这种设计各种解决办法为使供应链系统整体效率提高的方法,就是供应链的协调机制。Iyer 和 Bergen (1997) 首次提出快速反应 (quick response, QR) 模型,该模型以一个包含制造商和零售商有着两阶段的供应链为前提,在供应链中,买方承诺购买一定数量的产品,但是选择一次性购买或先买一部分再视情况购买剩下的部分存在不确定性。QR 模型证明了下游企业占据很大优势,作者最后针对这一现象提出了一些帕累托改进的建议。Fisher 和 Raman (1996) 提出了精确响应 (accurate response, AR) 模型,该模型是指在一个随机市场需求的环境中,假设零售商为实现产品供应的柔性,委托进行一个两阶段的生产,第一阶段的生产运作包含了销售季节早期的市场需求,第二阶段的生产运作就在此基础上于销售季节之后的其他时间进行。AR 模型对于季节性较强且生命周期较短的产品而言具有较好的效果。Eppen 和 Iyer (1997) 首次建立了后备协议模型,也称补充协议模型,这属于灵活订货问题中的一种,在服饰工业的补充协议下供应链中的下游企业承诺在一定期限内订购一定数量的产品,然而上游企业并不会把全部产品一次性给下游企业,第一次会保留一部分,等到下游企业第二次购买时,再把这部分保留的产品发送。补充协议规定那些实际购买数量少于协议中规定的购买数量的企业需要支付相应费用,也就是惩罚成本。此模型保持了上下游企业之间的盈利平衡。Tsay (1999) 建立了数量弹性契约模型,在这个契约下,下游企业首先对市场需求进行预测,然后向上游企业承诺订购不少于某一比例预测需求量的产品,上游企业则依据该契约执行交付货物任务。Netessine 和 Rudi (2001) 研究了直接交运 (DS) 模型,该模型是在市场随机需求下研究单个批发商与单个零售商关于产品费用的函数。该模型中利用多阶段报童模型,考虑三种不同力量状况,产品费用由零售商决定,批发商的订货数量由其在整个供应链中的订货水平决定。Cheung 和 Lee (2002) 研究了在供应商管理库存 (vendor managed inventory, VMI) 模式下,信息

共享通过库存水平与协作配送的再平衡使供应链中所有成员企业均受益的机制。Cachon 和 Lariviere (2005) 研究了零售商的每次收益都会分享一定比例收益给供应商的收益分享合同, 提出该合同等同于余货回购合同, 也就是说, 每个余货回购合同都有相应的收益共享合同, 使得任意需求都能产生相同利润分配与现金流。

刘桂庆 (2010) 对非一体化供应链进行了研究, 对货物订购数量、运输成本的分配进行了分析, 对是否将供应链成本因素考虑进去、在管理库存模式下库存路径在库存与配送整合优化时遇到的问题进行了分析。李富昌 (2012a) 认为库存与运输整合优化 (inventory/transportation integrated optimization, ITIO) 可以有效缓解“牛鞭效应”、节省成本和提高服务质量, 但也存在信息泄露、效益分配、决策权分配、道德风险等问题。朱道立等 (2011) 进一步研究了网购供应链的概念、特点与网络结构等问题, 指出快递商在网购供应链中处于优势地位、其与网店运营商之间存在激烈的竞争问题, 并提出了相应的协调方案, 在不同决策产生效益的情况下, 对供应链的库存与运输整合优化进行比较分析。李富昌 (2010) 在此基础上提出了库存成本与运输成本的“效益背反”现象, 在不同决策模式下分析比较了供应链的最优决策, 并对系统绩效的区别与联系进行分析, 然后在非对称理性条件下, 对供应商和零售商的库存与运输整合优化的动态演化问题进行了研究并得出复制动态演化稳定策略 (evolutionarily stable strategy, ESS), 最后对 ITIO 的效益在收益共享与讨价还价情况下的分配进行了分析。成党伟 (2011) 提出了客户的服务水平对物流企业发展的影响因素, 对影响物流企业顾客满意度的因素进行了分析并提出提高满意度的相应建议。王法涛等 (2013) 在经典的报童模型基础上建立模型, 并对网上零售服务供应链的协同问题进行研究, 分别分析了分散式系统与系统在集中控制情形下的最优决策。徐琪等 (2015) 构建了合作与非合作情形下的供应链模型, 重点分析了前者的绩效以及其基于双重补偿契约的转运协调机制, 表明合作型双渠道供应链库存协调对提高整个供应链系统的利润、减少缺货成本和降低整体渠道库存水平都有重要作用。杨畅等 (2016) 在基于市场需求不确定的情况下, 建立了一个由单一供应商和单一零售商组成的二级退货模型, 讨论了零售商的定价问题, 分析了单纯的退货策略以及其在引入惩罚与回馈机制后的利润状况, 从集中决策和分散决策角度分别研究了供应链的协调与优化问题。

1.2 库存与运输优化

1.2.1 国内研究

刘丽文等 (2003) 在 VMI 环境下, 对比分析了时间整合模型、数量整合模型和时间与数量混合模型的优缺点, 得出了其最佳参数值和运用环境。唐宏祥 (2004)

研究了分散式供应链和 VMI 模式供应链的性能特点,依据 VMI 模式的优缺点提出了相应的改进途径。陈治亚等(2004)在单品种库存模型的基础上,依据企业总费用最小的原则推导出不同需求、不同服务水平的计算公式和在运输费用一定的情况下库存模型合理的配送时间间隔。金志扬等(2005)基于合作博弈的角度,提出库存与运输整合优化存在现实必要性及其实现的可能性,并认为其比对库存和运输分开进行优化更能节省成本、获利更高并且突出体现了现代物流系统的整合性优势。王耀燕等(2005)假设 Poisson 随机过程,对 1 个供应商与 N 个零售商的供应链进行了分析,提出了 VMI 系统的配送对策,运用规模经济对为达到最小成本的小额订单派送问题进行了研究。张东亮(2007)构建了即时配送以及整合配送的整合优化模型,实现了 VMI 系统在供应商取得最佳订货量基础上的最小总成本,提出了关于提高服务的自主性和能动性的相关对策,采用非线性规划约束极值理论和随机过程的相关定理进行分析,得出供应商在零售商需求较小的情况下采用即时配送策略,而在一般情况下则采用整合配送的策略。

刘立辉等(2006)构建了随机多品种的库存与运输优化模型,在该模型的基础上,运用双层规划法对复杂性问题进行计算并得出最优解,通过不断调整供需以达到模型最优策略。王亮等(2007)基于库存控制整合优化模型与整车发运的运输决策,对随机需求的三种配送策略进行推导,得出最优运输频率以及最优库存水平。李虎(2007)为建立业务人员的库存金额预算,对缺货件数和缺货次数进行了分析,对单点多品种的库存结构进行了优化,得出了各零件的不同参数,通过对比分析更新、失效与寿命更新周期之间的关系来确定总成本,计算出了达到批量订货策略与寿命更新整合优化的最优寿命更新周期及订货点。建立了基于单级多点转运系统的多维过程模型,对库存缺货时不同的处理策略进行了分析,得出了最优库存。在单级多点转运库存系统中,不同情况下的批量订货有其对应的策略分析。对不同情况下的两级多点转运库存系统进行研究和仿真实验,而对于实际问题中的大规模需求,则构建混合整数规划模型并采用算法来求解最优效率。王亮(2008)认为在限定条件下结合配送策略的供应链系统支出的最小化和库存与运输的最优化相符合。为降低优化总成本,重点分析了库存与运输中的四类问题。在市场中引入先进库存管理模式能够解决当前面临的诸多问题。

马乐(2008)建立广义条件下的库存与运输整合优化模型,在 VMI 环境下探讨其运作模式和优势,研究了通过车辆路径规划问题来实现库存与运输整合优化、完善库存控制方式和达到各阶段分派在复杂情况下的运输最优规划。田立新等(2009)构建了基于多对多成品油配送系统的 0-1 规划模型,计算出最优解,证明了在多供给、多需求且允许缺货的情形下应采用成品油采购、运输和存储的决策。王勇等(2009)在不缺货和需求随机形式下,构建多折扣的两级供应链库存与运输整合优化模型,并进一步求解,解决了销售商在第一阶段的最优配货和在第二阶段

的送货问题,并得出在 VMI 模式下整车发运和零担量整合运输中的最佳补货量。雷邦军(2009)认为库存与运输成本占供应链配送成本的大部分,基于同一目标函数,在复杂环境中对库存与运输进行整合优化,是目前学者最重要的任务。在两级供应链系统中分析订货、库存及运输费用的最小化,在模糊的环境下对库存与运输的决策进行优化,对供应商与多个销售商的利益进行最大化并研究了目标函数在模型算法中的性质。

奚飞等(2009)在两级供应链系统中,以实现供应链成本最小化为目标,对新的零售商分割策略下的共同与不同订货周期进行比较分析,得出后者更具优势。刘桂庆等(2009)研究了非一体化供应链下单零售商-单供应商的库存与运输整合优化问题,构建了三种情况下的数学模型,分别是一体化的理想情况以及运输成本由供应商、零售商分别承担,发现供应链整体在零售商承担运输成本的情况下利润最优,设计了利润分配策略来协调供应链以保证供应商和零售商均能获得更大的利润。奚飞(2009)在基于一对多的两级供应链系统情况下,对整数倍时间订货周期策略、2 的整数幂倍(power of two, POT)时间订货周期策略以及非一体化库存-路径问题(inventory-routing problem, IRP)进行了研究。在需求确定情况下,针对传统 POT 订货周期的策略采用新研究,从而降低供应链的成本。为了论证最优整数倍时间策略,运用周期比例向量对双方订货周期的大小关系进行对比。

肖汉(2010)首先总结了国内外的相关研究,并在此基础上进一步分析了在多周期、需求随机条件下的库存-路径问题,采用遗传算法对库存与运输问题进行了求解。并对多周期随机需求在普遍多车条件下的库存-路径问题进行了分析,并引入了粒子群算法来求解多车模型。王斐等(2010)在整合库存管理(jointly managed inventory, JMI)物流系统下对两级库存的集成优化模型进行了研究,寻求单周期离散随机的遗传算法。谢小良等(2010)认为当供应商采购与存货达到临界值时,物品好坏和存货及销售率之间的关系会对库存与运输整合优化产生影响。构建关于供应商库存与运输整合优化的模型,对销售率与存货间的关系进行探究,以此来求得供应商的最优库存和最佳订货量。王勇等(2010)在零售商面临的需求呈正态分布且相互独立的情况下,采用两个作业进行整合运输的策略,零售商提前期由固定的运输时间以及等待时间构成,该等待时间是为了降低运输成本而选择作业整合的,允许零售商缺货,并且缺货成本与提前期的长短相关,构建零售商与运输商的整合期望总成本模型,并寻求合适的提前期及最佳订货点。邓哲锋等(2010)构建时滞变质物品的库存与运输整合优化模型,采用启发式算法,在可控范围的拖后率情况下,研究时滞变质物品需求的最优库存与运输策略。谢秉磊(2010)为应对随机顾客需求,采用启发式算法进行求解,之后采用修正的公式来确定各个顾客需求的库存路径,以周期车辆路径来求解库存路径。

刘利国(2010)以系统、集成的思想突破传统的库存管理模式,在信息技术不断发展的条件下,对供应商管理库存进行了研究,得出最小化物流成本并解决了“效益背反”的矛盾。运用管理运筹学在库存和运输的环节中解决集成优化的问题,在一对多的两级分销系统模型中 VMI 模式下的库存与路径实现了总成本最小条件。采用模拟退货算法来计算行驶路径并计算初始库存和需求以确定配送的对象和数量以解出配送的最优解。王伟(2011)对三级集成化与非集成化供应链 IRP 进行了研究,分别以五个维度对 One-Many-Many 供应链建立模型和算法。为求得模型的可行解,在一系列相关约束条件下,采用 0-1 整数变量和次序变量变换模型,并采用遗传算法来论证多周期的供应商主导的库存-路径问题(supplier led inventory-routing problem, SIRD),采用蚁群算法对周期数维度的反周期供应链 IRP 进行论证,分析三种不同运输方式下的 SIRD 模型,以正态分布和均匀分布对模型进行优化。王勇等(2011)根据 ITIO 问题在一对多配送系统中的特点,在不对称条件下,构建了零售商和配送中心双方理性的退化收益矩阵,得出复制动态方程,求出 ESS,研究发现,不完全信息条件下有限理性零售商的 ESS 与完全信息条件下完全理性零售商的选择是相同的。通过运输与库存的各参数对 ITIO 双方演化稳定策略的影响可知,单独优化时的库存安全因子、运输启动成本及零售商与配送中心的距离越大,最终零售商越倾向于采取整合优化策略。王旭等(2011)构建双层规划模型,采用 Milk Run 取货模式,对汽车零部件库存与运输的“效益背反”问题进行分析,不断对上下层的博弈采用分层迭代算法以找到双方利益的均衡点来取得整个物流系统的优化。李富昌(2012b)分析了库存与运输整合优化的障碍因素及应对策略,在库存与运输整合优化利润分配的研究中指出,整合优化能否开展以及供应链能否开拓新的利润增长点与利润分配问题有很大关系。在库存与运输整合优化中的信息共享研究中认为,信息共享有助于得出库存与运输最优决策,对整条供应链增强其竞争力有重要影响。

王乾龙(2012)在假设只有一个供应商和一个零售商的情况下,对分散决策模式和整合优化模式进行了比较分析,得出整合优化模式在零售商主导的供应链中是最优决策,并据此分析在随机需求情况下多种物品的整合优化,针对供应商和零售商提出相应合理建议,以此来实现库存与运输的整合优化。为实现物流成本最低,构建出库存补货策略上的库存运输优化模型。用多个库存优化问题与车辆路径子模型求得 NP 难题的最优解。李富昌(2012c)为解决库存与运输整合优化各方面的问题,建立了基于讨价还价模型 ITIO 利润分配关系,对 ITIO 利润讨价还价和完美贝叶斯均衡的逆向归纳法进行了研究,推导得出,在第一阶段,对方和自身的耐心程度决定了双方利润分配,且耐心程度与价格存在不确定性,在第二阶段,零售商的最优分配与整合优化的利润分配呈正相关,供应商最低利润与整合优化的利润分配呈反相关。李富昌(2012a)指出目前库存与运输整合优化

的重要问题之一即信息共享问题,其在目前市场中还存在一些困难,通过提高信息共享的能力,使得供应链信息对称化、成本最小化以及库存与运输的决策最优化。通过信息共享的激励,完善的信息管理和合理的利润分配能够有效促进供应链各方的合作。杨子楠(2013)对虚拟库存管理进行了研究,基于由多个零售商、一个供应商和一个协调中心组成的物流系统,优化库存与运输的策略,协调零售商和供应商以实现利益共享,达到节约成本、增强效益的目的。采用虚拟库存联盟的基本方法来解释虚拟库存管理的基本原理,尤其阐明了集成优化的作用。构建集中订货和相互调拨模型以实现物流业务的协调,该模型是以总成本最小为目标,采用遗传算法来求解库存与运输最佳方案。

肖继先等(2013)认为采用最大最小运送周期的方法能够有效降低供应链成本,而基于车载能力的周期配送货物效果更明显。采用最大最小运送周期库存与运输模型能够有效节约两级供应链的成本和运输费用。刘丹等(2013)构建了一对多的两级供应链模型并进行了分析,解决了多类零售商的库存分配问题,将最优先到先服务(first come first service, FCFS)和最优库存分配、简化 FCFS 和简化库存分配进行对比分析,认为简化 FCFS 和最优库存分配具有相对优势。杨佳(2013)在 VMI 模式下,对 IT 产品的库存与运输集成优化进行了研究,认为降低 IT 产品供应链的总成本,对 IT 产品使用价值具有重大影响。分析指出当前 IT 产品物流的缺陷,及其对成本控制的不利影响。VMI 模式基于 IT 产品的特殊性采用多对多的集成优化模型,有效地规避了“效益背反”,使得总成本最小且实现了库存与运输的优化。可可(2013)对已有的研究成果进行概括总结,并在此基础上,在 VMI 模式下,一对多的两级供应链系统基于随机需求的单周期的库存路径整合优化问题进行了研究,建立 VMI 模式下的 IRP 模型,考虑混合时间窗和车辆载重量等条件,实现随机需求的单周期总成本最小的库存路径整合优化决策。

汪亮(2014)指出,国内外学者对 VMI 模式都相当重视,中国企业在 VMI 库存管理模式的实践探索中从未停下脚步,VMI 模式的优点是能够极大地满足供应链各环节的有效需求,不过在具体实践中还需要具体分析。从供应链库存成本和收益出发来分析供应链库存的现状,构建系统动力学模型来阐述库存成本、“牛鞭效应”和企业收益不均等问题来源,比较不同需求目标下的模式现象,分析 VMI 模式对供应链和市场之间的协调性的影响。建立模型对比两种模式的收益,表明 VMI 模式能够提高零售商收益,并且降低供应商的收益。结合零售商的返利,在 VMI 收益共享模型下双方收益都有所提高,有效解决了 VMI 模式下供应链整体的协调运作问题。秦军昌等(2014)建立库存与运输随机规划模型,分析了在特定仓库下单周期物资的应急物流和模型求解性质的复杂性,采用混合智能算法,求得服务水平、运输和库存成本在应急物流中的均衡水平,并指出该均衡水平能够提高物流效率。

王桦等(2015)以网购供应链为对象,构建库存与运输整合优化模型,指出ITIO的决策受到信息、利润以及售后服务等因素的影响。提出实施保障机制、分配制度、协作共建等相关措施来解决同质化困局。卢亚秀(2015)运用VMI的管理模式在天然气供应链系统中对天然气的供需进行分析,该模式以川渝地区天然气的供应链为研究对象,以解决天然气供应链中存在的主要问题为目的,在天然气库存与运输整合优化模型中参考历史数据,研究分析了不同决策下的总成本和天然气的需求量及库存量,有效地缓解了“牛鞭效应”,优化了天然气配置。卢玮等(2015)认为ITIO促进了物流和网购供应链的高效合作,ITIO的动态优化促进了各方的共赢。从网购供应链的角度发现ITIO面临的各种障碍因素并求得最优决策。陈静(2015)在电子商务环境的背景下,分析电商企业和供应商之间的库存与运输的“效益背反”传导机制,对双方的利弊进行分析,并以此为研究对象。首先研究了库存-路径问题的理论基础,接着对电子商务环境下的IRP特征进行分析,构建IRP模型,采用遗传算法,求得集中订货策略,最后验证集中订货在降低总成本上是有效的。

李富昌(2016)认为分散优化将导致效率损失,也就是个体与整体之间产生偏差,进行ITIO来寻求问题的最优解决方案以此优化整个运营成本。运用ITIO三阶段的决策模型寻求营销成本下的最优解。结果表明,ITIO零售价与需求的弹性、运输成本和订购成本等呈正相关,与需求价格弹性和订货批量呈反相关,且零售商在相同数量下单独优化时成本更大。张可芳等(2016)指出企业在面临巨大竞争力的情况下,应节约成本以争得市场,实现有效管理。深入分析库存与运输的整合优化,并与现有的情况相结合,完善最优化策略。

1.2.2 国外研究

关于库存与运输整合优化(ITIO)问题的研究,国外学者更多地集中于单对单、单对多、多对单和多对多的物流配送系统。Daganzo等(1985)在产品总需求可以预测的假设条件下,对单商品的一对多物流配送系统进行了研究,发现随着运输距离的增加,运输成本增加的幅度很小,但节约比重随配送区域的增加而减少幅度显著。Daganzo(1988)对多对多物流配送系统进行研究,指出散货场站具有重要作用,发现该系统在一定条件下采取转运方式,能够有效节约运输成本。Harris(1913)构建了经典的基本经济订货批量(economic order quantity, EOQ)公式,在单路径配送模型中,假定产品的需求速率是一个常量,并由连续速率发运的一对一货物配送系统,得出使得库存与运输总成本最小化的策略。Trudeau等(1992)在每一个零售商都面临着随机需求的前提下,针对一对多的配送问题,求解在配送路线上车辆的总需求超过车辆运载能力时的策

略。Bramel 等 (1997) 在不考虑缺货且需求固定的条件下, 针对一个配送中心和一组销售商设计出所有销售点的需求得到满足的模型, 该模型在单位时间内使得运输、装卸、库存在内的总费用最小。Herer 等 (1997) 在一对多配送系统中, 采用生产与配送体系的双功能启发式算法, 得出了最小化运输和库存成本的运送策略。Bertazzi 等 (1997) 对多种产品的一对多分销策略的情况进行研究, 设计出一个基本的启发式算法来寻求使整个系统的运输和库存成本达到最小的最理想的配送频率。Shen 等 (2009) 在由一个供应商、多个配送中心和多个代理商组成的三层供应链配送体系中, 整合车辆的横向调动和库存, 并将其作为一个整体融入到整个补货和配送计划中进行研究。

除此之外, 国外学者在需求确定型和需求不确定型的库存与运输整合优化方面也进行了一定研究。Federgruen 等 (1985) 假定配送系统是一对多且只配送一种货物, 供应商与客户的库存能力在一定条件下都是有限的且客户需求属于随机变量, 首次研究了库存与运输整合优化在单周期随机需求时的问题。Federgruen 等 (1986) 在随机需求的情况下, 对易逝品的单周期库存与运输整合优化问题进行了研究, 提出库存与运输整合优化可以极大地节省总成本。Kumar 等 (1995) 在每个零售商的需求都服从正态分布且产品价值和库存成本成比例、期末净库存与延期交货成本成比例的条件下, 对固定配送路线上存在 N 个零售商的静态和动态补货及库存管理策略进行了研究。Bard 等 (1998) 在顾客的产品需求量不确定的情况下, 且客户为避免缺货而带来损失将持有一定的库存量, 对库存与运输整合优化问题在滚动周期框架下的最优配送方案进行了近似估计。Campbell 等 (1998) 在需求确定的情况下, 以及在分批配送和车队规模有限的条件下, 对多周期库存与运输整合优化问题进行了研究, 分析指出, 车辆路径问题和库存与运输整合优化问题之间存在差异。Aghezzaf 等 (2006) 在需求率一定的条件下, 为使得车辆启动成本、装卸费用、运输费用和零售商的库存成本相加最小, 设计出了一个基于列生成法的近似算法。Chen 等 (2008) 在消费者的需求在周期内已知、车队规模有限、不允许缺货、每周期每个消费者的需求量可以分开且可由多台车辆配送的条件下, 对多周期库存与运输整合优化的问题进行了研究。

1.3 收益共享研究

1.3.1 国内研究

供应链上不同企业目标发生冲突是供应链失调最主要的原因之一。供应链上各企业为追求自身利润最大化的目标, 不考虑供应链的整体利润, 导致供应链发生失调, 造成供应链总利润低于协调时可以达到最优利润。供应链契约

(Pastemack 于 1985 年首次提出) 则对供应链上各企业之间的利润进行协调, 使供应链达到帕累托最优。常见的供应链契约包括批发价格契约、回购契约、数量弹性契约、收入共享契约, 其中前两个契约最为常见, 而后两个契约则是供应链中的核心内容即成员收益和产品数量的契约。收益共享契约 (revenue sharing contract) 是供应链协调机制的一种重要的契约形式, 该契约为了弥补制造商的损失, 在制造商制定的批发价格较低的情况下, 零售商将自己的销售利润按照一定比例支付给制造商。在契约双方签订购货协议之前, 制造商承诺以一个较低的批发价格提供给零售商, 同时零售商必须保证返还给制造商一定比例的销售利润, 该契约不仅减小或消除了零售商积压库存的风险, 也鼓励了零售商增加产品订货量、扩大产品销售量, 同时有效减少了缺货所带来的商业损失, 而且又能在一定程度上为零售商和分销商分担由增加产品订货量而造成的各种风险。

关于收益共享在供应链中的应用研究, 国内学者主要集中在需求是随机的或者供应商具有风险厌恶或偏好的情形下, 零售商和供应商组成的二级供应链以及加上制造商组成的三级供应链中。张熙悦等 (2006) 在由一个供应商和一个零售商组成的二级供应链中, 假定零售商面临随机需求, 参与方之间签订收益共享契约, 研究发现该契约能够有效协调供应链, 且参与方能够被任意分配得到最优收益共享比例, 虽然如此, 但收益共享比例并不能使供应商达到最优, 因此认为采用单一的收益共享机制来协调供应链将产生不稳定的现象。熊中楷等 (2006) 把收益共享契约模型引入零售商、分销商和生产商组成的三级供应链中进行研究, 假定价格是内生变量并且是与需求有关的函数, 研究发现存在唯一的最优出售价格且能够最大化供应链中各方的收益。赵志刚等 (2007) 设计了一种利润分享契约, 并研究其在需求价格弹性变动情况下的响应方法, 研究发现, 当需求价格弹性发生变动时, 零售商通过对利润分享契约的参数进行调整来决策, 能够实现供应链的有效协调。付蓬勃等 (2008) 在需求确定且与价格具有一定的相关性的情况下, 对由单个供应商和多个零售商组成的二级供应链进行研究, 构建供应链收益共享契约决策模型并分析契约参数, 发现该契约模型比一般决策模型更能够实现供应链系统的协调。林志炳等 (2010) 假定决策主体存在一定损失厌恶, 分析其在离散供应链系统中的最佳订购策略, 认为零售商需求的最佳数量受损失厌恶的影响, 进一步对收益共享契约参数与决策者的目标函数之间的关系进行了研究, 指出收益共享契约在损失厌恶和风险中性的条件下的不同之处以及产生原因。郭春香等 (2011) 在由一个制造商和一个供应商组成的二级供应链中引入收益共享契约, 对 Nash 均衡、Stackelberg 均衡和合作博弈情形分别进行了探究, 发现制造商和供应商在分散决策系统中的定价过高, 且其总利润比供应链整体合作时的总利润要低, 收益共享契约可达到供应链的帕累托改进。杨道箭等 (2011) 在假定顾客具有风险偏好和策略

行为的前提下,考虑由一个生产商、一个销售商和顾客组成的供应链,对供应链中利润分享契约的问题进行研究,并分析销售商的定价与库存决策行为,发现销售商的利润与顾客风险偏好程度成反比,利润分享契约中的批发价格的设定应高于生产商生产成本,同时利润分享契约中的分享参数应对实现供应链内部再分配利润有帮助,供应链中各个成员的议价能力往往决定了分享参数的确定。赵亚博等(2011)在需求不确定的环境下,在多节点的供应链模型中引入收益共享契约,发现该契约对多节点供应链的期望利润和最佳订货量能够起到优化作用,并且第一个节点的收益分享因子与其后节点的收益分享因子成正比。伍强等(2012)假定生产商处于主导地位且该二级供应链具有风险厌恶偏好,设计了考虑风险因素条件下的利润分享契约机制,认为在集中决策下供应链达到协调状况的充要条件是批发价及利润分享比例取得最优,研究发现分散决策将会使效率损失,进而导致供应链协调失败。与风险中性的情况相比,风险厌恶条件下供应链的收益会产生效率损失现象,而且供应链成员越厌恶风险,损失就越大。邓正华等(2012)构建了单一产品的单一零售商、单一制造商的供应链协调模型,研究发现,制造商产品处理残值小于或等于零售商剩余产品处理残值时,可通过收益共享契约有效协调供应链以实现供应链利润最大化,而当制造商产品处理残值大于零售商剩余产品处理残值时,无法通过收益共享契约实现供应链利润的最大化。叶飞等(2012)在二级供应链中,针对风险规避型的零售商和供应商进行单独研究,指出风险系数分别对其行为进行影响,最后提出采用收益共享契约机制来调节供应链。李绩才等(2013)构建了收益共享契约协调模型,该模型是在下游损失厌恶型零售商之间存在竞争的前提下,通过设定“批发价-收益共享系数”的特定比值,来实现整个供应链系统的唯一均衡,并对最优契约参数之间的关系进行了分析。代建生等(2014)研究了风险规避的供应商在条件风险价值(conditional value at risk, CVaR)条件下存在促销效益的收益共享合同,并分析了传统的和改进过的收益共享合同的协调问题,进一步讨论了契约参数之间的参数关系问题。

学者在随机需求的条件下,依据供应链特点,对收益共享契约进行了进一步深入的研究。赵霞等(2009)研究发现在随机产出和需求的情况下,生鲜农产品呈现均匀分布状态,构建了供应链协调模型,证明了在收益共享合同下,单个零售商和生产商能够有效协调,指出生产商的投入、零售商指定的价格与需求价格弹性相关。邢光军等(2009)在需求随机且具有缺货损失的条件下,构建了具有逆向物流供应链系统、零售商、生产商的利润优化模型,采用梯度算法进行分析,得出新产品的零售价,零售商、生产商的最优库存,以及在实现利润协调状况下的产品批发价格。在逆向物流供应链系统中,收益共享契约使零售商与生产商之间利润能够合理分配,达到利润共享。在此基础上,林略