

分类号 TP391.1
UDC

密级
编号 10741

兰州财经大学

LANZHOU UNIVERSITY OF FINANCE AND ECONOMICS

硕士学位论文

论文题目 电商平台与第四方物流平台利益
协调研究

研究生姓名: 王雪燕

指导教师姓名、职称: 彭会萍 教授

学科、专业名称: 管理科学与工程

研究方向: 物流信息系统分析与应用

提交日期: 2021年5月15日

独创性声明

本人声明所呈交的论文是我个人在导师指导下进行的研究工作及取得的研究成果。尽我所知，除了文中特别加以标注和致谢的地方外，论文中不包含其他人已经发表或撰写过的研究成果。与我一同工作的同志对本研究所做的任何贡献均已在论文中作了明确的说明并表示了谢意。

学位论文作者签名： 王雪燕 签字日期： 2021.5.15

导师签名： 马会萍 签字日期： 2021.5.15

关于论文使用授权的说明

本人完全了解学校关于保留、使用学位论文的各项规定， 同意（选择“同意”/“不同意”）以下事项：

1. 学校有权保留本论文的复印件和磁盘，允许论文被查阅和借阅，可以采用影印、缩印或扫描等复制手段保存、汇编学位论文；

2. 学校有权将本人的学位论文提交至清华大学“中国学术期刊（光盘版）电子杂志社”用于出版和编入 CNKI《中国知识资源总库》或其他同类数据库，传播本学位论文的全部或部分内容。

学位论文作者签名： 王雪燕 签字日期： 2021.5.15

导师签名： 马会萍 签字日期： 2021.5.15

Research on interest coordination between e-commerce platform and fourth party logistics platform

Candidate : Wang Xueyan

Supervisor :Peng Huiping

摘要

随着电商行业的迅猛发展,网络购物成为一种购物趋势,电商平台的崛起同时带动了物流的发展。电商平台之间的竞争除了商品质量、商品价格之外,最重要的就是拼物流服务质量,所以高质量的物流服务是电商平台的竞争核心。目前电商平台的物流主要有自营物流、第三方物流以及第四方物流。第四方物流,能够利用先进的互联网技术,建立开放、透明、共享的数据应用平台,为电子商务企业、物流企业等各类企业提供更优质的服务,并且支持物流行业向高附加值领域发展和升级。如何在电商平台与第四方物流之间建立一种长期的、稳定的、互惠互利的合作关系,是保证电商平台更好发展的关键问题。为此,本文针对此问题做了如下研究:

(1) 电商平台与第四方物流平台的双向选择问题。电商平台考虑第四方物流平台的服务成本、市场竞争能力、数据信息处理能力、供应链资源整合能力等信息,而电商平台的客户资源、信誉等信息是第四方物流平台选择电商平台的依据。通过构建双方的讨价还价模型来模拟双向选择过程,在讨价还价过程中,双方的利益会受出价顺序、网络效应、心理压力以及风险态度等的影响。研究结果表明:心理压力过大和风险厌恶者在讨价还价中不占优势;网络效应越大,在谈判中地位就越高;先出价者未必占优势;由于信息的不对称,双方在讨价还价过程中,各自的定价区间也是影响双方获得收益的重要因素。

(2) 考虑电商平台和第四方物流平台之间存在信息不对称现象,双方之间的合作经常会出现柠檬问题,为减少合作过程中的道德风险,维持稳定的合作关系,本文对影响合作的因素进行分析,继而分析这些因素对双方合作影响的演化路径。研究结果表明:电商平台与第四方物流平台的合作演化博弈中存在着改变演化路径的阈值,通过对阈值的分析,发现超额收益、风险损失、收益分配系数、风险共担系数、寻求成本、增值服务成本、投机成本、机会成本以及网络效应都会影响双方的策略选择;超额收益、网络效应对双方的合作是促进作用,风险损失、寻求成本、增值服务成本以及机会成本对合作都是阻碍因素;双方合作中还存在一个最佳利益分配比例,在利益分配过程中分得收益越多的一方承担的风险损失也越多;由于“羊群效应”,群体中的个体选择策略时都有从众的心理,所以初始合作意愿越强系统越容易向合作的方向演化。

关键词：电商平台 第三方物流平台 平台间利益协调 讨价还价 演化博弈

Abstract

With the rapid development of the e-commerce industry, online shopping has become a shopping trend. The rise of e-commerce platforms has also driven the development of logistics. In addition to product quality and product prices, the most important thing in the competition between e-commerce platforms is to fight for the quality of logistics services. Therefore, high-quality logistics services are the core of the competition of e-commerce platforms. At present, the logistics of e-commerce platform mainly includes self operated logistics, third-party logistics and fourth party logistics. The fourth party logistics can use advanced Internet technology to establish an open, transparent, and shared data application platform to provide better services to various types of enterprises such as e-commerce companies and logistics companies, and to support the logistics industry Develop and upgrade to high value-added fields. How to establish a long-term, stable and mutually beneficial cooperation relationship between the e-commerce platform and the fourth party logistics is a key issue to ensure the good development of the e-commerce platform. To this end, this article has done the following research on this issue:

(1) Two-way choice between e-commerce platforms and fourth-party logistics platform. The e-commerce platform considers the service cost, market competitiveness, data and information processing capabilities, and supply chain resource integration capabilities of the fourth-party logistics platform, and the customer resources and reputation of the e-commerce platform are the basis for

the fourth party logistics platform to choose the e-commerce platform. By constructing a bargaining model between the two parties to simulate the two-way selection process, in the bargaining process, the interests of both parties will be affected by the order of bidding, network effects, psychological pressure, and risk attitudes. The results of the study show that the over-stressed and risk-averse people do not have an advantage in bargaining; the greater the network effect, the higher the position in the negotiation; the first bidder may not have the advantage; due to the asymmetry of information, the two parties in the bargaining process. The respective pricing ranges are also an important factor that affects the gains of both parties.

(2) Considering the information asymmetry between the e-commerce platform and the fourth-party logistics platform, the cooperation between the two parties often causes the lemon problem. In order to reduce the moral hazard in the cooperation process and maintain a stable cooperative relationship, this article analyzes the factors affecting cooperation, and then the evolution path of the influence of these factors on the cooperation between the two parties is analyzed. The research results show that there are thresholds for changing the evolution path in the cooperative evolutionary game between e-commerce platforms and fourth-party logistics. Through the analysis of the thresholds, it is found that excess returns, risk losses, profit distribution coefficients, risk sharing coefficients, seeking costs, Value-added service costs, speculation costs, opportunity costs, and network effects will all affect the strategic choices of

both parties; Excess returns and network effects promote cooperation between the two parties, risk loss, search costs, value-added service costs, and opportunity costs are all obstacles to cooperation; there is also an optimal benefit distribution ratio in the cooperation between the two parties. In the process of benefit distribution, the party that gets more benefits will bear more risks and losses; due to the “herd effect”, individuals in the group have a herd mentality when they choose strategies, so the initial willingness to cooperate determines the final direction of the system evolution.

Keywords : e-commerce platform; Fourth party logistics platform; Interest coordination between platforms; bargain; Evolutionary game.

目 录

1 引言	1
1.1 研究背景及意义.....	1
1.1.1 研究背景.....	1
1.1.2 研究意义.....	2
1.2 研究现状.....	3
1.2.1 电商物流.....	3
1.2.2 第三方物流.....	6
1.2.3 战略联盟稳定性.....	7
1.2.4 文献述评.....	8
1.3 研究内容及结构.....	9
1.3.1 研究内容.....	9
1.3.2 技术路线图.....	10
1.3.3 论文结构.....	10
1.3.4 创新点.....	11
2 相关理论基础	12
2.1 第三方物流.....	12
2.1.1 第三方物流的概念.....	12
2.1.2 第三方物流平台的特点及运作流程.....	13
2.2 讨价还价博弈.....	13
2.3 演化博弈.....	14
2.3.1 演化博弈的发展.....	14

2.3.2 演化博弈的基本内容.....	14
2.4 系统动力学.....	15
2.4.1 系统动力学的基本原理.....	15
2.4.2 系统动力学的建模流程.....	15
2.4.3 系统动力学的仿真软件.....	16
2.5 本章小结.....	16
3 电商平台与第三方物流平台双向选择研究.....	17
3.1 电商平台和第三方物流平台双向选择行为模型.....	18
3.2 电商平台与第三方物流平台讨价还价博弈.....	19
3.2.1 问题描述和模型假设.....	20
3.2.2 模型求解.....	21
3.2.3 结论与启示.....	28
3.3 本章小结.....	28
4 电商平台与第三方物流平台利益协调研究.....	29
4.1 电商平台和第三方物流平台利益协调分析.....	29
4.1.1 问题描述及相关假设.....	31
4.1.2 演化博弈模型构建.....	33
4.1.3 演化博弈模型求解.....	34
4.1.4 演化博弈均衡分析.....	36
4.2 电商平台与第三方物流平台合作稳定性影响因素分析.....	42
4.2.1 电商平台与第三方物流平台的演化路径分析.....	42
4.2.2 电商平台与第三方物流平台策略影响因素分析.....	42
4.3 电商平台与第三方物流平台演化仿真分析.....	46

4.3.1 仿真模型的建立.....	46
4.3.2 演化模型仿真分析.....	47
4.4 电商平台和第三方物流平台利益协调途径.....	53
4.5 本章小结.....	55
5 结论与展望.....	56
5.1 主要结论.....	56
5.2 未来展望.....	57
参考文献.....	58
致 谢.....	64

1 引言

1.1 研究背景及意义

1.1.1 研究背景

近年来，互联网改变了人们生活中的消费活动，尤其是随着移动互联网的快速发展，网络购物已成为人们日常生活不可或缺的一部分，使我国电子商务行业发展迅猛，产业规模迅速扩大，《2021-2026 年中国电子商务行业市场现状发展分析及投资前景预测报告》中显示，2019 年底，中国电子商务交易总额超 30 万亿元，达到了 34.81 万亿元。在网上零售规模方面，中国网上零售规模从 2008 年的 0.13 万亿元猛增到 2019 年的 10.63 万亿元。随着网络购物市场线上线下融合，行业稳定发展，2020 年全国电子商务交易总额为 37.21 万亿元，比上年增长 4.5%。其中，商品、服务类电商交易额 36.03 万亿元，同比增长 4.3%；合约类电商交易额 0.75 万亿元，增长 7.4%。互联网作为一种新型基础设施，孕育了新的发展形态，中国电商版图已然演化为以淘宝天猫、京东、拼多多三大电商平台三强鼎立为主的格局。京东 2020 年 6 月 1 日 0 点到 6 月 18 日 24 点，京东平台累计下单金额高达 2692 亿元。拼多多 2019 年 6 月 2 日至 19 日 0 点，其订单数已超 11 亿笔，GMV(成交金额)同比增长超过 300%。天猫有超过 100 个品牌在“618”大促期间成交额超过 2018 年“双 11”，最高增长超过 40 倍，超过 110 个品牌销售过亿。

随着经济全球化，使我国电商平台始终保持较高的增长态势，快递物流也在快速跟进，2020 年快递业务量达到了 833.6 亿件，比上年增长 31.2%。尽管我国已出现了一些物流企业，但是物流成本居高不下并且提供的物流服务水平 and 效率还比较低，主要表现在：从事物流服务的的企业，缺乏必要的服务规范和内部管理规程，经营管理粗放，很难提供规范化的物流服务，面对急速增长的物流订单显得应接不暇，为了构造良好的购物环境，以“菜鸟网络”为代表的第四方物流平台应时而生，它运用阿里集团的算法、数据等一系列数字化底层技术能力，在横向能力上，串联四通一达等传统快递公司，形成网状的社会化网络，在纵向能力上，它和天猫、淘宝、闲鱼等阿里

系内部产品形成完整的用户和流量联系，通过平台掌握的商家、消费者、客户等数据对订单进行聚合，为上游平台提供专业服务以及物流方案的优化。

电商平台在零售行业是主要的市场竞争者掌握着大量的商家和消费者的数据信息，第三方物流平台通过物流运作的流程再造，降低电商平台的物流成本，增加运营效率，满足消费者的个性化需求。由于电商平台和第三方物流平台都具有网络外部性，并且双方都有共同参与人商家，因此两者进行合作可以带来更大的网络外部性，使第三方物流平台拥有更多的客户群。但是第三方物流平台和电商平台都属于营利性组织，都以追求自身效益最大化为目标，双方在合作过程中必然在组织、决策和文化等方面存在着许多分歧，这将会引起双方的利益冲突。电商平台作为物流委托方要求第三方物流平台满足客户的个性化需求，第三方物流平台服务的好坏直接影响着用户的购物体验，对于二次购买的达成也有非常重要的影响。由于电商平台和第三方物流平台都不愿意付出过多的成本来合作，所以要使第三方物流平台与电商平台建立长期稳定的合作关系，双方的利益博弈将会成为两者之间的主旋律。双方合作关系的稳定性需要建立合理的利益协调机制，因此，为促进两个行业的联动发展，本文以电商平台和第三方物流平台为对象研究影响双方利益协调的因素减少利益分配产生的冲突，促进电商平台和第三方物流平台的良好发展，使双方建立更加稳定的合作关系。

1.1.2 研究意义

第三方物流平台作为新型的物流信息平台，具有双边市场、用户粘性、以及网络效应等的特征，须与供需双方建立良好的伙伴关系，第三方物流平台是一个营利性的组织，为减少第三方物流平台在市场竞争中可能出现损害电商平台利益的行为，通过对影响电商平台和第三方物流平台合作的因素进行探讨，对促进双方建立稳定的合作关系具有指导意义。

(1) 目前我国关于第三方物流平台还处于探索实践阶段，研究的问题主要还集中于基于双边市场理论平台该如何定价，才能使自身获得较大的利润。而电商平台是第三方物流平台的主要需求主体，利用第三方物流平台资源整合的能力，两者建立合作关系，电商平台会为第三方物流平台引入大量的物流需求客户资源。因此，本文结合第三方物流平台的发展现状明确了电商平台和第三方物流平台建立合作关系的模式和路径，并讨论在动态合作过程中，影响双方合作关系的因素，通过这些因素构建演化

博弈模型，通过模型分析这些因素如何影响二者在合作过程中的策略选择，最终确定合理的利益分配机制使双方建立长久的稳定合作，最后用数值仿真对模型进行了验证，从而使结论更加具有说服力。在一定程度上丰富和发展了演化博弈理论在电子商务和物流两个领域之间的合作研究的缺失，对促进电商平台和第三方物流平台之间的良性合作，实现双赢具有积极的指导作用。

(2) 电商平台拥有大量的客户数据可以为第三方物流平台带来大量的物流需求资源，而第三方物流平台可以通过信息分析和匹配的能力来降低风险，不仅可以帮助电商平台第一时间跟进物流进程，还可以在在一定程度上降低电商平台的风险损失，利用第三方物流平台对电商平台物流端的智能控制，可以保障“最后一公里”的配送水平，降低电商平台的物流成本，增加电商平台的运营效率，为更多的消费者提供优质服务，营造良好的网购体验，增加用户对平台的粘性。研究电商平台和第三方物流平台之间合作关系的稳定性可以增加双方的信任程度减少逆向选择的风险以及道德风险，构建电商平台和第三方物流平台之间良好的合作机制，使两个行业的领导者形成战略协同关系，发挥各自的优势，建立双赢式关系。本文研究出合理的利益分配机制可以为企业实践提供一定的参考价值。

1.2 研究现状

电商平台汇聚着众多的买卖双方，在产品交易过程中需要第三方物流平台提供的物流服务才能最终完成交易。为了建立电商平台和第三方物流平台稳定的合作关系，首先对电商平台和第三方物流平台之间的双向选择进行研究，其次研究了如何协调电商平台和第三方物流平台之间合作与利益分配问题。因此通过查阅资料从电商物流、第三方物流以及战略联盟的稳定性三个方面进行总结，为如何协调电商平台与第三方物流平台的利益提供了思路。

1.2.1 电商物流

(1) 电商模式

电子商务物流是指基于信息流、商流、资金流网络化的物资或服务的配送活动，是电子商务环境下，物流的新的表现形式。对于电商物流现有研究大多是从电商物流的运作模式，以及电子商务和物流如何协同发展两个方面进行的研究。

电商物流的物流模式主要有自营物流模式、第三方物流模式、物流一体化以及物流联盟模式等。其中，张滨等^[1]通过对跨境电子商务和物流发展过程中存在物流基础设施不够健全、政策支持不足、第三方物流企业功能单一，跨境电子商务与物流供需不匹配导致了跨境电子商务的物流成本过高等问题进行研究，提出相应的改进策略，以期以低成本、高质量的跨境电子商务物流进行运作。吴群^[2]研究平台型电子商务企业与物流服务企业的合作模式，发现企业的生存能力、协同贡献系数、领导力系数等因素都会影响物流服务企业和平台型电子商务企业的协同稳定性。赵广华^[3]通过研究农村电商共同配送可采用的四种模式的运作以及每种模式的适用性，提出需要利用信息平台的信息共享机制，并基于第四方物流建立共同配送联盟来提升农村物流“最先一公里”集货和配送能力。肖建辉^[4]通过研究发现跨境电商物流，对选择物流渠道应该遵循的原则提出了建议，并指出要用整合思维来创新和完善跨境电商物流渠道模式。华慧婷^[5]等通过研究发现农村电商物流存在模式专一化、单一化等问题，并用理论从物流供求视角，发现物流模式的选择与电商企业的收益与交易规模大小有关，通过第四方物流整合资源的性质提升企业物流效率。王静^[6]通过对我国电商物流现状进行分析，发现连锁店作为电子商务的物流模式是一种新兴的物流模式，并详细阐述该模式的流程以及优点。刘维^[7]认为应该大力发展农村电商，首先分析农村电商物流的现状，并对农村电子商务物流的模式进行对比，以期为农村电子商务物流提出合适的配送模式。

刘利猛等^[8]对中西部农村地区农产品电子商务物流进行分析，发现农村物流存在物流服务质量以及设施问题，因此应该重视农村地区的物流和电子商务协同发展的的问题。柯颖^[9]从外部环境以及交易成本等方面进行分析，以期选择出最适合跨境电子商务物流的模式，并建议通过第四方物流联盟实现电子商务的降本增效。Jiao^[10]介绍跨境电子商务物流的发展特点以及现状，为让读者对我国跨境电子商务物流有一个清晰的认识，还介绍跨境电子商务在产品交易过程中物流主要采取的模式。Wei等^[11]对内陆地区的进出口物流进行研究，发现内陆地区进出口物流各主体之间缺乏协调、运营缺乏规划，导致物流效率低下，通过遗传算法求解双目标规划问题，为提高物流效率提出了改进建议。Choshin等^[12]研究电子商务成功的有效因素，利用最小二乘法对构建的模型进行验证，找出了客户满意度、交易成本、信息以及基础设施都是影响电子商务成功发展的因素。夏德建等^[13]阐述电商平台完成自营物流的建设是通过自建或并购的方式，并且用均衡利润分析电商平台对自建或并购两种策略如何进行选择，并得出前期投入成

本会影响电商平台对自建或并购两种策略的选择。

(2) 电子商务与物流协同发展

电子商务平台为提升业务运作效率,解决物流瓶颈,需加强与物流企业各主体之间的协调,建立长期有效的合作关系。付帅帅等^[14]分析跨境电商物流是跨境电子商务降本增效的决定性因素,应该考虑跨境电商物流各主体的行为策略对跨境电商与物流之间协同发展的影响,并从政府监管等外部条件以及收益、损失等内部条件分析其对参与主体策略选择的影响。庞燕^[15]通过对跨境电商服务供应链的协同整合、优势互补等特征的研究提出了三种运营模式,来促进跨境电商的发展。Davi等^[16]首先对珠江三角洲地区的跨境物流组成的供应链的绩效进行评估,提出通过跨境物流供应链可以提升跨境电商的竞争力。Hausman等^[17]对墨西哥边境的加工厂的内外关系分析其如何影响跨境电商的运作,对巩固跨境电商物流合作伙伴的关系提出建议。Choy等^[18]用案例证明了适用于跨境电商物流供应链仓库运营的智能订单拣选系统能有效地提升跨境订单的交付效率。Cedilo-Campos等^[19]用汽车行业案例来验证跨境安检政策对跨境电商物流供应链成本的影响,说明构建的系统动力学模型的有效性。杜志平^[20]用演化博弈理论分析商家、跨境电商平台、物流提供商三者之间的动态博弈过程,并对惩罚力度对参与者策略的影响进行分析,以激发各方进行合作的积极性。钱慧敏等^[21]用扎根理论以及专家访谈分析影响跨境电商和跨境物流协同的因素,对协同的环境、机制、能力、关系氛围提出了可靠的建议。士明军等^[22]考虑3种分散决策模型分析电商卖家、物流服务商、电商平台之间市场能力和零售价格如何影响利润,以及如何决策可以使自身以及整个系统获得较高的利润。赵旭等^[23]阐述自建物流对于电商平台在配送上要优于第三方物流,但是自建物流存在很大的问题就是成本居高不下,因此将用户感知价值因素引入模型,对自建物流和第三方物流整合后的收益共享模型加以分析,探寻两者合作过程中的最优利润分配比例。刘丹等^[24]用协同学理论构建电子商务与快递之间的协同测度模型,并构建评价两者业务的指标体系,最后提出有效发展两业的路径。

综上:电商物流的研究大多是对于运作模式和建设的理论研究;在电子商务与物流协同发展研究中也大多是基于定性研究,通过建立协同模型使电商物流达到降本增效的效果。但是对电子商务与物流之间的定量研究尤其是如何协调电子商务与物流之间的利益,降低电商的成本还缺乏深入研究。

1.2.2 第三方物流

第三方物流(4PL)通过对社会资源进行整合, 可以为客户提供一体化的物流解决方案。对于 4PL 的研究方向主要分为作为供需双方的中介整合物流服务供应商满足物流需求以及将 4PL 用于物流网络中研究路径规划问题。

赵广华^[25]认为第三方物流具有资源整合的功能, 通过协调供应链上的主体, 为供应链提供解决方案, 提升供应链的竞争力。运用第三方物流对港口供应链的资源进行整合, 优化港口供应链的运作流程, 从而提升港口经营的效益。徒军等^[26]通过建立第三方物流与第三方物流之间的委托代理模型, 对配送时间和配送质量进行激励, 设计出最优配送契约来激励第三方物流努力工作。杨威等^[27]在“营改增”背景下, 利用第三方物流能够带来物流行业供应链与价值链的重组特征, 研究第三方物流平台的盈利模式, 为资金流、物流以及信息流的实现提供了保证。Qian等^[28]将前景理论整合到利益、机会、成本与风险框架中, 研究第三方物流供应商损失规避行为, 并通过数值验证随着第三方物流的差异, 第三方物流损失规避行为增强。Fulconis等^[29]研究物流外包给专门的物流服务供应商不能满足客户的个性化需求, 而第三方物流供应商已经从根本上改变了物流行业, 成为了供应链中的协调者。Huang等^[30]通过建立委托代理模型, 研究第三方物流公司委托第三方物流公司完成从客户接收的任务时的物流风险管理问题, 并提出基于交付质量的合同使第三方物流发挥最佳的努力水平。

姚建明^[31]基于第三方物流模式下的资源整合的特征, 引入整合风险的资源整合决策模式, 建立了多目标规划模型, 对供应链整合风险进行把握, 实现资源整合的优化。田歆等^[32]阐述了物流模式的演化过程, 分析了第三方物流等各种物流模式的含义和区别。徒君等^[33]认为第三方物流是一个供应链的集成商, 对第三方物流进行研究, 并对所研究的内容进行了分类, 方法进行了归纳, 发现当前研究的不足, 指出了未来的研究方向。王慧颖等^[34]认为在智能化的背景下, 第三方物流企业在不确定环境中更加具有动态性, 因此研究影响第三方物流平台各发展阶段的因素, 为提升物流企业的生态系统竞争力提供借鉴。徐鹏等^[35]为解决农产品供应链融资问题, 将具有整合功能的第三方物流引入鲁宾斯讨价还价模型中, 研究物流作业承接价格的确定问题。李民等^[36]认为第三方物流是供应链的集成商, 在选择第三方物流供应商时应该遵循第三方物流的整合资源、风险管理、数据信息处理等特征建立评价指标体系, 并通过改进的VIKOR方法择优选择第三方物流供应商, 验证该指标体系的科学性和实用性。谭春平等^[37]将

物流园区升级为第三方物流平台，构建入驻物流企业与第三方物流平台之间的多任务委托代理契约模型，研究出成本、风险、努力等都会影响契约的设计，通过合理的激励契约吸引更多的物流企业入驻第三方物流平台。徐鲲等^[38]研究第三方物流平台双边市场的供应链融资模式，并通过夏普利值方法对供应链融资的收益进行分配。

王玖河^[39]提出基于第三方物流的 1-N 的任务指派模式，以期通过该模型找出使物流成本最低同时满足客户多样化需求的指派方案。Büyüközkan 等^[40]提出一种新的服务策略分析多准则决策方法来评价第三方物流。Qian 等^[41]研究了第三方物流供应商通过组合逆向购买运输服务拍卖，并建立一个新的两阶段随机赢家确定模型。Dircksen 等^[42]阐述第三方物流能够促进运输网络之间的合作，因此为了量化横向合作带来的好处，用欧洲第三方物流管理的四个运输网络的数据来验证模型的可行性。Mehmann 等^[43]提出混合方法作为第三方物流服务提供商评价方法的评估方法，并论证第三方物流服务提供商方法在该行业的适用性强调这一方法有助于实现运输领域的可持续发展目标。

综上：第三方物流整合资源的能力在物流网络中大多是研究路径规划问题来降低物流成本；在供应链中，第三方物流承担着物流服务集成商的功能，研究物流服务集成商与物流服务供应商之间如何协调能够使自身获得较大收益，但是在第三方物流作为供需中介功能中，尤其是协调与需求方的利益的相关研究还不太深入。

1.2.3 战略联盟稳定性

战略联盟指的是两个或两个以上的企业有着共同战略目标，通过签订协议构建收益共享、风险共担的合作模式，是一种动态、松散的联盟。对战略联盟稳定性的研究主要有如何选择合作伙伴以及哪些因素会影响战略联盟的稳定性。

(1) 联盟伙伴选择

Barden 等^[44]发现如果联盟企业在联盟内部是合作的关系，那么更有利于二者之间建立长期合作关系。Liu 等^[45]发现联盟内存在竞争关系主要是因为联盟内成员利益分配不对等，因此通过了解盟友的组织结构等信息将更有利识别合作伙伴在合作中的优势和劣势，从而在联盟中获得更多的收益。Kale 等^[46]通过实力验证，联盟成员的机会主义行为将会影响两者之间的合作关系。朱永明等^[47]为促进战略联盟企业间的良性循环，通过演化博弈模型，分析联盟成员间竞合策略的选择，得出知识产权系数、协同收益等都会影响联盟的稳定性。Hamel^[48]通过联盟案例发现通过不断的学习可以改变合作伙

伴之间讨价还价能力，并且合作伙伴之间的相互竞争过程有助于提高相互学习的效果。Wassmer等^[49]认为企业只有寻求联盟合作才能获取更多的资源，提升企业的效率，降低运作的成本。Hagedoorn等^[50]发现在寻找联盟伙伴的时候，也要对合作伙伴进行择优选择，因为只有合作伙伴与自身相关性很符合的时候，企业才能通过联盟创造更多的绩效。解学梅等^[51]运用扎根理论构建影响产业技术创新联盟稳定性的机制模型，并通过案例发现对联盟运行的四种机制进行保障可以提高联盟的稳定性。Salamat等^[52]对国际战略伙伴组成的联盟进行分析，并用层次分析法构建指标体系，选择组建国际战略联盟的合作伙伴。

（2）联盟稳定性影响因素

Soda和Li等^[53-54]发现战略联盟受多种因素影响并且极不稳定，有超过一半的联盟组建不成功。chang等^[55]通过对联盟的概念进行阐述，说明组成联盟的成员会相互学习共享资源，但由于大家都追求自身利益最大化，联盟内既有竞争关系又有合作关系。Freitas等^[56]认为联盟稳定性受风险共担、收益分配以及资源共享等因素的影响。Jiang等^[57]研究联盟成员如何确定风险共担系数和收益共享系数才能使合作长期进行下去。Drewniak^[58]通过算例分析得出了资源的高度匹配才能维持联盟的长期稳定。Connor等^[59]发现成员目标不一致会使联盟瓦解。段云龙等^[60]基于协同理论，分析哪些因素对联盟稳定性存在正向影响，哪些因素存在负向影响，并提出了促进联盟稳定性的建议。Brekalo等^[61]提出物流联盟可以提高物流绩效，所以如何设计物流联盟进行有效的管理是提高物流绩效的关键。Long等^[62]通过实证分析物流联盟，发现联盟绩效与风险以及资源依赖性紧密相关。谢泗新等^[63]对跨境电商物流联盟的内外风险进行研究，得出面对这些风险，跨境电商联盟必须要创新跨境电商物流生态圈，以智慧物流的核心运营跨境电商联盟的信息系统。

综上：战略联盟稳定性研究无论是伙伴选择还是影响因素，通常都是理论研究，很少有通过动态研究探讨战略联盟的稳定性。

1.2.4 文献述评

通过对电商物流、第三方物流以及战略联盟稳定性相关文献的调查与分析，发现国内外学者对于电商物流的研究主要集中在其运作模式以及电子商务与物流协同发展方面，研究都比较深入。在电商物流的运作模式方面主要说明了自建物流成本过高、

效率低，但是第三方物流模式又存在专一化、单一化的问题；在电子商务与物流协同发展方面主要通过协同测度模型、扎根理论、协同学理论等对影响双方协同关系的因素进行分析。对第三方物流的研究主要分为其资源整合能力的理论分析以及通过多目标规划模型研究第三方物流路径优化问题。在战略联盟的稳定性中，研究多为企业的实证研究，通过对影响联盟稳定性的因素进行分析，来构建稳定的合作关系。

从现有文献来看，目前电商物流在供应链运作方面还存在很多问题，而第三方物流作为一种新型的物流模式可以通过自身资源整合的能力提升企业的物流效率，但目前研究大多还是基于理论研究；其次，战略联盟稳定性中合作伙伴的选择大多还是单向选择研究，并且很少有考虑联盟的动态性特点对联盟的不稳定性进行研究。因此，本人在目前研究的基础上，通过动态博弈研究电商平台和第三方物流平台的合作稳定性。首先：电商平台和第三方物流平台都是独立的个体，具有选择和被选择权，双方在择优选择合作伙伴时是一个互评互选的过程，为建立双方的合作关系，对影响双方选择的因素进行分析，为双方的选择决策提供建议。然后，电商平台和第三方物流平台在建立伙伴关系后会对利益分配进行协商，通过考虑双方的出价顺序、网络效应、心理压力以及风险态度分析其对双方出价策略的影响机理。最后，基于双方建立的合作关系具有动态性的特点，构建演化博弈模型分析影响双方策略选择的因素，并通过协调这些因素，使双方收益最大化，建立长期稳定的合作关系。

1.3 研究内容及结构

1.3.1 研究内容

对电商平台和第三方物流平台利益协调的主要研究内容如下：

(1) 电商平台与第三方物流平台的双向选择研究

电商平台和第三方物流平台在建立的委托代理关系中，只有经过互评互选才能保持稳定的合作，根据第三方物流平台的信誉审查和合同监督的功能构建双向选择行为模型并对影响双方选择的因素进行分析，为双方的选择决策提供建议。在选择合作伙伴后双方又将会对利益分配进行博弈，通过构建鲁宾斯坦讨价还价模型研究双方的出价顺序、网络效应、心理压力以及风险态度对双方出价策略的影响机理。

(2) 电商平台与第三方物流平台的利益协调研究

在电商平台和第三方物流平台建立动态合作关系后，为维持稳定的合作关系，通过构建演化博弈模型研究影响双方策略的因素，并分析这些因素对演化路径的影响，最后通过协调这些影响因素并寻找合理的利益分配机制使双方收益最大化，建立长期稳定的合作关系。

1.3.2 技术路线图

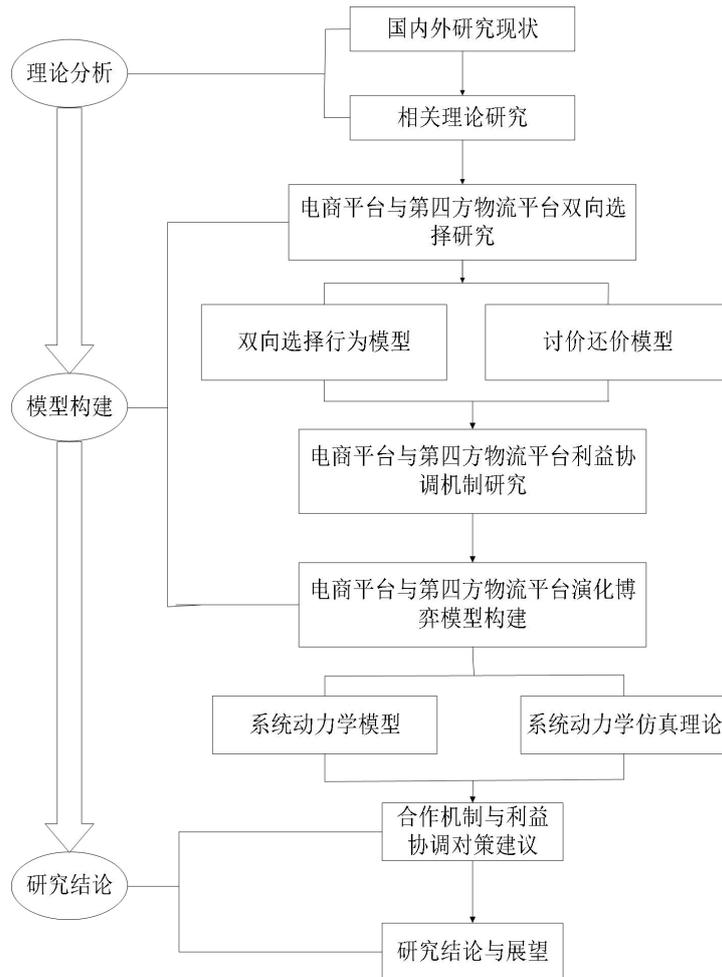


图 1.1 论文技术路线图

1.3.3 论文结构

第一章：引言。本章介绍了论文的研究背景及意义。引出电商平台与第三方物流平台合作的必要性，对电商平台和第三方物流平台的现状进行了阐述。然后讨论了研究内容，同时对研究的技术路线图进行了说明。最后，归纳了本文研究的创新点。

第二章：相关理论基础。通过对第三方物流概述、讨价还价博弈理论、演化博弈理论、系统动力学理论进行阐述，为下文电商平台和第三方物流平台合作研究奠定了理论基础。

第三章：电商平台和第三方物流平台的双向选择研究。构建电商平台与第三方物流平台双向选择行为模型进行二者的匹配，然后通过讨价还价模型进行协商建立初步合作关系。

第四章：电商平台和第三方物流平台的利益协调研究。在电商平台和第三方物流平台建立动态合作关系后，使用演化博弈模型研究影响双方策略选择的因素，寻找合理的利益分配机制保证合作联盟的稳定运行。

第五章：结论与展望。本章节主要对电商平台和第三方物流平台合作机制进行了研究，并指出了论文研究的结论及成果，归纳了论文在研究中的不足之处，并对未来可能的研究重点及方向进行了探索。

1.3.4 创新点

(1) 电商平台与第三方物流平台的双向选择行为模型。在电商平台和第三方物流平台建立合作关系的过程中，首先对双方合作主体进行了定位，然后结合两者特性总结了影响双方选择的因素。但是在传统的研究中合作伙伴的选择往往是单方面的，实际两者都具有选择和被选择权，因此研究电商平台和第三方物流平台的双向选择更加贴近实际。

(2) 电商平台和第三方物流平台讨价还价模型。在电商平台和第三方物流平台对利益分配进行讨价还价时会受双方网络效应、心理压力以及风险态度的影响，但大多文献运用讨价还价模型还是对贴现因子进行分析，很少有将三种因素综合考虑到模型中，并且对于出价顺序对双方收益的影响也很少有研究，所以文章通过构建讨价还价模型研究出价顺序、网络效应、心理压力以及风险态度对双方出价策略的影响机理。

(3) 电商平台和第三方物流平台动态博弈研究。电商平台和第三方物流平台组建的战略联盟具有动态性和不稳定性，所以根据联盟的特点构建了动态演化博弈模型，研究影响双方策略的因素，并通过协调这些因素使双方获得满意的收益，建立长久的伙伴关系。

2 相关理论基础

文章主要对电商平台与第三方物流平台的双向选择、电商平台与第三方物流平台的利益协调机制进行了研究，因此本章节首先对第三方物流的概念进行了简介，然后对研究过程中所使用讨价还价博弈论、演化博弈论以及系统动力学理论进行阐述，为后续研究奠定理论基础。

2.1 第三方物流

2.1.1 第三方物流的概念

第三方物流（4th Party Logistics）简称 4PL，是集成自身拥有的资源、技术和能力以及其他组织的资源、技术和能力的基础上，设计、构建和运作综合供应链的集成者，能更好更快地解决物流链之间存在的问题^[64]。第三方物流是一个供应链的集成商，是供需双方及第三方物流的领导力量，帮助企业实现降低成本和有效整合资源，并且依靠优秀的第三方物流供应商、技术供应商、管理咨询以及其他增值服务商，专门为各方提供物流规划、咨询、物流信息系统以及供应链管理等活动^[65]。

第三方物流拥有专业的信息技术通常以平台的形式出现，目前对于第三方物流平台还没有统一的定义，有的学者认为第三方物流平台（4th Party Logistics Platform）是政府为了促进物流行业的发展，解决物流业的瓶颈，以物流政务为主开发的物流信息交互平台^[66]；有的学者则认为第四物流平台是以信息咨询公司为主体搭建的物流供需匹配平台，并且由信息咨询公司为需求方提供工商、税务、银行、保险等增值服务；还有的学者认为第三方物流平台是由第三方物流企业与合作伙伴共同搭建的社会化平台^[67]。这类平台是一种开放型的物流联盟平台，像我们熟知的菜鸟以及传化物流都是这种类型的平台，与需求方和供应方保持战略联盟关系，必有利益协调的问题，但是政府以及信息咨询公司搭建的第三方物流平台公益性目的明显，不存在利益分配的问题。所以，本文研究的第三方物流平台是以第三方物流企业为主体的平台。

2.1.2 第三方物流平台的特点及运作流程

第三方物流的特点可以解释为向顾客提供最好的增值服务，提高供应链的竞争力，侧重整条物流链的统筹兼顾，其主要特征如下：

(1) 整合物流链解决问题的方案：第三方物流平台起着“联系”和“管理”的作用，通过监督和控制职能，管理整个供应链。

(2) 为整个物流链增加价值：第三方物流平台协调供应链上的相关主体，并利用自身的数字化技术对资金进行管理，通过标准化手段使供应链的成本大大降低，提高供应链的效率。

(3) 创新物流链及业务流程：为满足客户的个性化需求，会对供应链的整个流程进行再造，为客户提供优化的物流方案。

第三方物流平台的运作流程：是信息流动的动态资源整合过程。第三方物流平台以自身的资源优势为基础，并通过自身的影响力对第三方物流企业的资源进行整合，并利用数字化底层技术对供需双方进行匹配，降低物流成本，提供物流方案的优化、一体化的供应链解决方案。

本文通过对第三方物流平台的了解，要想使合作伙伴与第三方物流平台以相对固定的联盟形式确定下来，还需对主体之间的合作机制以及利益协调进行研究。

2.2 讨价还价博弈

讨价还价理论在经济学中是一个重要的博弈理论。Rubinstein于1982年提出了轮流报价的讨价还价博弈模型。主要情形是假设有两个参与人A和B共同分配大小为1的蛋糕。模型的主要假设包括：(1) 理性行为：博弈的双方都是完全理性人，追求自身效用的最大化；(2) 完全信息：在博弈的过程中，双方知道自己以及对方的行为或策略。若A先动，提出分配方案；B在观察到A提出的方案后可以选择接受也可以选择拒绝，当选择拒绝，B再提出自己的分配方案，即B的“还价”，然后A考虑接不接受该还价；如果A接受了B的还价，博弈结束，不然A会继续出价，直到有一方的出价被另一方接受为止。这是一个完美信息动态博弈。在讨价还价的过程中，双方都会有一定的成本消耗，如果其中一方认为下一回合谈判消耗的成本大于上一回合中所获得的收益，

那么他将会选择停止谈判。本文就是基于该理论对电商平台和第三方物流平台的协商让步阶段进行分析研究双方的双向选择。

2.3 演化博弈

2.3.1 演化博弈的发展

演化博弈论是将博弈论运用到生物学中群体生命的演化问题，或用演化理论来发展博弈论。演化博弈论（EGT）是定义一个竞争、策略和分析的框架，以期能够将达尔文的进化论模型化。演化博弈理论提出了“有限理性”的概念更加贴近实际。

2.3.2 演化博弈的基本内容

演化博弈理论的前提是博弈主体是有限理性以及信息不对称的，并且博弈的参与方是由多个个体组成的种群，由于群体的有限理性，博弈双方都是在不断学习和改进自己的策略，并且群体策略行为的选择具有习惯性，群体的学习、模仿和试错都是动态的，各参与者以利益最大化为目标，不断学习收益高的策略，动态调整自身策略，因此各参与者的策略选择呈现一定的习惯性。

演化博弈中群体随机配对的反复博弈中的策略调整适合采用复制动态模拟机制，泰勒和乔克提出的单群体复制者动态方程数学表达式如下：

$$\frac{dx_i(t)}{dt} = x_i[f(s_i, x) - f(x, x)] \quad (2.1)$$

式中， x_i 表示选择纯策略 i 的人数占群体总人数的比例，群体中选择纯策略 i 的个体得到的期望收益为 $f(s_i, x)$ ，群体平均期望收益为 $f(x, x)$ 。

结合演化博弈的适用性特点和电商平台和第三方物流平台建立合作联盟的策略选择特点，通过演化博弈理论和模型来分析电商平台和第三方物流平台的决策策略选择以及策略选择的影响因素，对提升合作联盟的稳定性具有一定意义。

2.4 系统动力学

2.4.1 系统动力学的基本原理

系统动力学系统动力学是由美国麻省理工学院（MIT）的专家Forrester提出的，为解决生产管理中的问题，是一门综合交叉学科。从系统方法论来说，系统动力学是结构的方法、历史的方法和功能的方法的统一。系统动力学是通过系统行为与内在机制间的相互的紧密的依赖关系，通过数学模型的建立与操作的过程来对问题进行理解的，逐步发掘出产生形态变化的因、果关系，系统动力学称之为结构。

2.4.2 系统动力学的建模流程

系统动力学通过对系统和结构进行分析，构建系统动力学模型以及评估发展状况。因此，基于客观事物的研究规律，系统动力学的建模流程和步骤可分为以下五部分：

（1）系统分析：任务调研、目标确立、边界划分

在运用系统动力学解决相关问题时，首先对研究的问题进行调研，确立研究的目标，对研究问题的范围进行划分。

（2）结构分析：变量定义、反馈结构分析

在确定系统的边界后，要对所研究的变量进行定义，能够更加清晰的剖析相关变量之间的反馈结构。

（3）模型构建：方程建立、模型建立

在反馈回路确定后，须明确变量间的函数关系，为构建合理的理论模型提供依据。选取系统内的状态变量、速率变量、辅助变量以及常量，并在因果回路图中设置参数值和方程式，以此构建科学合理的系统动力学模型^[68]。

（4）模型试验：模型调试、模型检验与评估（若检验不通过则相应地修改模型）

在构建完成SD后，可以利用仿真软件对模型的有效性进行检验，在完成相关检验后，可对模型进行再次调试和修正，以此保证模型的科学性、合理性和稳定性。

（5）模型使用：模拟实验、政策分析

在进一步的仿真分析中，选取仿真软件对初始状态下的SD模型进行模拟，观察各变量与整体的变化情况，总结出模型中的敏感变量。根据敏感变量设置不同的情境模

拟，得出相关结论。并根据上述相关结论，综合考虑研究目的和客观事实，提出科学合理的政策性建议和措施。

2.4.3 系统动力学的仿真软件

Vensim是一款可视化的模型工具，由于界面非常友好，目前广泛用于系统动力学中。本文使用的系统动力学仿真软件是VensimPLE，这是Ventana Systems公司提供的个人学习版，使用该软件可以对动力学系统模型进行概念化、模拟、分析和优化。

2.5 本章小结

本章基于所研究的问题，首先对第三方物流的概念进行了明晰，之后对研究过程中用到的讨价还价博弈理论、演化博弈理论、系统动力学理论进行了详细介绍，为后文的研究奠定了理论基础。

3 电商平台与第三方物流平台双向选择研究

第三方物流平台需要通过电商平台获得用户，电商平台需要第三方物流平台提升自己的服务，所以电商平台与第三方物流平台是一种委托代理关系，但是电商平台和第三方物流平台拥有不同的资源优势，第三方物流平台掌握着大量的信息和知识，电商平台拥有商家以及消费者的数据信息，两者之间的数据相互独立，并且双方之间的信息不对称，平台缺乏透明、公开的市场机制，容易导致利益分配不透明从而引发两者之间的利益博弈。

本文的第三方物流平台（4th Party Logistics Platform）是第三方物流企业搭建的承担着供应链集成商的职责，是一个营利性组织，通过整合第三方物流企业、信息技术服务商、IT 服务提供商、其他增值服务提供商等的资源为电商平台提供物流服务。第三方物流平台运作模式如图 3.1 所示。

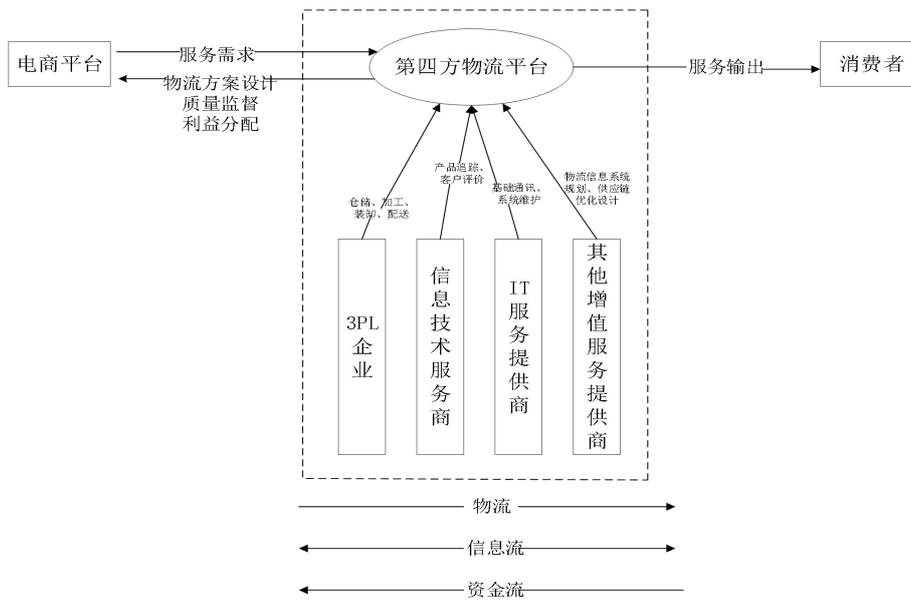


图 3.1 第三方物流平台运作模式

第三方物流平台与电商平台都具有网络效应、用户粘性等特性，两者进行合作可以为第三方物流平台引入大量的物流需求客户资源，需求方增多会吸引更多的供应方加入平台，第三方物流平台利用信息技术对双边市场会员的信誉进行审查，在交易中通过第三方合同监督来提升平台的信用级别，吸引更多资源的介入，但是在市场竞争

中第三方物流平台为了占领市场资源可能会出现损害联盟成员利益的行为，比如第三方物流平台在签订合约前可能会保有私人信息从而出现逆向选择的问题。因此电商平台与第三方物流平台通过双向选择建立合作关系时首先针对获得的信息对合作伙伴进行选择，然后基于 Rubinstein 讨价还价模型探索不同的心理压力、风险态度以及网络效应对双方出价策略的影响机理。

3.1 电商平台和第三方物流平台双向选择行为模型

在电商平台和第三方物流平台建立合作关系前，电商平台为获取最大收益，会收集市场上的信息，以此选择最适合自己物流需求业务的第三方物流平台来满足物流需求；然而由于信息不对称，电商平台为了满足消费者的各种物流需求，给自身带来更多的隐性收益，会对了解到的第三方物流平台的信息仔细甄别，而第三方物流平台会隐瞒自己的私有信息，并根据自身拥有的物流资源对电商平台提出的要求进行反向选择，因此电商平台和第三方物流平台之间的选择是供需之间的双向选择，电商平台和第三方物流平台的双向选择行为模型如图 3.2 所示。

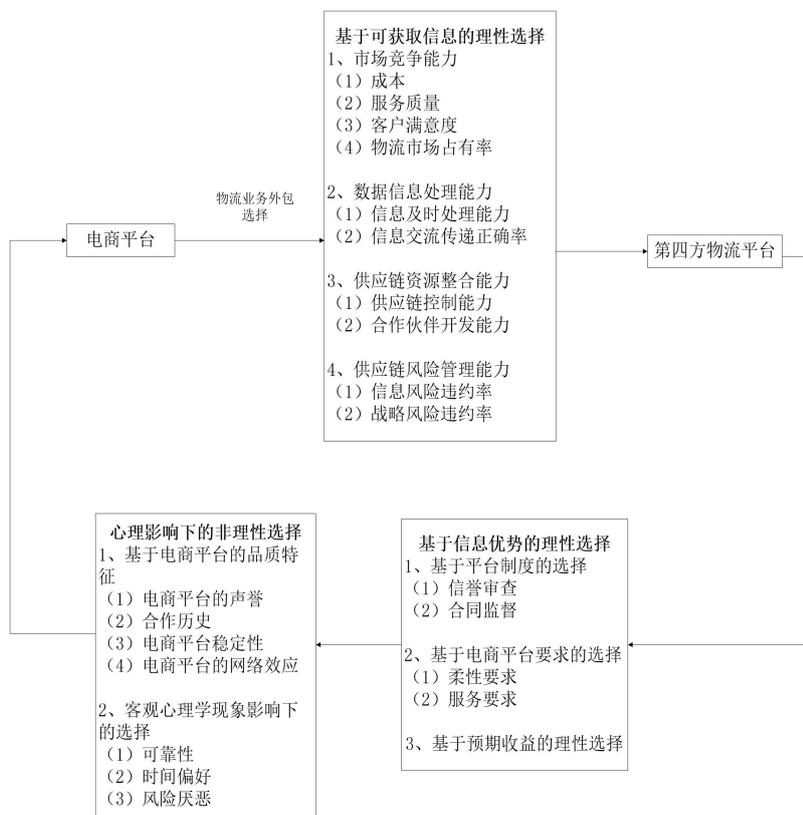


图 3.2 电商平台和第三方物流平台的双向选择行为模型

电商平台和第三方物流平台双向选择配对阶段是电商平台是基于可获得信息对第三方物流平台进行理性选择，而这些用于支持理性选择的信息主要包括市场竞争能力、数据信息处理能力、供应链资源整合能力等。第三方物流平台服务模式目前还是比较新型的物流信息平台服务模式，因此加入第三方物流平台的成本可能比其他的物流信息平台的成本要高，所以成本是影响电商平台对第三方物流平台选择的主要依据；第三方物流平台利用信息技术会对物流服务质量进行全程监督，所以服务质量和顾客满意度是衡量信息技术的标准；第三方物流平台的市场占有率越高，说明第三方物流平台拥有的资源也就越多。数据信息处理能力反映了 IT 服务提供商的质量。第三方物流平台为电商平台提供物流方案的优化，所以第三方物流平台对供应链控制能力充分反映了平台上其他增值服务提供商的能力。电商平台和第三方物流平台建立合作伙伴关系后要对风险损失进行共担，而第三方物流平台可以通过信息技术降低合作过程中的风险损失，电商平台为降低自身的经营成本应该选择供应链风险管理能力高的第三方物流平台。这些信息都是可以从市场中获取的，因此电商平台获得信息的类别、信息的详细程度、准确性将直接影响电商平台对第三方物流平台综合能力的判断，加大信息公开，将有助于电商平台择优选择战略合作伙伴，提高核心竞争力。

电商平台拥有庞大的客户资源，在其表示出合作的意愿后，第三方物流平台会对电商平台进行评估，第三方物流平台对电商平台的选择即反向选择，主要包括基于信息优势的理性选择和基于心理学的非理性选择。第三方物流平台的盈利模式主要来源于广告费、会员费、交易费、提供的增值服务费以及与电商平台分担的风险所获得的收益，第三方物流平台的预期收益将影响对电商平台的选择，根据科尔曼理性选择理论，当第三方物流平台选择过程中的可能损失(L)明显高于可能收益(G)时，不利于双方建立良性合作关系。电商平台的品质比如信誉、合作历史，也将会影响第三方物流平台是否选择继续合作。同时“时间偏好”、“厌恶风险”、“可靠性”等心理行为的存在也对第三方物流平台的非理性选择产生影响。

3.2 电商平台与第三方物流平台讨价还价博弈

在电商平台和第三方物流平台通过市场信息的了解以及心理影响建立初步印象进行双向选择后，双方进入了讨价还价阶段，双方将主要进行利益博弈。在这一阶段中，电商平台和第三方物流平台均希望获得最高的收益。从合作角度出发，本阶段实际上

是合作关系初步确定后对利润进行分配。因此，双方的讨价还价过程，实际上就转化为电商平台和第三方物流平台的利润分配问题。

电商平台于第三方物流平台配对完成后会签订合同约定，第三方物流平台掌握着信息优势，电商平台为保证自己的利益，会与第三方物流平台对合同进行谈判，合同签订过程实际就是讨价还价过程，有效地分配物流管理的收益是双方建立合作关系的关键，因此基于 Rubinstein 讨价还价的双向协商机制，对双向选择后的均衡结果进行计算。力求通过该模型促进电商平台和第三方物流平台建立合作关系。从电商平台—第三方物流平台的整体角度，通过维护双方的利益，实现“双赢”。

本文运用 Rubinstein 经典的分蛋糕思想，来模拟某一电商平台与某一第三方物流平台之间关于利润分配额的讨价还价过程，是一个动态仿真过程。在分析过程中，考虑双方的定价区间，只考虑影响谈判成本（贴现因子）的因素的影响。因此把电商平台和第三方物流平台合作中通过物流管理带来的额外利润看作一个常数，假设双方基于电商平台和第三方物流平台的利润分配合同进行讨价还价，由此建立了考虑双方出价顺序的无限期不完全信息的讨价还价模型，并得到了唯一的纳什均衡解，最后对均衡解进行分析。

3.2.1 问题描述和模型假设

在电商平台和第三方物流平台互评互选后，双方需要就利润分配等合作条件进行讨价还价。在讨价还价过程中会受合作双方谈判环境的影响，为了构建讨价还价模型，本文做出如下假设：

假设 1：假设博弈只有两个参与者，即电商平台和第三方物流平台。

假设 2：电商平台和第三方物流平台双方都是完全理性人，即追求自身利益最大化。

假设 3：在讨价还价过程中，根据夏克德（Shaked）和萨顿（Sutton）研究结论：从第一阶段开始和从第三阶段开始，得到的结果是一样的^[69]，因此讨价还价阶段数为 $t=3$ 。

假设 4：存在谈判成本，防止各参与方倾向于多讨价还价，晚达成协议，因此引入贴现因子 ε_t ， $0 < \varepsilon_t < 1$ ， ε_p ， ε_L ，分别表示电商平台和第三方物流平台的耐心程度或讨价还价能力，但是通过影响双方选择的因素可以看出市场的不断变化对双方谈判中的心理都会产生影响，平台的网络效应影响着谈判的地位，若如果一方是风险偏好者，

很可能会冒着谈判破裂的风险来获得较多的收益。因此假设双方的心理压力分别为

r_A 、 r_B ，心理压力越大，期望的谈判时间越短，贴现因子越小，即 $\frac{\partial \varepsilon}{\partial r} < 0$ ，令 $\varepsilon = \frac{1}{1+r}$ ，

同样，越厌恶风险、谈判的耐心程度越低、平台的网络效应越大，谈判能力就越强。

所以 $\varepsilon = \frac{\lambda}{1+r+\beta}$ ， β 表示风险厌恶系数， λ 表示平台的网络效应。

假设 5：第三方物流平台的报价区间服从 $[a_1, a_2]$ 上的均匀分布，期望自己分摊的比例越多越好，电商平台的报价属于自己的私有信息，并且服从 $[b_1, b_2]$ 上的均匀分布，希望对方分配的利润越少越好，电商平台和第三方物流平台讨价还价区间如图 3.3，假设双方讨价还价区间存在交集： $a_1 < b_1 \leq a_2 < b_2$ 。

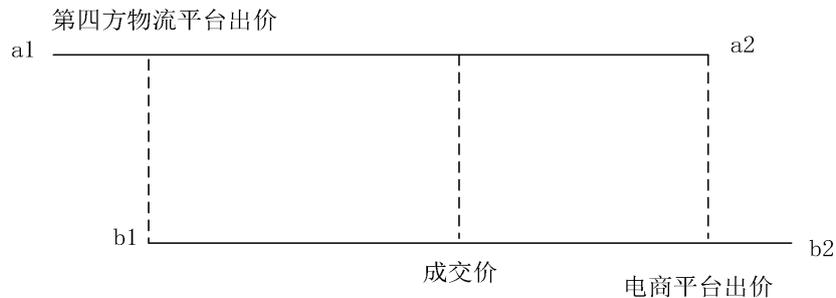


图 3.3 电商平台与第三方物流平台讨价还价区间

3.2.2 模型求解

双方的定价区间都属于私人信息，所以在出价时会将对对方的底线价进行预估，预估值和实际值的大小会影响双方的最终收益。为了更好的建立讨价还价模型，本文从出价顺序进行讨论。

(1) 第三方物流平台先出价

第三方物流平台和电商平台都拥有专业的信息技术，都容易识别对方的价值，因此设 $a_1 = b_1$ ，即对讨价还价的最低值达成了共识。第三方物流平台先出价时，会对电商平台希望自身获得比例的最低底线进行预估，设为 b_3 ，电商平台和第三方物流平台均不知道 b_1 、 b_3 的关系。令 $H_1 = b_2 - b_3$ ， $H_2 = b_2 - b_1$ ，为便于分析将第三方物流平台和电

商平台的讨价还价区间映射为 $[0, H_1]$, $[0, H_2]$ 。

电商平台和第三方物流平台讨价还价博弈参数及符号如表 3.1。

表 3.1 模型符号及含义

符号	含义
ε_p	电商平台的贴现因子
ε_L	第三方物流平台的贴现因子
r_A	电商平台的心理压力系数
r_B	第三方物流平台的心理压力系数
β_A	电商平台的厌恶系数
β_B	第三方物流平台的厌恶系数
λ_A	电商平台的网络效应
λ_B	第三方物流平台的网络效应

由于电商平台与第三方物流平台的谈判区间不同，且不知 b_1 、 b_3 的大小关系，因此分为：

- (i) 第三方物流平台对电商平台的底线估计过高，即 $H_1 < H_2$ ，如图 3.4 所示：

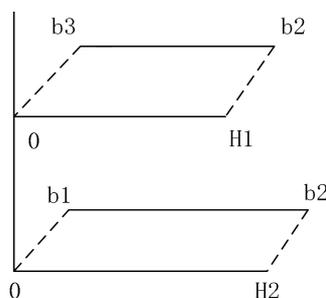


图 3.4 $H_1 < H_2$ 时谈判区间示意图

采用逆向归纳法求解，当 $t = 3$ 时，第三方物流平台出价 ϕ_3 ，电商平台接受其出价，谈判结束，因此只要第三方物流平台报价在 $[0, H_2]$ 范围内，电商平台都会接受。对于第三方物流平台虽然 H_1 无法确定，但是对于电商平台接受报价的态度是明确的。因此，第三方物流平台关注如何报价会使自身获得较大收益。第三方物流平台的期望收益 E_L

必然满足下式：

$E_L = \max[\phi_3 p_a + 0(1-p_a)]$ ，其中 $p_a = \frac{H_1 - \phi_3}{H_1}$ 表示电商平台接受其报价的概率。所以，第三方物流平台最优报价 $\phi_3^* = \arg \max[\phi_3 p_a + 0(1-p_a)]$ ，得： $\phi_3^* = \frac{H_1}{2}$ 。此时，第三方物流平台获得收益为 $\frac{H_1}{2}$ ，电商平台获得的收益为 $H_2 - \frac{H_1}{2}$ 。

在第二阶段 ($t=2$) 时，电商平台出价为 ϕ_2 ，由于存在贴现因子 ε_p 、 ε_L ，所以第三阶段电商平台和第三方物流平台的收益在第二阶段的收益为 $\varepsilon_p(H_2 - \frac{H_1}{2})$ 、 $\varepsilon_L \frac{H_1}{2}$ ，由于 $H_1 < H_2$ ，且 $\varepsilon_p + \varepsilon_L < 2$ ，易得： $H_2 - \varepsilon_L \frac{H_1}{2} > \varepsilon_p(H_2 - \frac{H_1}{2})$ ，表示电商平台在这一阶段出价使自己获得大于第三阶段的收益，而第三方物流平台获得与第三阶段一样的收益。即使第三方物流平台拒绝电商平台的出价，电商平台也会尽量使自己的收益最大化，即： $\phi_2^* \geq \varepsilon_L \frac{H_1}{2}$ ， $H_1 - \phi_2^* \geq \varepsilon_p(H_2 - \frac{H_1}{2})$ ，所以，当 $\phi_2^* = \varepsilon_L \frac{H_1}{2}$ 时， $\phi_2^* < H_2 - \varepsilon_p(H_2 - \frac{H_1}{2})$ 时，因为电商平台知道当 $H_2 > \frac{H_1}{2}$ 时能获益更多，如果在开始阶段出价为 $\phi_2^* = \varepsilon_L \frac{H_1}{2}$ ，第三方物流平台能够识别出 $H_1 < H_2$ ，第三方物流平台为了自身的利益，必然不会同意该报价，博弈均衡将无法形成，所以电商平台为了保障自身收益，必然会在博弈过程中发出欺骗信号，即电商平台的出价 $\phi_2^* - \varepsilon_L \frac{H_1}{2} = \varepsilon_L(\phi_2^* - H_1)$ ，这样本阶段讨价还价就能达到均衡。得到讨价还价的均衡结构如表 3.1 所示。由于信息的不对称，第三方物流平台不能识别这个信号是否真实，所以当第三方物流平台的收益为 $\varepsilon_L \frac{H_1}{2}$ 时，第三方物流平台就会相信此信号。这时，双方的博弈就变成了 $[0, H_1]$ 上的完全信息的讨价还价博弈。

表 3.1 $H_1 < H_2$ 第三方物流平台先出价时讨价还价博弈结果

博弈阶段 t	1	2	3
电商平台	$H_2 - (\varepsilon_L - \varepsilon_p + \varepsilon_L \varepsilon_p) \frac{H_1}{2}$	$\frac{(1 - \varepsilon_L) H_1}{2}$	$H_2 - \frac{H_1}{2}$
第三方物流平台	$(\varepsilon_L - \varepsilon_p + \varepsilon_L \varepsilon_p) \frac{H_1}{2}$	$\varepsilon_L \frac{H_1}{2}$	$\frac{H_1}{2}$

当第三方物流平台利用信息技术能够识别电商平台的欺骗信号时，第三方物流平

台为使自身获得较大的收益，会不断提高自身的出价，直到形成 $H_1 = H_2$ ，此情形就变成了完全信息讨价还价博弈。

从这个过程来看，电商平台拥有的心理特性以及风险态度都会影响出价策略的选择，如果自己的欺骗信号被对方信任后，需要适可而止，如果电商平台越偏爱风险，并且是贪得无厌的人，经过多次谈判，欺骗信号可能会被对方识别，从而失去较好的收益，得不偿失。并且，第三方物流平台虽然先出价，但是电商平台的心理特点决定着 H_1 的大小，第三方物流平台并不总能在讨价还价中占据优势。

(ii) 第三方物流平台对电商平台的底线估计过低，即 $H_1 \geq H_2$ ，如图 3.5 所示：

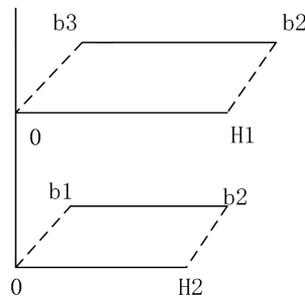


图 3.5 $H_1 \geq H_2$ 时谈判区间示意图

同样，采用逆向归纳法，当 $t=3$ 时，第三方物流平台出价 ϕ_3 ，电商平台接受其出价，谈判结束，因此只要第三方物流报价 $H_2 - H_1 + \phi_3 > 0$ ，电商平台都会接受。对于第三方物流平台虽然 H_1 无法确定，但是对于电商平台接受报价的态度是明确的。因此，第三方物流平台关注如何报价会使自身获得较大收益。第三方物流平台的期望收益 E_L 必然满足下式：

$$E_L = \max[\phi_3 p_a + 0(1 - p_a)]，其中 p_a = \frac{\phi_3}{H_1} 表示电商平台接受其报价的概率。所以，$$

第三方物流平台最优报价 $\phi_3^* = \arg \max[\phi_3 p_a + 0(1 - p_a)]$ ，得： $\phi_3^* = \frac{H_1}{2}$ 。此时，第三方物流平台获得得收益为 $\frac{H_1}{2}$ ，电商平台获得的收益为 $H_2 - \frac{H_1}{2}$ 。

在第二阶段 ($t=2$) 时, 电商平台出价为 ϕ_2 , 由于存在贴现因子 ε_p 、 ε_L , 所以电商平台和第三方物流平台的收益为 $\varepsilon_p(H_2 - \frac{H_1}{2})$ 、 $\varepsilon_L \frac{H_1}{2}$, 由于 $H_1 \geq H_2$, 且 $\varepsilon_p + \varepsilon_L < 2$, 易得: $H_2 - \varepsilon_L \frac{H_1}{2} > \varepsilon_p(H_2 - \frac{H_1}{2})$, 表示电商平台在这一阶段出价使自己获得大于第三阶段的收益, 而第三方物流平台获得与第三阶段一样的收益。即使第三方物流平台拒绝电商平台的出价, 电商平台也会尽量使自己收益最大化, 即 $\phi_2^* \geq \varepsilon_L \frac{H_1}{2}$, $H_1 - \phi_2^* \geq \varepsilon_p(H_2 - \frac{H_1}{2})$, 所以, 当 $\phi_2^* = \varepsilon_L \frac{H_1}{2}$ 时, $\phi_2^* < H_2 - \varepsilon_p(H_2 - \frac{H_1}{2})$ 。因为电商平台知道当 $H_2 > \frac{H_1}{2}$ 时可以获益更多, 如果在开始阶段出价为 $\phi_2^* = \varepsilon_L \frac{H_1}{2}$, 第三方物流平台能够识别出 $H_1 \geq H_2$, 第三方物流平台为了自己的利益, 不会接受该报价, 博弈将无法达到均衡。因此, 为了达到均衡, 电商平台必须发出关于报价的新信号: 即新的保留价为 $\frac{(1-\varepsilon_L) H_1}{2}$ 。此时, 电商平台的收益为 $\frac{(1-\varepsilon_L) H_1}{2}$, 第三方物流平台的收益为 $\varepsilon_L \frac{H_1}{2}$ 。

在第一阶段 ($t=1$) 时, 第三方物流平台出价为 ϕ_1 , 电商平台和第三方物流平台第二阶段的收益折合到第一阶段为 $\frac{(1-\varepsilon_L) \varepsilon_p H_1}{2}$, $\varepsilon_L^2 \frac{H_1}{2}$, 为使自身收益最大化须满足: $H_1 - \phi_1 = \frac{(1-\varepsilon_L) \varepsilon_p H_1}{2}$, 则 $\phi_1^* = H_1 - \frac{(1-\varepsilon_L) \varepsilon_p H_1}{2}$, 电商平台的收益为 $H_1 - \phi_1^* = \frac{(1-\varepsilon_L) \varepsilon_p H_1}{2}$, 这时双方都处于均衡状态, 得到讨价还价的均衡结构如表 3.2 所示:

表 3.2 $H_1 \geq H_2$ 第三方物流平台先出价时讨价还价博弈结果

博弈阶段 t	1	2	3
电商平台	$\frac{(1-\varepsilon_L) \varepsilon_p H_1}{2}$	$\frac{(1-\varepsilon_L) H_1}{2}$	$H_2 - \frac{H_1}{2}$
第三方物流平台	$H_1 - \frac{(1-\varepsilon_L) \varepsilon_p H_1}{2}$	$\varepsilon_L \frac{H_1}{2}$	$\frac{H_1}{2}$

命题 1: 第三方物流平台自身的心理压力越大, 比如 (平台运营稳定性差、政府补贴降低、用户规模减少等) 就会在谈判过程中失去耐心, 第三方物流平台希望在短期内获得较多的收益, 就会使自身的报价也越高, 并且会缩短谈判时间, 见好就收, 而

如果双方谈判破裂，双方均不会获得收益；但是如果对方的心理压力大，对方希望早早结束谈判，会比较合理的进行还价，所以第三方物流平台为显示自己的诚意，出价会比较低，电商平台为了能够分得收益，不会过多的打压第三方物流平台。

$$\text{证明: } \frac{\partial \phi_1^*}{\partial r_A} = \frac{(1-\varepsilon_L) H_1}{2} \frac{\lambda_A}{(1+r_A+\beta_A)^2} > 0, \quad \frac{\partial \phi_1^*}{\partial r_B} = -\frac{\varepsilon_P H_1}{2} \frac{\lambda_B}{(1+r_A+\beta_A)_2} < 0$$

$$\frac{\partial(H_1-\phi_1^*)}{\partial r_A} = -\frac{(1-\varepsilon_L) H_1}{2} \frac{\lambda_A}{(1+r_A+\beta_A)^2} < 0, \quad \frac{\partial(H_1-\phi_1^*)}{\partial r_B} = \frac{\varepsilon_P H_1}{2} \frac{\lambda_B}{(1+r_A+\beta_A)^2} > 0, \text{ 第三方}$$

物流平台的出价与自身的心理压力成反比，与对方的心理压力成正比。

命题 2: 同样的第三方物流平台越厌恶风险，越不愿意冒着谈判破裂的风险去争取收益，对谈判过程的耐心程度就越低，所以会出价比较高，若出价较低，对方又是风险偏好者有较强的谈判能力，第三方物流平台不能获得较多的收益很有可能造成谈判破裂。

$$\text{证明: } \frac{\partial \phi_1^*}{\partial \beta_A} = \frac{(1-\varepsilon_L) H_1}{2} \frac{\lambda_A}{(1+r_A+\beta_A)^2} > 0, \quad \frac{\partial \phi_1^*}{\partial \beta_B} = -\frac{\varepsilon_P H_1}{2} \frac{\lambda_B}{(1+r_A+\beta_A)^2} < 0$$

$$\frac{\partial(H_1-\phi_1^*)}{\partial \beta_A} = -\frac{(1-\varepsilon_L) H_1}{2} \frac{\lambda_A}{(1+r_A+\beta_A)^2} < 0, \quad \frac{\partial(H_1-\phi_1^*)}{\partial \beta_B} = \frac{\varepsilon_P H_1}{2} \frac{\lambda_B}{(1+r_A+\beta_A)^2} > 0, \text{ 第三方}$$

物流平台的出价与自身的风险态度成反比，与对方的风险态度成正比。

命题 3: 第三方物流平台的网络效应越强，用户规模越大，讨价还价地位越高，为使自身能获得较大的收益，必然会抬高自身出价，当对方网络效应过强时，自己在谈判中处于弱势地位，需要见好就收，不要贪得无厌。

$$\text{证明: } \frac{\partial \phi_1^*}{\partial \lambda_A} = -\frac{(1-\varepsilon_L) H_1}{2(1+r_A+\beta_A)} < 0, \quad \frac{\partial \phi_1^*}{\partial \lambda_B} = \frac{\varepsilon_P H_1}{2(1+r_A+\beta_A)} > 0, \text{ 第三方物流平台出价与自}$$

身的网络效应成反比，与对方的网络效应成正比。

(2) 电商平台首先进行出价

同样会对双方定价区间最低值达成共识即： $a_1 = b_1$ 。电商平台需要对第三方物流平台的最高价进行预估为 a_3 ，电商平台和第三方物流平台均不知道 a_1 、 a_3 的关系，令 $F_1 = a_3 - a_1$ ， $F_2 = a_2 - a_1$ ，为便于分析将第三方物流平台和电商平台的讨价还价区间映射为 $[0, F_1]$ ， $[0, F_2]$ 。根据 a_1 、 a_3 的关系，仍分为：

(i) 电商平台对第三方物流平台的最高价估计不足，即 $F_1 < F_2$ ，如图 3.6 所示：

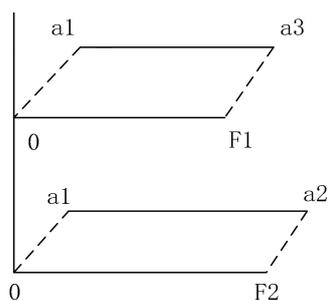


图 3.6 $F_1 < F_2$ 时谈判区间示意图

同样地，对三阶段讨价还价博弈采用逆向归纳法进行求解，分析过程同（1），双方的博弈结果如表 3.3 所示：

表 3.3 $F_1 < F_2$ 电商平台先出价时讨价还价博弈结果

博弈阶段 t	1	2	3
电商平台	$(\varepsilon_p - \varepsilon_L + \varepsilon_L \varepsilon_p) \frac{F_1}{2}$	$\varepsilon_p \frac{H_1}{2}$	$\frac{H_1}{2}$
第三方物流平台	$F_2 - (\varepsilon_p - \varepsilon_L + \varepsilon_L \varepsilon_p) \frac{F_1}{2}$	$\frac{(1 - \varepsilon_p) F_1}{2}$	$H_2 - \frac{H_1}{2}$

（ii）电商平台对第三方物流平台的最高价估计过高，即 $F_1 \geq F_2$ ，如图 3.7，分析过程同（1），双方的博弈结果如表 3.4 所示：

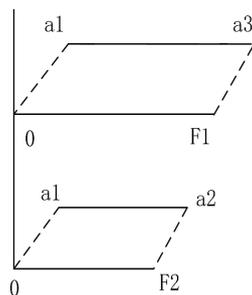


图 3.7 $F_1 \geq F_2$ 时谈判区间示意图

表 3.4 $F_1 \geq F_2$ 电商平台先出价时讨价还价博弈结果

博弈阶段 t	1	2	3
电商平台	$F_1 - \frac{(1-\varepsilon_p)\varepsilon_L F_1}{2}$	$\varepsilon_p \frac{F_1}{2}$	$\frac{F_1}{2}$
第三方物流平台	$\frac{(1-\varepsilon_p)\varepsilon_L F_1}{2}$	$\frac{(1-\varepsilon_p)F_1}{2}$	$F_2 - \frac{F_1}{2}$

3.2.3 结论与启示

由命题 1-3 可以看出，在不完全信息博弈中，无论两者谁先出价，收益分布都是同一形式。所以在心理压力、风险态度以及网络效应的共同作用下，先出价的并不一定总能占据着优势。第三方物流平台和电商平台相互合作，可以增加双方的网络效应，自身网络效应越大，在讨价还价中的地位就越高，就可以在谈判中获得较多的收益；第三方物流平台和电商平台在合作中如果采取投机行为，可能会使自身的声誉下降，会造成自己的心理压力过大，不利于在讨价还价中占据优势；在合作过程中风险偏好者可能会冒着谈判破裂的风险来争取更大的收益。

某一方对对方定价区间的预估值既会影响自身收益，也会影响对方收益，若对对方定价区间估计过大，其自身保留价就会超过对方的预期，谈判一旦开始，自身的还价区间将会被对方掌握会遭到对方的不断打压，最终将会以低于保留价达成协议。因此，电商平台和第三方物流平台在谈判过程中要尽量多搜集对方的信息，加强信息透明更有利于电商平台和第三方物流平台建立长久稳定的合作关系。

3.3 本章小结

本章从动态博弈角度研究电商平台和第三方物流平台双向选择问题，首先构建了双方的双向选择行为模型，在选择合作伙伴之后，通过讨价还价模型探索心理压力、风险损失以及网络效应因素对双方出价还价的影响机理，建立电商平台和第三方物流平台的合作关系。但由于电商平台和第三方物流平台之间信息不对称，平台之间的合作经常会出现柠檬问题，因此为减少双方合作过程中的道德风险，增加双方的网络效应，维持稳定的合作关系是下一章的主要研究内容。

4 电商平台与第三方物流平台利益协调研究

上一章研究了电商平台和第三方物流平台之间建立合作关系后基于讨价还价模型分析了心理压力、风险态度、网络效应以及出价顺序对出价策略的影响，但是由于双方的信息不对称，在合作过程中会有投机行为的产生，不利于双方合作的稳定性，因此本章对影响双方合作关系的因素，如合作时双方投入的成本、退出合作时投机收益以及机会成本等进行分析，研究如何协调这些因素才能使双方的收益都达到满意，从而建立长期稳定的合作关系。

4.1 电商平台和第三方物流平台利益协调分析

电商平台销售产品，但是产品要通过物流服务才能完成最终的交易过程，并且电商平台消费端的物流需求越来越个性化，而第三方物流平台是比较新型的物流信息平台服务模式，因此可以利用第三方物流平台的信息技术和资源整合能力来为电商平台提供物流方案的优化，扩大平台的网络效应。电商平台与第三方物流平台组建的战略联盟，是实现两个行业联动发展的必要手段。电商平台和第三方物流平台利益协调影响因素如图 4.1。

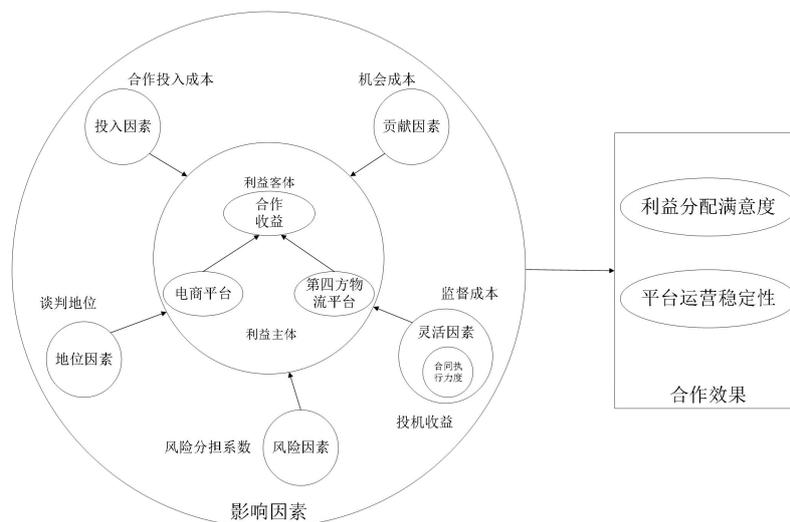


图 4.1 电商平台和第三方物流平台利益协调影响因素

电商平台和第三方物流平台在利益协调中的构成要素主要有利益主体和利益客体。利益主体主要是电商平台和第三方物流平台。第三方物流平台是一个物流联盟平

台，是将客户的需求信息和第三方物流的供应信息联系起来的桥梁，为电商平台提供在线查询、洽谈、物流跟踪、评价等增值服务。

利益客体是指电商平台和第三方物流平台不仅实现个体利益同时也要实现集体利益和社会利益，通过合作可以带来价值增值，即超额收益。

电商平台和第三方物流平台构建的战略联盟的稳定性主要体现为利益分配的公平性，因此影响二者之间合作稳定性的因素主要包括：投入因素、地位因素、风险因素、灵活因素、贡献因素。

投入因素：投入成本的多少是电商平台和第三方物流平台参与利润分配的基础因素，这里的投入主要是指双方在寻求合作时所投入的资金、人力资源、技术水平等产生的成本，在进行利润分配时要考虑双方所付出的合作成本，每个博弈人都是以自身利益最大化为目标，因此投入的成本越多，期望获得的收益也越多。

地位因素：电商平台作为第三方物流平台的需求主体，需要第三方物流平台提供的物流服务才能完成交易，而第三方物流平台是一个供应链的集成商，是电商平台以及第三方物流的领导力量，能帮助企业实现降低成本和有效整合资源，因此第三方物流平台作为主导者，在利益分配时将向第三方物流平台倾斜。由此可见，主从地位关系会影响超额收益分配比例，处于弱势的一方应该增强自己的议价能力才能在合作中获得满意的收益。

风险因素：电商平台和第三方物流平台在合作过程中所发生的风险一般有市场风险、技术风险、合作风险、道德风险等，在建立合作关系后需要双方共担，并且第三方物流平台利用自身技术手段可以有效降低风险，一般在利益主体进行合作时，风险和利益是并存的，所以在进行利益分配时应遵循承担的风险损失越多分配的收益也越多的原则，这样才能保证双方的继续合作。

灵活因素：主要是合同执行力度，电商平台和第三方物流平台在合作过程中，会签订合同约定，但是在实际合作过程中，一方有可能会因为合作给自己带来了声誉效益，主动违约获得背叛收益，造成被动退出合作的一方资源的浪费。可以用背叛收益来衡量利益主体在合作中的努力程度。

贡献因素：贡献度是当一方退出合作，被迫退出的一方做出的牺牲程度，可以用机会成本衡量，利益主体在合作中承担的任务和责任不同，对获得的超额收益的贡献也不同，当机会成本越高，说明其放弃的其他的收益也越高，对此次合作所作出的贡

献也越高，分配的收益也应该越多。每个合作成员都能多劳多得，这样才能使合作更加稳定。

电商平台与第三方物流平台以经济利益为原动力，自发采取是否合作的行为，并及时地调整自己的合作行为，但因各自的行为和策略不断地受到有限理性的影响，双方在初始阶段基本不能找到最优的策略，而是在不断从市场上获得信息对策略进行改进逐渐找出较好的策略，这就导致双方在较长时间内难以形成较为稳定的合作关系，因此通过研究电商平台与第三方物流平台的合作博弈，建立演化博弈模型，探讨电商平台与第三方物流平台的行为策略选择，通过合理的利益分配机制建立战略联盟并保持其稳定运行，实现双方效益最大化。

4.1.1 问题描述及相关假设

电商平台（P）与第三方物流平台（L）都是有限理性，双方不断调整自身策略，来寻找较好的策略最终达到均衡。电商平台（P）与第三方物流平台（L）进行策略博弈时，双方的博弈策略空间为非此即彼的{合作，不合作}二分法策略。假设在博弈的初始阶段，电商平台和第三方物流平台选择合作策略的概率分别是 $x, y (0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1)$ ，选择不合作（退出合作）策略的概率分别为 $(1-x)$ ， $(1-y)$ ，是与时间有关的函数即： $x = x(t)$ ， $y = y(t)$ 。非合作状态下，电商平台（P）所获得的净收益为 E_p ，如广告费、服务费等，第三方物流平台（L）获得的净收益为 E_L ，比如交易费、增值服务等。合作状态下，电商平台和第三方物流平台获得总超额收益 R ， δ 为超额收益的分配系数。电商平台因合作增加了自身的吸引力使自己能得到更多的客户群（商家和消费者），提高自己的社会知名度，实现其他业务收入增加，从而获得额外收益 ΔP ，第三方物流平台通过合作使自身信用增加，获得更多的供需资源，增加交易量并获得如广告收益等其他业务收入的增加 ΔL ，为了构建电商平台与第三方物流平台策略的演化博弈模型，我们进一步做出如下假设：

假设 1: 电商平台和第三方物流平台因合作获得的超额收益主要包括物流需求量的增加带来收益以及电商平台和第三方物流平台的其他业务的收益，即 $R = \Delta P + \Delta L + b\Delta Q$ （其中 b 为单位超额收益， ΔQ 为合作带来的物流需求的增量），这样能保证合作分配到的超额收益比退出合作获得的投机收益大。

假设 2: 电商平台和第三方物流平台为合作付出的成本，主要包括电商平台的寻求

成本 C_p 、第三方物流平台的寻求成本如投入的人力、技术支持等为 C_L 和增值服务成本 S ，如果后续选择退出合作，则寻求成本将成为沉没成本。

假设 3: 合作过程中的风险损失为 f ，由双方共同承担，合作状态下第三方物流平台分担比例为 μ 的风险损失，在有一方主动退出合作时，被动终止合作的一方承担的风险损失不变，主动退出的一方不需再承担风险损失。

假设 4: 在已合作的情况下，若一方退出合作，主动退出方可能已经觅食到其他合作伙伴因此会享受投机收益（背叛收益）主要体现为电商平台和第三方物流平台的额外收益 ΔP 或 ΔL ，而被动终止合作的一方会遭受损失造成机会成本 D_p 或 D_L ，合作局面打破时，第三方物流平台（L）也不必再提供增值服务，增值服务成本 S 不再发生。电商平台和第三方物流平台合作博弈参数及符号如表 4.1。

表 4.1 模型符号及含义

主体	符号	含义
电商平台	E_p	非合作状态下，电商平台获得的净收益
	ΔP	电商平台退出合作获得的投机收益
	C_p	电商平台寻求合作时所付出的寻求成本
	D_p	第三方物流平台退出合作时，电商平台产生的机会成本
	ε_p	电商平台的贴现因子
第三方物流平台	E_L	非合作状态下，第三方物流平台获得的净收益
	ΔL	第三方物流平台退出合作获得的投机收益
	C_L	第三方物流平台寻求合作时所付出的寻求成本
	D_L	电商平台退出合作时，第三方物流平台产生的机会成本
	S	在合作中，第三方物流平台提供增值服务的成本
	ε_L	第三方物流平台的贴现因子
	R	电商平台与第三方物流平台合作获得总超额收益
	b	电商平台与第三方物流平台合作的单位超额收益

续表 4.1 模型符号及含义

主体	符号	含义
	ΔQ	合作带来的物流需求的增量
	f	合作过程中的风险损失
	δ	超额收益分配系数
	μ	风险损失分担系数

4.1.2 演化博弈模型构建

在电商平台与第三方物流平台在博弈过程中因第三方物流平台占据信息优势，因此，第三方物流平台是否合作是电商平台的物流需求得到满足的触发因素。然而合作是否会进入重复博弈的良性循环中，能否持久还取决于电商平台与第三方物流平台在合作中的再次选择，是持续合作还是退出合作。

(1) 如果第三方物流平台选择不与电商平台合作，则该供应链组建失败，各自获得非合作状态下的收益。

(2) 如果第三方物流平台选择与电商平台合作，供应链组建成功，进行首次博弈，同并产生合作成本 C_p 、 C_L 以及风险损失 $(1-\mu)f$ 、 μf 。

(3) 若电商平台在之后的博弈中选择退出合作，电商平台将获得投机（背叛）收益 ΔP ，而第三方物流平台则会产生机会成本 D_L 并承担部分风险损失 μf 。

(4) 若电商平台在之后的博弈中仍选择合作，双方获得收益的大小受第三方物流平台的合作策略选择的影响。

(5) 如果第三方物流平台在电商平台选择继续合作后退出合作，第三方物流平台将获得背叛收益 ΔL ，而电商平台的机会成本为 D_p ，承担的风险损失为 $(1-\mu)f$ 。

(6) 如果第三方物流平台在后续博弈中选择继续合作，则双方将处于（合作，合作）的纳什均衡，均将分享到合作带来的超额收益并且共担合作带来的风险损失。只是因贡献不同，双方分得的超额收益随分配系数的调整而存在差异。得到的收益矩阵如表 4.2 所示。

表 4.2 电商平台与第三方物流平台的收益矩阵

博弈双方		第三方物流平台 (L)	
		合作 (y)	不合作 (1-y)
电商平台 (P)	合作 (x)	$E_p + \delta R - C_p - (1 - \mu) f$	$E_p - C_p - D_p - (1 - \mu) f$
		$E_L + (1 - \delta) R - C_L - S - \mu f$	$E_L + \Delta L - C_L$
	不合作 (1-x)	$E_p + \Delta p - C_p$	E_p
		$E_L - C_L - D_L - \mu f$	E_L

4.1.3 演化博弈模型求解

长期来看，电商平台和第三方物流平台的合作是一个重复博弈过程，博弈双方都是在不断的学习和改进自己的策略，因此其策略行为符合复制动态模型的基本特征。根据电商平台和第三方物流平台的博弈收益矩阵，可分别计算电商平台群体 (P) 和第三方物流平台群体 (L) 采取合作策略的复制动态方程。设电商平台采取合作策略的期望收益为 $E(P)_x$ 、不合作策略的期望收益为 $E(P)_{1-x}$ 、平均期望收益为 $\bar{E}(P)$ 。

(1) 电商平台选择合作策略的期望收益：

$$E(P)_x = y[E_p + \delta R - C_p - (1 - \mu) f] + (1 - y)[E_p - C_p - D_p - (1 - \mu) f] \quad (4.1)$$

电商平台选择不合作策略的期望收益：

$$E(P)_{1-x} = y[E_p + \Delta p - C_p] + (1 - y)E_p \quad (4.2)$$

电商平台平均期望收益：

$$\bar{E}(P) = xE(P)_x + (1 - x)E(P)_{1-x} \quad (4.3)$$

电商平台采取合作策略的复制动态微分方程为： $\frac{dx}{dt} = x[E(P)_x - \bar{E}(P)]$ ，表示随着时间变化，电商平台群体中选择合作策略的比例变化率，与合作策略的期望收益和平均期望收益的差值成正比，则：

$$\begin{aligned} \frac{dx}{dt} = F(x) &= x[E(P)_x - \bar{E}(P)] = x(1 - x)[E(P)_x - E(P)_{1-x}] \\ &= x(1 - x)\{y(\delta R + C_p + D_p - \Delta p) - [C_p + D_p + (1 - \mu) f]\} \end{aligned} \quad (4.4)$$

当 $\frac{dx}{dt} = 0$ 时, 为演化博弈达到稳定的临界值, 此时第三方物流平台有可能朝着趋向合作的方向演化, 也有可能朝着不合作的方向演化。当 $\frac{dx}{dt} > 0$ 时表示电商平台初始选择合作策略的比例超过稳定临界值, 则第三方物流平台采用合作策略的可能性较大, 此时第三方物流平台群体以一定的速度朝着合作的方向演化。而当 $\frac{dx}{dt} < 0$ 时, 表示随着时间的变化电商平台选择合作策略比例逐渐减小这将会导致第三方物流平台以一定速度朝着退出合作的方向演化。

同样设第三方物流平台合作策略的期望收益 $E(L)_y$ 、不合作策略的期望收益 $E(L)_{1-y}$ 、平均期望收益 $\bar{E}(L)$ 。

(2) 第三方物流平台选择合作策略的期望收益:

$$E(L)_y = x[E_L + (1-\delta)R - C_L - S - \mu f] + (1-x)(E_L - C_L - D_L - \mu f) \quad (4.5)$$

第三方物流平台选择不合作策略的期望收益:

$$E(L)_{1-y} = x(E_L + \Delta L - C_L) + (1-x)E_L \quad (4.6)$$

第三方物流平台平均期望收益:

$$\bar{E}(L) = yE(L)_y + (1-y)E(L)_{1-y} \quad (4.7)$$

第三方物流平台采取合作策略的复制动态微分方程为: $\frac{dy}{dt} = y[E(L)_y - \bar{E}(L)]$, 表示第三方物流平台群体中选择合作策略的比例随时间的变化率, 则:

$$\begin{aligned} \frac{dy}{dt} &= G(y) = y[E(L)_y - \bar{E}(L)] = y(1-y)[E(L)_y - E(L)_{1-y}] \\ &= y(1-y)\{x[(1-\delta)R + C_L + D_L - \Delta L - S] - (C_L + D_L + \mu f)\} \end{aligned} \quad (4.8)$$

当 $\frac{dy}{dt} = 0$ 时, 得到演化博弈的稳定临界值, 这时的电商平台有可能朝着趋向合作的方向演化, 也有可能朝着选择不合作的方向演化。当 $\frac{dy}{dt} > 0$ 时表示第三方物流平台初始选择合作策略的比例超过稳定临界值, 电商平台采用合作策略的可能性较大, 此时电商平台群体以一定的速度朝着合作的方向演化。而当 $\frac{dy}{dt} < 0$ 时, 即第三方物流平台初始选择采用合作策略的比例低于临界值, 随着时间的不断变化, 第三方物流平台选择合作策略比例逐渐减小这种趋势将会导致电商平台以一定速度朝着退出合作的方向演化。

动态微分方程 $F(x)$ 、 $G(y)$ 表示电商平台 (P) 和第三方物流平台 (L) 两群体对于策略选择的演化动态。令 $F(x) = G(y) = 0$ 可得电商平台和第三方物流平台的 5 个可能纳什均衡点： $e_1(0,0)$ 表示双方均选择不合作、 $e_2(0,1)$ 电商平台选择不合作，第三方物流平台选择合作、 $e_3(1,0)$ 电商平台选择合作，第三方物流平台选择不合作、 $e_4(1,1)$ 双方均选择合作、 $e_5\left(\frac{C_L+D_L+\mu f}{(1-\delta)R+C_L+D_L-\Delta L-S}, \frac{C_P+D_P+(1-\mu)f}{\delta R+C_P+D_P-\Delta P}\right)$ 。通过上述复制动态方程可得系统的雅可比矩阵：

$$J = \begin{pmatrix} \frac{\partial F(x)}{\partial x} & \frac{\partial F(x)}{\partial y} \\ \frac{\partial G(y)}{\partial x} & \frac{\partial G(y)}{\partial y} \end{pmatrix} \quad (4.9)$$

$$= \begin{pmatrix} (1-2x)\{y(\delta R+C_P+D_P-\Delta P)-[C_P+D_P+(1-\mu)f]\} & x(1-x)(\delta R+C_P+D_P-\Delta P) \\ y(1-y)[(1-\delta)R+C_L+D_L-\Delta L-S] & (1-2y)\{x[(1-\delta)R+C_L+D_L-\Delta L-S]-(C_L+D_L+\mu f)\} \end{pmatrix}$$

雅可比矩阵行列式的值为：

$$\det J = (1-2x)(1-2y)\{y(\delta R+C_P+D_P-\Delta P)-[C_P+D_P+(1-\mu)f]\} \\ \{x[(1-\delta)R+C_L+D_L-\Delta L-S]-(C_L+D_L+\mu f)\} \\ -xy(1-x)(1-y)(\delta R+C_P+D_P-\Delta P)[(1-\delta)R+C_L+D_L-\Delta L-S] \quad (4.10)$$

雅可比矩阵的迹为：

$$\text{tr}J = (1-2x)\{y(\delta R+C_P+D_P-\Delta P)-[C_P+D_P+(1-\mu)f]\} \\ +(1-2y)\{x[(1-\delta)R+C_L+D_L-\Delta L-S]-(C_L+D_L+\mu f)\} \quad (4.11)$$

4.1.4 演化博弈均衡分析

根据雅可比矩阵行列式的值和迹，对五个纳什均衡点分别计算其 $\det J$ 、 $\text{tr}J$ 进行局部稳定性分析，借以研究各点是否为现实中可以真正实现的均衡点。由雅可比矩阵的特性，如果均衡点的 $\det J > 0$ 且 $\text{tr}J < 0$ ，则该均衡点即为稳定点，同理得到各均衡点的稳定性分析如下表 4.3 所示。设： $A=C_L+D_L+\mu f$ ； $B=C_P+D_P+(1-\mu)f$ ； $E=(1-\delta)R+C_L+D_L-\Delta L-S$ ； $F=\delta R+C_P+D_P-\Delta P$ 。并且： A 、 B 始终大于 0

表 4.3 局部稳定点值

均衡点	$\det J$	$\text{tr}J$
$e_1(0,0)$	AB	$-A-B$
$e_2(0,1)$	$A[\delta R-\Delta P-(1-\mu)f]$	$A+[\delta R-\Delta P-(1-\mu)f]$

续表 4.3 局部稳定点值

$e_3(1,0)$	$B[(1-\delta)R-\Delta L-S-\mu f]$	$B+[(1-\delta)R-\Delta L-S-\mu f]$
$e_4(1,1)$	$[\delta R-\Delta P-(1-\mu)f][(1-\delta)R-\Delta L-S-\mu f]$	$[\delta R-\Delta P-(1-\mu)f]-[(1-\delta)R-\Delta L-S-\mu f]$
$e_5(\frac{A}{E}, \frac{B}{F})$	$\frac{(E-2A)(F-2B)-AB(E-A)(F-B)}{EF}$	0

本文依据表 4.3，对均衡点稳定性的分析可划分为 4 种情况，并在这几种情况下电商平台和第四方物流平台的演化稳定策略进行具体分析并绘制了动态相位图。

(1) 情形 1：电商平台合作获得的超额收益与合作过程中分担的风险损失的差值大于其投机收益；第四方物流平台合作获得的超额收益与合作过程中分担的风险损失以及合作产生的增值服务成本的差值大于其投机收益，即： $\delta R-\Delta P-(1-\mu)f > 0, (1-\delta)R-\Delta L-S-\mu f > 0$ 。

此情形下，系统 5 个均衡点 $e_i(x_i, y_i) (i=1,2,\dots,5)$ ，符合 $0 \leq x_i, y_i \leq 1$ ，故 $e_1 \sim e_5$ 都为合作系统的均衡点，不稳定点为 $e_2、e_3$ ， e_5 为鞍点，存在两个 ESS 为双方的演化稳定策略分别是 $e_1(0,0)$ 和 $e_4(1,1)$ ，演化相位图如图 4.2 所示，由不稳定点 $e_2、e_3$ 与鞍点 e_5 连接成的折线可以作为系统收敛于不同策略的临界线，初始状态在折线下方区域内时，系统收敛于 $e_1(0,0)$ 策略，也就是当一方群体大部分选择不合作时，将导致另一方选择合作策略与不合作策略的期望差小于 0，越来越多的企业不看好合作的前景并退出合作，合作的比例越来越小，系统最终演化为不合作策略。初始状态在折线上方区域内时，系统收敛于 $e_4(1,1)$ 策略，当一方合作策略占比较大时，由情形 1 的条件，另一方会有越来越多的企业选择合作，合作的比例越来越大，最终双方都将选择合作的策略获取较大的收益，为理想状态。

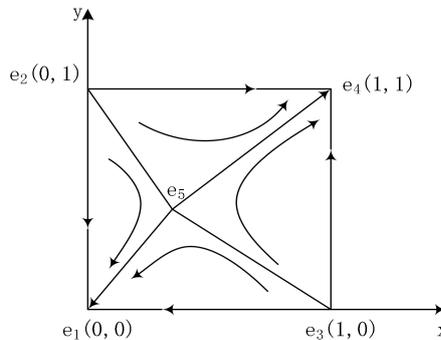


图 4.2 复制动态系统相位图

表 4.4 情形 1 下, 电商平台与第三方物流平台合作系统的均衡点稳定性分析

均衡点	$\det J$	$\det J$ + / -	trJ	trJ + / -	稳定性
$e_1(0,0)$	AB	+	$-A-B$	-	ESS
$e_2(0,1)$	$A[\delta R - \Delta P - (1-\mu)f]$	+	$A+[\delta R - \Delta P - (1-\mu)f]$	+	不稳定
$e_3(1,0)$	$B[(1-\delta)R - \Delta L - S - \mu f]$	+	$B+[(1-\delta)R - \Delta L - S - \mu f]$	+	不稳定
$e_4(1,1)$	$[\delta R - \Delta P - (1-\mu)f][(1-\delta)R - \Delta L - S - \mu f]$	+	$-\delta R - \Delta P - (1-\mu)f - [(1-\delta)R - \Delta L - S - \mu f]$	-	ESS
$e_5(\frac{A}{E}, \frac{B}{F})$	$\frac{(E-2A)(F-2B) - AB(E-A)(F-B)}{EF}$	-	0		鞍点

(2) 情形 2: 电商平台合作获得的超额收益与合作过程中分担的风险损失的差值大于其投机收益; 第三方物流平台合作获得的超额收益与合作过程中分担的风险损失以及合作产生的增值服务成本的差值小于其投机收益, 即:
 $\delta R - \Delta P - (1-\mu)f > 0, (1-\delta)R - \Delta L - S - \mu f < 0$ 。

此时, $\frac{C_L + D_L + \mu f}{(1-\delta)R + C_L + D_L - \Delta L - S} > 1$, 不符合 $0 \leq x_i, y_i \leq 1$, 故 e_5 不再是均衡点。这种情形下, 系统有 4 个均衡点, 不稳定点为 $e_2(0,1)$ 即 (不合作, 合作)、 $e_3(1,0)$ 即 (合作, 不合作)、鞍点为 e_4 (合作, 合作), ESS 为 $e_1(0,0)$ 即存在一个稳定点为 e_1 (不合作, 不合作), 演化相位图如图 4.3 所示。可以看出, 第三方物流平台选择合作策略不能获得较好的收益, 合作策略对平台完全失去了吸引力, 平台会通过退出合作从而获得投机收益。因此, 该系统从初始不稳定点 e_2 (不合作, 合作) 向稳定点 e_1 (不合作, 不合作) 演化的概率逐渐增大, 电商平台选择合作策略与不合作策略的期望差也逐渐小于 0, 合作策略带来的超额收益在两者之间进行分配并不能使双方都达到满意, 合作策略最终将会被淘汰, 演化为双方均采用不合作策略并稳定下来。

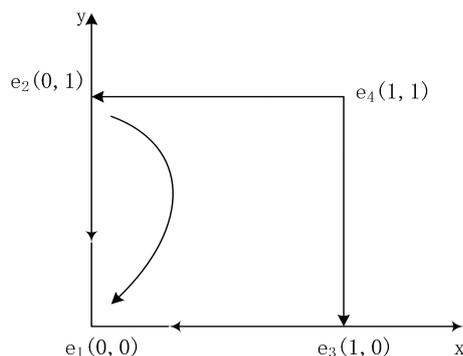


图 4.3 复制动态系统相位图

表 4.5 情形 2 下，电商平台与第三方物流平台合作系统的均衡点稳定性分析

均衡点	$\det J$	$\det J$ + / -	trJ	trJ + / -	稳定性
$e_1(0,0)$	AB	+	$-A - B$	-	ESS
$e_2(0,1)$	$A[\delta R - \Delta P - (1 - \mu)f]$	+	$A + [\delta R - \Delta P - (1 - \mu)f]$	+	不稳定
$e_3(1,0)$	$B[(1 - \delta)R - \Delta L - S - \mu f]$	-	$B + [(1 - \delta)R - \Delta L - S - \mu f]$	N / A	鞍点
$e_4(1,1)$	$[\delta R - \Delta P - (1 - \mu)f][(1 - \delta)R - \Delta L - S - \mu f]$	-	$-\delta R - \Delta P - (1 - \mu)f - [(1 - \delta)R - \Delta L - S - \mu f]$	N / A	鞍点

(3) 情形 3：电商平台合作获得的超额收益与合作过程中分担的风险损失的差小于其投机收益；第三方物流平台合作获得的超额收益与合作过程中分担的风险损失以及合作产生的增值服务成本的差值大于其投机收益，即：
 $\delta R - \Delta P - (1 - \mu)f < 0, (1 - \delta)R - \Delta L - S - \mu f > 0$ 。

此时， $\frac{C_p + D_p + (1 - \mu)f}{\delta R + C_p + D_p - \Delta p} > 1$ ，不符合 $0 \leq x_i, y_i \leq 1$ ，故 e_5 也不再是均衡点。此情形下，

系统有 4 个均衡点，鞍点为 e_2 （不合作，不合作）、 e_4 （合作，合作）、不稳定点为 e_3 （不合作，合作），存在一个 ESS 为 $e_1(0,0)$ ，双方的演化稳定策略是（不合作，不合作），演化相位图如图 4.4 所示。可以看出，系统中电商平台选择合作策略而第三方物流平台选择不合作策略的初始不稳定点 e_3 （合作，不合作）开始演化时，当第三方物流平台选择不合作策略保持不变时，电商平台退出合作获得投机收益要比合作时的净超额收益大，说明退出合作可以获得更多的收益，导致电商平台选择不合作策略的概率逐渐增大，因此，该系统从初始不稳定点 e_2 （不合作，合作）向稳定点 e_1 （不合作

作，不合作）演化的概率逐渐增大，双方最终均采用不合作策略并稳定下来。

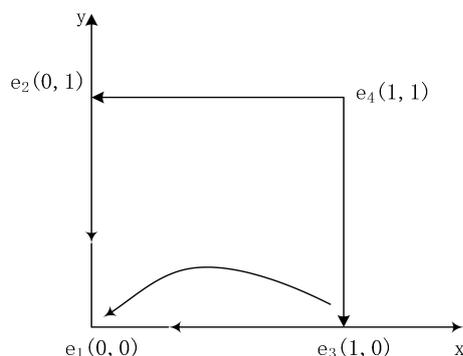


图 4.4 复制动态系统相位图

表 4.6 情形 3 下，电商平台与第三方物流平台合作系统的均衡点稳定性分析

均衡点	$\det J$	$\det J$ + / -	trJ	trJ + / -	稳定性
$e_1(0,0)$	AB	+	$-A-B$	-	ESS
$e_2(0,1)$	$A[\delta R - \Delta P - (1-\mu)f]$	-	$A + [\delta R - \Delta P - (1-\mu)f]$	N/A	鞍点
$e_3(1,0)$	$B[(1-\delta)R - \Delta L - S - \mu f]$	+	$B + [(1-\delta)R - \Delta L - S - \mu f]$	+	不稳定
$e_4(1,1)$	$[\delta R - \Delta P - (1-\mu)f][(1-\delta)R - \Delta L - S - \mu f]$	-	$-\delta R - \Delta P - (1-\mu)f - [(1-\delta)R - \Delta L - S - \mu f]$	N/A	鞍点

（4）情形 4：电商平台合作获得的超额收益与合作过程中分担的风险损失的差值小于其投机收益；第三方物流平台合作获得的超额收益与合作过程中分担的风险损失以及合作产生的增值服务成本的差值小于其投机收益，即：
 $\delta R - \Delta P - (1-\mu)f < 0, (1-\delta)R - \Delta L - S - \mu f < 0$ 。

此时， $\frac{C_L + D_L + \mu f}{(1-\delta)R + C_L + D_L - \Delta L - S} > 1, \frac{C_p + D_p + (1-\mu)f}{\delta R + C_p + D_p - \Delta p} > 1$ ，不符合 $0 \leq x_i, y_i \leq 1$ ，故 e_3

也不再是均衡点。系统 4 个均衡点，鞍点为 e_2 （不合作，合作）、 e_3 （合作，不合作）、不稳定点为 e_4 （合作，合作），存在一个 ESS 为 $e_1(0,0)$ ，双方的演化稳定策略是（不合作，不合作），演化相位图如图 4.5 所示。可以看出，系统中电商平台和第三方物流平台均选择合作策略的初始点开始演化时，一方退出合作可以获得较多收益时，导致一方选择退出合作策略的概率增大，而且自身同样选择退出合作时也能获得更多的

收益，自身选择退出合作的概率也增大，因此，双方选择不合作的概率逐渐增大，该系统最终从初始都选择合作策略演化为均采用不合作策略并稳定下来。

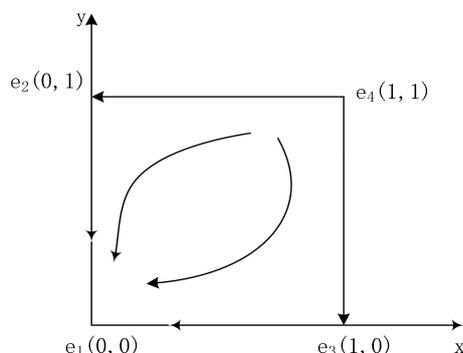


图 4.5 复制动态系统相位图

表 4.7 情形 4 下，电商平台与第三方物流平台合作系统的均衡点稳定性分析

均衡点	$\det J$	$\det J$ + / -	trJ	trJ + / -	稳定性
$e_1(0,0)$	AB	+	$-A - B$	-	ESS
$e_2(0,1)$	$A[\delta R - \Delta P - (1 - \mu)f]$	-	$A + [\delta R - \Delta P - (1 - \mu)f]$	N / A	鞍点
$e_3(1,0)$	$B[(1 - \delta)R - \Delta L - S - \mu f]$	-	$B + [(1 - \delta)R - \Delta L - S - \mu f]$	N / A	鞍点
$e_4(1,1)$	$[\delta R - \Delta P - (1 - \mu)f][(1 - \delta)R - \Delta L - S - \mu f]$	+	$-\delta R - \Delta P - (1 - \mu)f - [(1 - \delta)R - \Delta L - S - \mu f]$	+	不稳定

综合上述 4 种情况，只有第一种情形双方的分得的超额收益与分担风险损失的差值大于退出合作的投机收益时，稳定点为（不合作，不合作）和（合作，合作），并且动态系统内存在 5 个均衡点，所以只有当双方的超额收益和风险损失合理分配的情况下，博弈群体的策略才可能向（合作，合作）趋势演进，因此本文就此演化模型进行主要探讨。而其他 3 中情形，任意一方获得的超额收益与风险损失的差值小于投机收益时，无论该系统初始不稳定点在何处，经过长期动态演化，双方均会向不合作的策略演化，最终策略选择为（不合作，不合作）并达到稳定。在情形 1 下，系统存在（合作，合作）策略，所以针对情形 1 进行具体分析，观察各个参数对演化路径的影响，并予以证明，对电商平台与第三方物流平台构建的合作联盟的稳定运行提出可行的建议。

4.2 电商平台与第三方物流平台合作稳定性影响因素分析

4.2.1 电商平台与第三方物流平台的演化路径分析

从情形 1 的动态演化相位图 4.3 可以看出当双方合作获得的超额收益与承担的风险损失和增值服务成本的差值大于退出合作获得的投机收益时，系统存在两个稳定策略为（合作，合作）与（非合作，非合作），这是因为鞍点 e_5 的存在使得系统的演化路径具有不确定性，而 e_5 的位置是由合作获得的超额收益，选择合作投入的寻找成本，第三方物流平台选择合作策略时的增值服务成本，一方主动退出合作获得的投机收益和另一方法被迫退出合作造成的机会成本以及合作过程中的风险损失共同决定的。

因此以不稳定点 e_2 、 e_3 与鞍点 e_5 连接成的折线可以作为系统收敛于不同策略的临界线，即为改变演化路径的阈值，双方在博弈中的演化趋势受面积 $S_0(e_1e_3e_5e_2)$ 与 $S_1(e_3e_5e_2e_4)$ 的大小影响，若 $S_0 > S_1$ ，鞍点更接近于 e_4 （合作，合作），演化初始状态在 $e_1e_3e_5e_2$ 即折线下方区域内的概率更大，群体的初始意愿为不合作，经过长期动态演化，系统更倾向于演化为（不合作，不合作）策略；若 $S_0 < S_1$ ，鞍点更接近于 e_1 （不合作，不合作），演化初始状态在 $e_3e_5e_2e_4$ 折线上方区域内的概率更大，系统经过长期动态演化，最终收敛为（合作，合作）策略，说明由于平台的“羊群效应”，个体的决策会受其他个体的策略影响。若 $S_0 = S_1$ ，系统初始状态落在两个区域内的概率相同，则双方选择合作和非合作策略的概率也相同。

因此对影响鞍点位置的参数进行敏感性分析，研究参数如何影响系统演化方向及稳定性。根据图 4.3， $S_0 = \frac{1}{2} \left[\frac{C_L + D_L + \mu f}{(1 - \delta)R + C_L + D_L - \Delta L - S} + \frac{C_p + D_p + (1 - \mu)f}{\delta R + C_p + D_p - \Delta p} \right]$ ， S_0 与超额收益、风险损失、收益分配和风险共担系数、寻求成本、监督成本、投机收益以及机会成本有关，下面分别分析上述因素对电商平台与第三方物流平台合作的影响。同时，当 S_0 最小化时，合作概率达到最大，此时的收益分配系数和风险共担系数成为电商平台和第三方物流平台利益合理分配的重要依据。

4.2.2 电商平台与第三方物流平台策略影响因素分析

(1) 超额收益及利益分配系数对模型的影响

命题 4: 其他条件保持不变的情况下, 双方合作带来的物流需求量越多, 超额收益越大, 选择合作策略的概率就越大, 系统最终会向 (合作, 合作) 的方向演化并达到稳定, 此时系统中存在一个最优的利益分配方案。

$$\text{证明: } \frac{\partial S_0}{\partial R} = -\frac{1}{2} \left\{ \frac{(C_L + D_L + \mu f)(1 - \delta)}{[(1 - \delta)R + C_L + D_L - \Delta L - S]^2} + \frac{[C_p + D_p + (1 - \mu)f]\delta}{[\delta R + C_p + D_p - \Delta p]^2} \right\},$$

$R = \Delta p + \Delta L + b\Delta Q$, 由上述式子可知 S_0 是关于超额收益 R 的减函数且超额收益与物流需求增量成正比, 随着物流需求量的增加, 超额收益增加, 在折线上方的概率越大, 双方选择合作的概率会越来越来。反之, 随着超额收益减少, 双方选择不合作的概率将增加。

$$\text{证明: } \frac{\partial S_0}{\partial \delta} = -\frac{R}{2} \left\{ \frac{-(C_L + D_L + \mu f)}{[(1 - \delta)R + C_L + D_L - \Delta L - S]^2} + \frac{[C_p + D_p + (1 - \mu)f]}{[\delta R + C_p + D_p - \Delta p]^2} \right\},$$

$$\frac{\partial S_0}{\partial \delta^2} = R^2 \left\{ \frac{(C_L + D_L + \mu f)}{[(1 - \delta)R + C_L + D_L - \Delta L - S]^3} + \frac{[C_p + D_p + (1 - \mu)f]}{[\delta R + C_p + D_p - \Delta p]^3} \right\} > 0, \text{ 说明 } S_0 \text{ 是收益分}$$

配系数的凸函数, 当 $\frac{(C_L + D_L + \mu f)}{[(1 - \delta)R + C_L + D_L - \Delta L - S]^2} = \frac{[C_p + D_p + (1 - \mu)f]}{[\delta R + C_p + D_p - \Delta p]^2}$ 时, S_0 取得极小值, 系统朝着 (合作, 合作) 的方向演化, 并且存在一个最佳分配系数, 使合作双方收益分配都达到满意。

(2) 寻求成本以及机会成本对模型的影响

命题 5: 在其他因素不变且超额收益与投机收益的差值大于风险损失和监督成本的情况下, 合作的寻求成本越小, 并且合作可以带来更多的超额收益, 双方合作的意愿会越大, 当寻求成本越来越大时, 即使合作可以带来较多的超额收益, 但是自身获得的净超额收益可能达不到自己的理想, 双方采取不合作的概率就越来越大。

同样, 当一方退出合作导致自身产生的机会成本越大时, 被迫退出的一方会选择不合作策略来减少自己的损失, 若机会成本较小时, 在被迫退出的一方保持合作策略不变时, 主动退出的一方发现合作会带来更多的超额收益, 群体中选择合作概率就越来越大, 双方都将采取合作策略获得较好的收益。

$$\text{证明: } \frac{\partial S_0}{\partial C_L} = \frac{\partial S_0}{\partial D_L} = \frac{1}{2} \frac{(1 - \delta)R - \Delta L - S - \mu f}{[(1 - \delta)R + C_L + D_L - \Delta L - S]^2}, \quad \frac{\partial S_0}{\partial C_p} = \frac{\partial S_0}{\partial D_p} = \frac{1}{2} \frac{\delta R - \Delta p - (1 - \mu)f}{[\delta R + C_p + D_p - \Delta p]^2}$$

① $(1 - \delta)R - \Delta L - S - \mu f > 0$, $\delta R - \Delta p - (1 - \mu)f > 0$ 由上述式子可知 S_0 是关于寻求成本和机会成本的增函数, 当获得的超额收益与风险损失的差值大于投机收益时, 双方

关注合作带来的超额收益，所以寻求成本和机会成本越大，双方不合作的意愿就越大。

② $(1-\delta)R - \Delta L - S - \mu f < 0$ ， $\delta R - \Delta p - (1-\mu)f < 0$ ，投机收益大于净超额收益， S_0 是关于寻求成本和机会成本的减函数，即寻求成本和机会成本越大，系统演化结果最终趋近(合作, 合作)，这种情况双方选择合作策略吸引它的可能是出于投机行为获取一次性的投机收益而不是合作带来的超额收益，在这种动机驱动下，即使成本增加，合作的概率也不会减小。

(3) 增值服务成本对模型的影响

命题 6: 在其他情况不变的情况下，第四方物流平台在合作中的增值服务成本越大，获得的净收益就越小，第四方物流平台就更倾向于退出合作获得投机收益，演化博弈的结果更趋向于(不合作, 不合作)。

证明: $\frac{\partial S_0}{\partial S} = \frac{1}{2} \frac{C_L + D_L + \mu f}{[(1-\delta)R + C_L + D_L - \Delta L - S]^2}$ ， S_0 是增值服务成本的单调增函数，随着增值服务成本的增大， S_0 的面积也逐渐增大，双方不合作的概率也越大。

(4) 风险损失以及风险分担系数对模型的影响

命题 7: 当其他条件不变时，电商平台和第四方物流平台战略联盟稳固性越差，第四方物流平台承担分风险损失越高并且合作分配到的超额收益达不到满意时，系统收敛于不合作。

证明: $\frac{\partial S_0}{\partial f} = \frac{1}{2} \left[\frac{\mu}{(1-\delta)R + C_L + D_L - \Delta L - S} + \frac{1-\mu}{\delta R + C_p + D_p - \Delta p} \right]$ 由上述式子可知 S_0 是关于风险损失 f 的增函数，合作面临的风险损失越大，面积就会越大，系统初始状态落在该区域的概率也会增加，双方选择不合作的概率会越来越大。

$$\frac{\partial S_0}{\partial \mu} = \frac{f}{2} \left[\frac{1}{(1-\delta)R + C_L + D_L - \Delta L - S} - \frac{1}{\delta R + C_p + D_p - \Delta p} \right]$$

① 当 $(1-\delta)R + C_L + D_L - \Delta L - S > \delta R + C_p + D_p - \Delta p$ 时， S_0 是关于第四方物流平台风险承担系数 μ 的单调减函数， μ 越大， S_0 越小。第四方物流平台在合作中承担的风险损失越多，其在合作中分配到的超额收益也越多，自身在合作中能够获得较满意的收益，电商平台选择合作策略可以承担较少的风险损失，并且获得的超额收益比退出合作获得的投机收益要大，因此双方选择合作策略的概率越大，系统的演化结果倾向于(合作, 合作)策略。反之 μ 越小，电商平台承担的风险损失越大，减少了电商平台的合作意愿，第四方物流平台为寻求合作会付出更多的寻求成本，降低了自身获得的净超额收益，也更倾向于退出合作。

②当 $(1-\delta)R + C_L + D_L - \Delta L - S < \delta R + C_p + D_p - \Delta p$ 时, S_0 是关于第三方物流平台风险承担系数 μ 的单调增函数, μ 越大, S_0 越大。第三方物流平台在合作中承担的风险损失越多, 并且对分配到的超额收益不满意, 选择退出合作的概率会越大, 电商平台会因被迫退出合作产生较高的机会成本, 选择不合作的概率也越高, 双方最终会朝着(不合作, 不合作)方向演化。反之, μ 越小, 第三方物流平台承担的风险损失越小, 会积极选择合作策略, 电商平台选择合作策略, 利大于弊, 双方最终都倾向于选择合作策略。

(5) 投机收益对模型的影响

命题 8: 在其他情况不变的情况下, 投机收益满足一定条件时, 系统会向(合作, 合作)演化。

$$\text{证明: } \frac{\partial S_0}{\partial \Delta p} = \frac{\partial S_0}{\partial \Delta L} = \frac{1-\delta}{2} \left\{ \frac{-(C_L + D_L + \mu f)}{[(1-\delta)R + C_L + D_L - \Delta L - S]^2} + \frac{[C_p + D_p + (1-\mu)f]}{[\delta R + C_p + D_p - \Delta p]^2} \right\}$$

$\frac{\partial S_0}{\partial \Delta p^2} = \frac{\partial S_0}{\partial \Delta L^2} = (1-\delta)^2 \left\{ \frac{(C_L + D_L + \mu f)}{[(1-\delta)R + C_L + D_L - \Delta L - S]^3} + \frac{[C_p + D_p + (1-\mu)f]}{[\delta R + C_p + D_p - \Delta p]^3} \right\} > 0$, 说明 S_0 是投机收益的凸函数, 只有当投机收益满足 $\frac{(C_L + D_L + \mu f)}{[(1-\delta)R + C_L + D_L - \Delta L - S]^2} = \frac{[C_p + D_p + (1-\mu)f]}{[\delta R + C_p + D_p - \Delta p]^2}$ 条件时, S_0 取得极小值, 系统朝着(合作, 合作)的方向演化。

(6) 贴现因子对模型的影响

命题 9: 贴现因子可理解为电商平台与第三方物流平台对未来合作产生的超额收益的重视的程度。当贴现因子越大, 双方更倾向于合作获得超额收益。当其他条件不变时, ε_p 、 ε_L 的值越大, 双方越看中未来的合作收益, 演化博弈的结果为(合作, 合作)的概率也就越大。

证明: 如果电商平台和第三方物流平台的贴现因子为 ε_p 、 ε_L , $0 \leq \varepsilon_p$ 、 $\varepsilon_L \leq 1$, 则由 Rubinstein 定理可知, 电商平台与第三方物流平台相互博弈的结果为:

$$\delta R = \frac{1-\varepsilon_L}{1-\varepsilon_p\varepsilon_L} R, \quad (1-\delta)R = \frac{\varepsilon_L(1-\varepsilon_p)}{1-\varepsilon_p\varepsilon_L} R, \quad \varepsilon = \frac{\lambda}{1+r+\beta}$$

$$\frac{\partial S_0}{\partial \varepsilon_L} = -R \left\{ \frac{C_L + D_L + \mu f}{[\varepsilon_L(1-\varepsilon_p)R + (C_L + D_L - \Delta L - S)(1-\varepsilon_L\varepsilon_p)]^2} + \frac{C_p + D_p + (1-\mu)f}{[(1-\varepsilon_L)R + (C_p + D_p - \Delta p)(1-\varepsilon_L\varepsilon_p)]^2} \right\}, \quad S_0$$

是关于第三方物流平台的贴现因子的单调减函数, 贴现因子越大, 面积越小, 双方选择合作的概率也越大, 由于贴现因子与风险态度、心理压力负相关, 与网络效应成正比, 风险越厌恶、心理压力越大, 双方越不倾向于合作, 网络效应越大, 双方越倾向于合作。

4.3 电商平台与第四方物流平台演化仿真分析

4.3.1 仿真模型的建立

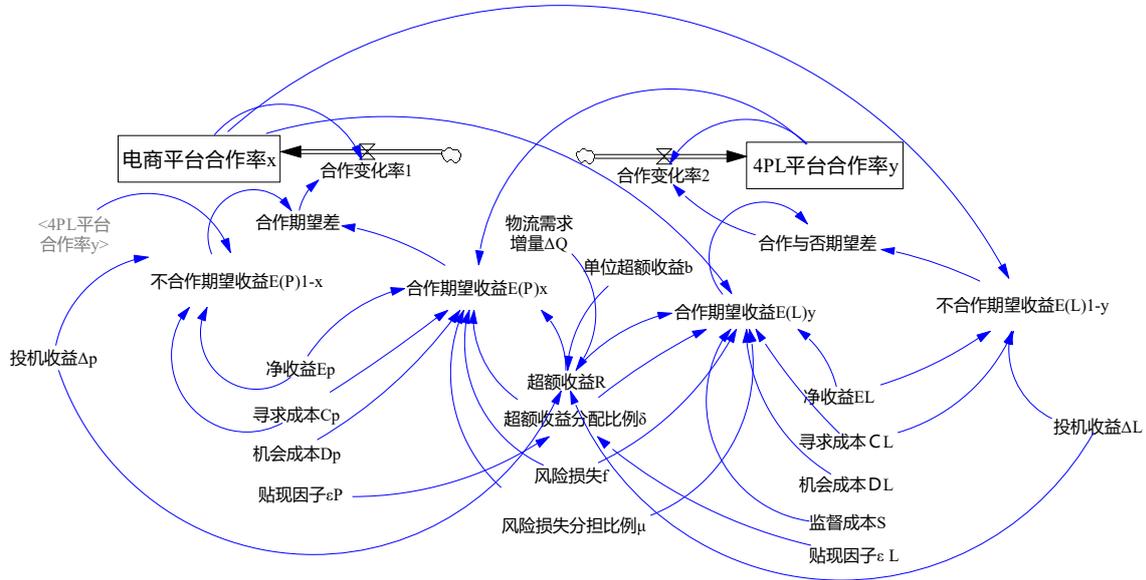


图 4.6 电商平台与第四方物流平台利益协调的演化博弈模型

在上述模型的基础上，利用系统动力学构建电商平台与第四方物流平台利益协调演化博弈模型如图 4.6。模型共含 2 个状态变量、2 个速率变量、6 个辅助变量及 17 个外部变量。变量之间的因果关系由收益矩阵及复制动态方程确定。模型中主要变量的公式设置如下：

电商平台选择合作的期望收益=第四方物流平台选择合作的概率*（电商平台合作分配到的超额收益+第四分物流平台退出合作时电商平台产生的机会成本）+电商平台非合作状态下的净收益-合作付出的寻求成本-被迫退出合作的机会成本-合作中分担的风险损失。

电商平台选择不合作的期望收益=第四方物流平台选择合作的概率*（电商平台退出合作获得的投机收益-合作付出的寻求成本）+电商平台非合作状态下的净收益。

第四方物流平台选择合作的期望收益=电商平台选择合作的概率*（第四方物流平台合作分配到的超额收益+电商平台退出合作时第四分物流平台产生的机会成本-第四

方物流合作中的监督成本)+第四分物流平台非合作状态下的净收益-合作付出的寻求成本-被迫退出合作的机会成本-合作中分担的风险损失。

第四方物流平台选择不合作的期望收益=电商平台选择合作的概率*(第四方物流平台退出合作获得的投机收益-合作付出的寻求成本)+第四方物流平台非合作状态下的净收益。

4.3.2 演化模型仿真分析

采用仿真软件 vensim ple 软件，模型初始条件设置为 Initial time = 0、Final time = 10、Time step = 0.05。模型中的主要计算公式是由上述演化博弈的复制动态方程制定。模型中相关参数的设定是在搜集相关资料的基础上，并参照文献^[71]采用趋势外推法、算数平均法，综合计算得出，初始设定为： $R=100$ ， $\delta=0.4$ ， $\mu=0.7$ ， $C_p=10$ ， $C_L=8$ ， $D_p=5$ ， $D_L=4$ ， $\Delta P=20$ ， $\Delta L=25$ ， $f=20$ ， $S=7$ ， $E_p=150$ ， $E_L=120$ ， $b=0.5$ ， $\Delta Q=110$ 。

(1) 纯策略均衡点稳定性分析

代入模型求解得到五个均衡点，其中(0, 0)，(1, 0)，(0, 1)，(1, 1)这4个为纯策略均衡点，(0.7, 0.6)为混合策略均衡点。通过上述均衡点分析可知，双方有一方采取合作策略的时候，是系统的不稳定点，只要有一方的策略进行微小的调整，电商平台和第四方物流平台的均衡状态就会被打破。以纯策略均衡点(1, 0)进行分析，其仿真结果如图 4.7 所示，可知电商平台采取合作策略时，第四方物流平台采取的是不合作策略。当电商平台对其策略进行微小调整，即 $x=0.99$ ，第四方物流平台的策略保持不变，系统的均衡策略会从(1, 0)演化为(0, 0)，如图 4.8，但是当第四方物流平台对其策略进行微小调整，即 $y=0.01$ ，电商平台的策略不变，系统的均衡策略又会从(1, 0)演化为(1, 1)。

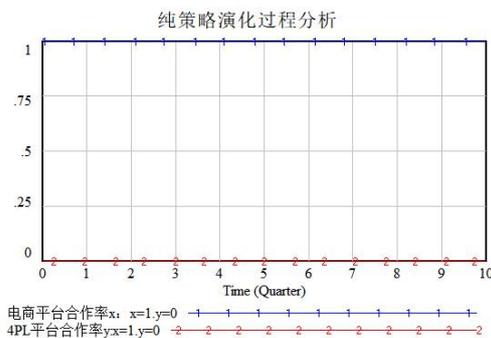


图 4.7 $x=1, y=0$ 时演化过程分析

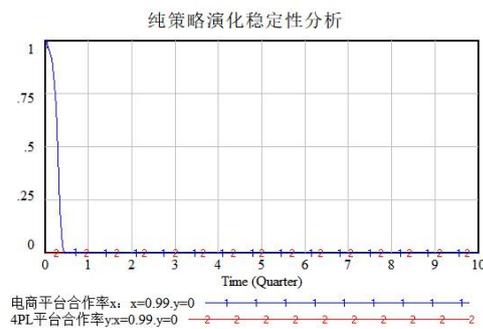


图 4.8 $x=0.99, y=0$ 时演化稳定性分析

如图 4.9，当第四方物流平台采取不合作策略，电商平台采取合作的策略会随着时间的变化逐渐降低，直至为 0，而只要第四方物流平台有合作意愿，对其策略进行微小的调整，其合作的概率就会随时间增加，直至演化为 1 的稳定状态，双方都采取合作策略会带来较理想的收益。

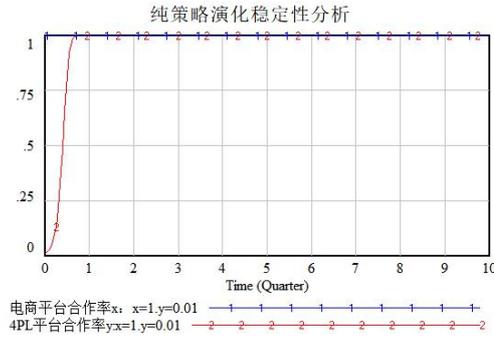


图 4.9 $x = 1, y = 0.01$ 时演化稳定性分析

(2) 混合策略均衡点稳定性分析

从演化结果分析可知，在混合策略均衡点 $(0.7, 0.6)$ 和纯策略均衡点 $(0, 1)$ 和 $(1, 0)$ 构成的折线附近取三组点 $(0.6, 0.7)$ 、 $(0.75, 0.45)$ 、 $(0.75, 0.7)$ ，第一、三组点在折线的右边，初始合作意愿大多处于折线上方更接近于 1，系统仿真结果最终演化为 1，第二组点在折线的左边，初始条件在折线下方，合作意愿更接近 $(0, 0)$ ，系统仿真结果趋向于 0，从而验证了结论 1，即在折线附近，微小的变化会影响整个演化的趋势，如图 4.10-4.12。

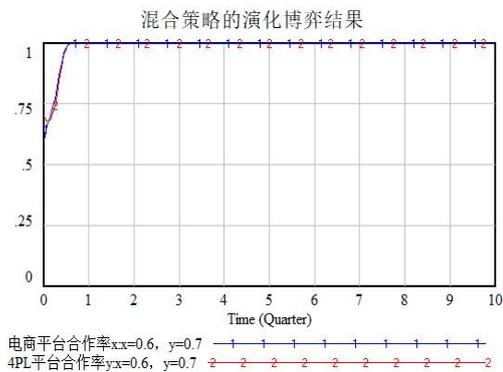


图 4.10 $x = 0.6, y = 0.7$ 的演化博弈结果

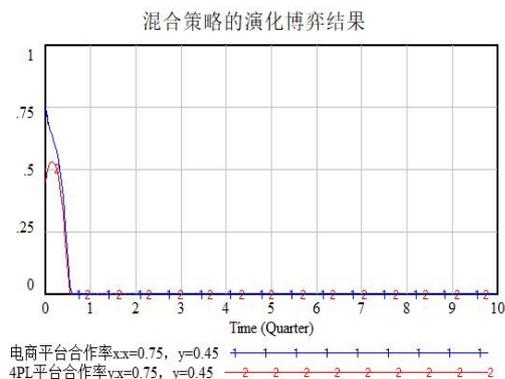


图 4.11 $x = 0.75, y = 0.45$ 的演化博弈结果

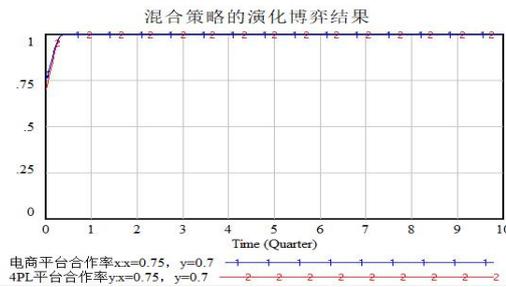


图 4.12 $x = 0.75, y = 0.7$ 的演化博弈结果

(3) 超额收益以及收益分配系数对演化结果的影响

① 超额收益对演化结果的影响

从混合策略均衡点分析可知，电商平台和第三方物流平台此时的策略不是稳定状态，为了更加清晰分析超额收益对系统演化的影响，假定初始合作意愿： $x = 0.75$ ， $y = 0.45$ ，进行仿真模拟，结果如图 4.13 所示：初始条件为 $(0.75, 0.45)$ 时，双方均选择不合作策略，系统最终演化为 $(0, 0)$ ，在其他条件不发生变化，超额收益进行细微调整会使演化结果发生改变，超额收益增加 5 个单位，双方都向合作策略方向演化，超额收益减少 5 个单位，双方都趋向于不合作策略最终达到稳定，进一步验证了命题 4，超额收益增加，双方合作的概率增加，反之，双方合作的概率减小。

② 超额收益分配系数对演化结果的影响

如图 4.14，假定初始条件为混合策略均衡点 $(0.7, 0.6)$ 由上述命题 4 知，当收益分配系数满足 $\frac{(C_L + D_L + \mu f)}{[(1-\delta)R + C_L + D_L - \Delta L - S]^2} = \frac{[C_p + D_p + (1-\mu)f]}{[\delta R + C_p + D_p - \Delta p]^2}$ 时，即 $\delta = 0.4049964$ 为最优分配比例，系统最终朝着（合作，合作）策略方向演化；分配系数增大， $\delta = 0.5$ 时，第三方物流平台获得的收益减少，第三方物流平台中合作意愿随着时间逐渐减少，电商平台获得收益增加，短期内合作意愿比较强烈，但是了解第三方物流平台的选择后，随着时间的变化逐渐选择不合作策略，可见电商平台属于保守型的企业。

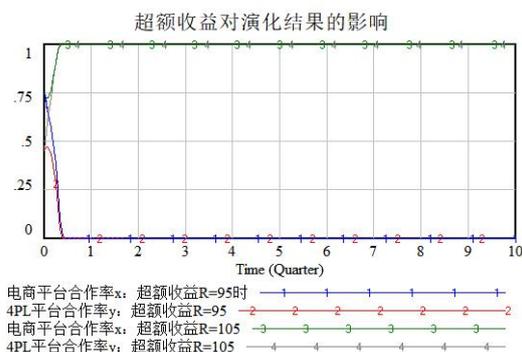


图 4.13 超额收益的敏感性分析结果

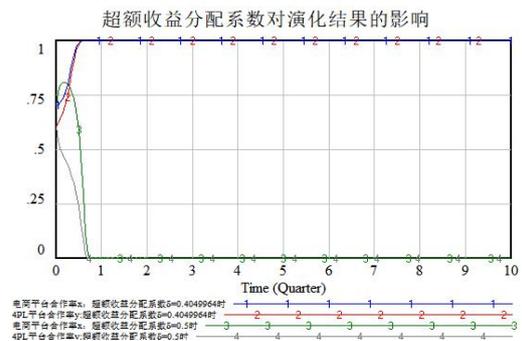


图 4.14 超额收益系数的敏感性分析结果

(4) 寻求成本以及机会成本对电商平台演化结果的影响

①寻求成本对电商平台演化结果的影响

如图 4.15, 寻求成本以及机会成本的变化对电商平台和第三方物流平台演化趋势的变化是相似的, 因此对寻求成本和机会成本对电商平台的演化仿真结果进行分析, 假定初始条件 $x=0.75$, $C_p=10$, 上述参数满足: $(1-\delta)R-\Delta L-S-\mu f > 0$, $\delta R-\Delta p-(1-\mu)f > 0$, 若寻求成本减少 5 个单位, 电商平台承担的合作成本减少, 对收益的削减程度减小, 合作意愿随时间逐渐增加最终趋于 1。符合命题 5, 寻求成本减少有利于双方构建合作联盟。

②机会成本对电商平台演化结果的影响

如图 4.16, 初始条件为 $x=0.75$, $D_p=5$ 时, 电商平台最终选择不合作策略, 若机会成本减少 3 个单位, 电商平台的合作意愿增加, 最终选择合作策略并稳定下来, 说明机会成本的减少可以使双方合作意愿增加, 验证了命题 5。

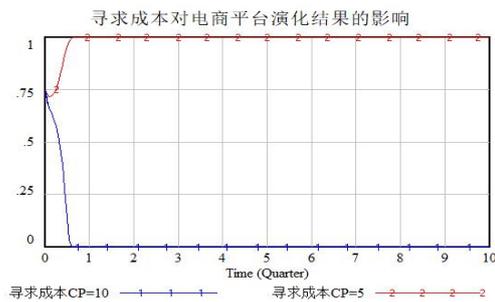


图 4.15 寻求成本的敏感性分析结果

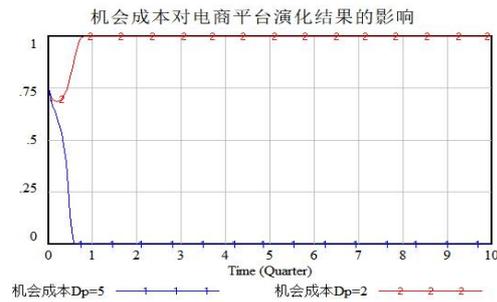


图 4.16 机会成本的敏感性分析结果

(5) 增值服务成本对第三方物流平台演化结果的影响

图 4.17 和图 4.18 中, 第三方物流平台的初始合作意愿为 $y=0.45$, 增值服务成本增大, 第三方物流平台的期望收益降低导致合作意愿也随之降低, 当增值服务成本增加到一定程度时, 第三方物流平台会因为收益问题不愿意选择合作策略。

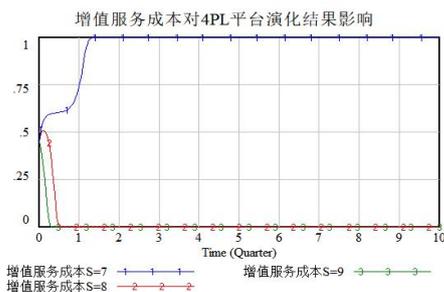


图 4.17 增值服务成本的敏感性分析结果

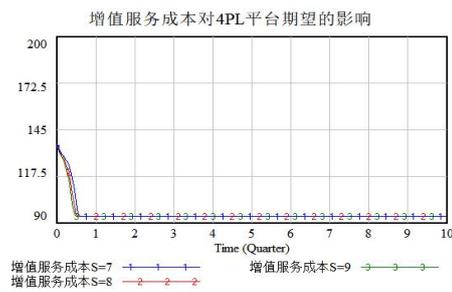


图 4.18 增值服务成本对 4PL 平台期望收益的影响

(6) 风险分担系数对演化结果的影响

图 4.19 中，假定初始条件为 (0.6, 0.7)， $\mu = 0.7$ ，参数满足条件：第三方物流平台获得的超额收益与电商平台获得超额收益的差值比两者投机收益差值、机会成本差值、寻求成本差值以及增值服务成本之和要大时。第三方物流平台风险分担系数越小，双方合作的概率越小，当第三方物流平台风险分担系数降至一定程度时，双方的合作意愿最终趋于 0，验证了命题 7。

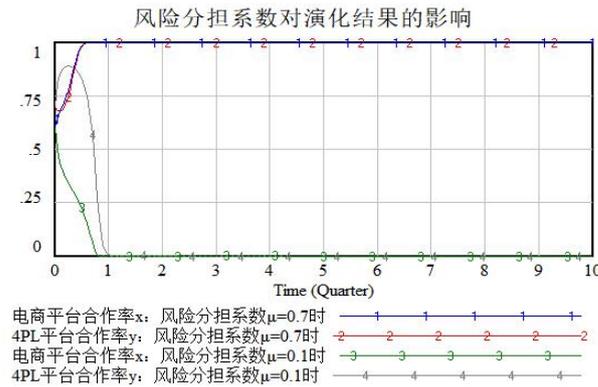


图 4.19 风险分担系数的敏感性分析结果

(7) 投机收益对演化结果的影响

图 4.20 中，假定初始条件为 (0.7, 0.6)，参数满足条件： $\frac{(C_i + D_i + \mu f)}{[(1-\delta)R + C_i + D_i - \Delta L - S]} > \frac{[C_i + D_i + (1-\theta)I]}{[\delta R + C_p + D_p - \Delta p]}$ ，双方初始合作意愿位于折线下方的概率最小，随时间变化电商平台和第三方物流平台选择合作的概率逐渐增大，最终的演化结果为 (合作, 合作)，符合命题 8。

通过对投机收益进行动态模拟，当电商平台投机收益不变，第三方物流平台投机收益增加为 47.5，此时双方的策略发生改变，最终演化结果为不合作，说明这时吸引第三方物流平台的可能是投机收益，同理，当第三方物流平台的投机收益不变，电商平台的投机收益增大为 38.75 时，投机收益更加吸引电商平台，双方的最终演化结果也为不合作；而当第三方物流平台的投机收益不变，电商平台的投机收益减小为 3.75 时，超额收益为两者投机收益和获得额外物流需求量的收益的加总，所以超额收益也变小，但是电商平台分配到的超额收益要比投机收益大，电商平台还是倾向于合作，电商平台选择合作策略先增大，但是最终的演化结果还是为不合作，这使因为第三方物流平台分配的净超额收益小于自身的投机收益，会选择退出合作，电商平台为减少自己的机会成本，选择不合作的概率也逐渐增大。比如在生活当中，易果生鲜的安鲜

达在“双十一”期间与菜鸟达成深度合作，提供生鲜冷链服务，但在菜鸟完成物流整合以及盒马的崛起后，菜鸟网络与盒马鲜生合作可以获得更多的投机收益，就逐渐边缘化了与其合作的易果生鲜。电商平台投机收益不变，第三方物流平台投机收益一直减少为0，双方的策略都不发生变化，作为信息优势的第三方物流平台保持合作策略不变，电商平台合作的收益比投机收益大，并且从长期角度看电商平台与第三方物流平台合作有利于其稳定运营。由双方投机收益都减少的情况可看出，第三方物流平台的策略选择对演化博弈结果影响更大。如图 4.21-4.24。

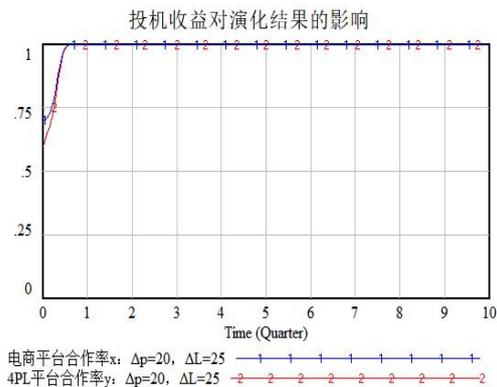


图 4.20 投机收益的敏感性分析结果

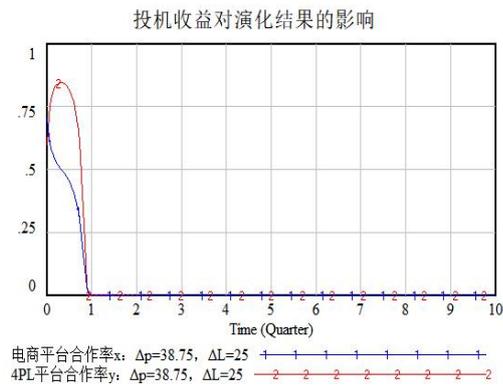


图 4.21 投机收益的敏感性分析结果

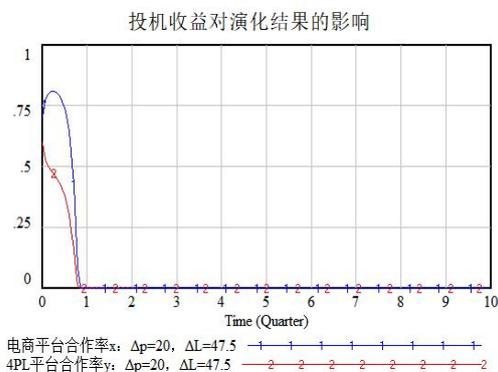


图 4.22 投机收益的敏感性分析结果

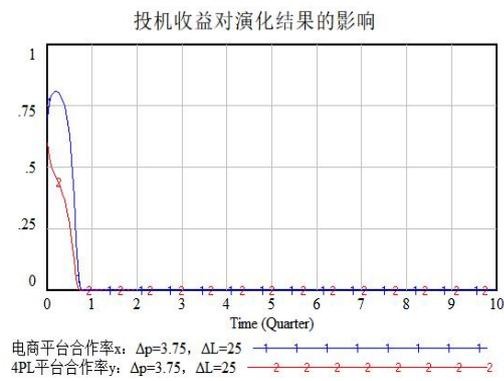


图 4.23 投机收益的敏感性分析结果

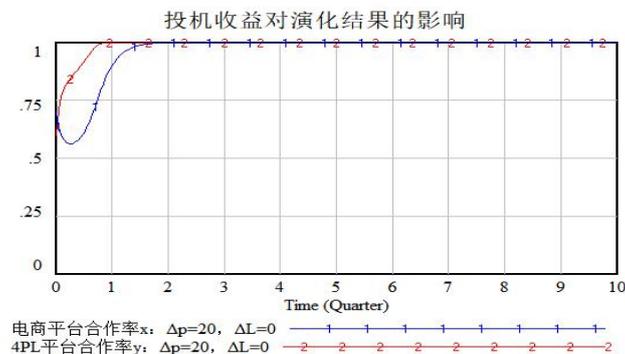


图 4.24 投机收益的敏感性分析结果

(8) 贴现因子对演化结果的影响

图 4.25 中，假定初始条件为

(0.6, 0.7)，根据第三章，贴现因子与网络效应正相关，当第三方物流平台贴现因子分别为 0.85 和 0.7 时，电商平台和第三方物流平台的初始合作意愿还是较强的，当第三方物流平台贴现因子为 0.55 时，贴现因子降低，第三方物流平台选择不合作的个体逐渐增多，网络效应降低，在谈判中讨价还价能力越弱，电商平台获

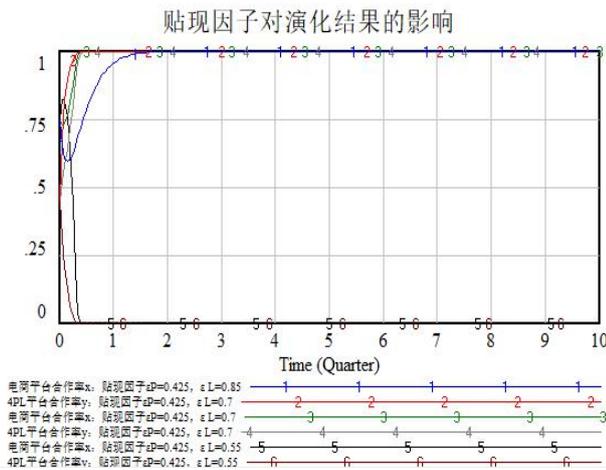


图 4.25 贴现因子的敏感性分析结果

得高收益的概率就越大，选择合作的个体也越多，但是随着时间推进，第三方物流平台退出合作，导致越来越多的电商平台也退出合作，这是因为群体中由于信息不透明产生的“羊群效应”导致的，由图 4.26 可知电商平台选择合作策略的收益比不合作策略的收益大，但是由于信息不透明每个个体不清楚其他个体退出合作的原因，所以刚开始选择合作的个体会随主流大众也都选择退出与第三方物流平台的合作。

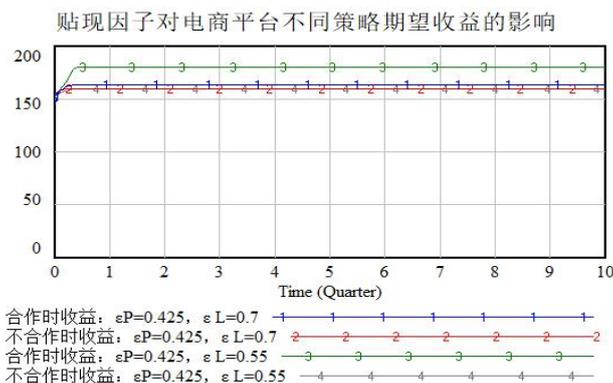


图 4.26 贴现因子对电商平台不同策略期望收益的影响

4.4 电商平台和第三方物流平台利益协调途径

基于电商平台和第三方物流平台的演化博弈过程，由命题 4 以及图 4.13 和 4.14 得到超额收益增加，可以使双方合作的概率增加，并且存在使双方收益最大的最有利

益分配比例；图 4.15 和 4.16 验证了命题 5，寻求成本或机会成本越大，越不利于双方的合作，但是当一方选择一次性合作获得的投机收益大于净超额收益时，即使寻求成本或机会成本增大，选择合作的概率也不会减小；由命题 6 以及图 4.16 和图 4.17 可知第三方物流平台的增值服务成本越高，越不利于第三方物流平台与电商平台的合作；第三方物流平台风险分担系数越小，双方合作的概率越小；图 4.20-4.24 验证了命题 8，当双方的投机收益满足： $\frac{(C_1+D_1+\mu f)}{[(1-\delta)R+C_1+D_1-\Delta L-S]} = \frac{[C_2+D_2+(1-\mu) f]}{[\delta R+C_2+D_2-\Delta p]}$ 时，双方越倾向于合作；图 4.25 和图 4.26 说明贴现因子越小越不利于双方合作，符合命题 9。通过上述结论可以得出协调影响合作关系的路径。

(1) 加强信息共享

根据电商平台和第三方物流平台的演化分析可知，双方的合作初始意愿会影响演化的最终结果，也就是如果当电商平台初始合作意愿较小时，选择合作的个体可能会由于信息缺乏受其他个体决策的影响，从而选择不合作策略，系统最终演化结果为不合作，这就是所谓的“羊群效应”，这种从众心理很可能会使个体失去获得较高收益的机会。因此，要加强信息共享，减少信息不对称造成的同类型平台间的恶性竞争和垄断问题，增强平台间的信任。

(2) 通过惩罚对投机行为进行约束

电商平台和第三方物流平台在合作过程中，通过对双方投机收益以及机会成本的分析可知，主动退出合作的一方会获得投机收益，而被迫退出合作的一方会遭受损失，所以，如果一方采取机会主义行为不仅不利于合作双方建立良好的关系还可能会造成商业诚信等问题。因此，为防止合作过程中参与者的投机行为，对这种行为进行约束，比如对这种行为进行惩罚等来创建互惠互利的合作环境。

(3) 减少第三方物流的增值服务成本

第三方物流平台在对电商平台进行供应链的一体化解决方案时，需要付出增值服务成本，由双方的演化博弈模型分析可知，当第三方物流平台的增值服务成本增加到一定程度时，在没有直接利益刺激下，第三方物流平台会选择退出合作，因此，为促进电商平台和第三方物流平台的合作，可以通过经济手段对第三方物流平台进行激励。

(4) 合理的利益分享机制

根据双方的演化博弈分析知，超额收益增加使双方合作的概率增大，并且利益分配系数影响双方的策略选择，随着利益分配系数的增加，第三方物流平台越愿意与电

商平台合作，但是到达某一个极点时，收益分享额度的继续增加将会导致电商平台不愿意与第三方物流平台合作。因此，通过合理的利益分配机制可以调动双方合作的积极性，从而使双方都能获得满意的利润，建立良好的合作关系。

4.5 本章小结

通过演化博弈模型对影响电商平台与第三方物流平台的合作稳定性的因素进行分析，发现超额收益、风险损失、收益分配和风险共担系数、寻求成本、监督成本、投机收益、机会成本以及贴现因子都会影响双方的策略选择。超额收益与贴现因子对合作是促进作用而风险损失、寻求成本、监督成本以及机会成本对合作都是阻碍因素；电商平台与第三方物流平台合作过程中存在一个最佳利益分配比例。通过投机收益、贴现因子对演化结果的影响从侧面说明了博弈地位也会影响系统收敛方向。

5 结论与展望

5.1 主要结论

通过对电商平台与第三方物流平台的双向选择研究、电商平台与第三方物流平台利益协调机制研究，构建双方的演化博弈模型，分析影响合作稳定性的因素，得出以下主要结论：

(1) 研究了电商平台与第三方物流平台双向选择。电商平台和第三方物流平台在择优选择合作伙伴时其实是一个互评互选的过程，通过第三方物流的信誉审查和合同监督的功能构建双向选择行为模型，研究影响双方选择的因素，之后通过讨价还价模型分析在电商平台和第三方物流平台的网络效应、心理压力以及风险态度的影响下双方如何谈判才能使自身获得较大收益。得出：心理压力过大以及风险厌恶者在讨价还价中不占据优势，而网络效应越大，在谈判中的地位就越高。并且由于信息的不对称，双方在讨价还价过程中，对对方的定价区间也是影响双方获得收益的重要因素。

(2) 研究了电商平台与第三方物流平台的利益协调。针对电商平台与第三方物流平台组建的战略联盟具有动态性的特点，构建了演化博弈模型，得出演化博弈模型中存在改变演化路径的阈值，并且由于“羊群效应”，两个群体中的个体选择策略时都有从众的心理，所以初始合作意愿决定着系统演化的最终走向；通过对阈值进行分析，发现超额收益、风险损失、收益分配系数、风险共担系数、寻求成本、增值服务成本、投机收益、机会成本以及贴现因子都会影响双方的策略选择，双方合作获得的超额收益越大，贴现因子越大也就是超额收益的依赖程度越大时，系统越趋于合作策略，但是风险损失、寻求成本、增值服务成本以及机会成本对合作都是阻碍因素，在电商平台与第三方物流平台合作过程中还存在一个最佳利益分配比例，而且在利益分配过程中分得收益越多的一方承担的风险损失也越多；通过贴现因子仿真结果也说明了网络效应越高，在谈判中的讨价还价能力就越强，获得高收益的概率就越大，但个体的策略选择会受“羊群效应”的影响，与其他个体选择一样的策略，未必会获得较好的收益。

5.2 未来展望

文章通过讨价还价模型和演化博弈模型分析电商平台和第三方物流平台的合作与利益协调机制问题，虽然取得了一定的成果，但仍有许多不足之处，在深度和广度上还有很大的提升空间，未来可以通过以下几点展开研究：

（1）在探究电商平台和第三方物流平台合作关系的影响因素时考虑的可能不是很全面，可以多结合电商平台和第三方物流平台的特性，寻找更多影响合作的因素进行量化，并引入演化博弈模型中，未来可以在此方面考虑更多因素进行研究。

（2）本文构建的演化博弈模型只考虑了两个主体，没有考虑与电商平台以及第三方物流平台有关的其他利益主体，今后的研究可以考虑政府、商家、物流服务提供商等主体，构建多主体的演化博弈模型。

（3）本文的研究倾向于对作用机制以及基本流程的分析，缺乏实证分析，未来可以通过实地调研，收集更可靠、更具针对性的案例数据，对案例进行实证分析，来验证所建立的模型，使对模型的研究更加贴近实际。

参考文献

- [1]张滨,刘小军,陶章.我国跨境电子商务物流现状及运作模式[J].中国流通经济,2015,29(01):51-56.
- [2]吴群.共生视角下平台型电商企业与物流服务企业协同稳定性研究[J].当代财经,2020(09):90-100.
- [3]赵广华.基于共享物流的农村电子商务共同配送运作模式[J].中国流通经济,2018,32(07):36-44.
- [4]肖建辉.跨境电商物流渠道选择与发展[J].中国流通经济,2018,32(09):30-40.
- [5]华慧婷,郝渊晓.基于利润最大化的农村电商物流模式选择[J].中国流通经济,2018,32(04):70-76.
- [6]王静.目前我国电子商务物流模式的选择[J].社会科学家,2008(11):118-120.
- [7]刘维.我国农村电子商务物流配送模式初探[J].农村经济与科技,2013,24(09):48-49+59.
- [8]刘利猛,夏利利.论我国中西部农村地区电子商务与物流的协同发展[J].现代商业,2015(24):60-61.
- [9]柯颖.我国 B2C 跨境电子商务物流模式选择[J].中国流通经济,2015,29(08):63-69.
- [10]Jiao Z. Modes and development characteristics of China's cross-border e-commerce logistics[M]. Springer, Berlin, Heidelberg, 2016.
- [11]Wei H, Dong M. Import-export freight organization and optimization in the dry-port-based cross-border logistics network under the Belt and Road Initiative[J]. Computers & Industrial Engineering, 2019, 130(APR.):472-484.
- [12] Choshin, M., & Ghaffari, A. An investigation of the impact of effective factors on the success of e-commerce in small- and medium-sized companies[J]. Computers in Human Behavior,2017:66, 67-74.
- [13]夏德建,王勇,石国强.自建 VS.并购:物流一体化竞争下的电商平台演化博弈[J].中国管理科学,2020,28(04):122-130.
- [14]付帅帅,陈伟达,王丹丹.跨境电商物流供应链协同发展研究[J].东北大学学报(社会科学版),2021,23(01):52-60.
- [15]庞燕.跨境电商服务供应链与服务集成商能力的提升[J].中国流通经济,2019,33(09):

64-72.

- [16]David W, Wong C. Assessing a Cross-border Logistics Policy Using a Performance Measurement System Framework: the Case of Hong Kong and the Pearl River Delta Region[J]. International Journal of Systems Science,2014,45(6):1306-1320.
- [17]Hausman A, Diana L H. Cross-border Supply Chain Relationships: Interpretive Research of Maquiladora Realized Strategies[J]. Journal of Business& Industrial Marketing,2003,18(6):545-563.
- [18]Choy K L, Cathy HY, Chung S H.A Decision Support System to Facilitate Warehouse Order Fulfillment in Cross-border Supply Chain[J]. Journal of Manufacturing Technology Management,2011,22(8):972-983.
- [19]Cedillo-Campos M G, Sanchez-Ramirez C, Vadali S, et al. Supply Chain Dynamics and the"Cross-border Effect": the U.S.-Mexican Border's Case[J]. Computers& Industrial Engineering,2014,72:2
- [20]杜志平,付帅帅,穆东,王丹丹.基于 4PL 的跨境电商物流联盟多方行为博弈研究[J].中国管理科学,2020,28(08):104-113.
- [21]钱慧敏,何江.基于扎根理论模型的跨境电商与跨境物流协同影响因素分析[J].产经评论,2017,8(06):110-122.
- [22]士明军,王勇,文悦.不同市场能力下的“电商—平台—物流”在线销售系统的决策研究[J].管理工程学报,2020,34(03):112-121.
- [23]赵旭,汪永,胡斌.电商平台自建物流与第三方物流企业间的协同配送机制研究[J].系统工程,2019,37(02):81-90.
- [24]刘丹,卢伟伟.我国电子商务业与快递业的协同发展路径[J].技术经济,2014,33(02):45-49.
- [25]赵广华.基于第三方物流的港口供应链优化[J].中国流通经济,2013,27(12):29-36.
- [26]徒君,黄敏,赵世杰.考虑配送质量与时间的第三方物流契约设计[J].软科学,2017,31(03):131-134.
- [27]杨威,吕晨,李莉.“营改增”对我国第三方物流平台赢利模式的影响[J].中国流通经济,2016,30(12):100-107.

- [28]Qian, X., Fang, S.-C., Yin, M., Huang, M., & Li, X. Selecting Green Third Party Logistics Providers for a Loss-averse Fourth Party Logistics Provider in a Multiattribute Reverse Auction[J]. *Information Sciences*,2020. doi:10.1016/j.ins.2020.09.011
- [29]Fulconis, F., & Paché, G. Supply Chain Monitoring: LLPs and 4PL Providers as Orchestrators[J]. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2018,238, 9–18.
- [30]Huanga, M., Tua, J., Chaob, X., & Jina, D. Quality Risk in Logistics Outsourcing: A Fourth Party Logistics Perspective[J]. *European Journal of Operational Research*, 2019,276(3).
- [31]姚建明.引入整合风险的 4PL 模式下供应链资源整合优化[J].*管理学报*,2011,8(08): 1221-1229.
- [32]田歆,汪寿阳.第四方物流与物流模式演化研究[J].*管理评论*,2009,21(09):55-61.
- [33]徒君,黄敏,薄桂华.第四方物流研究综述[J].*系统工程*,2013,31(12):53-59.
- [34]王慧颖,许哲毓.生态系统视角下第四方物流平台商业模式创新框架研究——以传化物流为例[J].*科技促进发展*,2020,16(12):1612-1621.
- [35]徐鹏,陈晓旭,黄胜忠.基于农产品供应链金融的物流作业承接双边讨价还价博弈[J].*系统管理学报*,2019,28(03):569-578.
- [36]李民,姚建明,吴阳,张恒.基于信息熵-VIKOR 模型的 4PL 供应商优选决策研究[J].*工业技术经济*,2019,38(03):3-11.
- [37]谭春平,王焯.基于第四方物流的物流园区激励契约:双重任务委托代理[J].*商业研究*,2017(06):137-144.
- [38]徐鲲,丁慧平,鲍新中,张诗岳.基于第四方物流双边平台的供应链融资模式及收益分配研究[J].*北京交通大学学报(社会科学版)*,2016,15(04):93-101.
- [39]王玖河,郝悦征.基于 1-N 模式的第四方物流多任务指派决策模型[J].*统计与决策*,2014(24):51-54.
- [40]Büyüközkan, G., Feyzioğlu, O., & Şakir Ersoy, M. Evaluation of 4PL operating models: A decision making approach based on 2-additive Choquet integral[J]. *International Journal of Production Economics*, 2009,121(1), 112–120.
- [41] Qian X , Chan F , Yin M , et al. A two-stage stochastic winner determination model integrating a hybrid mitigation strategy for transportation service procurement auctions[J]. *Computers & Industrial Engineering*, 2020, 149:106703.

- [42]Dircksen, M., & Magnin, G. Evaluation of synergy potentials in transportation networks managed by a fourth party logistics provider[J]. *Transportation Research Procedia*,2017, 25, 824–841.
- [43]Mehmann, J., & Teuteberg, F. The fourth-party logistics service provider approach to support sustainable development goals in transportation – a case study of the German agricultural bulk logistics sector. *Journal of Cleaner Production*,2016,126, 382–393.
- [44]Bardenj Q, Mithcgell W. Disentangling the influences of leaders' relational embeddedness on interorganizational exchange[J].*Academy of Management Journal*, 2007, 50(6):1440-1461.
- [45]Liu C Le, Ghaurip N, Sinkovics R. Understanding the impact of relational capital and organizational learning on alliance outcomes[J].*Journal of World Business*, 2010,45(3): 237-249.
- [46]Kale P, Singh H, Perlmutter H. Learning and protection of proprietary assets in strategic alliances: building relational capital[J].*Strategic Management Journal*, 2000, 21(3): 217-237.
- [47]朱永明,郭家欣.产业技术创新战略联盟企业竞合策略研究——基于联盟企业不对称学习能力视角[J].*科技管理研究*,2020,40(20):133-141.
- [48]Hamel G. Competition for competence and interpartner learning within international strategic alliances[J].*Strategic Management Journal*, 2010,12(S1):83-103.
- [49]Wassmer U, Dussauge P. Networks resource stock and flows: how do alliance portfolios affect the value of new alliance formations [J]. *Strategic Management Journal*,2012,33 (7):871-883.
- [50]Hagedoornj, Lokshin B, Malo Stephane.Alliance and the innovation performance of corporate and public research spin-off firms[J]. *Research Memorandum*,2016,50(4):1-19.
- [51]解学梅,王宏伟.产业技术创新战略联盟稳定性影响机制研究——一个合作机制视角的多案例探索性分析[J].*科技进步与对策*,2020,37(03):62-71.
- [52]Salamat V, Aliahmadi A, Pishvae M, et al.A robust fuzzy possibilistic AHP approach for partner selection in international strategic alliance[J]. *Decision Science Letters*,2018, 7(4):481-502.

- [53]Soda G, Furlotti M. Bringing tasks back in an organizational theory of resource complementarity and partner selection[J]. *Journal of Management*,2017,43(2):348-375.
- [54]LiL, Jiang F, Pei Y, et al. Entrepreneurial orientation and strategic alliance success: The contingency role of relational factors[J]. *Journal of Business Research*,2017,72(C):46-56.
- [55]Chang W, Chiu C. Coopetition under alliance Applying awareness-motivation-capability competitive dynamics perspective[J]. *Journal of Business Economics and Management*,2016,17(5):701-71
- [56]Freitas Imb, Marques Ra, Silva Emdpe. University-industry collaboration and innovation in emergent and mature industries in new industrialized countries[J]. *Research Policy*,2013,42(2):443-453.
- [57]Jiang X, Liy, Gao S. The stability of strategic alliances: characteristics, factors and stages [J]. *Journal of International Management*,2008,14(2):173-189.
- [58]Delsignore A, Rufer M, Moregeli H, et al. California psychotherapy alliance Scale(CALPAS): psychometric properties of the German version for group and individual therapy patients[J]. *Comprehensive Psychiatry*,2013,55(3):736-742.
- [59]Connor Rc, Krotzen M. Male dolphin alliances in shark bay: changing perspectives in a 30-year study[J]. *Animal Behaviour*,2015,103(16):223-235.
- [60]段云龙,张新启,刘永松,杨立生.基于管理协同的产业技术创新战略联盟稳定性研究 [J].*科技进步与对策*,2019,36(05):64-72.
- [61]Brekalol, Albres S. Effective logistics allance design and management [J]. *International journal of physical distribution& logistics management*,2016,46(2):72-78.
- [62]Long Y, Fujw. Relationships among resource dependence, relationship risks, and alliance performance based on asymmetric competitive strategic alliances[J]. *Science research managem ent*,2011(9):91-99.
- [63]谢泗薪,尹冰洁.中美贸易摩擦下跨境电商物流联盟风险预判与战略突围[J].*中国流通经济*,2019,33(02):73-82.
- [64]陈斯卫,符卓.第三方物流的特点与运作模式[J].*长沙铁道学院学报(社会科学版)*, 2004(01):48-51.
- [65]赵广华.第三方物流的运作模式探析[J].*财贸经济*,2004(10):71-73.

- [66]Hui YV, et al. Designing a fourth-party ecommerce logistics centre:A benefit, cost and risk analysis using AHP and ANP models[J]. International Journal of Internet and Enterprise Management,2003,1(1):53-74.
- [67]王泽来,穆小亮,李晓红,冯志勇.基于 WebGIS 的第三方物流跟踪及应急系统设计与实现[J].计算机应用研究,2009,26(07):2640-2645.
- [68]Mesabbah. An empirical estimation of statistical inferences for system dynamics model parameters, Proceedings Winter Simulation Conference [J].2015,3(7).117-119.
- [69]Shaked A, Stton J. Involuntary Unemployment as a Perfect Equilibrium in a Bargaining game[J]. Econometrica,1984(52):1351-1364.
- [70]杜志平,付帅帅,穆东,王丹丹.基于 4PL 的跨境电商物流联盟多方行为博弈研究[J].中国管理科学,2020,28(08):104-113.

致谢

及时当勉励，岁月不待人。三年的研究生生活转瞬即逝，回想起来，虽然在在科研和研究方向上有过迷茫和无措的阶段，荣幸是遇到了认真负责的老师以及并肩奋战的朋友，给予我学习和生活上莫大的帮助，也让这三年的研究生生涯更加美好和珍贵。在此我要向他们表达我最真诚的谢意！

首先我要感谢我的导师彭会萍教授，硕士阶段顺利在彭老师的指导下完成科研工作。彭老师学识广阔，总能从生活角度看待问题，经常通过例子来解释我所要研究的问题，让我豁然开朗。在论文开题到送审的每个阶段，彭老师都给予我悉心的指导，每次对我的论文都非常上心，教会了我如何才能搞好学术。彭老师是一个逻辑很清晰的人，在每次组会时，彭老师总是会告诉我讲解文章的方法，通过锻炼不断提高自己的表达能力。在平时，彭老师又如家人一般，在我迷茫时，会对我耐心指导，帮助我从新认清自己，指出我在学术上存在的不足；还对我的生活非常上心，教给我走向社会的为人处事的技巧。在此，学生由衷的向您表示感谢和感恩！

然后，我要感谢实验组的另一位老师曹晓军教授，曹老师是个细致认真的人，在学术上非常严谨。曹老师创新求实的科研态度以及渊博的知识使我受益匪浅。每次在与曹老师讨论问题时，老师总会阐述自己对问题的独特见解，使我的问题更加清晰。曹老师是一个认真负责的老师，经常抽空思考我们论文中存在的问题，不会将问题遗留下去。曹老师在学习上会经常给予我们鼓励，让我们更加坚定自己的想法，还培养我们养成科研思考的习惯。曹老师的治学态度和工作风格给了我很大的影响，在此，我要向曹老师表示诚挚的谢意！

再者，我还要感谢同门的师姐、师兄、师妹和师弟，在学术交流时给予我很多启迪，大家共同查阅资料，完成研究成果。与你们在一起的日子总是那么轻松、快乐，也祝福这群小伙伴们能够前程似锦！

同时，还要感谢我的家人和朋友，你们的默默相伴永远是我坚强的后盾。感谢你们对我经济和精神上的支持，让我在前行的路上充满勇气，斗志满满。

最后，我要感谢百忙之中抽出宝贵时间参与我论文答辩和评审的专家和教授，你们对我的硕士论文提出宝贵的意见，让我更加清晰未来的发展方向。再次感谢和祝福所有帮助我的人们，祝大家万事顺心！

攻读硕士学位期间发表论文及科研情况

- 1、彭会萍,王雪燕,谭伟嫚,曹晓军.集成商公平关切下物流服务供应链决策研究[J].商学研究,2020,27(05):72-82.
- 2、曹晓军,谭伟嫚,王雪燕,彭会萍.考虑公平关切与需求更新的物流服务供应链决策研究[J].商学研究,2020,27(02):46-56.
- 3、甘肃商务发展研究中心, JYYY201607, 一带一路背景下甘肃物流与经济协同发展及物流需求预测; 2016-2018, 已结项, 主要参加者。
- 4、甘肃丝绸之路经济研究院课题, JYYZ201703, 丝绸之路背景下甘肃物流网络及其在西部地区集散能力研究; 2017-至今, 主要参加者。
- 5、甘肃丝绸之路经济研究院课题, JYYZ201807, 甘肃与丝绸之路沿线国家特色农产品电商平台型物流问题研究; 2018-至今, 主要参加者。
- 6、甘肃省电子商务技术与应用重点实验室课题, 2018GS DZSW 63A12, 甘肃特色农产品跨境电商物流问题研究; 2018-至今, 主要参加者。
- 7、科技厅自然科学基金, 20JR5RA205, 基于复杂网络的区域物流效率研究; 2020.10-至今, 主要参加者。
- 8、甘肃省科技厅软科学课题, 20CX4ZA059, 丝绸之路背景下甘肃物流集散能力研究; 2020.10-至今, 主要参加者。