

---

中图分类号：  
N94

物流金融业务中的银行

信用风险管理研究

系统工程

尤星星

刘媛华 副教授

二〇一六年一月

学校代码：10252

学 号：132500846

上海理工大学硕士学位论文

物理金融业务中的银行  
信用风险管理研究

姓 名	尤星星
系 别	管理学院
专 业	系统工程
研究方向	复杂社会系统
指导教师	刘媛华副教授

---

学位论文完成日期      2016 年 1 月

RESEARCH ON THE BANK CREDIT RISK MANAGEMENT  
IN THE LOGISTICS FINANCE BUSINESS

by

You Xingxing

A Thesis Submitted to University of Shanghai for Science & Technology in  
Partial Fulfillment of the Requirements for  
the Degree of Master

Under the Supervision of

Professor   Liu Yuanhua

University of Shanghai for Science & Technology

January 2016



---

---

## 声 明

本人郑重声明：所呈交的学位论文，是本人在导师的指导下，独立进行研究工作所取得的成果。除文中已注明引用的内容外，本论文不包含任何其他个人或集体已经公开发表或撰写过的作品成果。对本文的研究做出重要贡献的个人和集体，均已在文中以明确方式标明。

本声明的法律责任由本人承担。

学位论文作者签名：

年 月 日

---

## 摘要

物流金融就是指在物流业的运营过程中，通过加入各种金融产品，将物流业务与金融业务相结合，有效的组织和调剂经济社会中的货币资金资源。一项新兴业务模式的出现，在解决原有问题的同时，不可避免的会带来其他新的问题，本文主要研究的就是物流金融这一新兴业务中存在的信用风险管理问题。

本文首先介绍了物流金融的基本理论及其业务中存在的信用风险。其次，进行了物流金融业务中参与的三方主体之间的一系列博弈，第一次博弈为三方主体的非合作博弈，确定了第三方物流企业（以下简称 3PL）与融资企业选择背叛以及银行选择监督的相关因素；第二次博弈为银行与 3PL 的委托-代理博弈，银行可以通过与 3PL 之间合理的利益与风险分配达成具有约束性的合作合同；在银行与 3PL 确定合作后，再进行三方主体的博弈，对比第一次的博弈结果发现，银行首先与 3PL 签订具有约束力的合作合同，能够有效的控制来自 3PL 的信用风险，同时也降低了来自融资企业的信用风险，为银行控制信用风险提供了一个行之有效的方法。最后，在银行与 3PL 取得合作的基础上，运用 Vensim PLE 系统动力学仿真软件建立物流金融信用风险系统动力学模型图，并进行模型的模拟仿真。通过对仿真结果的分析得出，银行应通过完善自身的监管制度，并更慎重的对融资企业进行综合评估，提高融资企业的资质，以降低来自融资企业的信用风险。

**关键词：**物流金融      信用风险      博弈论      系统动力学仿真

---

## ABSTRACT

Logistics finance refers to that in the operation process of logistics industry, by adding a variety of financial products, combining logistics business and financial business, monetary fund resources of effective organization in economic social. The appearance of a new business model, in solving the existing problems at the same time, the inevitable will bring other problems, the main research of this paper is logistics finance credit risk management issues.

This paper first introduces the basic theory about logistic finance and credit risk in logistics finance .secondly, through a series of games between the three parties involved in the logistics finance , found that banks can reach cooperation with 3PL to control credit risk. Not only effective control credit risk from the 3PL, but also reduces the credit risk from the enterprise, provides an effective method for the control of bank credit risk; finally, get the basis of the bank and 3PL get cooperation, establish dynamic model of financial credit risk system of logistics by using the dynamic simulation software Vensim PLE system, simulation and model in computer. Through the analysis of the simulation results, banks should through the improvement of its regulatory system, and more cautious on the enterprises for comprehensive evaluation, improve the qualification of enterprise financing, in order to reduce credit risks from finance companies.

**Key words: logistics finance, credit risk, game theory, system dynamics simulation**

---

# 目 录

## 摘 要

## ABSTRACT

第一章 绪 论 .....	1
1.1 研究的背景及意义 .....	1
1.2 国内外研究现状 .....	3
1.2.1 国内研究现状 .....	3
1.2.2 国外研究现状 .....	4
1.3 研究问题界定与研究方法 .....	5
1.3.1 研究问题的界定 .....	5
1.3.2 研究方法 .....	5
1.4 研究内容与结构安排 .....	6
1.4.1 研究内容 .....	6
1.4.2 结构安排 .....	6
第二章 相关理论基础 .....	8
2.1 物流金融概述 .....	8
2.1.1 物流金融的内涵及基本运作模式 .....	8
2.1.2 物流金融的信用风险分析 .....	12
2.2 分析工具理论介绍 .....	13
2.2.1 委托代理理论 .....	13
2.2.2 博弈论 .....	14
2.2.3 系统动力学 .....	14
第三章 物流金融信用风险识别 .....	16
3.1 物流金融主体间的委托-代理关系 .....	16
3.1.1 物流金融业务主体 .....	16
3.1.2 物流金融主体间的委托-代理关系分析 .....	17
3.2 物流金融主体的信用风险识别 .....	17
3.2.1 银行面临的信用风险 .....	18
3.2.2 3PL 面临的信用风险 .....	19
3.3 物流金融信用风险产生的根源分析 .....	20
第四章 物流金融信用风险的博弈模型与分析 .....	21
4.1 信用风险主体间博弈分析的提出 .....	21
4.2 物流金融三方主体的博弈分析 .....	21

---

4.2.1 基本假设 .....	22
4.2.2 模型建立 .....	22
4.2.3 结果分析 .....	25
4.3 银行与 3PL 合作的三方主体博弈分析 .....	25
4.3.1 银行与 3PL 委托-代理博弈分析[41] .....	26
4.3.2 银行与 3PL 取得合作后的三方主体博弈分析[44] .....	29
4.3.3 结果分析 .....	32
4.4 本章研究分析 .....	32
第五章 物流金融信用风险系统动力学模型建立及仿真 .....	34
5.1 物流金融信用风险指标体系建立 .....	34
5.2 系统动力学模型的建立 .....	36
5.2.1 模型建立 .....	36
5.2.2 信用风险因子因果树分析 .....	38
5.3 系统动力学模型仿真 .....	40
5.3.1 建立系统动力学模型方程 .....	40
5.3.2 物流金融信用风险的仿真分析 .....	42
5.4 物流金融信用风险的敏感性分析 .....	44
5.5 本章研究分析 .....	46
第六章 总结与展望 .....	48
6.1 主要研究工作的总结 .....	48
6.2 进一步研究的方向 .....	48
参考文献 .....	50
致 谢 .....	54

## 第一章 绪论

### 1.1 研究的背景及意义

在发达国家，物流金融业务已经发展的比较成熟，基本已经成为发达国家的物流企业发展壮大所必须的一项业务。而我国的现状是，中小企业急需银行贷款，但却很少有中小企业能从银行成功贷款。物流企业作为第三方介入物流金融中，成为连接买家与卖家的桥梁，通过物流金融的运作，能够有效解决这一问题。物流金融具体意义如下：

#### (1) 中小企业融资难问题亟待解决

根据国家经济统计局统计，中小企业占我国全国所有企业总数的 99%。这是一个什么概念呢？就是说从数量上来讲，我们国家的企业一大部分还是中小型企业。中小企业在促进我国经济社会发展方面具有重大贡献，然而我国的中小企业却几乎都面临着很大的资金困境。事实上，我国的中小企业的发展一直处于“强位弱势”的尴尬境地，在融资的问题上一直无法得到与其对国家和社会的贡献相对应的待遇。而融资难问题也一直制约着我国中小企业的长远发展，成为了其发展、开拓道路上难以突破的瓶颈。

近年来，国家出台了很多扶持中小企业发展的相关政策，如 2011 年的中央银行（简称央行）、中国银行监督管理委员会（简称中国银监会）以及工业和信息化部（简称工信部）、国家发展与改革委员会（简称国家发改委）等相关部门分别从完善中小企业征信体系、鼓励商业银行向中小企业信贷倾斜规划以及细化中小企业划型的标准增微型企业等方面，相继出台了一系列政策以扶持中小企业的发展，帮助中小企业摆脱融资难的困境。2012 年国务院进一步出台了《关于进一步支持小微企业健康发展的意见》，除了大力减税等措施外，还设立国家中小企业发展基金，旨在引导地方政府以及创业投资机构，大力支持处于初创期的小微企业。于此同时，沪、深交易所推出中小企业私募债，以及各部委落实《国务院关于鼓励和引导民间投资健康发展的若干意见》细则的密集发布，均体现了决策层致力于改善我国对于金融业服务实体经济的决心和工作力度。<sup>[1]</sup>

诚然，上述政策展现了宏观决策部门解决中小企业融资难问题的决心，然而在以盈利与风险控制为核心的商业原则下，银行还是对中小企业表现出很强的“惜贷”倾向。如果缺乏盈利模式的创新且风险管理手段跟不上的话，银行很难在解决中小企业贷款难的问题上作出实质性的举动。

实际上，在我国的信贷实践中，“两个矛盾，一个不匹配”的现象长期存在。

其中，两个矛盾主要是指：1、中小企业融资难与在社会经济环境中大量动产闲置之间的矛盾；2、信贷担保过分依赖不动产与不动产资源枯竭趋势之间的矛盾。一个不匹配是指在如今的中国，商业银行实际接受的信贷担保物 70%左右是建筑物和土地等不动产，而社会现状却是，广大中小企业大多缺乏能够作为合格担保物的不动产资源。据央行（2010 年）估算，我国现行的社会经济环境中中小企业有超过 16 万亿元的资产由于受到法律条文等限制，无法作为借贷担保物。物流金融业务恰恰可以通过允许中小企业的存货和应收账款作为合格的担保物，实现企业融资，这对解决我国中小企业融资难问题意义重大。

### （2）3PL 服务创新的革命

物流业是国民经济的重要组成部分，涉及领域广阔，吸纳了大量就业人员，促进我国产业升级、提高消费需求，在转变经济发展方式、促进产业结构调整 and 增强国民经济竞争力等方面发挥着越来越重要的作用<sup>[2]</sup>。近年来，我国经济快速发展，政府相继出台了一系列支持政策措施，促使我国物流企业得到了长远的发展。然而这种发展严重依赖于大规模扩张以及基础设施的投入，而传统物流业务集中于运输、仓储、配送等基础性服务，很多物流园区依然固守“坐地收租”的业务形式，造成了大量存量资源的浪费，实际上通过传统的业务模式所能获得的利润率已经越来越低。随着“刘易斯拐点”的临近，我国人口红利将流失殆尽，再加上稀缺的土地资源，物流生成要素成本的上涨已成必然趋势。显然，高投入，低产出的发展模式不可能取得持续发展。因此，面对成本的上升与盈利能力下降的双重挑战将，物流企业不得不开辟出新的服务领域，提高自身盈利水平。

### （3）金融机构业务创新的需求

本文中研究的金融机构主要指的是银行。银行贷款出现了两极分化，银行十分愿意为优质的大企业提供贷款，至于风险比较高的中小企业，银行的态度却很苛刻。然而，优质的大公司数量并不多，银行迫于竞争压力，也不得不做出业务的创新。

尽管每单中小企业的贷款银行所能获得的利润不高，但中小企业胜在数量众多，银行可以积少成多。假设：1、每单大企业贷款的收入是 100，监督成本是 20，坏账率为 2%；2、每单中小企业贷款的收入是 25，监督成本是 22，坏账率为 10%；3、假如有 100 家企业，其中 1 家是大企业其余 99 家是中小型企业，则发放贷款后，大企业贷款收益为  $(100-20) \times (1-2\%) \times 1 = 78.4$ ；中小企业贷款收益为  $(25-22) \times (1-10\%) \times 99 = 267.3$ ，不难看出，贷款给中小企业还是有利可图的。

对于银行的金融业务来说，物流金融在帮助其扩大贷款规模的同时还能降低信贷中的风险；从业务扩展服务方面来看，还可以通过 3PL 协助银行处置部分不

良资产，有效管理客户信息，分散部分风险。

综上可将物流金融实现的优势总结为表 1-1。

表 1-1 物流金融三方价值分析

从中小企业角度	拓宽融资渠道
	降低企业原材料的资金占用率，提高其资本利用率
从银行角度	扩大贷款规模产生新客户及客户群
	降低信贷风险
从物流企业角度	提高自己的竞争力
	使物流与金融业务相结合
	开创出新的利润点

## 1.2 国内外研究现状

### 1.2.1 国内研究现状

国内的研究多集中在对物流金融业务模式上的阐述，其中任文超率先提出来物资银行的业务模式<sup>[3]</sup>；罗齐跟朱道立等人首先提出了物流金融中的新兴业务模式——融通仓模式，并对其进行了系统性分析<sup>[4]</sup>；紧随其后冯耕中对现实中出现的物流金融创新业务模式进行了总结分析<sup>[5]</sup>；刘贤娴，郭田子探讨了物流金融业务带来的主要风险类型，主要包括信用风险、操作风险和市场风险三种风险，同时针对这些风险提出了政府完善相关政策法规，银行建立完善评估监察制度，建立信息共享平台以及鼓励大型物流企业建立物流银行等建议<sup>[6]</sup>。左雪莲具体分析了物流金融业务中存在的操作风险、信息不对称风险、3PL 的信用风险以及管理技术落后等风险，并建议银行应与物流企业合作，形成战略联盟，共同抵御物流金融中存在的风险<sup>[7]</sup>。徐文哲通过博弈模型的建立与分析，基于降低银行风险的考量，确定了固定委托费用合约、分成合约、固定租金合约的合理运用<sup>[8]</sup>。涂杰平，夏彦娉分别从放贷前、放贷后银行可能会遭遇的信息不对称风险进行了博弈分析，最后相应给出了银行的对策<sup>[9]</sup>。唐瑄根据物流金融三方主体的道德风险的博弈，确定了物流企业与融资企业的合谋概率与银行监管概率的控制因素<sup>[10]</sup>。方晨曦，杨献杰具体分析了物流金融中的信用风险以及其在贷款各个阶段产生的原因，分别通过对银行与融资企业两个主体以及三方主体的博弈分析，提出了加强企业信用管理与建立激励与处罚结合机制的建议<sup>[11]</sup>。唐少麟，乔婷婷在假设物流金融收益一定的情况下，物流

企业与银行进行风险与收益的博弈<sup>[12]</sup>。张研雪,陈煜通过介绍不同业务模式下物流金融的服务方式,并对比分析在不同模式下物流金融服务的相同点及不同点,给不同规模与经营水平的物流企业开展不同业务模式的物流金融业务提供了参考意见,同时对物流金融业务的完善与发展提出相关的建议<sup>[13]</sup>。陶景辉、应丽景采用主成分分析法对初选的物流金融中的指标体系进行层层筛选,形成了最终的物流金融风险评价指标体系。在此基础上,运用多层次模糊综合评价法进行评价,得到了各评价指标的风险评价权重,论文最后根据风险评价指标权重,对主要风险影响因素作了详细分析<sup>[14]</sup>。袁俊景,汤奇根据物流金融中存在的各种风险构建了物流金融风险评价指标,利用收集来的数据,通过整理并在 SPSS 中运行得出了各级风险指标的权重<sup>[15]</sup>。褚兴国根据 3PL 在金融物流业务中的运作实践,提出了包括宏观与微观经济环境风险、道德风险和执行风险等在内的风险防范措施<sup>[16]</sup>。李均昊结合金融物流业务现今的发展趋势,具体分析了对物流企业的各种不利影响以及存在的各种风险<sup>[17]</sup>。袁光珮利用分析决策建立 3PL 成本、风险、利润以及贷款次数的数学模型,最后通过模型的仿真得出物流企业的最佳平均收费额<sup>[18]</sup>。黄蕙利用系统动力学的 Vensim PLE 软件对相关模型进行了模拟仿真,得出了钢铁物流企业融资业务的最终收益与累计收益的波动图,从而得出钢铁物流企业在开展质押监管融资业务时的最终收益累计值的函数图<sup>[19]</sup>。吴窑,穆东以物流金融业务模式中的存货质押模式为例,利用系统动力学的 Vensim PLE 软件对其进行了建模以及仿真,以融资企业的现金流作为其还款能力的证明以及评价融资状况的好坏,最终证明银行注重质押率、赎货保证金提交比例的同时还需要关注融资企业的现金存量水平<sup>[20]</sup>。

### 1.2.2 国外研究现状

Fruedman, Albert, Raymand 和 Dunham 等总结了物流金融中的应收账款融资业务模式和存货质押融资业务模式在实际操作发展过程中的流程、业务模式、监控方式及仓储方式等方面的改进和发展措施<sup>[21,22,23,24]</sup>; Fenmore 对物流金融中新兴的订单融资业务模式进行了详细阐述,具体分析了这种新型业务模式的优势所在<sup>[25]</sup>; Wright 认为在物流金融业务中,对质押货物的价值评估与质押过程中的监管是至关重要的环节,同时指出银行对于处理这一工作有一定的难度,同时也会花费过多的成本,因此提出引入 3PL 代为评估与监管的建议,以节省成本并提高效率<sup>[26]</sup>。Barnett 和 Biederman 对物流金融的发展现状及趋势进行了相关研究,具体分析了现有的物流金融运作模式中存在的缺陷与不足,并提出了有效的改进意见

[27,28]; Rutberg 还以 UPS 为例介绍了物流金融创新业务模式的主要特征,借鉴成功的物流金融融资案例,具体分析了物流金融创新业务模式的优势所在<sup>[29]</sup>; Barsky 和 Catanach 认为一般情况下管理和控制最简单的融资业务都是十分复杂跟繁琐的,而物流金融除了基本的融资业务模式,还包括更多的关系需要处理,因此建议物流金融业务在实践中应转变相关的风险管理理念,比起关心主体准入规则应该更加重视过程控制<sup>[30]</sup>; Buzacott 和 Zhang 则定量研究了物流金融业务中的一些重要指标,如利率和贷款额度等,通过对这些指标的对比分析研究,确定了不同指标对物流金融业务风险产生的主要影响<sup>[31]</sup>。Besanko 和 Thakor 对银行的一些信贷指标,从信息经济学的角度进行了分析与阐述,他们认为银行应该通过设计利率指标与质押物指标的组合来区别不同风险级别的贷款企业,以降低物流金融业务的风险,帮助企业融资<sup>[32]</sup>。

## 1.3 研究问题界定与研究方法

### 1.3.1 研究问题的界定

物流金融作为一种新型的集物流服务与金融服务为一体的创新服务型业务模式,其本身还存在着很多问题亟待研究与解决。作为一个物流金融业务刚刚起步的国家,我国无论是相关的法律法规制定还是市场制度的建设都是相对落后的,导致物流金融业务中的信贷风险一直居高不下。物流金融为解决中小企业融资难问题提供了有效的解决方法的同时,中小企业作为受益方,也给银行与 3PL 带来了不同以往的风险,其中最主要的就是信用风险。与此同时,由于风险承担主体间风险与收益的不对等也加大了信用风险存在的隐患。银行处于提供信贷服务的垄断地位,会采取各种方式转移自身应承担的风险,其中包括将风险转移给 3PL,但却很有可能因为此举而承担更大的信贷风险。比如,3PL 在信贷约束背景下因为承担了过多风险,却没有得到与其承担的风险相对应的收益,因此可能因为人为因素加大其违约的可能性,使自己的收益最大化,从而增加了银行的信用风险。所以,银行有效的分析和控制物流金融中存在的信用风险,是银行主导下的整个物流金融业务成功的关键之一。

### 1.3.2 研究方法

(1) 文献研究法。总结国内外的相关研究文献和研究成果,熟悉物流金融中的信用风险、开展的各种模式以及发展现状并在此课题的基础上,确定研究的重点和课题分析方向。

(2) 模型法。本文将首先通过物流金融主体间在不同情况下的博弈分析确定银行控制信用风险的方向，再建立物流金融信用风险控制的系统动力学的因果回路图与流图，从而为之后的模型仿真奠定基础。

(3) 实证分析法。带入搜集来的数据，通过对物流金融信用风险系统动力学反馈模型的仿真，确定有效控制物流金融中信用风险的方法。

## 1.4 研究内容与结构安排

### 1.4.1 研究内容

本文的主要研究内容，包括六个部分，具体如下：

第一章绪论，阐明本文的选题背景和研究意义，对国内外物流金融的相关研究综述，在此基础上提出自己所要研究的问题以及主要研究的内容与方法。

第二章相关理论基础，介绍物流金融的相关概念，以及下文针对问题的研究分析所要用到的理论方法的相关介绍。

第三章物流金融中的信用风险识别，梳理出物流金融业务中参与主体相互之间存在的主要委托-代理关系，在确定了彼此间关系的基础上进一步分析银行与3PL在物流金融业务中所要面临的信用风险来源及其产生的具体原因。

第四章物流金融信用风险的博弈模型与分析，通过物流金融参与主体之间在不同情况下的博弈，确定银行控制信用风险的有效途径。

第五章物流金融信用风险系统动力学模型建立及仿真，在上文博弈确定的路径基础上进一步深入探讨，运用 Vensim PLE 软件建立物流金融信用风险的系统动力学模型，确定相关的公式并选取一定的数据带入所建立的模型中进行模型的仿真，更具体的分析研究控制信用风险的方法。

第六章结论与展望，总结本课题研究的主要结论和创新点，进一步明确本课题研究的现实意义及其局限性。在总结本文研究的不足的基础上，提出改进方法以及进一步研究的方向。

### 1.4.2 结构安排

根据本文研究的主要内容，文章具体结构安排如图 1-1 所示

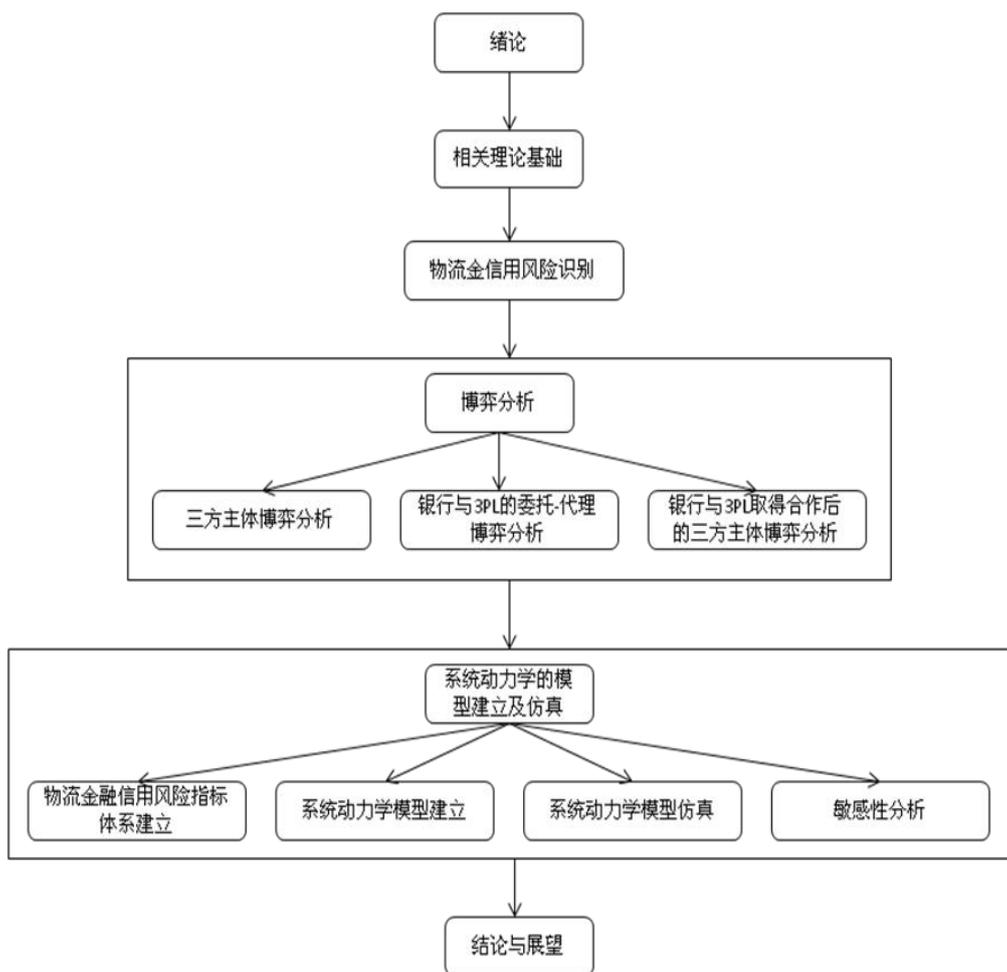


图 1-1 文章结构图

## 第二章 相关理论基础

### 2.1 物流金融概述

#### 2.1.1 物流金融的内涵及基本运作模式

物流金融就是指在物流业的一般运营过程中，引入金融服务，将物流业务与金融业务相结合，更为有效的组织和调剂社会经济活动中的货币资金。由于物流市场竞争的争愈演愈烈，导致近年来物流企业通过一般的物流业务所能获得的利润不断下降，物流企业为了长远的生存与发展，不得不开辟出新的业务领域；同时，尽管国家与银行出台了一系列政策以帮助解决中小企业贷款难问题，然而收效甚微。于是在上述各方的共同努力下，物流金融在我国应运而生并迅速得到大力发展。

根据银行参与程度的不同，可以把物流金融运作模式分为两大类：资本流通模式和资产流通模式。

资产流通模式是指综合实力较强、信誉良好的 3PL，间接为企业提供融资和相关物流服务的业务模式。在这种模式中，不需要银行的参与，完全由 3PL 给借款企业提供相关的融资服务。典型的资产流通模式包括三种：替代采购模式、代收货款模式和 3PL 直接放贷模式，具体如下：

##### (1) 垫付货款模式

3PL 首先预付一定比例货款给到发货人从而得到货物的所有权，提取货物后直接向收货人发货，并根据与发货人签订的合同，向收货人收取货款，最后再由 3PL 与发货人结清剩余货款。具体流程如图 2-1 所示。

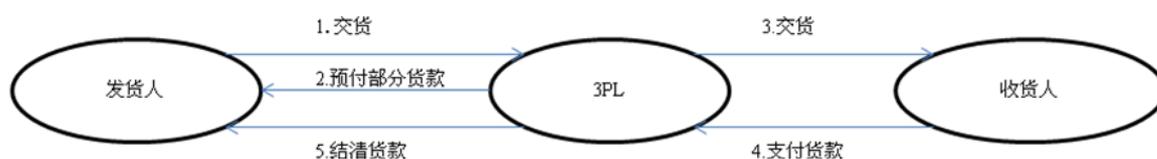


图 2-1 替代采购模式

##### (2) 代收货款模式

3PL 从发货人处提取货物并将货物发送至收货人，按照与发货人的约定，向收货人代收货款，并将货款返还至发货人。代收货款模式与垫付货款模式相似度比较高，这两种模式最大的区别在于 3PL 的盈利方式。除了基本的运输等物流服务的收益，代收货款模式中 3PL 主要收益是向发货人收取的服务费，垫付货款模

式中 3PL 的主要收益是利用收到货款与支付剩余货款的时间差，赚取利润。代收货款模式具体流程如图 2-2 所示。



图 2-2 代收货款模式

### (3) 3PL 直接放贷模式

这种模式对 3PL 的资质要求比较高，一般都是大型的企业，并且拥有雄厚的资金实力，直接向融资企业放款。在整个融资过程中，3PL 扮演的是融通仓和银行两个角色，主要职责类似于如今的物流银行。具体流程如图 2-3 所示。



图 2-3 3PL 直接放贷模式

资本流通模式是指 3PL 利用自身的优势，包括与银行良好的合作关系和对质押物市场的了解，为企业和银行的合作创造了一个全新的平台，协助中小型企业向银行进行融资。典型的资本流通模式主要有：银行垫付模式、融资中介模式、保兑仓模式和统一授信模式，具体如下：

#### (1) 银行垫付模式

银行垫付模式是垫付货款业务模式的一种，当 3PL 资金不足，无法独立完成替代采购业务时，则需要借助银行的资金实力完成融资服务。其具体操作方式为：发货方首先将货物移交给 3PL，并将货物的所有权转移给银行，银行再根据收发企业双方的资信水平以及市场的实际行情提供相关的融资服务。银行收到来自收货人（融资企业）还款资金后即向 3PL 发送相关货物的放货指令，将货权转移给收货人（融资企业）。具体流程如图 2-4 所示。

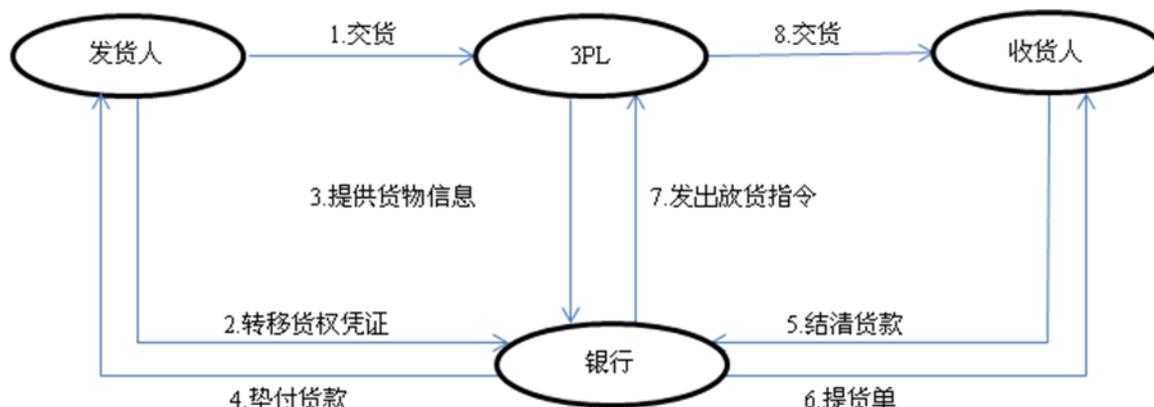


图 2-4 银行垫付模式

### (2) 融资中介模式

货主（融资企业）将货物存储在银行指定的 3PL 的仓库里，然后凭借 3PL 开具的相关货物存储仓单，向银行进行贷款申请。银行根据货物的估价同时结合货物市场行情等因素设定一定的质押率后向货主（融资企业）提供资金，而 3PL 的主要职责是代银行监管货物。具体流程如图 2-5 所示。

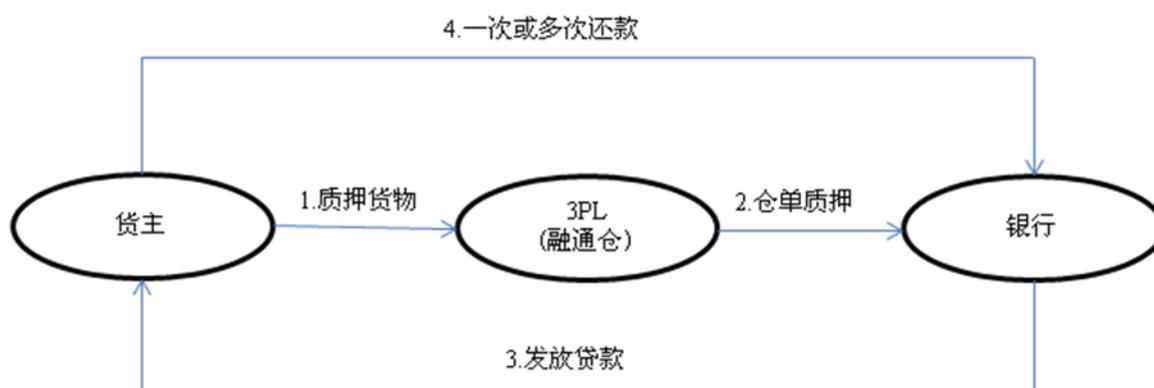


图 2-5 融资中介模式

### (3) 保兑仓模式

保兑仓模式是融资中介模式的延伸发展，风险得到进一步降低，同时操作流程也相应的变得更为复杂。首先采购商凭借与银行、3PL 和供应商四方共同签订的四方合作协议书以及与供应商签订的供销合同，然后由采购商根据签订的合同与协议的规定向银行提供一定比例的保证金，并向银行申请开立银行承兑汇票，再由 3PL 对此承兑汇票进行担保，而供应商则用货物为 3PL 进行反担保，这样做可

以大大的降低物流金融的风险。供应商收到银行汇票后向 3PL 发货，3PL 收到货后将开出的仓单质押给银行，接下来基本重复融资中介的模式，具体流程如图 2-6 所示。

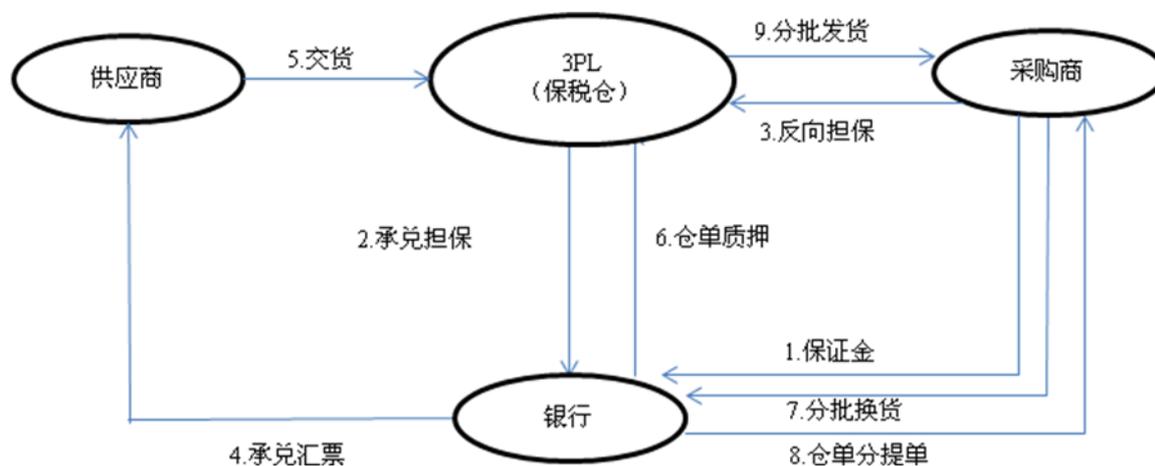


图 2-6 保税仓模式

#### (4) 统一授信模式

银行根据对 3PL 的规模、经营业绩、资产负债以及信用水平等因素的评估，确定 3PL 的信用等级，并授予 3PL 一定的信用额度，再由 3PL 根据客户的需求与实际条件进行直接的质押贷款业务。银行除了在对 3PL 进行授信时需对其基本信息进行实地考察，后期基本不参与这项质押贷款的具体运作。具体流程如图 2-4 所示。

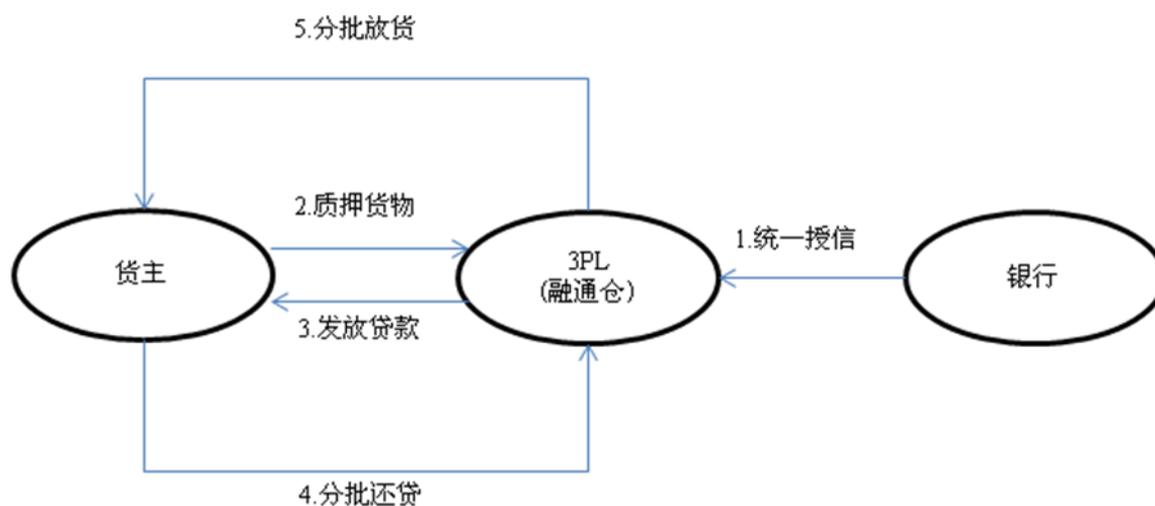


图 2-7 统一授信模式

### 2.1.2 物流金融的信用风险分析

在物流金融中存在的风险可以根据风险来源的不同分为三个大类：信用风险、市场风险和操作风险。市场风险主要表现在政策、法律法规的改变、质押物市场的变化以及汇率、利率等因素的波动，这些都由很强的客观因素驱动。操作风险主要涉及具体操作和流程的设置，可以通过员工的培训、招收员工素质的提高以及流程的优化，得到有效的控制。不同于以上两种风险可以基于客观数据进行计量分析，从而达到有效的控制，信用风险往往难以量化，因此也难以通过传统的数据计量分析进行控制。

信用风险在物流金融中主要是指的是由于融资企业以及 3PL 等参与方违约，使银行遭受损失的可能性。尽管在实际物流金融业务中银行通过引入质押物的自偿以及 3PL 的担保来降低信用风险，但这也带来了信用风险向操作风险和市场风险的转移。

在物流金融业务中，信用风险主要包括三大类：系统性风险、非系统性风险、道德风险<sup>[33]</sup>。

#### (1) 系统性风险

在风险管理领域，系统性风险是指由于现行的宏观经济环境不景气，行业发展要素发生改变，从而造成的该行业内大部分企业亏损的情况。所以系统性风险的考察，可以从相关行业的发展状况及其所处的宏观经济运行情况两个层面来进行具体分析研究。具体到物流金融业务中，系统性风险最直接的来源是融资企业所在的供应链，因为宏观经济的变化会影响供应链条上所有节点企业，大大增加了风险概率。在敏感时期，只要供应链上的一家企业出现问题，该问题的影响很有可能通过供应链的传递，从而影响供应链节点上的所有企业，这也是 2008 年美国次贷金融危机时，国内外大多数银行都暂停了物流金融业务的原因。因此，这就要求银行对于融资企业所处行业的发展前景等情况要作出实时的、准确的跟踪与评估，最快做出相关决策。

#### (2) 非系统性风险

非系统性风险在物流金融中主要是指融资企业以及 3PL 因为自身的经营战略等方面的人为变化给银行带来的风险。尽管有质押物及 3PL 的担保，融资企业与 3PL 追求自身利益最大化的经营决策依然会对银行造成非系统性风险。例如，融资企业利用银行授信的资金从事投机性经营，一旦投资失败，可能直接导致其无力还贷；3PL 也可能对质押物疏于管理，导致一旦融资企业无法偿还贷款，银行也无法通过质押物的拍卖补全贷款。

### (3) 道德风险

除了从风险来源角度将信用风险分为系统性风险和非系统性风险之外，物流金融中存在的信用风险还包括道德风险。其风险主体包括融资企业和 3PL。例如，融资企业的质押物以次充好，而 3PL 从中受贿，与融资企业一起粉饰信息，欺瞒银行取得贷款等。

信用风险管理问题是目前金融业界最大的课题。我国无论是供应链管理，或者是银行信用体系建设都还处于初始阶段，完整的企业信息体系尚未形成，其中中小企业的相关信息缺失的尤为严重。参与各方的信用情况缺乏监管，所以在签署的商业合同与商业信用存在严重的信息不对称的情况下，一方面因为信息的缺失银行无法很好发挥自身的专业优势对融资企业所属行业的发展前景以及融资企业的未来发展能力作出正确全面的判断，帮助融资企业的发展；另一方面融资企业在一些基本公司经营数据方面可能会对银行提供虚假信息，银行也因为不能获得真实的数据信息而不能采取与之相应的管理措施来降低融资企业的信用风险。物流企业作为第三方介入物流金融的融资过程，一方面可能为了提高自身业务而向银行提供虚假的关于融资企业的相关数据，这种粉饰会直接误导银行；另一方面由于银行的信用风险管理所需的数据信息一直处于动态中，而 3PL 所搜集的只是融资企业的原始数据，所以在 3PL 与融资企业之间也是存在信息不对称的情况的。通过上述的分析，不难看出现行的信息风险管理决策的正确性是存在很大的疑问的。

## 2.2 分析工具理论介绍

### 2.2.1 委托代理理论

委托-代理指的是一方（委托人）雇佣另一方（代理人）为他完成一个项目的情形。委托代理理论是建立在参与主体信息不对称博弈论基础上的。信息不对称指的是某些参与主体拥有另一些参与主体所不拥有却应该拥有的信息。在经济交易中，由于存在着人的有限理性、交易不确定性和信息获得成本等差异，这些差异直接导致了信息不对称的产生。一般情况下，处于信息优势地位的参与主体是代理人，处于信息劣势地位的参与主体则是委托人。当委托人与代理人利益不一致和信息不对称时，由于代理人的利己性，将利用其信息优势在最大限度的增加自身利益时可能做出危害委托人利益的行为，这种风险就是委托-代理风险。

以合同签订的时间为分界点，信息不对称可能发生在贷款合约签订之前，也可能发生在签约之后，这两种情况分别称之为事前信息不对称与事后信息不对称。

事前信息不对称导致的委托-代理风险主要是指非系统性风险，事后信息不对称导致的委托-代理风险主要是指道德风险。非系统性风险是在委托人无法准确识别代理人的准确信息时，越是劣质的代理人越是可能因为对基本信息的粉饰而超越优质的代理人成为现实的代理人，最终导致“劣质品驱逐优势品”的现象产生。道德风险是代理人利用自己的信息优势减少自己的要素投入或实行机会主义行动来达到自我效用最大满足，同时损害委托人的利益，如职务怠慢、不负责任、代理人偷懒、费用滥支等。

### 2.2.2 博弈论

博弈论又被称为对策论，其既是运筹学的一个重要学科，也是现代数学的一个新分支。博弈本意为“游戏”（game theory），今天它泛指理性人的交互行动，因而可以认为它是“广义的游戏”<sup>[34]</sup>。在博弈论中，人们的决策是互动的，博弈论也称交互决策的理论，也有人称博弈论为“研究竞争与合作的理论”。一个博弈一般涉及两个或两个以上的参与主体，每个参与主体都有行动选择的可能，每个人试图用推理选择行动使自己的利益最大化，即所有的参与主体是理性的，并且所有参与主体是理性的是博弈中的所有参与主体之间的共识。在这样的互动中，每个参与主体的最终利益在取决于他自己的行动选择的同时，还由其他参与主体的行动选择所决定。

博弈论可以划分为合作博弈（cooperative game）和非合作博弈（non-cooperative game）。合作博弈与非合作博弈之间的区别主要在于参与主体的行为在相互作用时，参与主体之间能否提前达成一个具有约束力的协议。如果达成，就是合作博弈；反之，则是非合作博弈。例如有两个企业，如果他们之间达成了一个合作协议，通过联合以实现整体的利益，在实施过程中双方都按这个协议行动，这就是合作博弈。但是如果两个企业间的协议并不具备实际的约束力，就是每个企业都选择自己的最优决策，以实现自身的利益最大化，则是非合作博弈。

### 2.2.3 系统动力学

系统动力学（system dynamics,SD）是将系统科学理论与计算机仿真紧密结合，通过对系统的仿真分析，研究系统反馈结构与行为<sup>[35]</sup>。系统动力学认为，系统的行动特征与行为模式主要取决于其系统内部的影响因子与组成结构。反馈是指  $X$  在影响  $Y$  的同时  $Y$  通过一系列的因果链反过来影响  $X$ ；我们不能仅仅通过分析  $X$  与  $Y$  或  $Y$  与  $X$  之间的影响关系来分析整个系统的行为模式，必须把整个系统作为

一个完整的反馈系统研究分析才能得出正确的结论。

系统动力学的基本方法包括四种，即因果关系图、流图、方程和仿真平台<sup>[36]</sup>。

因果关系图的主要作用是清晰的描述系统中各个要素之间存在的逻辑关系。其中，变量之间的相互影响作用是用因果关系链来连接表示，因果关系链有正、负极性之分，其中正、负极性分别表示了正、负两种不同的影响作用，具体形式如图 2-8 所示。

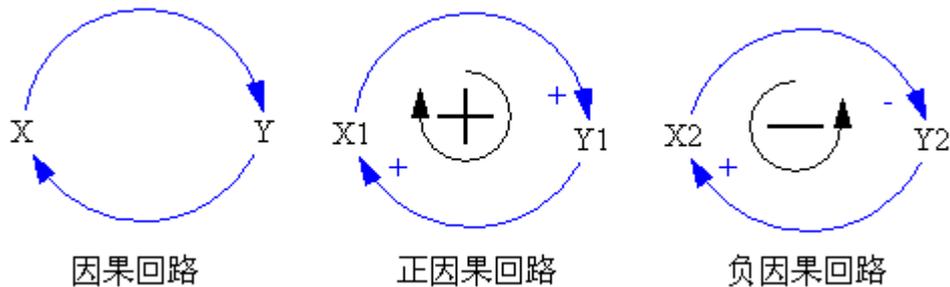


图 2-8 因果回路图

流图的主要作用是清晰描述系统中各个要素的性质和系统的整体框架。因果关系图能够描述系统的基本反馈结构，却忽略了系统中变量的性质，而不同性质的变量对系统行为的影响明显是完全不同。流图可以轻松解决这个问题，在流图中不同的符号代表不同的变量，把这些用不同符号表示的变量用带极性符号的线连接起来，这便形成了能够更直观反映系统结构的流图。

方程的主要作用是对系统中各个要素之间的局部关系进行量化。在系统动力学模型中，不同方程描述不同变量在系统中的变化规律，主要可以分为三大类：水平方程描述状态变量、速率方程描述速率变量、辅助方程描述辅助变量。

仿真平台主要是指将系统动力学模型输入计算机进行仿真和调试的环境。Vensim PLE 仿真平台软件是系统动力学中应用较为广泛的软件之一，本文中的所有系统动力学模型仿真运行分析都是基于 Vensim PLE 仿真平台。

## 第三章 物流金融信用风险识别

物流金融中的主体由于彼此间存在的委托-代理关系，直接导致了作为代理方对于委托方的信息优势。正是这些信息优势给了相关的代理方可乘之机，代理方利用这种优势，造成了物流金融业务中存在的信用风险。本章分别从物流金融主体间存在的委托-代理关系，物流金融主体存在的信用风险的识别和物流金融信用风险产生的根源三个方面进行物流金融信用风险识别。

### 3.1 物流金融主体间的委托-代理关系

#### 3.1.1 物流金融业务主体

物流金融业务参与主体包括三方，即银行、3PL 和融资企业。物流企业作为第三方介入物流金融业务，提供了连接银行与融资企业融资的桥梁。

##### (1) 物流金融供给方----银行

物流金融业务中，融资机构类供给主体主要包括融资业银行，保险业银行，证券业银行，信托公司以及小额贷款公司、金融仓储公司、典当行、融资租赁公司以及融资性担保公司等在内的融资机构。本文研究的融资机构主要是银行。

##### (2) 物流金融的需求方-----融资企业

在物流金融业务中，中小企业一直都是主要服务对象和需求主体，且处于融资参与方中的劣势地位。因为就我国的现状而言，银行给中小企业的贷款积极性一直都比较低。

##### (3)物流金融的第三方-----3PL

物流企业作为第三方参与到物流金融业务中。在物流金融中，3PL 其实扮演着双重角色，既是物流金融服务的供应方，同时也是需求方。作为供应方主要是指自身实力较强的平台类及大型 3PL，比如中储、中外运、中远物流、越海全球物流、怡亚通、越海全球物流、江苏飞力达以及飞马国际等。对于 3PL 而言，在整个物流金融过程中的各种贷款、担保、投资、咨询、保险、信托、抵押、贴现、租赁、结算以及银行所办理的各类涉及物流业的中间业务等活动，都有可能成为 3PL 的利润来源，这为 3PL 大大提升了盈利空间。

当前，物流金融在我国发展迅速，因此我国具有较强实力的大型 3PL 遇到了前所未有的发展机遇，物流金融势必为 3PL 增添新的竞争实力。作为需求方的 3PL 主要是指物流行业中，规模小，数量众多，面临资金缺口的中小 3PL，以及由较大资金缺口的物流园区等大型平台类企业。中小 3PL 作为我国中小企业的特殊群体，同样普遍存在“散、小、弱、差”的特征，仍然以仓储、运输等传统经营业态为主，

低层次同质化竞争愈演愈烈，造成 3PL 近乎无利润可言。

### 3.1.2 物流金融主体间的委托-代理关系分析

通过上文对物流金融的业务模式的研究分析以及物流金融开展的全过程的分析，不难看出这是一系列的委托-代理过程。

在物流金融具体实施过程中，参与主体银行、3PL 以及贷款企业分别进行谈判签约。3PL 向银行提供物流金融业务中所要求的对融资企业提供的质押物的监管服务，使银行实际占有质押存货；银行与贷款企业直接谈判，根据其得到的质押货物的价值信息、贷款企业及其所在供应链的实际运营情况确定贷款金额以及相关指标。所以银行为委托人，3PL 与贷款企业均为银行在物流金融业务中的代理人。在物流金融业务中，3PL 是质押物的监管人，同时也是银行信贷所需基本信息的收集与处理者，所以在物流金融业务中，3PL 同时还扮演着委托人的角色，而贷款企业依旧是代理人的角色，不过在这段关系中，换了一个委托人<sup>[37]</sup>。综上所述，物流金融业务中所有的委托-代理关系具体如图 3-1 所示。

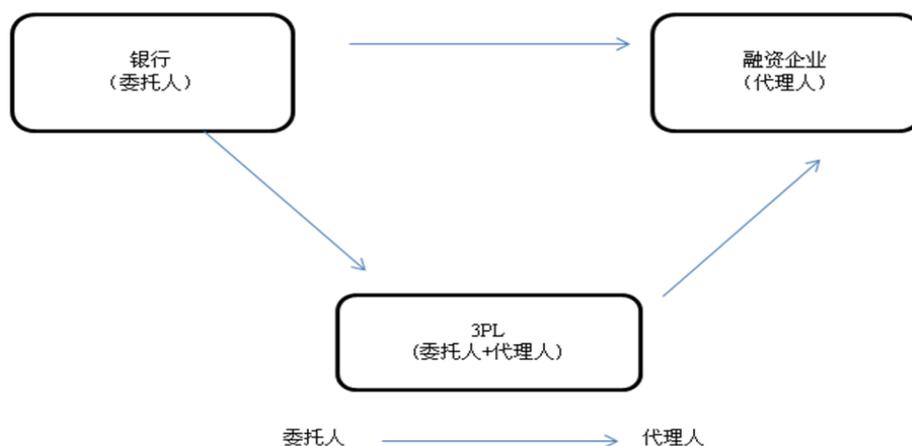


图 3-1 三方主体间委托-代理关系

## 3.2 物流金融主体的信用风险识别

从物流金融信用风险产生的主体及其在偿还贷款重要性上来看，融资企业无疑是银行的信用风险最主要的风险来源。同时，银行业也面对着来自 3PL 的信用风险。由于引入了 3PL，银行也将来自融资企业的信用风险部分转移给了 3PL 来共同承担。

### 3.2.1 银行面临的信用风险

从以上物流金融的委托-代理图的分析不难看出，银行作为委托人，对应的有两个代理人，分别为融资企业与 3PL，因此银行面临的信用风险主要来自于融资企业与 3PL。

#### (1) 来自融资企业的信用风险

融资企业的风险有故意而为和非故意而为两种情况<sup>[38]</sup>。

在故意而为的情形中，融资企业作为一个处于供应链条中的独立利益主体，当违约带来的收益大于违约的成本时，融资企业就会出现违约倾向<sup>[39]</sup>；在物流金融业务模式中，融资企业与 3PL 有可能形成利益共同体，共同利用合约的漏洞违约，或是对银行进行欺诈。

有时，融资企业的违约是迫不得已的。借款企业本身的生成经营过程充满着不确定性，这些风险会影响其现金流量，从而影响融资企业还款的实现。例如，在原材料采购环节，由于采购的零部件不达标、物流中断或供应不及时等造成生成经营的停顿；在新产品研发环节，产品推出后的市场推广与预期设计时的考虑产生差距；在产品生产和销售环节，也会出现各种各样的影响企业经营目标实现的现实问题。当一个企业遇到困难导致财务危机时，通常情况下首先牺牲的就是信用：当资金不足时，首先会做的就是延期付款，以占用供应商的资金；或延期供货，占用下游经销商资金，并不告诉其真相，进而影响上下游企业的资金运转；最后，实在迫不得已时，就对银行的贷款发生违约。

由于全球经济一体化、分工协作成为一种常态，企业与企业之间的关联关系越来越紧密，供应链系统整体的运行对某个单个企业的影响越来越大。此时，供应链中产生的风险会出现一点波及全局的现象。当供应链风险严重发生时，此时在其中的融资企业会面临巨大的风险，这也会波及银行，对其造成信用风险。

#### (2) 来自 3PL 的信用风险

从现实情况看，3PL 常常最了解融资企业的运转及其基本状况，银行需要 3PL 实行专人管理、专人负责，做到质押物出入库记录，成本费用单独核算，效益利润单独反映，这就要求 3PL 需按合约担负监管职责<sup>[40]</sup>。在业务监管过程中，银行和 3PL 是典型的委托代理关系，所以也会产生 3PL 的道德风险，也就是说 3PL 有可能欺骗、不负责任、虚假上报或者监管失误。

在物流金融业务中，3PL 需要帮助银行进行质押物的评估与日常的监管工作。在 3PL 对质押物评估过程中，3PL 出于相关物流业务的需求，对该质押物市场比较熟悉，掌握了大量的质押物的市场信息，银行由于受其自身条件所限，对这些信息的了解是相当有限的；事实上，在实际操作中银行确实无法对质押物进行实

时监控，只能依赖 3PL。3PL 仅仅负责质押物的安全，即不享有质押物的收益权，也不承担质押物的风险，所以 3PL 可以通过提供虚假的质押物信息，帮助融资企业取得银行贷款，在具体实施质押物监管工作时，出于自身成本的考量也可能偷工减料。3PL 对质押物疏于管理，一旦融资企业无法偿还贷款，银行也无法通过质押物的拍卖补全贷款。

### 3.2.2 3PL 面临的信用风险

3PL 在物流金融中面临的信用风险主要来自于融资企业，尽管 3PL 相对于银行对融资企业的情况更为了解，但最了解自身情况的还是融资企业自己，这就形成了融资企业对 3PL 的信息优势。一旦融资企业通过某些途径成功粉饰了自身信息而 3PL 没有察觉，这不仅会给 3PL 带来金钱上的损失，更会使 3PL 信誉受损，更严重的会导致其未来物流金融市场的流失，制约其发展。我们从委托-代理关系出发，总结出物流金融中的信用风险，具体如表 3-1 所示，其中风险主体为委托人。

表 3-1 物流金融业务主体间的信息不对称引发的信用风险

委托人	代理人	信用风险类型	风险行为	风险损失
银行	融资企业	非系统性风险	提供虚假的质押存货信息、生产经营信息，提供高风险物流金融项目	不偿还贷款、质押存货不抵债 (质押存货变现总价值低于贷款本息)
		隐藏行为的道德风险	提供虚假的质押存货信息，以次充好提交存货	
银行	3PL	非系统性风险	提供虚假的质押监管能力信息	质押存货不抵债 (质押存货变现总价值低于贷款本息)
		隐藏行为的道德风险	实施质押存货的保管、出入库、质量识别、拍卖等服务时偷工减料	
		隐藏信息的道德风险	帮助贷款企业隐藏或提供虚假信息(与贷款企业串谋)，收集与分析信息时偷工减料	
3PL	融资企业	隐藏信息的道德风险	提供虚假的质押存货信息、生产经营信息，以次充好提交存货	信誉受损，物流金融的质押监管市场流失

### 3.3 物流金融信用风险产生的根源分析

在物流金融里存在的所有委托-代理关系中，委托人与代理人因为信息掌握程度的不同处于不同的地位，代理人相对于委托人在一般情况下属于信息优势方，而委托人与代理人之间的信息的不对称就是产生物流金融中信用风险的根源。

在物流金融的各主体之间，作为最直接也是最主要信用风险来源的融资企业对自身的情况是最清楚了，是处于信息优势地位。而一直处于委托人地位的银行处于信息传递的最末端，处于明显的信息弱势地位。这种情况可以分成两个阶段：事前阶段和事后阶段。

事前阶段主要是指放贷前，融资企业在道德风险方面主要表现为融资企业为了取得贷款，取得自身利益的最大化，会隐藏正确的信息。这些被隐藏的信息就是融资企业的私有信息，银行可能也包括 3PL 并不能共享这些私有信息，这就形成了放贷前的信息优势。对于来自 3PL 的道德风险主要表现为，3PL 为了自身的利益最大化，联合融资企业，提供虚假的信息给到银行，帮助融资企业获得贷款。这就形成了 3PL 与融资企业相对于银行的信息优势地位。银行无法获得正确完整的信息，自然也就影响了银行对其从事这项业务所面临的风险的判断，使得银行放出贷款的实际风险要远远大于所观测到的风险。非系统性风险产生的主要原因是信息的不畅通，事实上，因为中小企业信息的透明度较低，银行也无法完全获得融资企业的实际运用能力的信息。

事后阶段主要是指放贷后。放贷后产生的信用风险主要是指非系统性风险。在物流金融中来自融资企业的非系统风险主要表现为：融资企业违背了贷款前约定的经营内容和方向，或者为了高利润将贷款用于高风险项目，人为的原因导致银行无法收回贷款。来自 3PL 的非系统风险主要表现为：3PL 对于质押物疏于管理，甚至与融资企业串谋，导致在融资企业在无法偿还贷款时，质押物资不抵债，银行蒙受损失。

在物流金融业务过程中银行、3PL 与融资企业都有损失与获利的可能性，为了使得物流金融主体之间架起信任合作的桥梁，使得三方都能获得合适的收益，下面就通过博弈理论，找出三方主体在物流金融业务中博弈的均衡分析，并最终确定融资的最佳途径。

## 第四章 物流金融信用风险的博弈模型与分析

通过上文的分析得出物流金融中各参与主体相互之间存在着信息不对称的现状，所以在物流金融信用风险管理中，存在非对称信息下各参与主体之间的利益选择的博弈问题。下文将通过相关的参与主体间的博弈分析确定管理物流金融信用风险的有效途径。

### 4.1 信用风险主体间博弈分析的提出

信用风险往往难以进行有效的管理，主要就是因为信用风险难以进行定量计算，难以定量计算是因为如下原因：

- (1) 信用风险产生损失的概率分布是左偏厚尾的，这种分布计量一般都是比较困难的；
- (2) 中小企业因为自身的发展人为制定的经营策略诱发的非系统性风险也难以量化；
- (3) 道德风险更是牵扯到各参与方，这与其各自的心智模型有关，人心难测，所以也难以定量描述。

在信用信息透明度差、信息传递不畅的经济环境中,缺乏将一次性博弈转化为重复博弈的有力条件,理性的经济人为了追求自身的利益就会产生欺骗甚至直接违约的行为,所以信息不对称为非合作博弈创造了条件,是制约信用合作的根本所在。

因为物流金融参与主体之间信息不对称，所以在参与主体之间存在着非合作博弈。从上文的分析可以发现，银行与 3PL 拥有共同的信用风险源----融资企业。这就给银行与 3PL 的合作提供了前提。3PL 使银行产生信用风险的根源就是承担的风险与收益的不对等，所以银行可以通过合作博弈调整 3PL 的收益，保证的 3PL 合作，并一起面对共同风险源----融资企业。下文则首先进行了三方主体的直接非合作博弈；其次进行银行与 3PL 通过委托-代理博弈确定了具有约束力的合作协议；在确定银行与 3PL 取得合作后，最后再进行三方主体的博弈分析与直接进行三方主体博弈的结果进行比较。

### 4.2 物流金融三方主体的博弈分析

在进行三方博弈之前，我们首先需要确定几个问题：

(1) 本文是基于非系统性风险与道德风险等信息不对称视角的研究，同时三方主体有着行动的无先后顺序；

(2) 参与博弈的三方主体皆为理性的经济人，都会以最大化自身利益为最终

目标;

(3) 本文所有的博弈都由三方参与主体、决策、支付和结果这四个要素组成。

#### 4.2.1 基本假设

假设 1: 博弈模型中有三个参与主体, 银行、3PL 与融资企业。融资企业向银行借款, 并承诺一年后偿还本息。同时将质押物存入银行指定的 3PL, 一年后偿还本息后, 一次性收回质押物。

假设 2: 以下为每个参与主体的行为组合及其发生概率: 银行 (监督  $P_1$ 、不监督  $1-P_1$ ); 3PL (与融资企业串谋  $P_2$ 、不与融资企业串谋  $1-P_2$ ); 融资企业 (与 3PL 串谋  $P_3$ 、不与 3PL 串谋  $1-P_3$ )。贷款一年后到期, 融资企业要么选择一次性偿还本息, 要么选择违约。

假设 3: 银行选择监督的成本为  $C_1$ , 3PL 与融资企业选择串谋的成本分别为  $C_2$ 、 $C_3$ 。其中, 如果 3PL 选择不串谋, 则会因为认真完成各项工作而产生工作成本为  $C_4$ 。而无论串谋成功与否, 选择串谋的一方都必须付出相应的串谋成本。

假设 4: 如果银行监督到 3PL 与融资企业任何一方选择串谋, 都会进行处罚  $F$ , 如果一方选择串谋另一方不同意, 则银行将处罚得到的  $F$  奖励给不串谋的一方。如果 3PL 与融资企业选择串谋, 则付出成本分别为  $C_2$ 、 $C_3$ , 同时获得额外收益  $R_2$ 、 $R_3$ 。

假设 5: 如果 3PL 与融资企业串通串谋而银行选择了监督, 则银行除了罚款的收益, 还会受到上级的奖励合计为  $R_1$ , 如果出现了 3PL 与融资企业串通串谋成功银行却没有察觉, 这时候银行会遭受相应的损失以及上级的处罚, 记为  $L_1$ 。

#### 4.2.2 模型建立

通过博弈模型的建立可以得出相应的博弈树, 具体如图 4-1 所示, 其中 C 表示串谋, NC 表示不串谋; S 表示监督, NS 表示不监督。

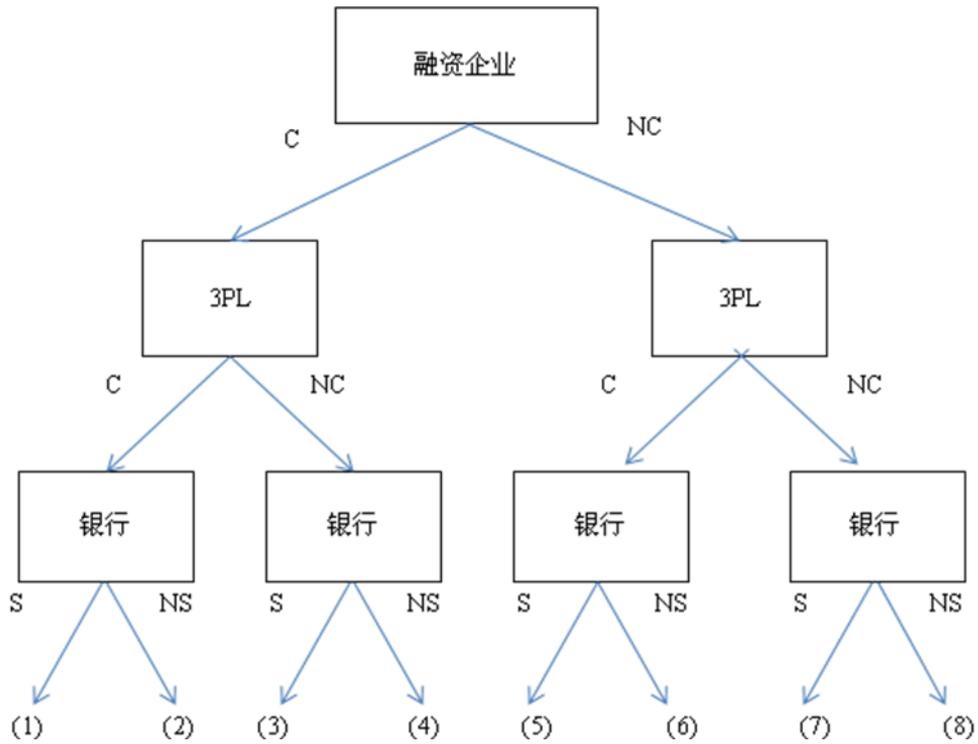


图 4-1 三方主体信用风险博弈树

通过图 4-1 的博弈树，可以得出参与者的八种策略组合，其中银行、3PL、融资企业的八种策略组合为：（监督，串谋，串谋）、（不监督，串谋，串谋）、（监督，不串谋，串谋）、（不监督，不串谋，串谋）、（监督，串谋，不串谋）、（不监督，串谋，不串谋）、（监督，不串谋，不串谋）、（不监督，不串谋，不串谋）。其相应的支付矩阵，如表 4-1 所示。

表 4-1 三方支付矩阵表

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
银行	$R_1 - C_1$	$-L_1$	$-C_1$	0	$-C_1$	0	$-C_1$	0
3PL	$R_2 - C_2 - F$	$R_2 - C_2$	$F - C_4$	$-C_4$	$R_2 + F - C_2$	$R_2 - C_2$	$-C_4$	$-C_4$
融资企业	$R_3 - C_3 - F$	$R_3 - C_3$	$R_3 - F - C_3$	$R_3 - C_3$	$F$	0	0	0

根据以上的支付矩阵可以得到三方参与主体相应的期望净收益：

(1) 银行选择监督与不监督时的期望净收益分别为  $R_{1S}$  和  $R_{1NS}$

$$\begin{aligned} R_{1S} &= P_1P_2P_3(R_1 - C_1) + P_1(1 - P_2)P_3(-C_1) + P_1P_2(1 - P_3)(-C_1) + P_1(1 - P_2)(1 - P_3)(-C_1) \\ &= P_1(P_2P_3R_1 - C_1) \end{aligned} \quad (4-1)$$

$$R_{1NS} = P_1P_2P_3(-L_1) \quad (4-2)$$

(2) 3PL 选择串谋与不串谋时的期望净收益分别为  $R_{2C}$  和  $R_{2NC}$

$$\begin{aligned} R_{2C} &= P_1P_2P_3(R_2 - C_2 - F) + (1 - P_1)P_2P_3(R_2 - R_3) + P_1P_2(1 - P_3)(R_2 + F - C_2) \\ &\quad + (1 - P_1)P_2(1 - P_3)R_2 - C_2 \\ &= P_2(R_2 - C_2 - F) \end{aligned} \quad (4-3)$$

$$\begin{aligned} R_{2NC} &= P_1(1 - P_2)P_3(F - C_4) + (1 - P_1)(1 - P_2)P_3(-C_4) + P_1(1 - P_2)(1 - P_3)(-C_4) \\ &\quad + (1 - P_1)(1 - P_2)(1 - P_3)R_2 - C_4 \\ &= (1 - P_2)P_1P_3F - C_4 \end{aligned} \quad (4-4)$$

(3) 融资企业选择串谋与不串谋时的期望净收益分别为  $R_{3C}$  和  $R_{3NC}$

$$\begin{aligned} R_{3C} &= P_1P_2P_3(R_3 - C_3 - F) + (1 - P_1)P_2P_3(R_3 - C_3) + P_1(1 - P_2)P_3(R_3 - F - C_3) \\ &\quad + (1 - P_1)(1 - P_2)P_3R_3 - C_3 \\ &= P_3(R_3 - C_3 - F) \end{aligned} \quad (4-5)$$

$$R_{3NC} = P_1P_2(1 - P_3)F \quad (4-6)$$

由 (4-1) - (4-6) 计算可得博弈三方参与主体的均衡收益分别为：

$$P_1(P_2P_3R_1 - C_1) = P_1P_2P_3(-L_1) \quad (4-7)$$

$$P_2(R_2 - C_2 - F) = (1 - P_2)(P_1P_3F - C_4) \quad (4-8)$$

$$P_3(R_3 - C_3 - F) = P_1P_2(1 - P_3)F \quad (4-9)$$

由(4-7)可得：

$$P_2P_3 = \frac{C_1}{R_1 + L_1} \quad (4-10)$$

由 (4-8) 、 (4-9) 可得：

$$\frac{P_2(R_2 - C_2 - F)}{P_3(R_3 - C_3 - F)} = \frac{(1 - P_2)(P_1P_3F - C_4)}{P_1P_2(1 - P_3)F} \quad (4-11)$$

为了简化计算，在不影响讨论  $P_1$ 、 $P_2$ 、 $P_3$  的前提下假定  $R_2 - C_2 = R_3 - C_3$ ，暂时也先不考虑 3PL 选择不串谋即认真工作时的成本，即  $C_4 = 0$ 。此时 (4-11) 简化为：

$$\frac{P_2}{P_3} = \frac{(1 - P_2)P_3}{P_2(1 - P_3)} \quad (4-12)$$

联立 (4-10)、(4-12) 得:

$$P_2 = P_3 = \sqrt{C_1/(R_1 + L_1)} \quad (4-13)$$

将 (4-13) 与 (4-8) 联立得:

$$P_1 = \frac{R_3 - C_3 - F}{(1 - P_3)F} = \frac{R_2 - C_2 - F}{(1 - P_2)F} + \frac{C_4}{P_3 F} \quad (4-14)$$

### 4.2.3 结果分析

(1) 由  $P_2 = P_3 = \sqrt{C_1/(R_1 + L_1)}$  可以发现, 在选择串谋与不串谋的期望净收益相同时, 3PL 和融资企业选择串谋的概率与银行的监管成本  $C_1$ 、监管收益  $R_1$  以及银行在串谋成果时不监管的损失和惩罚  $L_1$  有直接关系。在其他条件不变的情况下, 银行的监督成本越高 3PL 与融资企业的选择串谋的概率越大; 银行监管收益以及不监管损失和惩罚越大, 3PL 和融资企业选择串谋的概率越小。因此, 要降低 3PL 和融资企业选择串谋的可能性, 最主要的还是从银行本身的监管政策入手。加大对银行的奖惩制度, 以及降低银行的监管成本, 更有效的实行监管, 能够有效控制 3PL 与融资企业的串谋。

(2) 由  $P_1 = \frac{R_3 - C_3 - F}{(1 - P_3)F} = \frac{R_2 - C_2 - F}{(1 - P_2)F} + \frac{C_4}{P_3 F}$  可以发现, 银行在监管与不监管

的期望净收益相同时, 银行的监管概率分别与 3PL 和融资企业选择串谋时所得的非法净收益成正比, 与选择是否串谋时的奖惩力度成反比。即在其余条件不变的情况下, 3PL 和融资企业选择串谋时获得的净收益越高, 银行选择监管的概率就越大, 以减小 3PL 与融资企业选择串谋的可能性; 对 3PL 与融资企业的对于是否串谋的奖惩力度越大, 则 3PL 与融资企业串谋的概率越低, 则银行为了节约成本, 也会降低监管的可能。同时, 银行监管的概率与 3PL 和融资企业串谋的概率成正比, 综合 (1) 可以发现, 银行的监管概率与银行本身政策也有关系。最后, 我们还可以发现 3PL 串谋的概率是低于融资企业的。

## 4.3 银行与 3PL 合作的三方主体博弈分析

3PL 对银行的信用风险产生的主要原因就是风险主体之间承担的风险与获得的收益不对等。在缔约环境中对于风险与激励的管理尤为重要。银行要控制信用风险, 就不得不考虑将物流金融中的收益与风险进行重新分配, 使得各参与主体获得的收益与承担的风险相匹配。通过上文对于物流金融中的信用风险的分析不

难发现，融资企业是银行与 3PL 面对的最大信用风险源并且 3PL 串谋的概率是低于融资企业的，为此，下文通过对物流金融中参与主体银行与 3PL 进行委托-代理博弈来重新分配收益，在银行与 3PL 签订具有约束力的合同后，再进行三方参与主体的博弈分析。

### 4.3.1 银行与 3PL 委托-代理博弈分析

#### (1) 基本假设

假设 1：我们只考虑物流金融中的两个参与主体-----银行和 3PL。他们都是理性的，其中 3PL 是风险规避的，金钱对于其的效用函数为  $VL(s) = s^\alpha (0 < \alpha < 1)$  其中  $\alpha$  表示 3PL 的风险规避程度， $\alpha$  越大则 3PL 的风险规避程度越高。而银行因为众多的经营项目能够使得风险分散化，所以他是风险中性的，其效用函数为  $VB(x) = x$ 。

假设 2：他们在交易中分别有两个战略，银行：佣金和佣金加奖金；3PL：合作和背叛。

假设 3：在整个物流金融融资结束后，银行将获知项目的成功与否，一项成功的物流金融项目可以给银行带来 9 单位的收入。但是如果项目失败，如果 3PL 选择合作，认真负责的帮银行进行质押物的管理以及项目失败后的拍卖等工作，则银行可以通过质押物拍卖获得 2 单位的收入；如果 3PL 选择了背叛，如果项目成功，银行也可以通过融资企业的投诉等渠道获知 3PL 的背叛，则取消奖金作为处罚。项目一旦失败，银行因贷款无法追回以及质押物的管理不善损失 1 单位。又因为有过多的外部因素可以导致失败，融资企业也因为无法偿还贷款诚信受到质疑，无法有效的证明 3PL 的背叛，所以银行无法惩罚 3PL。（假定收入的数字都以十万元为单位计的）<sup>[41]</sup>。

假设 4：项目的成功在取决于 3PL 的合作与背叛的同时还取决于外部因素（融资企业、市场等）。具体来说，如果 3PL 选择了合作，那么项目获得成功的可能性为 1/2；如果 3PL 选择了背叛，那么项目成功的可能性降为 1/4。假定 3PL 选择合作需要付出 1 单位的成本（包括信息采集以及后期的监督等成本）。

#### (2) 模型建立

当博弈开始时，银行向 3PL 提出一个佣金加奖金的薪酬机制合同<sup>[42]</sup>。不论项目成功与否银行都会支付 3PL 佣金  $S$ ，只有当项目成功时且 3PL 不背叛时，银行才会提供奖金  $b$  予 3PL。接着 3PL 决定是否接受这个合同。如果 3PL 拒绝，则博弈结束，银行收益为 0，3PL 通过外部机遇得到 1 单位的效用。如果 3PL 接受银行提出的合同（Y），则他要决定是合作（C）还是背叛（R）。合作会引出一个机会节

点，外部因素选择项目的成功与失败的概率都为  $1/2$ 。一个不成功的项目意味着银行的得益为  $2-s$ ，3PL 还要支付 1 单位的合作成本，所以得益为  $(s-1)^\alpha$ 。项目成功，则银行的收益会提高到  $9-s-b$ ，而 3PL 除了佣金也能得到银行支付的奖金  $b$ 。背叛也会引出一个机会节点，但因为 3PL 的背叛，成功的概率降为  $1/4$ ，从而银行得到  $9-s$  的效用收益，3PL 得到效用收益为  $s^\alpha$ ；如果项目失败，则银行的收益降为  $-1-s$ ，即实际发生了损失，3PL 的收益保持不变。具体博弈如图 4-2 所示，通过计算机会节点处的期望收益，可以将博弈重新表示为图 4-3 的形式。

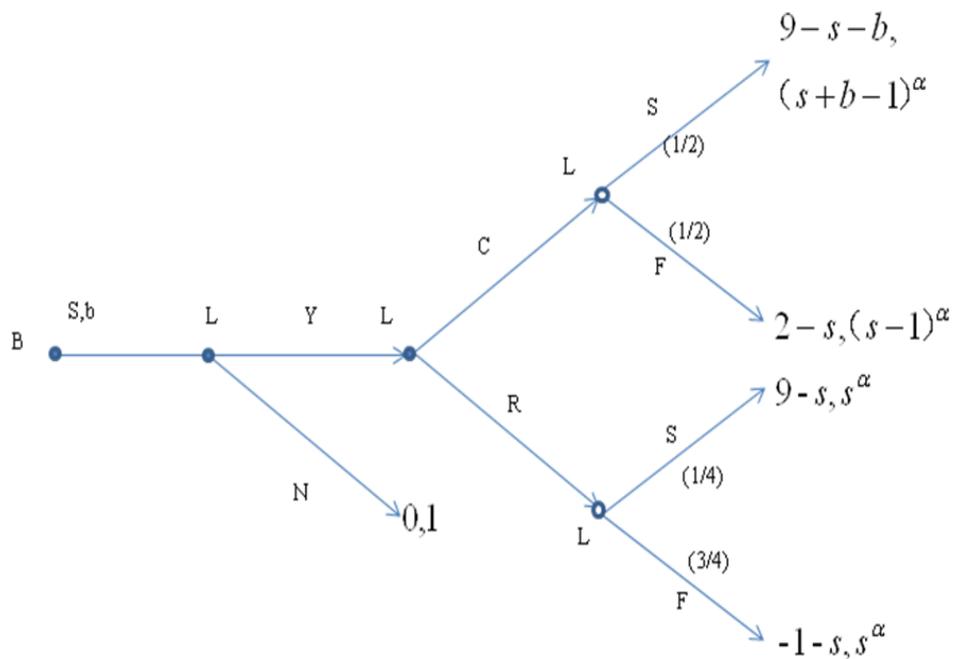


图 4-2 银行与 3PL 的委托-代理博弈

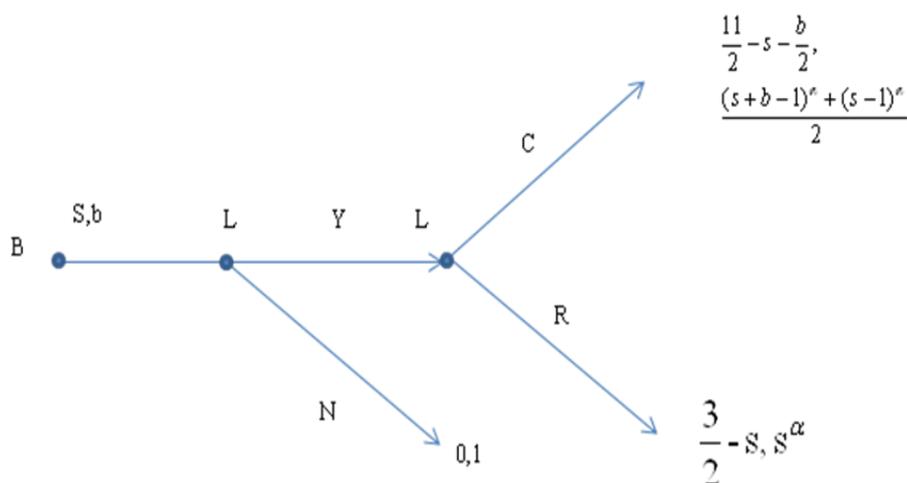


图 4-3 存在期望得益的委托-代理博弈

### (3) 博弈结果分析

银行希望 3PL 选择合作从而有更高机会使整个物流金融的融资项目成功，为其带来高收益，那么银行会考虑找到一种最优的佣金机制合同来保证 3PL 合作的同时自身的期望收益也最高。

#### 1) 无奖金合同 ( $b=0$ )

$b=0$  意味着 3PL 没有合作的激励，当他选择 R 时，其效用收益为  $s^\alpha$ ，而当他选择 C 时，其获得的更少  $(s-1)^\alpha$ ，不难分析出 3PL 一定会选择 R，了解到这一点后，银行在不提供奖金的情况下最优的行动是提供  $s=1$ ，这是 3PL 愿意接受的，如果低于 1，3PL 拒绝这个合同将有机会获得更好的收益。因此，最优的无奖金合同 ( $s=1, b=0$ ) 对应的得益向量是  $(\frac{1}{2}, 1)$ 。

#### 2) 有奖金合同 ( $b \neq 0$ )

奖金合同的设计可以提高 3PL 的合作意向度。为了激励 3PL 选择合作，3PL 从合作中获得的期望收益必须不小于他从背叛中获得的收益：

$$\frac{(s+b-1)^\alpha + (s-1)^\alpha}{2} \geq s^\alpha \quad (4-15)$$

除了合作的约束之外，奖励合同给 3PL 带来的期望收益必须不低于他外部机遇的收益，否则 3PL 会选择拒绝这个合同。公式表示为：

$$\frac{(s+b-1)^\alpha + (s-1)^\alpha}{2} \geq 1 \quad (4-16)$$

满足上述两个不等式，能够保证 3PL 在接受奖励合同的同时，更愿意选择合作来提高自己的期望收益，那么对于银行来说，在满足约束条件的情况下，会想

尽办法降低  $s$  和  $b$  来提高自己的期望收益。银行不难得出只有在两个不等式都取“=”的时候，其期望收益是最高的，即：

$$\frac{(s+b-1)^\alpha + (s-1)^\alpha}{2} = s^\alpha \quad (4-17)$$

$$\frac{(s+b-1)^\alpha + (s-1)^\alpha}{2} = 1 \quad (4-18)$$

综合等式 (4-17) 和 (4-18)，我们可以得出  $s^\alpha = 1$ , 即  $s = 1$ . 将  $s = 1$  代入等式 (4-17)，可以得出  $b = 2^{\frac{1}{\alpha}}$ 。综上得出，银行的最优奖金合同为  $s = 1, b = 2^{\frac{1}{\alpha}}$ ，3PL

会接受这个合同并选择合作，因而银行的期望收益为： $\frac{11}{2} - 1 - \frac{2^{\frac{1}{\alpha}}}{2} = \frac{9}{2} - 2^{\frac{1-\alpha}{\alpha}}$ ，3PL 的期望得益为 1。

最后比较最优奖金合同以及无奖金合同，3PL 在两种合同下，其期望收益都为 1；银行在没有奖金的情况下其收益为  $\frac{1}{2}$ ，在有奖金情况下其收益为  $\frac{9}{2} - 2^{\frac{1-\alpha}{\alpha}}$ 。当且仅当  $\frac{9}{2} - 2^{\frac{1-\alpha}{\alpha}} \geq \frac{1}{2}$  时，银行会选择一个有奖金的合同。整理不等式得出  $\alpha \geq \frac{1}{3}$ 。也就是说当且仅当  $\alpha \geq \frac{1}{3}$  时，银行愿意提出一个含奖金的合同。也就是说当  $\alpha < \frac{1}{3}$  时，这意味着 3PL 规避风险的程度比较高，银行为了激发 3PL 合作的选择所必须支付的风险升水要高于他从 3PL 的合作中所获得的期望收益<sup>[43]</sup>。

### 4.3.2 银行与 3PL 取得合作后的三方主体博弈分析

#### (1) 基本假设

假设 1：博弈模型中有三个参与主体，银行、3PL 和融资企业。融资企业向银行借款，并承诺一年后偿还本息<sup>[44]</sup>。同时将质押物存入银行指定的 3PL，一年后偿还本息后，一次性收回质押物。

假设 2：以下为每个参与主体的行为组合及其发生概率：银行（监督  $P_1'$ 、不监督  $1 - P_1'$ ）；3PL（不与融资企业串谋 1）；融资企业（与 3PL 串谋  $P_3'$ 、不与 3PL 串谋  $1 - P_3'$ ）。贷款一年后，融资企业要么选择一次性偿还本息，要么选择违约。

假设 3：银行的监督成本为  $C_1'$ ，融资企业选择串谋的成本为  $C_3'$ 。其中，因为 3PL 只会选择不串谋，所以会因为认真完成各项工作产生工作成本为  $C_2'$ 。而无论串谋成功与否，选择串谋的一方都必须付出相应的串谋成本。

假设 4：如果银行监督时融资企业选择串谋，则银行会进行相应的处罚  $F'$ ，并将罚款奖励给 3PL。如果融资企业选择串谋成功，则需付出串谋成本  $C_3'$  的同时获

得额外收益  $R_3'$ 。

假设 5: 如果融资企业选择串谋而银行选择了监督, 则银行除了罚款的收益, 还会受到上级的奖励合计为  $R_1'$ , 如果出现了融资企业串谋成功银行却没有察觉, 这时候银行会遭受损失以及上级的处罚, 记为  $L_1'$ 。

## (2) 模型建立

通过博弈模型的建立可以得出相应的博弈树, 具体如图 所示, 其中 C 表示串谋, NC 表示不串谋; S 表示监督, NS 表示不监督。

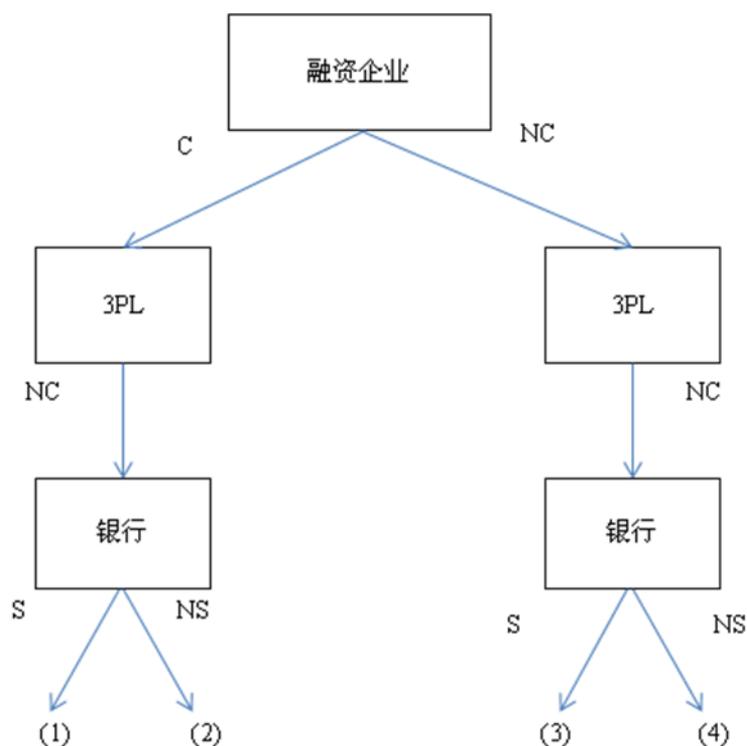


图 4-4 银行与 3PL 合作后的三方主体信用风险博弈树

通过图 4-4 的博弈树, 可以得出参与者的四种策略组合, 其中银行、3PL、融资企业的四种策略组合为: (监督, 不串谋, 串谋)、(不监督, 不串谋, 串谋)、(监督, 不串谋, 不串谋)、(不监督, 不串谋, 不串谋)。

其相应的支付矩阵, 如表 4-2 所示。

表 4-2 银行与 3PL 合作后三方支付矩阵表

	(1)	(2)	(3)	(4)
银行	$R_1' - C_1'$	$-L_1'$	$-C_1'$	0
3PL	$F' - C_2'$	$-C_2'$	$-C_2'$	$-C_2'$
融资企业	$R_3' - C_3' - F'$	$R_3' - C_3'$	0	0

根据以上的支付矩阵可以分别得到三方参与主体的期望净收益,其中 3PL 与银行通过签订奖金合同确定不会选择串谋,所以以下主要计算银行与融资企业的期望净收益。

1) 银行选择监督与不监督时的期望净收益分别为  $R_{1S}'$  和  $R_{1NS}'$

$$\begin{aligned} R_{1S}' &= P_1' P_3' (R_1' - C_1') + P_1' (1 - P_3') (-C_1') \\ &= P_1' (P_3' R_1' - C_1') \end{aligned} \quad (4-19)$$

$$R_{1NS}' = (1 - P_1') P_3' (-L_1') \quad (4-20)$$

2) 融资企业选择串谋与不串谋时的期望净收益分别为  $R_{3C}'$  和  $R_{3NC}'$

$$\begin{aligned} R_{3C}' &= P_1' P_3' (R_3' - C_3' - F') + (1 - P_1') P_3' (R_3' - C_3') \\ &= P_3' (R_3' - C_3' - P_1' F') \end{aligned} \quad (4-21)$$

$$R_{3NC}' = 0 \quad (4-22)$$

由 (4-19) - (4-22) 计算可得博弈三方的均衡收益分别为:

$$P_1' (P_3' R_1' - C_1') = (1 - P_1') P_3' (-L_1') \quad (4-23)$$

$$P_3' (R_3' - C_3' - P_1' F') = 0 \quad (4-24)$$

由 (4-24) 计算可得:

$$P_1' = \frac{R_3' - C_3'}{F'} \quad (4-25)$$

由 (4-23) 计算可得:

$$P_3' = \frac{C_1'}{R_1' + (\frac{1}{P_1'} - 1)L_1'} \quad (4-26)$$

### 4.3.3 结果分析

(1) 对比三方主体直接博弈中的  $P_1 = \frac{R_3 - C_3 - F}{(1 - P_3)F} = \frac{R_2 - C_2 - F}{(1 - P_2)F} + \frac{C_4}{P_3 F}$ ，银行与

3PL 通过激励合同建立合作后的三方主体博弈  $P_1' = \frac{R_3' - C_3'}{F'}$  可以发现，现在银

行选择监管与否主要取决于融资企业的情况，而且决策的方向也更清晰。银行在监管与不监管的期望净收益相同时，银行的监管概率分别与融资企业选择串谋的非法净收益成正比，融资企业选择串谋的惩罚成本成反比。即在其余条件不变的情况下，融资企业通过串谋获得的净收益越高，银行监管的概率就越大；对融资企业串谋的惩罚力度越大，融资企业串谋的概率越低，则银行为了节约成本，也会减少监管的可能。通过银行首先与 3PL 建立契约关系，减小了银行的决策难度。

(2) 对比三方主体直接博弈中的  $P_2 = P_3 = \sqrt{C_1 / (R_1 + L_1)}$ ，银行与 3PL 通过激励

合同建立合作后的三方主体博弈  $P_3' = \frac{C_1'}{R_1' + (\frac{1}{P_1'} - 1)L_1'}$  可以发现，现在融资企业

选择串谋与否取决于银行政策的同时，结合 (1) 可以发现还与自身的情况有关。在串不串谋的期望净收益相同时，融资企业串谋的概率与银行的监管成本  $C_1$ 、监管收益  $R_1$  以及银行不监管的损失和惩罚  $L_1$  有关。在其他条件不变的情况下，银行的监督成本越高，则 3PL 与融资企业的串谋概率越大；银行监管的收益以及不监管的损失和惩罚力度越大，则融资企业串谋的概率越小。因此，要降低融资企业串谋的可能性，最主要的还是从银行本身的监管政策入手。加大对银行的奖惩制度，以及降低银行的监管成本，更有效的实行监管，能够有效控制 3PL 与融资企业的串谋。由于融资企业串谋的概率和银行监管的概率成正相关，而通过在 (1) 中的对于银行监管的概率分析，不难发现融资企业串谋的概率还与本身的监管政策有关。可以发现，通过银行首先与 3PL 建立契约关系，加大了融资企业的决策难度。

## 4.4 本章研究分析

以上首先定量研究了物流金融中三方主体直接进行博弈，博弈中参与各方都以最大化自身利益为目标进行博弈。现实中，物流金融业务是 3PL 重要的利润来源，为了取得与银行的长期合作，3PL 更倾向于选择合作；物流金融业务作为银行

一个全新的业务领域，银行也更倾向于与愿意承担更大风险的优质 3PL 合作，同时也愿意支付额外的奖金来更大程度的促进项目的成功。这就形成了合作的均衡。因此本章又进行了银行首先与 3PL 建立合作契约<sup>[45]</sup>，再由参与的三方主体进行博弈分析。最后发现，银行首先与 3PL 建立合作契约关系，大大简化了银行决策的难度，相反加大了融资企业的决策难度，融资企业需要考虑更多，才能做出串谋的决策，某种程度上说也降低了融资企业串谋的可能性。

因此，最有效控制物流金融中的信用风险的措施就是银行与 3PL 两者建立合作战略联盟，二者精密合作，加强协同监管。物流金融拥有非常好的发展前景，参与各方在参与物流金融获得收益的同时，更能壮大自身，提高其在各自行业中的竞争力。在物流金融中，银行有资金方面的优势，3PL 有专业方面的优势，双方各有所长，取长补短。然而受行业与政策的限制，银行不可能与 3PL 建立股份投资等深层次的合作关系。因此在物流金融的实践中发现，契约式战略联盟是比较灵活受政府限制较少的合作方式。长期的合作在降低风险，增加信任的同时，更能提高效率，如目前已经出现的统一授信业务模式，统一授信业务模式的 SWOT 分析具体如表 4-3 所示。从表中可以看出，统一授信业务模式的风险主要是 3PL 的信用风险，而银行可以通过上述的博弈与 3PL 形成合作，以降低其信用风险。所以统一授信业务模式有效简化了中介方式的流程，大大提高了物流金融中的资金流动效率。

表 4-3 统一授信业务模式的 SWOT 分析表

<p><b>S（优点）</b></p> <p>银行方面：将本部分以外的业务转移给 3PL，可以加强统一监控、降低风险，也可以降低运作成本</p> <p>3PL 方面：提供了新的增值服务，创造出了新的利润增长点，有利于控制物流金融的整体风险</p>	<p><b>W（缺点）</b></p> <p>银行方面：无法对整个现金流进行全面实时的监管</p> <p>3PL 方面：需要有一定规模的仓库等硬件设施，必须要有仓管、监管、价值评估、配送等综合服务能力，对工作人员的素质要求更高</p>
<p><b>O（机会）</b></p> <p>互利合作，降低物流金融资金链的整体风险</p>	<p><b>T（风险）</b></p> <p>出现了 3PL 的信用风险</p>

## 第五章 物流金融信用风险系统动力学模型建立及仿真

上文通过博弈给出了控制物流金融中信用风险的一个方向为银行与 3PL 形成协同合作，下文将在此基础上通过系统动力学模型的建立以及仿真具体分析银行如何降低来自融资企业的信用风险。

### 5.1 物流金融信用风险指标体系建立

融资企业既是物流金融中的主要参与者，同时更是物流金融的主要信用风险源，其资信状况的优劣直接决定着物流金融信用风险的高低<sup>[46]</sup>。以下从三个方面对来自融资企业的信用风险进行分析：一是来自融资企业自身的风险，本文将从融资企业的财务状况及其未来发展潜力对融资企业自身的风险进行评估；二是融资企业的信用控制状况；三是融资企业提供的质押物的货权风险<sup>[47]</sup>。

#### (1) 融资企业的财务状况

良好的财务状况一方面是企业实力的表现，给银行以信心，让其更愿意贷款；另一方面良好的财务状况更是偿还贷款的基础。本文选取存货周转率与净利率这两个最典型的可以体现企业财务状况以及偿债能力的指标作为评价指标。

#### (2) 融资企业的未来发展能力

物流金融是主要服务于中小企业的融资方式。中小企业最大的优势是具有很大的未来发展潜力，如果通过融资等手段开发出企业的发展潜力，可以帮助其快速成长发展，这样不仅可以给银行带来收益，而且可以促进融资企业及其所在供应链的发展和提升。因此，企业的未来发展潜力也是评估融资企业自身风险的一个不可或缺的指标。所以本文选取产业生命周期与管理人员水平这两个最典型的可以体现企业未来发展能力的指标作为评价指标。

#### (3) 融资企业信用控制状况

企业的信用控制状况主要是指企业在社会经济环境中维持其日常的经营运作过程中对于自身信用状况的管理情况。一般情况下可以从企业的现金流、坏账和应收账款三个方面反映出来。

现金流是指企业在社会经济活动中产生的现金流入、流出及其总量状况的总称。企业财务利润不等同于现金流，在企业运营过程中没有足够的流通的现金流，即使产生再多的财务利润，企业也随时面临着破产危机。因此，企业对现金流的控制将直接影响其自身的信用状况。同时，呆坏账和应收账款也占用着大量的企业资金，通过对现金流的影响间接的对企业的信用状况产生影响。通过以上的分析可以看出现金流对于融资企业信用控制的重要性，而对融资企业的现金流管

理主要通过银行对流程模式、产品运用、商务条款约束等要素的设定和管理控制。主要包括对资金的流量通过授信限额、流向通过贷款用途等方面全面管理<sup>[48]</sup>。因此本文选取营收账款风险、呆坏账风险以及现金流风险中的资金流量与资金流向作为融资企业信用控制状况的评价指标。

#### 4、质押物货权风险

质押物是银行取得还款的重要保障，为了保证融资企业质押货物货权的合法性，避免贷款后发生法律纠纷问题，质押物的相关证明手册必须齐全，文件、手续等必须要完备。因此本文选取质押物质量与质押物来源合法性作为融资企业质押物货权风险的评价指标。

通过上述对物流金融中融资企业信用风险的分析，能够清楚的了解银行面对的融资企业信用风险问题。通过上述的风险指标的选择，可以建立如图 5-1 所示的物流金融信用风险的评价体系。

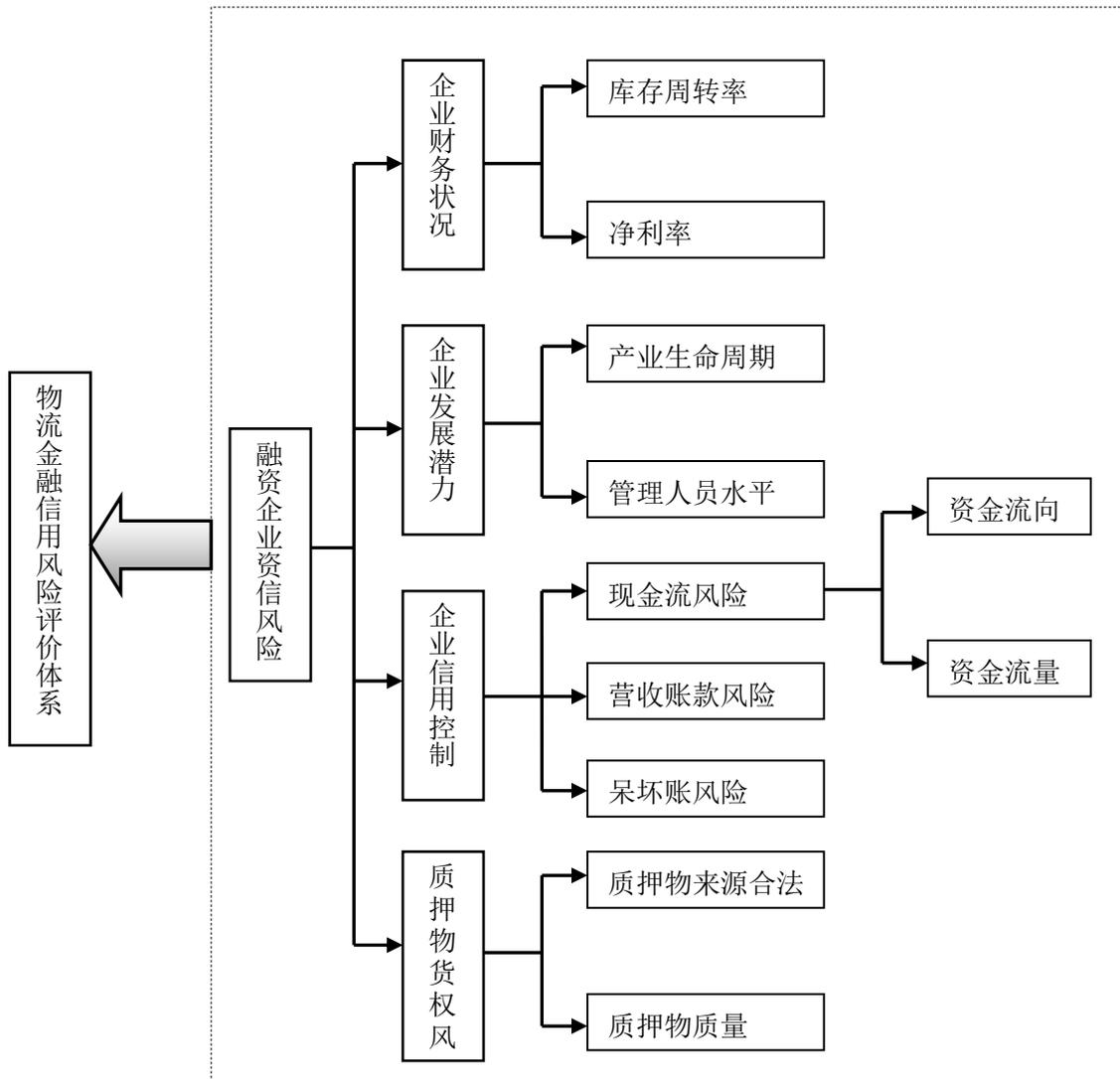


图 5-1 物流金融信用风险评价体系

## 5.2 系统动力学模型的建立

建立物流金融信用风险的系统动力学模型就是为了观察不同的风险因子对于物流金融信用风险的影响程度。

### 5.2.1 模型建立

背景假设：A 企业是一家主要从事新材料研发的电子技术有限公司，2014 年成功研发了新能源行业的一个细分产品，具有较好的潜在市场。如今企业只生产这一种产品，并通过销售该产品来盈利。为此，企业想抓紧增加新的产业线，扩大产能，占据更大的市场。但由于该企业可抵用固定资产远远少于所需的流动资



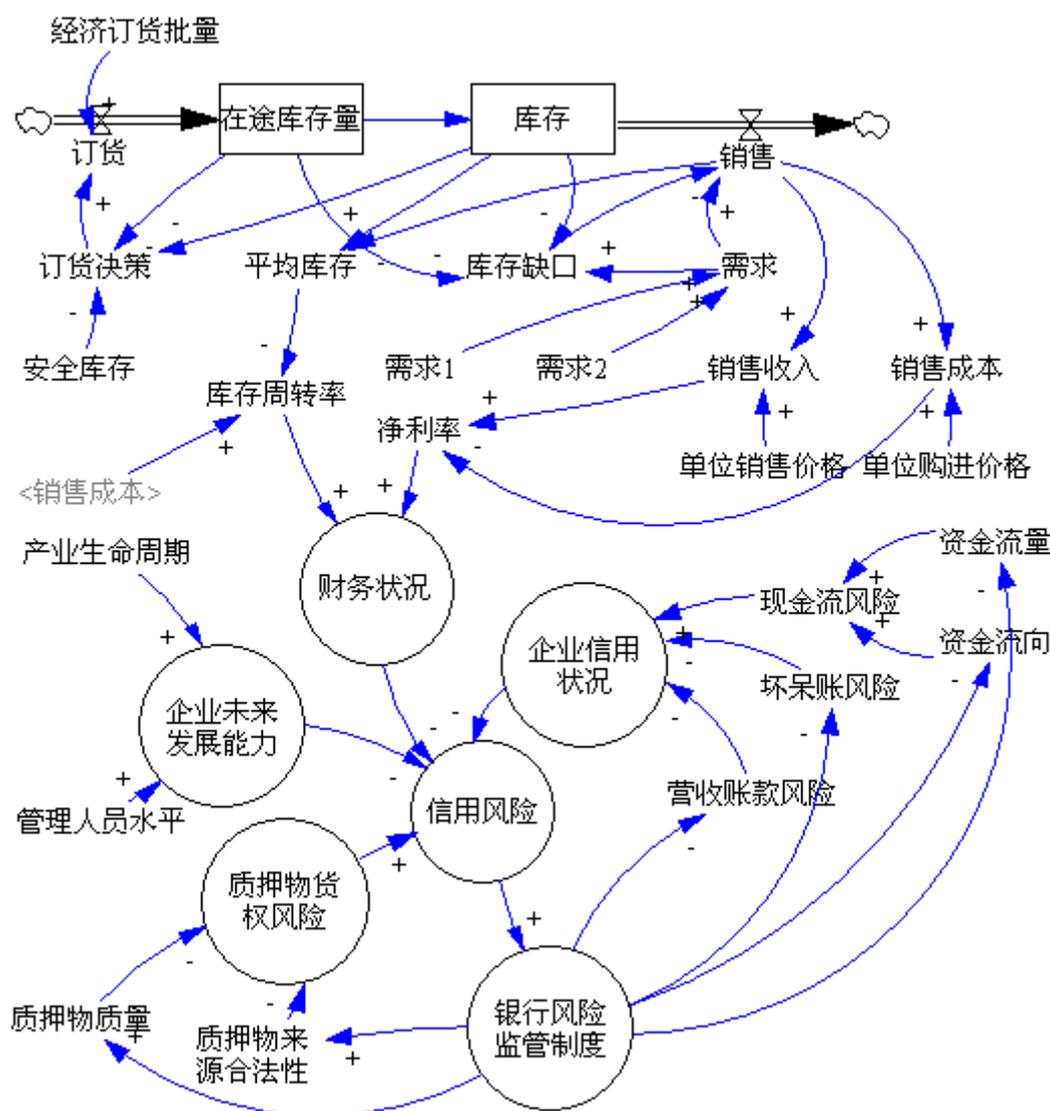


图 5-3 物流金融信用风险系统动力学反馈模型图

### 5.2.2 信用风险因子因果树分析

从模型中我们不难看出，物流金融信用风险是一个复杂的系统动力学模型，各风险因子之间以及各子系统之间相互影响。为了下一步分析复杂的物流金融信用风险控制打下基础，以下会对风险因素进行识别，分析这些风险因素对信用风险的影响。

通过 Vensim PLE 软件中的因果树（cause tree）的结构分析，通过对物流金融信用风险系统动力学反馈模型分析可以得到信用分析因果树，具体如图 5-4 所示。

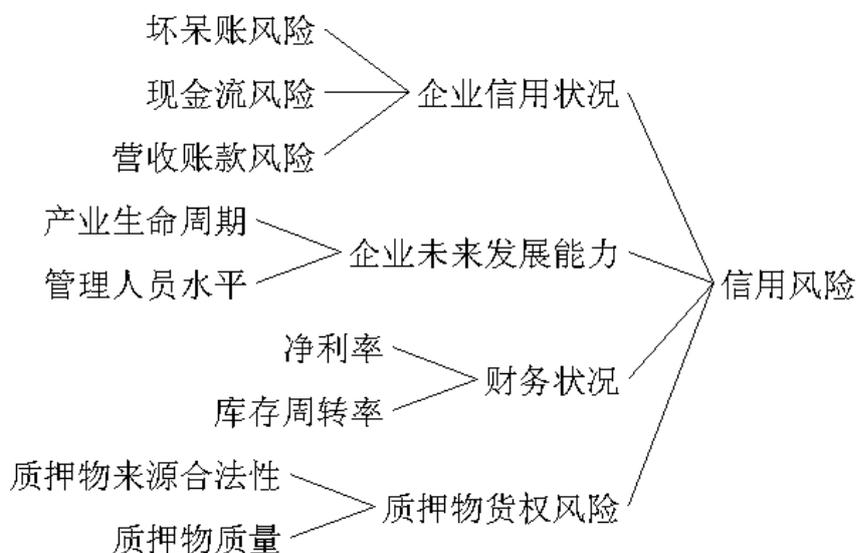


图 5-4 信用风险因果树

为了找出影响信用风险的边界，需要对因果树的末端在进行因果树结构分析，通过因果树结构分析可以得到更细的风险因子，具体如下图所示。

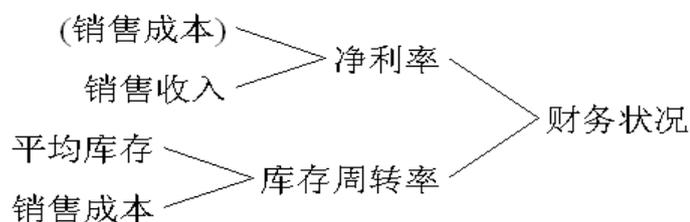


图 5-5 财务状况因果树

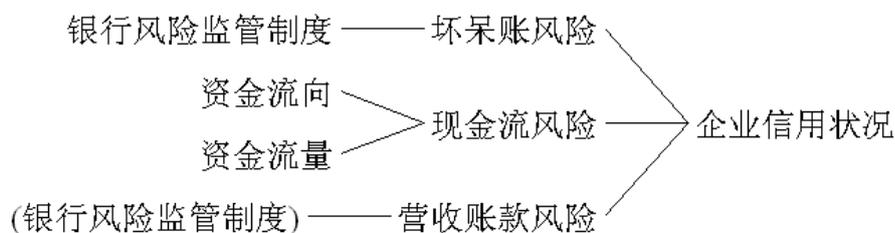


图 5-6 企业信用状况因果树

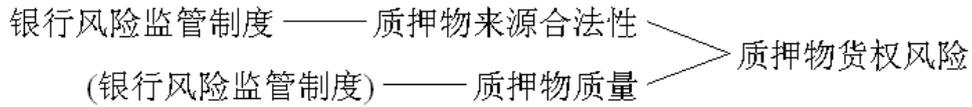


图 5-7 质押物货权风险因果树

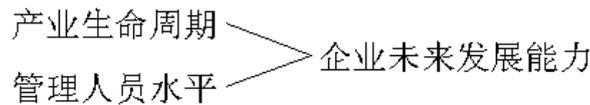


图 5-8 企业未来发展能力因果树

### 5.3 系统动力学模型仿真

#### 5.3.1 建立系统动力学模型方程

由于人类知识与思维能力的局限性，不可能对一个无所不包的模型进行分析——这种模型事实上也不存在，也没有意义。因此，在系统动力学建模过程中，首先要做的就是针对所要研究的问题对模型的边界进行界定，这样才能从实际问题出发，真正将关注点放在核心问题上。本文采用专家打分法与历史数据分析来收集边界点的取值以及权重的设定。

通过图 5-2 物流金融信用风险系统动力学反馈模型图可以得出边界点主要因子有：经济订货批量、安全库存、需求、单位销售价格、单位购进价格、产业生命周期、管理人员水平、质押物质量、质押物来源合法性、资金流量、资金流向、坏呆账风险、营收账款风险<sup>[50]</sup>。其中，经济订货批量、安全库存、需求、单位购进价格和单位销售价格，我们通过国泰安数据库对 2014 年 A 股创业板 50 强上市公司其中的一家能源公司相关 xx 指标进行统计并进行适当折算。余下因子则采用专家打分<sup>[49]</sup>。

已知每天的需求量等于两个服从均匀分布的随机数的代数和，每次的经济订货批量为 88 个，安全库存为 44 个，仓库每天晚上盘点库存，决定是否订货，后天早上可以到货，仓库现有库存为 50。

模型以季度为单位，根据模型结构，我们可以得到下列的变量之间的关系：

- (1) 信用风险 = 0.3x (-企业信用状况) + 0.3x (-财务状况) + 0.2x (-企业未来发展能力) + 0.2x 质押物货权风险

- (2) 财务状况=(库存周转率 $\times$ 0.5+净利率 $\times$ 10 $\times$ 0.5) $\times$ 10
- (3) 企业未来发展能力= 0.5 $\times$ 产业生命周期+0.5 $\times$ 管理人员水平
- (4) 质押物货权风险= 100-(0.5 $\times$ 质押物来源合法性+0.5 $\times$ 质押物质量)
- (5) 企业信用状况= 100-(0.3 $\times$ 坏呆账风险+0.3 $\times$ 营收账款风险+0.4 $\times$ 现金流风险)
- (6) 库存周转率=销售成本/平均库存
- (7) 净利率=(销售收入-销售成本)/销售收入
- (8) 产业生命周期= 10+STEP(10, 4)
- (9) 管理人员水平= 20+INTEGER( RAMP(2, 0, 8) )
- (10) 质押物质量= 0.2 $\times$ 银行风险监管制度
- (11) 质押物来源合法性= 0.4 $\times$ 银行风险监管制度
- (12) 营收账款风险= 100-0.3 $\times$ 银行风险监管制度
- (13) 坏呆账风险= 100-0.2 $\times$ 银行风险监管制度
- (14) 现金流风险= 0.5 $\times$ 资金流向+0.5 $\times$ 资金流量
- (15) 资金流量= 100-0.5 $\times$ 银行风险监管制度
- (16) 资金流向= 100-0.4 $\times$ 银行风险监管制度
- (17) 银行风险监管制度 = IF THEN ELSE( 信用风险  $\leq$  40, RANDOM UNIFORM(0, 50, 30) , RANDOM UNIFORM(50, 100, 70))
- (18) 订货决策= IF THEN ELSE( 在途库存量=0:AND: 库存 $\leq$ 安全库存, 1, 0)
- (19) 订货= INTEGER(经济订货批量 $\times$ 订货决策)
- (20) 在途库存量= DELAY FIXED(订货, 1, 0)
- (21) 库存=INTEG(在途库存量-销售,50)
- (22) 销售= IF THEN ELSE(库存缺口=0,需求, 需求-库存缺口)
- (23) 平均库存=库存+销售/2
- (24) 库存缺口= IF THEN ELSE(库存+在途库存量 $\geq$ 需求, 0, 需求-库存-在途库存量)
- (25) 需求=需求 1+需求 2
- (26) 销售收入=单位销售价格 $\times$ 销售
- (27) 销售成本=单位购进价格 $\times$ 销售
- (28) 需求 1= INTEGER(RANDOM UNIFORM(1, 7, 3) )
- (29) 需求 2= INTEGER(RANDOM UNIFORM(1, 7, 5))
- (30) 单位销售价格= RANDOM UNIFORM(70, 100 , 80 )
- (31) 单位购进价格= RANDOM UNIFORM(30, 60, 40 )

(32) 经济订货批量= 88

(33) 安全库存=44

模型控制参数 (simulation control parameters) 如下:

结束时间=第 10 季度

初始时间=第 0 季度

数据记录步长=时间步长

步长时间=1 季度

### 5.3.2 物流金融信用风险的仿真分析

通过将上述方程及赋值录入到 Vensim PLE 中, 进行运行, 得出各风险因子仿真结果模拟图, 具体如下所示:

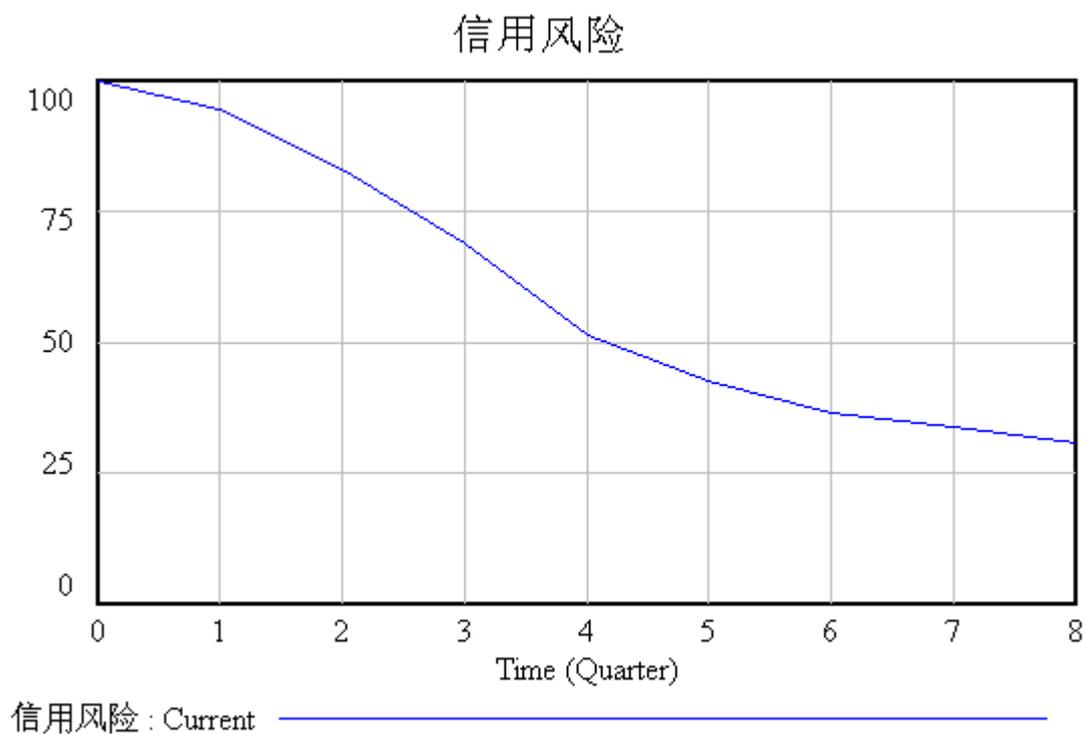


图 5-9 信用风险仿真图

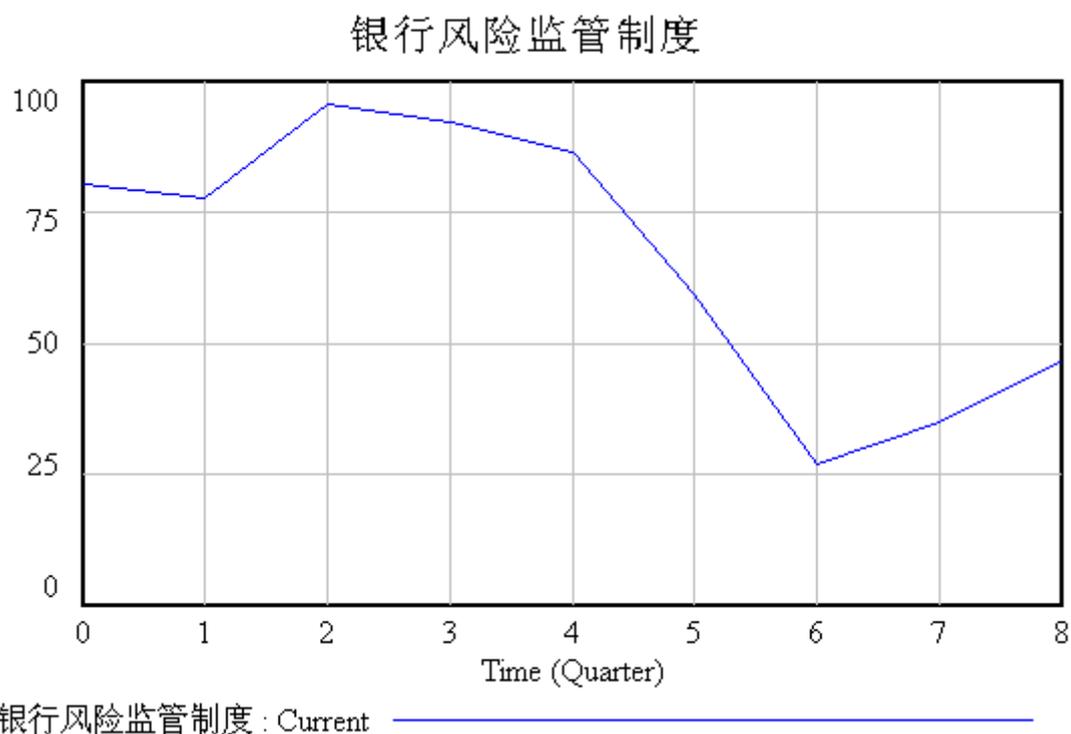


图 5-10 银行风险监控制度仿真图

通过上述信用风险与银行风险监控制度的模拟仿真图，可以得出以下结论：

(1) 通过上文对信用风险的反馈回路分析，结合上面的两张图可以得出，随着银行风险监控制度的不断完善，信用风险随之不断减小，在确保了收益的同时，有效的控制了物流金融中的信用风险。

(2) 随着银行风险监控制度的不断完善，能够有效降低信用风险的发生。通过对信用风险与银行监管制度仿真图的观察，具体降低程度，如表 5-1 所示

表 5-1 银行监控制度与信用风险变化情况表

	监控制度	信用风险	变化值
第 0 季度	80	100	
第 1 季度	78	94	(2,6)
第 2 季度	96	83	(-18, 11)
第 3 季度	92	69	(4,14)
第 4 季度	87	51	(5,18)
第 5 季度	59	42	(28,9)
第 6 季度	27	36	(32,6)
第 7 季度	35	34	(-8,2)
第 8 季度	47	31	(-12,3)
总变化值	33	69	

从表中可以得出，银行为了控制成本，通过控制监管力度的调整来面对相应的信用风险，通过银行的监控信用风险不断降低，银行的监管力度却是时升时降，来回反复，但总体呈下降趋势，在控制了信用风险的同时，也降低了自身的监控成本。

#### 5.4 物流金融信用风险的敏感性分析

敏感性测试是将一个变量在一定范围内变化，观测其不同的取值会对模型的运行结果产生多大的影响。实际中，敏感性测试用的非常多，不同的参数对系统行为的影响力是不同的，有些参数的变化对系统行为的影响很敏感，有些则不敏感。一般情况下，一个模型通过不断的实验通常可以找到对系统行为很敏感的参数或结构。

在物流金融信用风险系统动力学模型建模过程中，银行风险制度的确定根据信用风险的大小给出了两种方案，一种是银行的监管制度偏强，另一种银行的监管制度偏弱。而上述模型中，两种方案的分界点是信用风险 $\leq 40$ 。

通过上述实验进行仿真发现，分界点的确定对信用风险的影响很敏感。在原模型中分界点为信用风险 $\leq 40$ ，表示信用风险 $\leq 40$ 则使用偏弱的银行监管制度，信用风险 $> 40$ 则使用偏强的银行监管制度，然后运行模型，结果保存为 Experiment vdf。然后通过仿真设置，将分界点调整为信用风险 $\leq 60$ ，这样的调整方式实际上

是减弱了银行的监管制度的强度，通过模型的模拟仿真，就得到如下图所示的敏感性对比图。

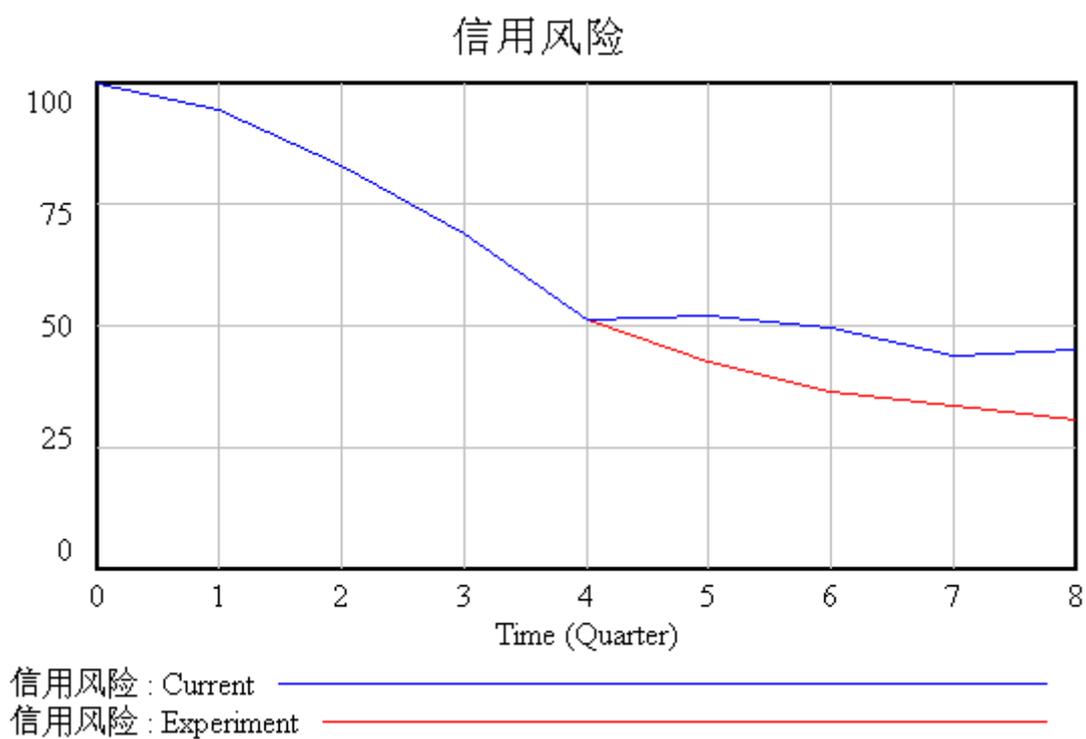


图 5-11 信用风险敏感性分析仿真图

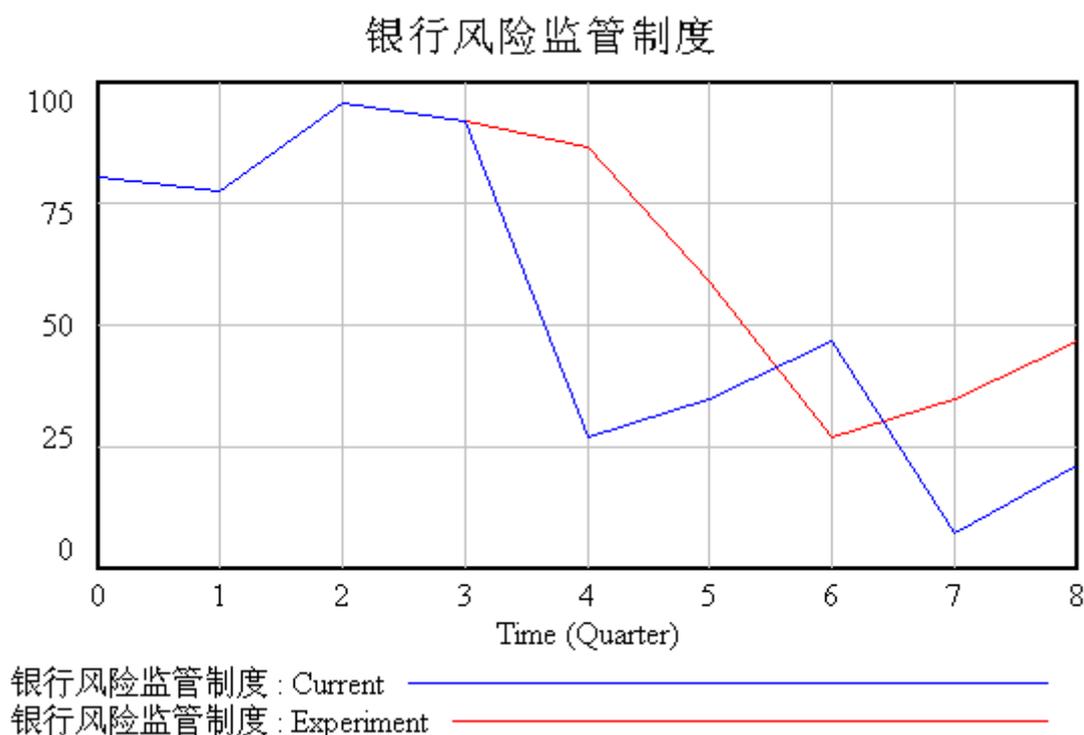


图 5-12 银行风险监控制度敏感性分析仿真图

从上图中可以发现，银行监控制度临界点的确定影响是很大的，稍微放松监控强度，就会使最后的信用风险大大增加，从原来第四季度到第八季度可以从 50 下降到 30 变成在 50 上下浮动，大大增加了信用风险。

## 5.5 本章研究分析

以上对物流金融信用风险进行了系统动力学仿真，从仿真结果中可以看出银行调整其监控力度及考察融资企业的基本资质可以有效的管理物流金融中的信用风险。除了通过银行的监控政策来控制信用风险外，对于融资企业同样应该通过自身努力，改善自己的资信状况，提高自身信用评级。作为融资的主体，融资企业首先应该专注于改善自身的财务状况，提高盈利水平与偿债能力，增加银行对企业的还款信心；对企业的发展做清晰的规划，加强对自身经营行业的了解和认识，关注国家相关宏观政策与所在经济环境的变化，确定企业发展方向，为企业的长远发展奠定坚实的基础；提高企业对现金流、营收账款和坏呆账的管理和控制。上述方案可以有效提高企业的资信水平，企业信用水平的提高，可以为企业未来的融资需求提供坚实的基础和完善的保障。

同时，银行可以考虑能否实现从离散的单一授信变成结构性授信。银行可以尝试将整个供应链看成一个经济实体，把供应链的上下游企业视作核心企业的生成部门，统一建立信用模型和数据库。通过给供应链各方之间的相互关系设置信用值，实施评级、授信和关联客户相互监管等手段的管理，从而对单一的授信主体完成“主体+债项”的评级方式，变过去的静态评估模式为更加精确的动态评估模式。同时运用信息共享技术，向企业及其供应商、销售商提供供应链融资服务，这样可以大大的提高银行信用卡管理的效率与覆盖面。

## 第六章 总结与展望

### 6.1 主要研究工作的总结

物流金融目前在我国的发展并不成熟，还有很多方面需要完善。又由于该融资方式涉及多项专业服务内容，相关技术尚处于摸索阶段，权威的企业信用体系尚未建立，这都造成了银行如果开展物流金融业务将承担过多的信用风险，严重影响了银行开展这项业务的积极性。因此，有效的物流金融信用风险控制方法非常必要，这可以降低信息不对称产生的风险，让企业现有的资源仓单、存货等盘活，从而为降低整个社会物流金融信用风险做贡献。

本文首先简单介绍了物流金融业务中的三方参与主体，分别为银行、3PL 与融资企业。银行作为物流金融业务中的主要信用风险承担者，面临着来自 3PL 与融资企业的信用风险威胁。3PL 因为受银行委托对融资企业进行基本信息的收集与简单处理，因此 3PL 也面临着来自融资企业信息隐藏的信用风险。而 3PL 之所以会对银行有违约的信用风险，主要就是因为银行与 3PL 在物流金融业务中承担的风险与收益的不对等。因此，银行可以通过与 3PL 的委托-代理博弈，从而与 3PL 签订具有约束力的合作合同，通过对物流金融业务中的风险与收益进行重新分配，来保证 3PL 的合作，从而有效的控制来自 3PL 的信用风险。

最后，在银行与 3PL 达成合作的基础上，通过物流金融信用风险系统动力学反馈模型的建立以及仿真，分析结果显示银行应该更慎重的对融资企业进行综合评估，并对自身的监管制度进行完善，以降低来自融资企业的信用风险。

### 6.2 进一步研究的方向

物流金融信用风险控制是一个复杂的系统性问题，其研究需要深入了解物流金融运作的各个环节以及深厚的学术水平。同时，由于时间、精力以及能力的有限，本文在以下两个方面还有需要改进与优化的地方，可以作为以后研究工作的方向：

#### (1) 物流金融信用风险系统动力学模型的建立

在现实世界中，物流金融是一个复杂的系统，其相关的影响因子非常多，本文只选取了部分具有代表性的因素进行模拟，对于模型的深度和广度上的研究还是有所欠缺，有待进一步加深。

#### (2) 数据的收集

由于本文中很多变量都无法直接通过现实的运作得出，也很难进行量化，只能在设定的情况下通过专家的打分以及自身的理解对其进行赋值，存在一定的主观性，与现实有所偏差。所以，以后可以在此研究的基础上，更加深入的了解和挖掘更为全面的数据信息。

## 参考文献

- [1] 冯耕中, 何娟, 李毅学等. 物流金融创新: 运作与管理[M]. 北京: 科学出版社, 2014:1-4.
- [2] 刘伯超. 常州市物流产业现状与对策分析[J]. 交通企业管理, 2011,(9): 47-49.
- [3] 任文超. 物资“银行”及其实践[J]. 科学决策, 1998,(2): 18-20.
- [4] 罗齐, 朱道立, 陈伯铭. 第三方物流服务创新: 物流金融及其运作模式初探[J]. 中国流通经济, 2002,(2): 11-14.
- [5] 冯耕中. 物流金融业务创新模式分析[J]. 预测, 2007, 26(1): 49-54.
- [6] 刘贤娴, 郭田子. 物流金融发展中的风险研究[J]. 中国商贸. 2011(05). 137-138.
- [7] 左雪莲. 物流金融风险规避途径研究[J]. 物流研究, 2011,11: 35-36.
- [8] 徐文哲. 物流金融博弈的合约选择探析[J]. 求索, 2013, (01): 47-48.
- [9] 涂杰平, 夏彦娉. 基于信息不对称视角下银企信贷的博弈[J]. 金融与经济, 2013, (05): 57-60.
- [10] 唐瑄. 基于道德风险的物流金融参与主体博弈研究[J]. 时代金融, 2012,(1): 180-188.
- [11] 方晨曦, 杨献杰. 博弈论视角下的物流金融信用风险管理[J]. 经营与管理, 2012,(8): 83-85.
- [12] 唐少麟, 乔婷婷. 发展物流金融强化供应链整合——物流金融系列研讨之一[J]. 物流技术, 2006,(2):99-102.
- [13] 张研雪, 陈煜. 基于 3PL 角度研究物流金融分析[J]. 时代金融, 2011,(4): 93-94.
- [14] 陶景辉、应丽景. 物流企业开展物流金融服务的风险评价[J]. 统计与决策 2013,(1): 186-188.
- [15] 袁俊景, 汤齐. 物流金融风险分析[J]. 东南大学学报, 2014,16: 58-60.
- [16] 褚兴国. 物流企业在金融物流业务中的风险防范[J]. 铁路采购与物流, 2008,(10).24-25.
- [17] 李昀昊. 基于风险决策的金融物流对物流公司影响分析[J]. 中国商贸. 2012(18).138-139.
- [18] 袁光珮. 3PL 物流金融服务的分析与决策[J], 统计与决策 2011 ,(8): 169-171.
- [19] 黄蕙. 基于系统动力学的钢铁物流企业融资业务风险分析[J]. 物流技术, 2014,33 (1): 153-155.
- [20] 吴窑, 穆东. 基于系统动力学的物流金融协同运作研究[J]. 物流技术, 2013,32 (2): 178-181.

- [21] Daniel M. Friedman. Fied warehousing[J]. Columbia Law Review, 1942,42(6):312-318.
- [22] Albert R. Koch. Economic Aspects of Inventory and Receivable Financing [J]. Law and Contemporary Problems,1948,13(4):566-578.
- [23] Eis enst adt M. A finance company's approach to warehouse receipt loans [J]. New York Certified Public Accountant,1966(36):661-670.
- [24] Raymond W.Burman. Practical Aspects of Inventory and Receivables Financing [J]. Law and Contemporary Problems,1948,13(4):555-565.
- [25] Eric Fenmore. Making Purchase- Order Financing Work for You. The Secured lender,2004,60(2):20- 24.
- [26] Wright J F, Accounting:Inventory-based lending[J].Commercial Lending Review,1988 4(3):97-99.
- [27] Barnett W. What's in a name-A brief overview of assetbased lending[J]. The Secured lender, 1997,53(6):80-82.
- [28] David Biederman. Logistics Financiers[J]. The Journal of Commerce, 2004(4):40-42.
- [29] Sidney Rutberg. Financing the Supply Chain by Piggybacking on the Massive Distribution Clout of United Parcel Service[J]. The Secured lender, 2002,58(6):40-46.
- [30] Barsky N P, Catanach A H.Evaluating business risks in the commercial lending decision[J].Commercial Lending Review,2005 20(3):3-10.
- [31] Buzacott J. A., R. Q. Zhang. Inventory Management with Asset-Based Financing[J]. Management Science, 2004(24):1274-1292.
- [32] Besamko D,Thakor A V,Competitive equilibria in the credit market under asymmetric information [J].Journal of Economic Theory,1987 42:167-182.
- [33] 何娟, 冯耕中. 物流金融理论与实务[M]. 北京: 清华大学出版社, 2014:216-217.
- [34] 张维迎. 博弈论与信息经济学[M]. 上海:上海人民出版社, 2004:3.
- [35] 钟永光, 贾晓菁, 钱颖等. 系统动力学[M].第二版. 北京:科学出版社, 2013:3-9.
- [36] 李旭. 社会系统动力学政策研究的原理、方法和应用[M]. 上海:复旦大学出版社, 2013:13-29.
- [37] 丁晓乐. 物流金融中基于演化博弈论的信用风险管理研究[D]. 云南:西南林业大学, 2014.

- [38]杨欢欢. 基于博弈论的物流金融信用风险管理研究[D]. 北京: 北京交通大学,2010.
- [39]宋玮楠, 毛佳, 李姗. 应加强对物流金融风险的防范[J]. 经济纵横, 2014, (3): 109-111.
- [40]孟魁. 促进我国物流金融发展的对策研究[J]. 经济纵横, 2013, (10): 75-78.
- [41]尤星星, 刘媛华. 基于委托---代理博弈的物流金融合约选择研究 [J]. 物流科技, 2015, (7): 33-35.
- [42]Watson J. 策略---博弈论导论[M].费方域、赖丹馨等译.上海: 上海人民出版社,2010:249-254.
- [43]杨凤梅. 基于博弈论的物流金融违约风险研究[J]. 山东社会科学, 2012,(5): 129-132.
- [44]袁光珮. 物流金融参与主体间联合最优决策分析[J]. 财经问题研究, 2011,(9): 101-107.
- [45]徐文哲, 何笑伟. 物流金融协同运营的风险保障与控制机制研究[J]. 山东社会科学, 2012, (12): 162-171.
- [46]陈华. 物流金融贷款信用风险测度与控制 [J]. 财会月刊, 2014, (1): 61-63.
- [47]王宇熹. 物流金融[M]. 上海:上海交通大学出版社, 2013:202-229.
- [48]李蜀湘. 基于风险分担的存货质押贷款优化契约模型[J]. 山西财经大学学报, 2011,33 (3): 74-75.
- [49]刘皓天. 基于系统动力学的供应链金融系统运行优化研究[D]. 山东: 山东大学, 2013.
- [50]李川. 基于系统动力学的中小企业供应链融资风险仿真研究[D]. 四川: 西南财经大学, 2013.

## 在读期间公开发表的论文和承担科研项目及取得成果

### 一、论文

1. 尤星星, 刘媛华. 基于委托---代理博弈的物流金融合约选择研究 [J]. 物流科技, 2015, (7) : 33-35.

## 致 谢

本次论文的完成是在我们的导师刘媛华老师的细心指导下进行的。在每次撰写遇到问题时老师不辞辛苦的讲解才使得我的论文顺利的进行。从论文的选题到资料的搜集直至最后论文的修改的整个过程中，花费了刘老师很多的宝贵时间和精力，在此向导师表示衷心地感谢!导师严谨的治学态度，开拓进取的精神和高度的责任心都将使学生受益终生!

这三年中还得到众多老师的关心支持和帮助。在此，谨向老师们致以衷心的感谢和崇高的敬意。最后，我要向百忙之中抽时间对本文进行审阅，评议和参与本人论文答辩的各位老师表示感谢。

盘友之家 ([www.pan361.com](http://www.pan361.com))：为广大盘友提供最新最全的电影和各类资源百度云网盘下载，分享你懂的！

百度云电影下载：<http://www.pan361.com/>

高清电影下载：<http://www.pan361.com/forum-149-1.html>

限制级电影下载：<http://www.pan361.com/forum-145-1.html>