

分类号：UDC

密 级：

编 号：



廣東財經大學
GUANGDONG UNIVERSITY OF FINANCE & ECONOMICS

专业学位硕士学位论文

数字化供应链金融对企业融资效率的影响及风险控制研究——以联易融科技公司为例

**Research on the Impact of Digital Supply Chain Finance
on Enterprise Financing Efficiency and Risk Control
—Taking Lianyirong Technology Co., Ltd. as an example**

专业学位名称 金融硕士

学位申请人 王宁

指导教师 黄德权

学 号 20872251559

入 学 时 间 2020 年 9 月

2022 年 6 月 1 日

专业学位硕士学位论文

数字化供应链金融对企业融资效率的影响及风险控制研究——以联易融科技公司为例

Research on the Impact of Digital Supply Chain Finance
on Enterprise Financing Efficiency and Risk Control
—Taking Lianyirong Technology Co., Ltd. as an example

专业学位名称 金融硕士

学位申请人 王宁

指导教师 黄德权

学 号 20872251559

入 学 时 间 2020 年 9 月

论文提交日期 2022 年 5 月 7 日

论文答辩时间 2022 年 5 月 14 日

答辩委员会主席

答辩委员会委员

摘要

2008 年金融危机之后，全球领先银行都已经把供应链金融视作其对公业务的核心战略之一。尤其在疫情期间，出于供应链金融交易频次高、单笔金额小、涉及主体广的特点，解决了众多中小企业融资问题。传统供应链金融由于信息不对称、对账成本高、虚假信息等痛点问题的存在导致供应链金融未能得到广泛推广。大数据、区块链、物联网、人工智能等数字化技术的运用，为供应链金融赋能增效、解决中小企业融资难题、提高供应链条上的效率作出不小的贡献。

通过对数字化供应链金融的风险问题进行分析，发现数字化供应链金融仍存在内部风险、外部风险及环节协调风险需要加以重视。为了研究数字化供应链金融对中小企业融资效率的影响与风险控制问题，本文采用案例分析法、实证分析法结合相应的理论知识，运用上市的中小企业财务数据进行实证研究，得到数字化供应链金融可以有效缓解中小企业融资约束、提高中小企业融资效率的结论，又通过联易融部分客户公司的财务数据进行主成分分析，发现联易融的客户公司加入联易融数字化供应链金融平台与未加入相比提高了其融资效率。本文创新性地研究第三方数字化供应链金融平台的效率与风险控制问题，为数字化供应链条上的各方提供指导，并为监管机构提供参考，丰富了数字化供应链金融方面的案例，以期在各方的努力之下，提高整个供应链条上的融资效率，进而促进中小企业的长足发展。

关键词：供应链金融；数字化；数字技术；效率；风险控制

ABSTRACT

After the financial crisis in 2008, the world's leading banks have regarded supply chain finance as one of their core strategies for corporate business. Especially during the epidemic, due to the high frequency of supply chain financial transactions, the small amount of a single transaction, and the wide range of subjects involved, many SME financing problems have been solved. Traditional supply chain finance has not been widely promoted due to the existence of pain points such as information asymmetry, high cost of reconciliation, and false information. The application of digital technologies such as big data, blockchain, Internet of Things, artificial intelligence, etc., has made great contributions to the empowerment and efficiency of supply chain finance, solving the financing problems of small and medium-sized enterprises, and improving the efficiency of the supply chain.

By analyzing the risks of digital supply chain finance, it is found that there are still internal risks, external risks and link coordination risks in digital supply chain finance that need to be paid attention to. In order to study the impact of digital supply chain finance on the financing efficiency of SMEs and risk control issues, this paper adopts case analysis method, empirical analysis method combined with corresponding theoretical knowledge, and uses the financial data of listed SMEs to conduct empirical research. The conclusion of effectively alleviating the financing constraints of small and medium-sized enterprises and improving the financing efficiency of small and medium-sized enterprises, and through the principal component analysis of the financial data of some of Lianyirong's client companies, it is found that Lianyirong's customer companies have joined Lianyirong's digital supply chain financial platform and have not joined. Compared to improve its financing efficiency. This thesis innovatively studies the efficiency and risk control of third-party digital supply chain finance platforms, provides guidance for all parties in the digital supply chain, and provides reference for regulators, enriching digital supply chain finance cases, with a view to With the efforts of all parties, the financing efficiency of the entire supply chain will be improved, thereby promoting the rapid development of small and medium-sized enterprises.

Key Words: Supply Chain Finance; Digitizing; Digital Technology; Efficiency; Risk Control

目 录

1 导论.....	1
1.1 研究的背景及意义.....	1
1.1.1 研究背景.....	1
1.1.2 研究意义.....	1
1.2 研究思路及内容.....	2
1.2.1 研究方法及研究思路.....	2
1.2.2 研究主要内容.....	5
1.2.3 创新点、难点与可行性分析.....	5
2 文献综述及相关理论基础	7
2.1 文献综述.....	7
2.1.1 供应链金融的发展.....	7
2.1.2 传统供应链金融的风险控制相关研究	7
2.1.3 数字化技术对供应链金融风险的有效控制	8
2.1.4 供应链金融效率测度.....	9
2.1.5 文献述评.....	10
2.2 供应链金融相关概念.....	11
2.3 相关理论.....	13
2.3.1 委托代理理论.....	13
2.3.2 信贷配给理论.....	13
2.3.3 帕累托效率理论.....	14
3 传统供应链金融及数字化供应链金融	15
3.1 传统供应链金融的融资模式	15
3.1.1 应收账款融资模式.....	15
3.1.2 预付账款融资模式.....	15
3.1.3 存货融资模式.....	15
3.1.4 战略关系融资模式.....	15
3.2 传统供应链金融缺陷.....	15
3.2.1 信息难以共享.....	15
3.2.2 虚假信息难以核验.....	16
3.2.3 真实贸易背景难以传递.....	16
3.2.4 各环节对账成本高.....	16
3.3 数字化供应链金融技术介绍	16
3.3.1 大数据技术.....	16
3.3.2 区块链技术.....	17

3.3.3 云计算技术.....	18
3.3.4 物联网技术.....	18
3.3.5 人工智能技术.....	19
3.4 数字化供应链金融的应用现状	19
4 数字化供应链金融的风险分析	21
4.1 外部风险.....	21
4.1.1 法律风险.....	21
4.1.2 同业竞争风险.....	21
4.2 内部风险.....	21
4.2.1 网络风险.....	21
4.2.2 财务风险.....	22
4.3 环节协调及信息整合风险	22
4.4 数字化供应链金融的风险控制机制	22
4.4.1 完善相关立法,规避外部法律风险.....	22
4.4.2 优化合作资源,应对同业竞争风险.....	22
4.4.3 重视对数据的保护及信息整合度.....	23
4.4.4 加强对数字化供应链金融的监管力度	23
5 联易融科技数字化供应链金融案例分析	24
5.1 联易融科技基本介绍.....	24
5.2 联易融科技数字化供应链金融案例分析	26
5.2.1 核心企业云.....	26
5.2.2 金融机构云.....	26
5.3 联易融数字化供应链金融优化传统供应链金融的痛点问题	27
5.3.1 降低中小企业融资成本.....	28
5.3.2 提高交易真实性.....	28
5.3.3 降低操作风险.....	28
5.3.4 解决交易过程可溯源且防篡改.....	29
6 联易融科技数字化供应链平台的效率分析	30
6.1 实证分析设计.....	30
6.1.1 研究假设.....	30
6.1.2 样本数据选择及变量说明.....	30
6.1.3 模型选择与构建.....	33
6.2 实证结果分析.....	35
6.2.1 变量间的描述性统计.....	35
6.2.2 变量间的相关性分析.....	35
6.2.3 变量间的回归分析.....	36
6.2.4 异质性分析.....	38
6.2.5 稳健性检验.....	42

6.3 联易融科技案例验证分析	43
6.3.1 数据来源	43
6.3.2 指标选取及说明	43
6.3.3 主成分分析	44
6.3.4 描述性分析	45
6.3.5 回归结果分析	46
6.4 研究结论与对策建议	46
6.4.1 研究结论	46
6.4.2 对策建议	47
参考文献	49

1 导论

1.1 研究的背景及意义

1.1.1 研究背景

供应链经济是结合了不同经济实体及其活动的产物，具有社会主义市场经济的独特特征和价值。贸易和流通是供应链经济的主要活动，在建设新的经济发展模式下，供应链金融将在国内经济中发挥特殊作用。此外，供应链金融的发展更是后疫情时代拯救中小企业于危难的重要抓手。

供应链金融作为产融结合的重要金融领域，近年来得到了快速发展，作为连接产业实体与金融的“桥梁”，是现阶段国家供给侧改革，推行金融服务实体，缓解中小企业融资难题的重要手段，能够进一步解决中小企业由于信息不透明、融资需求短频快、抗风险能力差等自身固有条件限制所导致的融资效率低下问题。但由于传统供应链金融问题频出，并且通过传统的风险控制手段并不能够有效解决这些难题，虽然近十年来取得了一定的成就但供应链金融的应用并未得到广泛推广。因此，供应链金融要适应国内经济发展方式的新变化，不断深化改革，适应和服务于新经济发展模式下供应链经济的新特点和新需求。

互联网时代的到来迎来的是海量数据，各行各业也在为其数字化转型做各种努力，在这个不断变化的时代，不转型就意味着淘汰。具体到供应链金融当中，在当今的数字时代，供应链数据越来越复杂，企业数据也不仅仅局限于以 ERP 为中心的结构化数据，还包括大量来自供应商或第三方物流公司的半结构化、非结构化数据，奠定了供应链金融数据实时可视化和信息共享的基础。

随着近年来各实体企业、银行等金融机构都在不同程度地运用大数据、区块链、互联网、物联网、云计算、人工智能等部署自己的数字化生态系统，使得供应链金融数字化转型越来越多地出现在大众视野当中，有效促进了传统供应链金融地转型升级，促进了链条上各项业务的有效开展，提升了供应链金融链条上中小企业的信用传导效率，并一定程度上解决了传统供应链金融的痛点问题，降低了供应链金融的风险。此外，通过研究发现，核心企业应付账款比例（应付账款/营业成本）在不断提高、中小企业融资需求得不到满足、传统供应链金融的弊端亟待克服、自建供应链金融体系建设成本及维护成本高等因素，均给第三方供应链金融解决方案带来了巨大的市场发展契机。在供应链金融市场规模的不断扩大、科技解决方案渗透率不断提升及第三方解决方案占比逐步增加的背景下，以联易融为代表的数字化供应链金融科技公司将充分受益。

1.1.2 研究意义

（1）理论意义

目前,我国关于供应链金融方面的分析和探讨还是比较多的,但大都是基于传统供应链金融的讨论,针对数字化供应链金融的深入研究比较少,因此在这一方面还缺少充足的文献为其提供支撑。所以,本文从当前的情况出发,采用理论与实际案例相结合的方法,希望为供应链金融的数字化转型献计献策。此外,供应链金融虽为解决中小企业融资难问题的有效手段,但却因风控问题未能真正实现推广。而随着数字化时代的到来,各行各业开始布局自己的数字化系统、平台,使数字化与供应链金融的结合能够很好地解决传统供应链金融的各种弊端,这对进行传统供应链金融风险控制,提高供应链条上的整体管理效率及融资效率,真正做到解决中小企业融资困境,推动整个行业的高效率发展具有重要的理论意义。除此之外,也将为补充数字化供应链金融方面的研究贡献自己的绵薄之力。

(2) 现实意义

目前,不论是主动转型还是被动转型,各行各业的数字化布局都在不同程度地展开,基于传统供应链金融的缺陷以及现有的产业与金融数字化的结合,都使数字化供应链金融的发展成为各个企业的主动选择,是自下而上的重要变革。因此本文以上市的中小企业及数字化供应链金融科技服务平台联易融为具体分析对象探讨其效率影响问题,并通过对数字化供应链金融风险问题的分析,可以为数字化供应链金融上的各方提供参考,做到真正提高供应链条上效率,由原来的 1+1 模式向 1+N 模式无限延伸。期许在各方的努力之下,提高整个供应链条上的生产力,进而提高行业的竞争力。

1.2 研究思路及内容

1.2.1 研究方法及研究思路

(1) 研究方法

1) 文献研究法

通过查阅相关文献和资料对数字化供应链金融相关技术、供应链金融、金融风险及融资效率的相关理论进行学习,并对相关书籍和期刊等资料进行归纳整理,对数字化供应链金融的融资效率分析与风险控制等相关文献进行深入的研究,为完成本篇文章提供了强有力的依据和基础。

2) 实证分析法

本文在“现金-现金流敏感性”模型的基础上,使用了 2016-2020 年连续五年的上市中小企业的财务数据,对本文的两个假设进行了实证研究,并对相应的回归模型结果进行阐述,最后通过异质性分析和稳健性检验对模型结果的可靠性进行了进一步的验证。

3) 案例分析法

本文以理论研究为基础结合具体案例,选取联易融数字化供应链金融服务平台作为研究对象,对数字化供应链金融平台的效率测度进行进一步的数据验证,通过对联

易融科技公司的研究，发现联易融数字化供应链金融可进一步解决传统供应链金融的风控痛点问题。

（2）研究思路

本论文主要分为六个部分，第一部分为导论，包括选题的背景、选题的意义、研究的主要思路及创新点与难点；第二部分为数字化供应链金融融资效率及风险控制的相关文献与相关理论基础；第三部分是介绍传统供应链金融的融资模式、缺陷问题以及介绍数字化供应链金融的技术，主要包括大数据、区块链、云计算、物联网、人工智能等数字化技术和数字化供应链金融的应用现状；第四部分是数字化供应链金融的风险分析并针对数字化供应链金融的风险提出相应的对策建议；第五部分是联易融科技数字化供应链金融的案例，以及运用数字化技术解决了哪些传统供应链金融的痛点问题；第六部分是分析数字化供应链金融平台的效率影响问题及研究结论与建议。研究思路如图 1-1 所示。

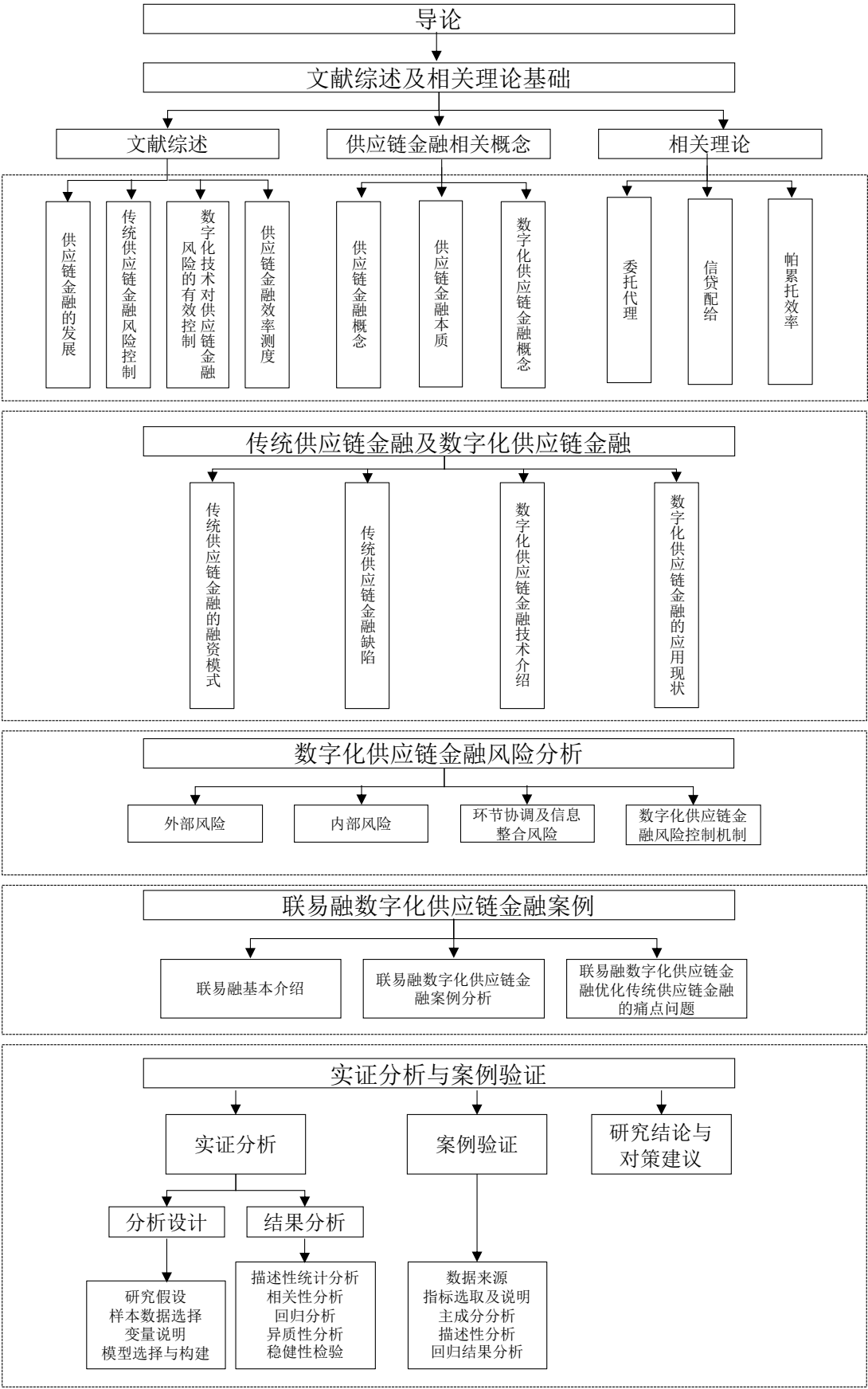


图 1-1 研究思路

1.2.2 研究主要内容

数字化供应链金融是一种结合数字技术的综合性金融服务模式，其在供应链管理过程中运用物联网、大数据、人工智能、区块链等技术，对于提升工作效率和信息透明度，降低融资成本起到了重要作用，使得数字化供应链金融变得信息化、智能化、集成化以及自动化^[1]。本文将数字化技术运用到供应链金融当中，用以解决传统供应链金融当中的金融风险问题，如利用大数据风控系统降低不完整信息下的信用风险，利用物联网模式降低不对称信息下的道德风险，利用区块链技术推动供应链金融提高信息透明度，利用基于大数据的人工智能技术降低运营和交易成本^[1]。并根据数字化供应链金融存在的风险问题提供一些针对性的建议，为各数字化供应链金融参与方与监管机构提供参考。最后通过联易融数字化供应链金融科技服务平台的案例讨论数字化供应链金融平台的效率问题。

1.2.3 创新点、难点与可行性分析

（1）创新点

现有文献对数字化供应链金融的研究较少，已有文献多是以数字化供应链金融解决传统供应链金融的信用风险问题进行研究，而且现有文献多是针对区块链+供应链金融进行分析少有文献将数字化技术当中的区块链、大数据、云计算、物联网人工智能五大新兴技术进行融合用以攻克传统供应链金融的难点。本文创新性地以数字化供应链金融科技服务平台角度作为切入点研究数字化供应链金融平台的融资效率问题，提高供应链金融的整体效率，进而解决中小企业融资难、融资效率低问题。通过研究联易融金融科技服务平台的案例，丰富了数字化供应链金融方面的案例分析，可为后续的研究人员提供参考，也证明了数字化供应链金融是未来势不可挡的发展趋势。

（2）难点

1) 数字化供应链金融在金融风险控制当中的相关技术运用问题。本文首先对数字化供应链金融的相关技术应用进行了介绍，之后分析各项技术具体解决了传统供应链金融哪些痛点问题，但考虑到数字技术的应用还处于初级阶段，与传统供应链金融的融合还不是非常成熟，某一数字技术与传统供应链金融的结合运用可能相对较少，可借鉴的资料和案例也相对匮乏。

2) 分析数字化供应链金融平台的效率问题。通过对上市的中小企业财务数据进行实证分析，并运用联易融金融科技服务平台的案例进行进一步验证，通过研究数字化供应链金融平台的效率问题，发现数字化供应链金融平台能够提高供应链金融的整体效率，进一步克服中小企业融资难、融资效率低的问题。但鉴于联易融上市较晚，其客户公司披露也不是十分完善，在获取案例公司数据量方面不够充足。

（3）可行性分析

1) 笔者在前期查阅了充足的相关资料，有关风险管理理论、数字化供应链技术的

运用以及效率测度等方面，找到了具有代表性的文献。同时也查阅了相关的资料，理论层面充足。

2) 研究对象具有代表性。所选取的上市的中小企业及联易融金融科技服务平台的相关财务数据具有代表性，在信息披露和公开方面比较规范，数据的来源以及真实性可靠。联易融为核心企业和金融机构提供端到端的技术解决方案，切实为供应链金融生态中的各方创造价值，因此，以联易融为研究对象进行案例分析非常具有参考价值。

3) 研究具有实用性。目前已有不少文献从理论层面阐述了个别数字化供应链金融的相关技术在风险控制当中的应用，本文将对各方面的技术进行分析，将其运用到数字化供应链金融的各个方面，研究在生产、物流、销售的各个环节的风险控制问题，对未来数字化供应链金融技术的大面积应用提供参考。

2 文献综述及相关理论基础

2.1 文献综述

互联网、大数据、云计算、人工智能等数字化技术的发展形成的平台组织催生了数字经济新业态，将传统产业不断与新技术进行融合^[2]。数字化供应链金融的创新发展对于解决中小企业所面临的融资难题以及对传统供应链金融进行风险控制都起到了积极的作用，是数字经济新业态下的必由之路。结合本文的选题思路，以下主要从供应链金融的发展、传统供应链金融的风险控制、数字化技术对供应链金融风险的有效控制、供应链金融效率测度方面对现有文献进行梳理，总结前人的学术观点，并对后续观点的展开进行铺垫。

2.1.1 供应链金融的发展

关于供应链金融的主要模式，大致可以分为三类：一类是以具体业务作为划分依据，第二类是以风险承担的主体作为划分依据，第三类是以供应链金融上的主要参与者作为划分依据。对于以具体业务作为划分依据的供应链金融模式研究中，闫俊宏和许祥秦（2007）提出供应链金融的模式主要有三种：应收账款模式、应付账款模式及存货模式^[3]。而以风险承担的主体作为划分依据的研究中，何向军和周鼎（2012）提出了“1+N”模式，即以供应链金融链条上的核心企业为中心，由核心企业及上下游N个配套企业自行承担交易过程当中的实际风险并且核心企业对其上下游企业承担连带责任的业务模式^[4]。以供应链上的主要参与者作为划分依据的研究中，杨晏忠（2007），弯红地（2008）分别从银行视角出发，给出供应链金融的定义，认为供应链金融是中小企业有效融资的全新模式^{[5][6]}。谢世清和何彬（2013）分析了国外供应链的三种主要模式，即物流企业主导模式、企业集团合作模式和商业银行模式^[7]。随着互联网、大数据、人工智能等数字化技术的创新变革，窦亚芹和高昕（2020）提出了数字供应链金融与应收账款、应付账款、存货模式融合的模式，又在此基础上提出了数字供应链知识产权质押融资模式^[8]。宋华（2020）提出数字平台赋能的供应链金融模式及数字平台赋能广度和深度都较强的整合式数字供应链金融模式^[9]。

综上，供应链金融的业务发展模式主要可以分为四个阶段：分别是由银行主导的供应链金融模式、由核心企业主导的供应链金融模式、互联网科技平台模式及金融科技介入后的数字化供应链金融模式^[10]。

2.1.2 传统供应链金融的风险控制相关研究

国内关于供应链金融的风险研究十分丰富，李毅学（2011）利用层次分析法构建了存货质押融资的供应链金融风险评估指标体系，将风险分为系统风险和非系统风险两类，用来评估宏观与行业系统风险、供应链系统风险、信用风险、担保物变现风险以及

操作风险^[11]。胡海清、张琅和张道宏（2011）为证实供应链金融可以改善中小企业的融资困境，以供应链金融角度出发，运用支持向量机（SVM）模型及 BP 神经网络算法构建了一套信用风险评估体系用于分析中小企业的信用风险，并证明了模型对改善中小企业融资困境的优越性^[12]。何娟、蒋祥林和王建等（2012）运用长期事变风险价值的 VaR-GARCH 族模型对供应链条上的采购合约及价格管理、质押率的设定等诸多方面进行研究，发现该模型可以对存货质押贷款过程中的质物波动风险进行管控^[13]。后面，何娟、王建和蒋祥林（2015）等又建立多元 Couple-CVaR-EVT 质物组合优化模型对供应链金融当中的信贷集中度风险进行评估，从长期风险预测的角度，发现该模型可以很好地缓解供应链金融当中由于质押物单一所导致的信贷集中度风险^[14]。对于第三方供应链金融平台，刘文丽、郝万禄和鞠彦辉等（2017）对于第三方平台下的银行供应链金融运用盲数理论进行风险评估，发现该模型可以很好地解决第三方平台下银行供应链金融当中的操作风险，用定量的方式评估数字评价当中的定性指标问题^[15]。对于保兑仓融资过程当中存在的信息不对称风险，刘露和李勇（2019）为了提高供应链金融中的融资效率，管理信息不对称等风险，在求解对应博弈均衡策略的过程当中运用了动态规划分析法分析了融资系统在融资过程当中可能受到不同形式的信息不对称问题的影响，并以生产商的角度提出了信息识别的有效机制^[16]。

2.1.3 数字化技术对供应链金融风险的有效控制

人工智能、云计算与大数据的使用让精准营销、智能决策和金融风险控制不再遥不可及，人工智能、区块链、云计算、大数据等新兴通讯技术与传统供应链金融的融合使得供应链金融再次成为热点问题而被学者们广泛关注^[17]。Li, Yuan 等运用大数据技术以及区块链去中心化、不可篡改、保护隐私等特性，为企业提供新的信用风险评估方法以及精细化服务，可以降低各参与主体之间的信息不对称并有效解决核心企业信用在中小企业当中难以传递的问题^{[18][19]}。另外，区块链的智能合约技术可以避免道德风险和操作风险的发生，供应链金融当中运用区块链技术，是技术革新与金融发展需要的融合，将有效促进各方获取交易数据深度、加快业务识别和清算速度、提升金融机构风险管控的能力^{[20][21]}。姚博（2017）发现相较于传统供应链金融，数字供应链金融可以促进制造业的转型升级，并且通过对比数字供应链金融与传统供应链金融发现数字供应链金融可以更好地控制风险^[22]。王青（2019）通过搭建可信的信息共享平台将供应链联盟、物流企业、金融机构及监管部门四大主体更为紧密地联结在一起，信息共享平台运用“区块链+物联网”技术，可以降低供应链金融在开展业务中所面临的风险问题，并将信息流、监管流在各大主体之间更好地进行传递、共享，进一步提升了信息审核效率^[23]。储雪俭和高博（2018）认为在传统供应链金融当中运用区块链、物联网、大数据等技术可以更好地创建信息共用、共创，风险共担，价值共享的供应链金融生态，为链上更多的中小企业提供服务，进一步完善贸易企业的信用体系，提升数据价值

和资金活力,可以使供应链金融更好地为中小企业的发展赋能^[24]。班英策(2019)认为供应链金融行业运用大数据可以合理地把控风险,从而利用大数据匹配客户需求,设计个性化金融服务,完善征信,降低信用不对称,量化授信,精准把控风险,建立授信主体数据库,完善数据交互,预判交易量,精准渠道分配以及优化风控技术实现高效自动化^[25]。许获迪(2019)对区块链的特征、技术构成与功能进行梳理,发现区块链技术在很大程度上与供应链业务有很高的适配性,可解决供应链金融信息存在不透明、不通畅、多主体合作协调复杂繁琐、风险难把控、操作流程繁琐、成本高等痛点问题^[26]。张路(2019)认为区块链可以完美地解决中小企业信用难以自证所导致的融资难问题,区块链其不可篡改的特性可以有效缓解供应链条上多点之间的互信与利益分配^[27]。蔡恒进和郭震(2019)认为大数据与区块链地结合可以在改善多方互信问题的同时进一步提升供应链金融全流程风险管理的精确性和效率,加上二者的结合所具备的诸如数据真实可靠、降低风险与高效运作等优点,可以有效解决现阶段中小企业由于信用体系不完善所导致的融资瓶颈问题^[28]。宋华和杨雨东(2019)认为新兴通讯技术的运用可以使供应链金融智慧化,即通过在不同的业务中不同程度的应用人工智能、大数据、区块链、云计算、物联网等新兴技术可以发挥供应链金融差异化特性,从而达到供应链金融“决策智能化、服务生态化、活动服务化、管理可视化”的智慧性^[29]。朱孟进(2020)通过大数据、云计算、AI等技术建立基于 MaaS、SaaS、PaaS 以及 LaaS 的产业互联网平台,监测供应链金融的外部、组织及网络等风险并提供贷前、贷中、贷后全流程风险管理服务^[30]。岳勇和郭仲勇(2020)认为运用区块链技术的防伪造、防篡改、可追溯的技术特性以及数字身份、电子签名、物联网、边缘计算等技术可以有效解决传统供应链金融平台存在的诸如数字资产确权难、信息不对称、操作失误、道德风险及监管方式落后等一系列问题,通过保证各个环节的信息完整,以及防止数据被篡改、造假、泄露等问题,进一步提升了库存融资效率并控制了风险^[31]。对于供应链金融风险的管控问题,陈倩(2021)认为可以在常规的风险管理方式上加入诸如大数据、区块链、人工智能、物联网等科技手段,降低供应链金融当中由于信息缺失、信息不对称所导致的信用风险和道德风险,进而降低供应链金融的交易与运营成本,提高信息透明度和融资效率^[1]。

2.1.4 供应链金融效率测度

Fazzari, Hubbard and Peterson (1998) 最早利用“投资-现金流敏感度”模型来度量企业外部融资约束问题,通过“投资-现金流敏感度”模型发现企业的外部融资越困难,其投资-现金流敏感性系数就越大,表示企业很难从外部获得融资^[32]。Almeida, Campello and Weisbach (2004) 在“投资--现金流敏感度”模型的基础之上做出了改进,进一步用“现金--现金流敏感度”模型来衡量企业的融资约束问题,并通过研究发现模型中加入某些控制变量(如投资机会及代理成本)会更好地体现企业现金流的变动对

所持有的现金的解释^[33]。随后, Khurana, Martin and Pereira (2006) 为了研究供应链金融发展程度对企业融资约束的影响在经济发展程度上的差异, 通过“现金--现金流敏感度”模型对 48400 个来自不同国家的企业年度数据进行了回归分析, 研究发现不论经济发达的国家还是经济不发达的国家都存在显著的融资约束问题, 而供应链金融的发展程度能够缓解企业的融资约束问题并进一步提高企业的融资效率, 在某种程度上促进了经济的发展^[34]。Mathis and Cavinato (2010) 认为为了实现企业利润最大化, 只要供应链上的企业能够付出合理的成本就可以在供应链金融的不同环节获得资金支持, 使客户的需求得到满足^[35]。Seifert RW and Seifert D (2011) 认为供应链金融当中的核心企业处于强势地位会为了自身利润侵占上下游中小企业的合法利益, 而通过供应链金融的反向保理业务可以提高供应链各个环节的效率, 降低中小企业融资成本, 实现各个节点参与企业的利益最大化进而实现整个产业的快速发展^[36]。

张秀萍和谢墩游 (2010) 从可靠性、反应能力、柔性、成本以及资产管理五个维度建立衡量绩效的指标体系, 并通过研究发现供应链金融链条上中小企业融资难题会导致整个供应链的效率低下问题, 成本和风险问题也会对供应链金融链条上的企业产生负面影响, 而供应链金融的可靠性、柔性及反应能力则会促进企业绩效地提升^[37]。张伟斌和刘可 (2012) 利用中小企业数据对中小企业的融资约束问题运用“现金-现金流敏感性”模型进行实证研究, 并得到了供应链金融的发展可以降低借贷市场的信息不对称程度、提高中小企业信用以及改善中小企业融资约束问题的结论^[38]。在此基础上, 刘可和缪宏伟 (2013) 又利用上市的制造业中小企业的数据结合“投资-现金流敏感性”模型进行了实证研究, 同样得到了中小企业面临严重的融资约束而供应链金融的发展可以改善中小企业的融资约束问题的结论^[39]。而张世辉、牛似虎和杨皎平 (2013) 则通过构建平衡计分卡法绩效评价指标体系对中小企业的融资约束进行测度, 证明了供应链金融可以有效缓解中小企业面临的融资约束问题^[40]。张潇 (2017) 认为从供应链产业生态和平台生态的角度可以更好地为核心企业进行资源配置以及战略规划, 通过构建绩效评估模型, 运用级数突变法对互联网供应链金融生态系统的绩效进行实证分析, 发现级数突变法可以对互联网供应链金融生态系统的绩效进行有效评估^[41]。张倩 (2020) 通过实证分析的方式以电商供应链金融为研究对象对电商供应链金融的发展绩效进行分析, 认为供应链金融的发展可以提高企业绩效水平^[42]。

2.1.5 文献述评

供应链金融主要目的是依靠核心企业的优质信用, 以真实的交易信息及贸易背景为前提, 为供应链条上的企业提供供应链管理以及为参与的中小企业成员提供金融服务。对于供应链金融的主要模式, 现阶段学者们公认的是应收账款模式、应付账款模式及存货模式, 而根据主要参与主体又可分为银行主导模式、核心企业主导模式、物流公司主导模式等, 总的来说供应链金融的演进可以分为四个发展阶段: 第一阶段是由银

行主导的供应链金融，第二阶段是核心企业主导的供应链金融，第三阶段是互联网科技平台主导的供应链金融，而随着数字科技手段的兴起，供应链金融又进入第四阶段，即数字化供应链金融阶段。

现阶段，随着物联网、云计算、区块链、大数据、人工智能等现代信息技术的不断创新与发展，供应链金融的内涵和模式也不断发生演进，向着自动化、智能化、智慧化、信息化的方向不断优化和创新^[43]。新兴技术的出现，使得传统供应链金融的瓶颈问题得以更好地解决，传统供应链金融面临的主要是信用风险、操作风险、信息不对称下的道德风险，也可由“区块链+供应链金融”，“物联网+供应链金融”，“大数据+供应链金融”及多种技术的结合更好地分散掉，并建立风险预警系统。

第三方数字化供应链金融平台的诞生，有效提高了供应链金融整体的管理效率、融资效率以及改善了中小企业的融资约束问题，很大程度上解决了传统供应链金融的痛点问题，更进一步提升了中小企业的融资效率。同时，可以为链上企业提供多维度、定制化的数字技术解决方案，做到精准施策，定点管理。

基于对现有文献的梳理，发现有关数字化供应链金融的研究十分丰富，但由于现有的数字化供应链金融方面的研究要晚于新兴数字技术，发现现有文献对数字技术解决供应链金融痛点问题的研究均是运用一种技术或二到三种技术结合，少有文献介绍多种数字技术在供应链金融当中的应用是如何解决传统供应链金融的痛点问题。此外，现有文献大多从 P2P 平台、电商平台、物流平台角度与供应链金融相结合，少有文献研究专门的第三方数字化供应链金融服务平台的效率问题并进一步解决中小企业融资难题。因此，本文将以现有研究成果为基础，结合联易融数字化供应链金融科技服务平台的案例，研究数字化供应链金融的不同环节是如何运用以及运用哪些数字化技术手段来解决传统供应链金融痛点问题的，并进一步研究数字化供应链金融科技服务平台的效率问题，补充学术界关于供应链金融平台效率方面的不足，并为后来的研究者提供新的思路。

2.2 供应链金融相关概念

（1）供应链金融概念

供应链金融是一种特定的微观金融范畴，它既不同于传统的银行借贷，也有别于风险投资等其他形态的金融活动，它是一种立足于产业供应链，根据供应链运营中商流、物流和信息流，针对供应链参与者而展开的综合性金融活动^[44]。

（2）供应链金融本质

供应链金融的本质是核心企业的信用下沉。供应链金融是通过核心企业的信用，优化核心企业支付周期及该企业的供应商或经销商的运营资金效率。对于部分中小企业而言，大型企业的账期较长影响自身运营资金周转，企业若通过贷款补充资金缺口会受制于自身的信用不足导致贷款利率过高，影响企业的正常经营及盈利水平。供应

链金融通过核心企业的信用，可以变现供应链资产、降低中小企业融资成本以及提高核心企业运营效率，进一步实现供应链金融的稳定发展。同时，稳定供应链的上下游企业经营情况及交易活动形成的信息流，使得金融机构能够更好管控企业风险，为中小企业提供普惠性融资。以保理流程为例（见图 2-1），中小企业作为供应商获得核心企业的应收账款，会转让给银行、信托等资金方以获取融资，核心企业在账期结束时一般直接向资金方付款。由于核心企业强大的信用背书通常可以降低中小企业的融资利率。

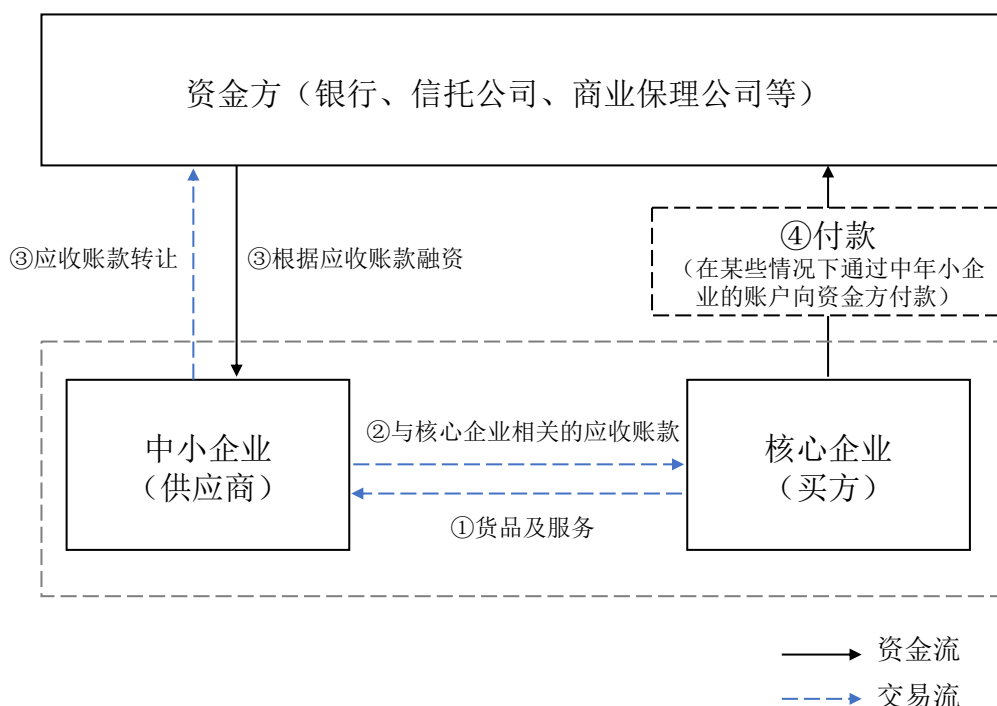


图 2-1 典型的保理流程

资料来源：联易融招股说明书

供应链金融是推动我国实体经济发展的力量，在实体经济的经济产业链中，核心企业在采购和供货方面具有较强的议价能力属于强势方，在采购时严重拖欠中小企业货款，在供货时又要求买方中小企业提前付款，对上下游中小企业的应收账款造成积压，加剧了中小企业的融资压力。加上许多中小企业虽然与核心企业形成了长期稳定的业务关系，但却缺乏融资和抵押能力，贸易关系无法自证。此外，供应链上各节点企业间信息不对称，容易造成供应链断裂风险，影响了供应链整体绩效。因此，需要通过建立完善的供应链金融体系来缓解这一矛盾。供应链金融是连接实体经济和金融机构的桥梁，能够有效帮助中小企业获得资金支持，提高融资效率，推动中小企业高效健康发展。

（3） 数字化供应链金融概念

数字化供应链金融是在供应链金融的基础之上运用数字技术的结果^[8]。传统公司业务与现代科技相融合形成的数字化供应链金融，其运行既离不开传统客户，更离不开大数据、物联网、区块链等新兴技术的强大支撑^[45]。

2.3 相关理论

2.3.1 委托代理理论

委托代理理论主要研究的是信息不对称以及激励问题，该词第一次是出现在罗纳德科斯的书《企业的性质》中。委托代理关系从经济学的角度讲其本质是一种各市场参与主体在信息不对称下的经济关系，其中处于信息优势地位的市场参与者与处于信息劣势的市场参与者之间所产生的一种利益冲突关系。随着规模化大生产以及精细化分工时代的到来，委托者越来越多地找到第三方专业人士代表自己行使权力。在委托代理关系中，利益冲突问题很容易出现在委托人与代理人之中，委托人想要实现自身利益最大化，而代理人则希望获得更多的报酬和闲暇时间可能会牺牲委托人的利益。因此，在委托代理关系中最重要问题就是如何激励代理人从而降低信息不对称下所导致的逆向选择与道德风险问题。

传统供应链金融当中的金融机构等出资方与中小企业等融资方就存在严重的信息不对称问题，是典型的委托代理关系。传统供应链金融当中由于真实贸易信息难以确认、信息传递受阻、虚假信息等问题的存在，上下游中小企业除一级供应商外很难利用核心企业的信用从金融机构获得融资，而银行等金融机构为了降低信息不对称下的逆向选择与道德风险问题，会进一步提高授信门槛，从而规避委托代理关系中的风险问题。而数字化供应链金融的出现，可以在传统供应链金融的基础之上利用区块链、大数据等数字技术对信息进行交叉验证、交互，可以提高信息真实性及透明度，降低信息不对称问题，使数字化供应链金融整体的利益实现最大化。

2.3.2 信贷配给理论

信贷配给理论第一次出现是斯蒂格利茨和韦斯在《美国经济评论》发表的文章当中。信贷配给主要是指由于信息不对称和逆向选择问题，在既定的利率水平下，长期会使信贷配给达到均衡状态。即在融资成本既定的情况下，如果市场上出现大量的资金需求者就会出现供不应求的情况，而金融机构无法满足所有借款人的资金需求，就会提高授信门槛使部分借款人退出市场，在长期内会使市场重新达到供需平衡的状态。而在供应链金融当中也存在严重的信贷配给问题，由于中小企业自身条件的限制无法达到银行等金融机构授信的信用等级，就存在即使提高借款利率仍然融不到所需资金的情况。传统供应链金融框架之下，核心企业的信用大多只能延伸到上下游企业的一级供应商，链上的绝大多数中小企业仍然面临严重的融资约束。而数字化供应链金融

就可以很好地打破这一僵局，将链上企业的信息有效打通和传递，使中小企业的信用水平更加透明，更为有效地将数字化供应链金融上的参与方串成一个整体，将核心企业的信用传递到更多有融资需求的中小企业，促进了中小企业的长久发展。

2.3.3 帕累托效率理论

帕累托效率是意大利经济学家帕累托首次提出的，帕累托效率理论是指资源配置和财富分配达到合理的状态，在这种状态下，任意改变资源配置或财富分配的方法，使至少一种情况变好的同时而不会使任何人的状况变坏。

将帕累托效率理论应用于传统供应链金融当中，传统供应链金融当中的核心企业往往具有较好的资产负债状况和信用水平，但上下游中小企业的财务信息、信用状况、可抵押的房产规模等条件均较差，难以从金融机构获得较高的信用额度，传统供应链金融当中核心企业的信用往往很难下沉，上下游中小企业可以利用核心企业的优质信用提高自身信用额度并得到金融机构的信贷资金支持的情况并没有实际地改善^[46]。而数字化供应链金融的出现就可以很好地解决核心企业信用难以下沉的问题，数字化供应链金融可以更好地将链上资源价值最大化，最终达到帕累托最优的状态。

3 传统供应链金融及数字化供应链金融

3.1 传统供应链金融的融资模式

中国主要的供应链金融融资方式包括应收账款融资模式、预付账款融资模式、存货融资模式及战略关系融资模式。

3.1.1 应收账款融资模式

应收账款融资是指基于产业链中的上游企业（融资企业）为获取流动性资金，以其与下游企业（核心企业）签订的真实合同产生的应收账款为基础，向供应链企业（金融机构）申请以应收账款为还款来源的融资。

3.1.2 预付账款融资模式

买方企业将与卖方企业签订的真实采购合同项下的销售收入作为主要还款来源，凭其预付账款向金融机构进行融资，其提货权由金融机构进行掌控。预付账款融资多用于采购阶段，核心是将预付账款作为融资资产，能够帮助企业解决采购过程中遇到的资金瓶颈问题。

3.1.3 存货融资模式

存货融资是指融资企业将贸易过程中的货物进行质押，向资金提供方即贷方企业出质存货，同时将质押物转交给具有合法保管存货资格的第三方仓库进行保管，以获得贷方贷款的业务活动，是物流企业参与下的动产质押业务。

3.1.4 战略关系融资模式

战略关系融资为无抵押物融资，是基于战略伙伴间产生的信任而进行的融资。资金供给方与资金需求方达成战略伙伴关系，相互间高度信任，融资无需抵押物担保。

3.2 传统供应链金融缺陷

传统供应链金融的发展一定程度上缓解了中小企业的融资问题，激发实体经济活力，促进链上企业的发展。但仍然存在许多痛点问题导致供应链金融链条上核心企业的信用很难传递到除一级供应商外的其他中小企业，导致供应链金融业务的开展不畅通。

3.2.1 信息难以共享

目前企业的信息系统虽然在不断更新换代但大面积的互享、互联还未达到，供应链条上下游企业之间的信息传递问题更是顽固性问题，企业间信息共享难度大，上下游企业之间链条过长信息传递受阻，更进一步加重信息不对称下的逆向选择与道德风险问题，这无疑会加重中小企业及金融机构的风控问题，而金融机构为了降低风控成

本会提高授信标准，使得中小企业融资难题没有得到缓解反而有加剧的倾向。

3.2.2 虚假信息难以核验

供应链信息不透明、不对称问题的存在为造假提供了便利，提高了信息核查成本及虚假信息（虚假客户、虚假交易、虚假使用资金、虚假仓单、虚假应收票据等）的核查难度，同时也使供应链金融业务的开展难度提升。虚假信息加上监管漏洞的存在，使得各个企业之间、企业与金融机构之间、金融机构与金融机构之间的套利、套税、套汇等问题屡见不鲜。虚假信息的存在也使投资人不得不提高投资标准，严把投资项目，缺乏良好信用背书及充足抵押物的中小企业的好项目得不到充分关注，加剧了中小企业的早衰。

3.2.3 真实贸易背景难以传递

传统供应链金融业务实际融资主体一般都是核心企业的上下游客户，大多为中小企业，其本身资质有限而且缺乏有效的资产提供担保，且中小企业达不到银行要求的委托其开立银行承兑汇票的信用标准，使其很难申请开立银行承兑汇票。而商业承兑汇票无法体现复杂的贸易关系，只能反映应收款与应付款之间的交易关系。一方面，中小企业对于自身的还款能力无法证明；另一方面，中小企业与其他企业之间复杂、真实贸易背景又无第三方进行考证，因此，在多数情况下银行仅会为核心企业的上下游一级供应商提供贷款，而链上众多的其他企业的融资需求则得不到满足，供应链条上企业的发展注定是不平衡的。

3.2.4 各环节对账成本高

依托核心企业的供应链金融业务，通常的融资主体是核心企业的上下游客户，而从产业客观情况看，客户的分布区域差异较大，供应链金融中的物流、商流、信息流无法实时进行对账，针对多地协调、多部门协同、总分支机构协作所要求的对账成本极高。传统的线下金融模式无法有效克服对账操作难题。

3.3 数字化供应链金融技术介绍

3.3.1 大数据技术

（1）大数据概念

狭义的大数据概念，主要是指大数据技术及其应用，是指从各种各样类型的数据中，快速获得有价值信息的能力，一方面，强调从海量数据、多样数据里提取微价值，即具有价值性；另一方面，强调数据获取、数据传递、数据处理、数据利用等层面的高速高效，即具有快速处理特征^[47]。

（2）大数据主要解决的传统供应链金融痛点问题

1) 大数据可降低信息不对称

大数据技术通过对企业生产经营过程产生的数据进行多维度地计算和梳理，并对订单的产生、库存管理、结清货款、销售分配等全流程交易记录的交叉对比，提高了企业间的信息透明度，将信息不对称程度降到最低。供应链金融利用大数据对海量数据的处理与分析能力，可以更好地挖掘和精细化客户的消费习惯和行为特征，提高企业及金融机构对风险的管控能力，同时也降低了金融机构由于信息不对称问题所导致的信息收集与监督成本。

2) 大数据可提高存货管理效率

供应链金融利用大数据技术可更精准地把握中小企业的存货仓储情况、发货及运输情况，并利用对信息的整合能力，快速捕捉当前市场中的客户需求从而达到更精确地控制存货、管理存货的目的，在动态的风险管理中降低中小企业的仓储成本，个性化物流服务需求，精确渠道分配，提高企业的存货管理效率。

3) 大数据可进行风险预警

供应链金融运用大数据技术可以高频、高效处理行业数据并对授信模型进行脱敏处理，达到实时监控、将授信标准量化，进而实现风险地精密把控。大数据技术可对供应链金融当中的客户资信及价格波动尽早地进行分级预警，并形成评判指标，减少了风险问题的发生，对金融机构的资产进行了实时保全。

3.3.2 区块链技术

(1) 区块链概念

区块链是一种将数据区块按照时间顺序组合成的链式结构，是去中心化系统中各节点共享且共同维护的分布式数据账本。区块链技术的去中心化、不可篡改及智能合约的特性可有效提高信息交互过程的安全问题^[48]。目前，全球还没有一个统一的区块链技术定义。

(2) 区块链主要解决的传统供应链金融痛点问题

1) 供应链各环节信息不对称

供应链金融运用区块链技术，可有效缓解供应链上各环节的信息不对称问题。基于区块链技术去中心化及智能合约的特性，可有效将数字资产进行登记保存，将交易合同及证明等凭证上传到区块链上进行存档，方便后续查验。有效克服了供应链金融链条上由于链条过长、主体众多而导致的信息无法储存及共享问题，进一步降低了各环节的信息不对称，降低了虚假交易、欺诈等风险，增强数据信任。

2) 供应链上企业信用无法有效传递

区块链技术可有效打破供应链金融当中核心企业信用无法传递到上下游中小企业的桎梏。传统供应链金融由于上下游企业散落全国，贸易背景无法传递到除核心企业一级供应商外的其他上下游中小企业，而区块链技术可将链上中小企业的真实交易有效转化为数字资产，并将银行或核心企业的信用在链上进行流转，打通产业链上下游，

有效解决传统供应链金融信息无法有效传递问题，降低了链上中小企业的融资成本，更有利于中小企业的长久发展。

3) 商票不能拆分支付，可信的贸易场景难以得到考证

由于区块链技术采用分布式记账原则，加上智能合约的特性，供应链金融链条上各个企业所产生的数据、合同及各流程所产生的凭证均可在区块链系统当中同步，并且可以实现一级供应商对核心企业签发的商票可继续进行拆分，并流转到多级供应商，为各级供应商提供信用支撑，共享核心企业信用，进一步解决了中小企业的融资难、融资贵问题。

3.3.3 云计算技术

(1) 云计算技术概念

云计算是一种资源交付和使用模式，指通过网络获得应用所需的资源（硬件、平台、软件）。提供资源的网络被称为“云”，“云”中的资源在使用者看来是可以无限扩展的，并且可以随时获取^[49]。云计算将计算从用户终端集中到“云端”，作为应用通过互联网提供给用户，通过分布式计算等技术由多台计算机共同完成。云计算不是一个工具、平台或者架构，而是一种计算的方式^[49]。

(2) 云计算赋能供应链金融

1) 提供资源共享，促进产融紧密结合

供应链金融链条较长且链上企业复杂，需要各方协调运作。云计算技术在供应链金融中的应用，可有效帮助企业进行资源共通、共享，帮助企业减少不必要的计算机软硬件的投入及维护成本，优化供应链上资金，使资金精准流向供应链条上的各个主体，促进产融紧密结合，推动中小企业长足、健康发展。

2) 快速搭建应用，促成建立产融信任

供应链金融链条上的企业众多且复杂，并不是所有链上企业均会参与到供应链金融业务当中来，因此做好数据隐私的保护十分必要。云计算技术可有效储存数据，搭建应用，有效将核心企业信用在各级供应商中进行传递，云计算的应用可以增强供应链金融的安全、合规、合法，在短时间内可快速建立产融信任。

3) 提供智能服务，创造复合收益

基于云计算的应用，供应链金融可以在多场景提供云服务，并根据不同企业的特点定制出专门的云产品，提供定制化数据，可以精准满足不同供应链金融链条上企业的需求。同时，通过云计算可赋能供应链金融的发展，应对企业内部关于采购、ERP 系统、数据模型、财务模型的测试需求，提升供应链金融的灵活性，为企业创造复合型收益。

3.3.4 物联网技术

(1) 物联网概念

狭义上的物联网指连接物品到物品的网络，实现物品的智能化识别和管理；广义上的物联网则可以看作是信息空间与物理空间的融合，将一切事物数字化、网络化，在物品之间、物品与人之间、人与现实环境之间实现高效信息交互的方式，并通过新的服务模式使各种信息技术融入社会行为，是信息化在人类社会综合应用达到的更高境界[50]。

（2）物联网赋能供应链金融

1) 实时监控，降低投资风险

供应链金融运用物联网技术“万物互联”的特性，可在供应链金融的物流、资金链、商流、信息流的闭环中发挥重要作用。物联网技术通过定位、追踪、识别等技术手段，让监管方和供应链金融上的参与主体可以从时间与空间两个维度进行风险防范与物品监测，大大降低了监管成本与项目投资风险。

2) 精简库存，释放可能性

物联网利用生物传感技术、定位技术与导航技术等可将物流和仓储等各个环节透明化，让每一个配件、每一件商品都有了归属感，这样不仅可以实时对库存进行监管同时也降低了库存管理成本及人力成本与操作风险，同时精简库存不占用企业的过多资金，让中小企业有扩大规模的底气和信心，释放更多可能性。

3.3.5 人工智能技术

（1）人工智能定义

人工智能（AI, Artificial Intelligence）是一项使用机器实现、代替人类实现认知、识别、分析、决策等功能的技术，其本质是对人类意识与思维信息过程的模拟^[51]。

（2）人工智能赋能供应链金融

供应链金融运用人工智能技术可在融资放款和审核环节，将线上采集的数据、音频、视频影像等材料与前期准备的依据（如供货地址、材料清单、签收单、签收人身份和笔迹等）进行对比，提高业务确权资料的准确性与真实性。通过线上核验的方式，可以大大减少人工校对成本以及线下人工审核的工作量，提高审核效率并降低了相应的操作风险。线上人工智能与线下人工方式相结合，可快速提升业务操作效率并降低供应链金融的出错率。

3.4 数字化供应链金融的应用现状

现代制造业的可持续发展与金融支持密切相关。如图 3-1，完善的数字化供应链金融体系包括供应链金融内外的数字生态环境，参与主体等。参与主体主要有银行、小贷公司、互联网金融公司、商业保理公司、融资租赁公司以及存货质押公司等。而这些参与主体又可以通过第三方数字供应链金融服务平台与核心企业及其上下游企业进行连接。运用数字化技术将供应链金融中的物流、商流、资金流、信息流形成有机整体，并在一个完整的闭环内传递核心企业的信用。

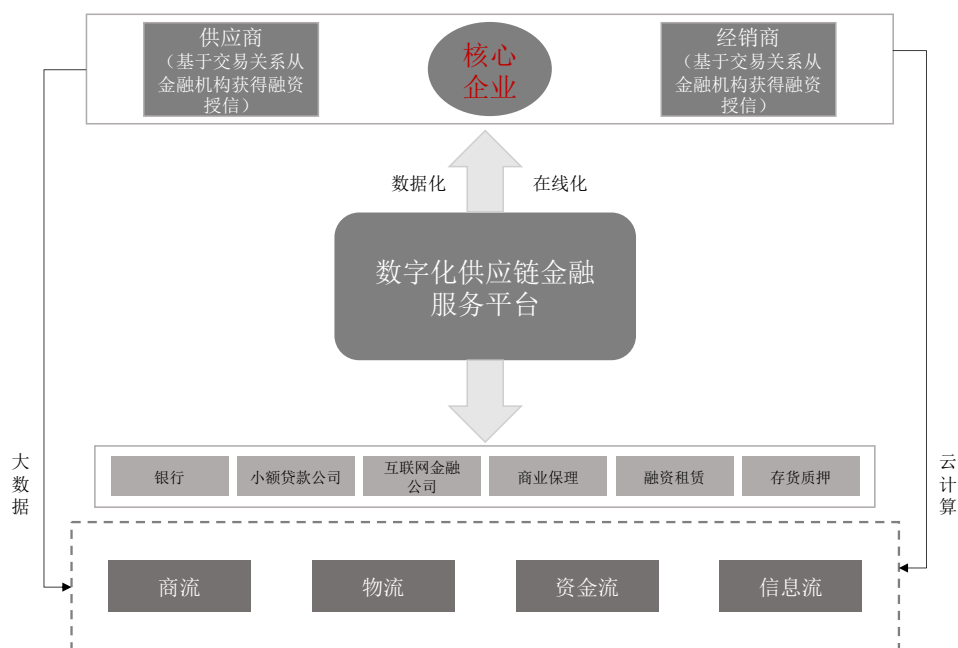


图 3-1 数字化供应链金融的生态系统

大数据、区块链、云计算、物联网、人工智能五大技术与供应链金融的结合，不同程度提升了风险控制效能、降低成本、提升效率。但不同技术落地速度大相径庭，现阶段，各种数字技术的应用还处于起步阶段，与产业及金融的结合还不成熟，单一数字技术与供应链金融的融合还未完全推广，五大数字技术结合运用到供应链金融当中更是目前供应链金融需要突破的技术难点。因此，目前为止，由于数字技术的发展受阻，数字化供应链金融生态还未形成，急需供应链条上各个企业、金融机构与监管方的联合行动，共建数字化供应链金融生态体系。

4 数字化供应链金融的风险分析

按照风险来源不同，数字化供应链金融风险可分为内部风险和外部风险，其中内部风险又包括网络风险和财务风险，外部风险则主要指法律风险、同业竞争风险。

4.1 外部风险

4.1.1 法律风险

第三方数字化供应链金融平台的运用可能会导致法律风险。第三方数字化供应链金融平台可能需要处理供应链金融链条上的集中授信、保险植入、担保引进等相关金融业务，而目前很多第三方数字化供应链金融平台规模还比较小，并不具备法律所要求的金融牌照及相关资质，因此法律风险突出。此外，由于目前我国动产担保制度尚不完善，此方面缺少相应的法律法规为“未来收益”划分保护范围，对抵押权人的抵押物权限界定不清晰、放松对重复抵押的监管等问题依旧存在，再加上第三方平台资格缺失只会在遇到问题时让链上各个企业及金融机构的处境更加艰难^[30]。

4.1.2 同业竞争风险

由于数字化供应链金融平台的出现较晚，在核心企业为主导的供应链金融当中，核心企业的社会地位和声望要远远高于第三方平台，加之数字化技术是近年来新兴的技术，各企业及金融机构对数字化供应链金融平台的信任度较低，更是加重了数字化供应链金融平台主导方的劣势。因此，为了在众多数字化供应链金融平台当中脱颖而出并尽可能做到与核心企业为主导的供应链金融媲美，各个数字化供应链金融平台之间的同业竞争风险非常激烈。而数字化供应链金融平台大多是由科技实力强、通道资源优越的科技型企业主导，这类企业为了能抢占市场，获取政策红利会纷纷争取政府税收减免及拨款支持，就难免会出现一些以次充好的企业抢占社会资源，不利于同业之间的良性竞争。

4.2 内部风险

4.2.1 网络风险

数字技术在供应链金融当中的应用是一把双刃剑，用的好可以大大提高信息的处理效率，用不好则会造成灾难性的损失。以云服务为例，云计算利用分布式技术、虚拟化技术进行网络数据存储，将数据上传到云端，为客户提供便利的同时也很容易受到黑客的恶意攻击而造成数据泄露。数据安全是目前整个国家层面都十分关注的问题，云端服务器如若出现故障和瘫痪将会导致企业陷入网络安全风险进而引发系统风险。中小企业的处境在没有事故发生时就已十分艰难，如果发生数据泄露，中小企业的商业机密将会露出，这对中小企业的打击将是致命的。网络安全问题同样是数字化供应

链金融不容忽视的风险问题。

4.2.2 财务风险

数字化供应链金融的财务风险主要是指由于企业信用担保能力与信用额度不匹配,不能及时还款所导致资金链断裂的风险。由于新型技术的产生导致供应链金融业务进一步创新,多样化的数字化供应链金融模式和业务导致链上企业财务风险增加,当资金规模很大时,有可能加速数字化供应链上整体的资金链断裂,致使整个链条及链上企业陷入资金危机^[10]。除此之外,在数字化供应链金融生态模式下,可能会导致银行等金融机构弱化自身信用风险管控能力成为淡出的放贷资金提供方,出现过度依赖助贷、导流等合作机构的现象,将授信审查、风险控制等核心环节外包出去也会出现财务风险。

4.3 环节协调及信息整合风险

数字化供应链金融链条上的参与者繁多且分散在全国各地,而需要如第三方数字化金融科技公司、核心企业、中小企业、物流公司、监管机构的实时多方协同进行信息整合难度极高,各个主体参与度不高、信息传递不畅所带来得环节协调及信息整合风险将会阻碍数字技术在传统供应链金融当中发挥作用。

4.4 数字化供应链金融的风险控制机制

4.4.1 完善相关立法,规避外部法律风险

一方面,站在第三方供应链金融平台的角度,应积极主动遵守有关规定,合规、合法地获取金融牌照,可以通过加入持有金融牌照的集团公司作为其下的一员或是通过收购持有金融牌照的小贷公司、保理公司、财务公司等,在一定的金融资质下办理数字化供应链金融业务,从而规避由于资质不全导致的法律风险;另一方面,站在政府层面,有关部门需要对现有的法律、法规进行完善,同时通过发布新的法律法规,弥补法律方面的缺失,并以书面文件的形式规范以及明确数字化供应链金融各主体间的权利与义务,同时明确动产抵押的规则以及适当扩大动产抵押的范围,使监管部门的监管力度收放有度,在明确相应方法律责任的同时给数字供应链金融的发展提供一定的空间。

4.4.2 优化合作资源,应对同业竞争风险

数字化供应链金融平台在选择合作方式上需要不断优化合作资源,与优质企业合作能够更快打开市场,同时也能避免同行间的恶性竞争。一方面,第三方数字化供应链金融平台可以选择和大型商业银行开展合作,由于数字化供应链金融上的企业散落全国各地,而大型的商业银行在全国各地都会设有分支机构,这样开展数字化供应链金融业务将会更加容易;另一方面,数字化供应链金融平台可以和核心企业合作,优质核

心企业深耕自己所在领域数年，已积聚了稳定的客户群和大量的过往客户信息，利用大数据等数字技术能够对客户行为进行精确预测，描绘客户画像，为客户提供定制化服务，并且核心企业对上下游中小企业的信用程度也较为了解，数字化供应链金融平台与核心企业合作更加有利于将核心企业的信用下沉到上下游中小企业，进而提高整个链条的融资效率。

4.4.3 重视对数据的保护及信息整合度

目前数字化供应链金融当中仍然存在数据丰富度不足、数据碎片化、数据分散化的问题，因此应大力支持发展第三方专门的数字化供应链金融平台，打通信息孤岛，突破数据行业壁垒，不断整合链上企业信息，提高信息的完整性。与此同时，金融机构有责任对其掌握的客户信息保密，并承担信息安全存储的责任，避免信息泄露对客户造成不良后果。银行等金融机构应加大对数据安全和数据加密技术的投入，建立相关制度并研发加密技术，确保数据安全。如果受自身技术、研发能力的限制，也可以与大型金融科技合作，提高数据安全防护能力。

一方面，政府等监管部门需要加大对数据泄露和非法交易的打击力度；另一方面，相关部门要根据新形势下企业和个人数据面临的安全问题，通过法律的形式来保护各个群体的利益。此外，还应避免数据过于集中的问题，若将数据全部储存在某一金融机构数据库或是存在数据垄断问题，一旦发生服务器或是数据系统瘫痪、泄露、被黑客攻击，那么后果将不堪设想。

4.4.4 加强对数字化供应链金融的监管力度

一方面，目前我国数字化供应链金融链条上的参与者众多，第三方数字化供应链服务平台的信用水平及服务质量良莠不齐。为了保护信息安全及避免恶性竞争，有关部门应及时调整数字化供应链金融市场的准入门槛，制定书面文件规范市场准入机制，促进数字化供应链金融市场的良性发展。另一方面，数字化供应链金融业务应用场景多变，这就需要监管部门在制定相关政策法规时，需要考虑到数字化供应链金融实施起来的可操作性与适应度问题，并及时对现存法规进行增删、修改，以加大监管力度的方式规范数字化供应链金融市场环境^[10]。

5 联易融科技数字化供应链金融案例分析

5.1 联易融科技基本介绍

联易融（英文名：Linklogis），其发起者具备资深的金融及互联网工作经验，在腾讯等早期股东的支持下于 2016 年 2 月在深圳成立。2021 年，联易融于香港主板上市，股票代码为 9959.HK，是中国上市的第一个金融科技 SaaS 公司。

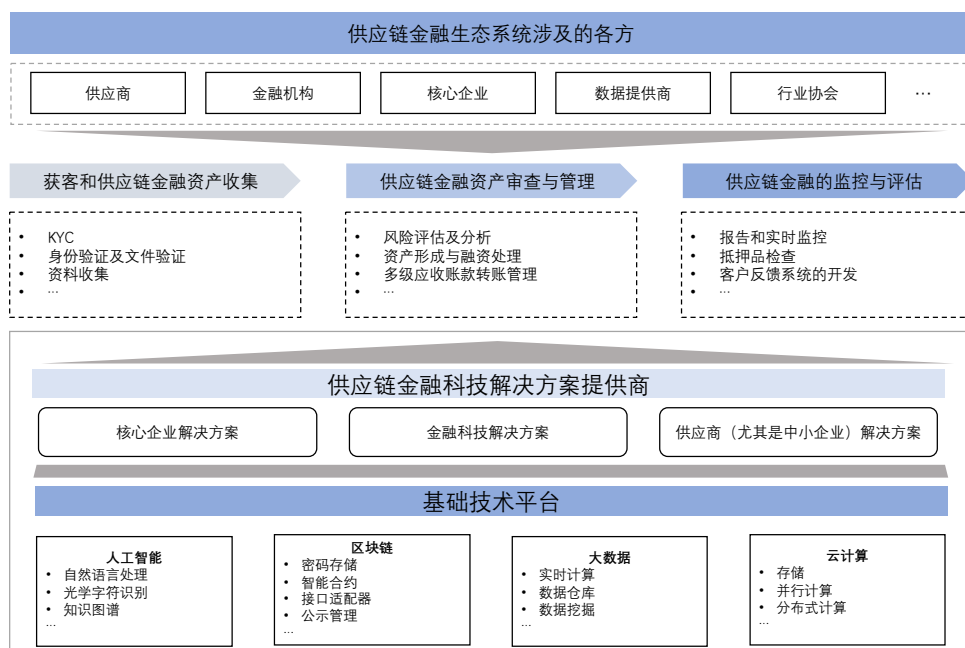
腾讯 ToB 战略生态系统的核心成员之一联易融是世界上第一家金融科技提供商，致力于重新定义和建设数字化供应链金融，联易融在其生态系统当中运用 ABCD（AI、区块链、云计算、大数据）等先进数字技术，为其客户提供定制化的金融科技解决方案。

解决方案	目标客户	应用领域
供应链金融科技解决方案		
AMS云	核心企业	数字化、自动化及精简化的核心企业供应链资产管理平台，实现实时资产处理及资产支持融资
多级流转云	核心企业	运用区块链技术为核心企业的一级供应商创建不可篡改且可追溯的数字凭证，该凭证可用作融资或支付
ABS云	金融企业	精简化资产证券化流程，为金融机构提供证券化发行及发行后管理的服务平台
e链云	金融企业	为对加强供应链金融能力有需求的金融机构提供定制和一体化解决方案
新兴解决方案		
跨境云	金融机构	提供跨境贸易供应链支付及融资的智能解决方案
中小企业信用科技解决方案	金融机构	协助金融机构根据供应链生态系统数据，为核心企业的中小企业供应商及经销商提供融资解决方案

图 5-1 联易融供应链金融科技解决方案

资料来源：联易融招股说明书

平台通过 OCR 和 NLP 等人工智能技术（图像识别）为中小企业实现发票、法律文件的电子化，减少人工输入耗时；通过区块链技术，构建不可篡改、去中心化的供应链资产记账体系，便于融资及多级流转；平台通过大数据对供应链企业的历史交易及表现进行训练学习，对发生的交易进行风险预测，为金融机构的风险控制提供参考；通过云计算，为各方提供云端基础架构、平台及软件解决方案，从而减少前期开发及维护成本。



资料来源：联易融招股说明书

图 5-2 供应链金融科技解决方案

公司数年深耕供应链金融科技领域，通过服务垂直行业中的领军企业并为其提供以客户为中心的方案，积累了良好的口碑，吸引了许多核心企业及大型金融机构等广泛的客户群。公司拥有约 104 名员工的直销团队，不断进行新客户拓展；另外已经在供应链上的核心企业及金融机构能够通过相互推荐为公司带来新的低成本的客户，通过飞轮效应来触达更多的目标客户群。具体来看，金融机构引入其企业客户，企业客户成为公司的客户后进一步引荐与其合作的更多金融机构，后者将带来更多的企业客户。

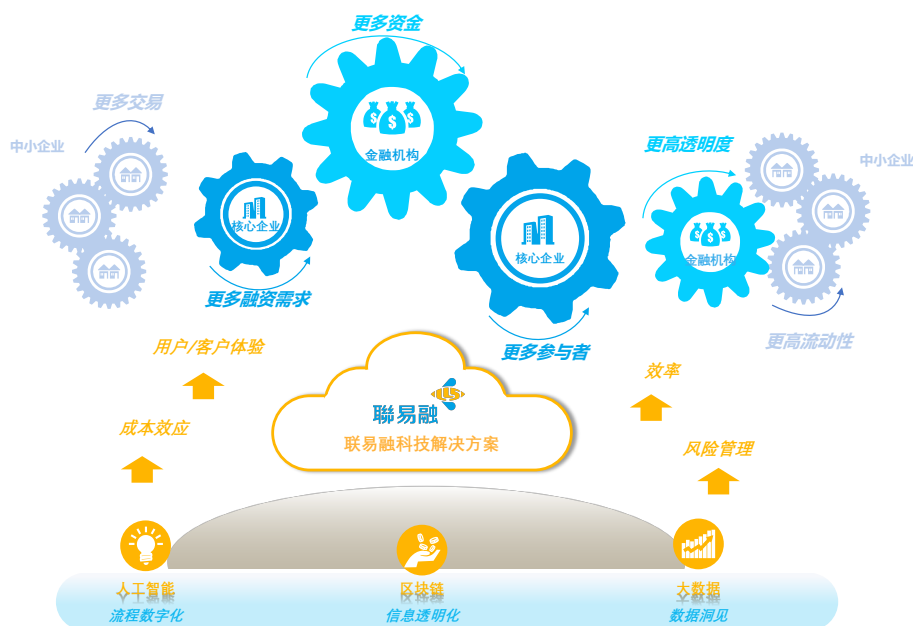


图 5-3 联易融公司生态系统

5.2 联易融科技数字化供应链金融案例分析

公司的解决方案分为供应链金融科技解决方案及新兴解决方案。金融科技解决方案主要包括面向核心企业的 AMS 云和多级流转云以及面向金融企业的 ABS 云及 e 链云。这里主要介绍金融科技解决方案。

5.2.1 核心企业云

核心企业云为核心企业实现供应链数字化管理，并优化供应链上各方的支付周期，分为 AMS 云和多级流转云。

(1) AMS 云

AMS 云是云原生数字平台，是中国市场供应链金融科技解决方案最早、最大的平台之一，主要为核心企业客户提供数字化、自动化和精简化的供应链金融管理服务，如应收账款、商业汇票管理等。

AMS 云运转的主要流程如下：核心企业的供应商于 AMS 云申请注册登记，随后供应商上传相关文件及资料（包括身份证明及供应链资产确认文件），核心企业亦可上传相关资料，平台进行检验。核实后，供应商可以直接将该资产出售给金融机构或转移到 ABS 云中，组合成证券化产品。同时，平台将与中国人民银行的统一登记系统直连，会对应收账款的有效性进行检查。此外，AMS 云可直接连接核心企业的 ERP（企业资源规划）系统，为核心企业提供应收账款进行到期及支付状况的管理等一整套科技解决方案，强化集中供应链管理。

成效：为中小企业实现低利率融资。2020 年，中小企业自身融资成本在 10% 左右，而联易融为中小企业实现融资成本平均在 5.8%，为中小企业降低了融资成本。

(2) 多级流转云

多级流转云利用区块链技术不可篡改的特点，为供应链金融上的一级供应商的应收账款创建数字凭证“Digipo”，供应商可以拿此凭证从金融机构获得融资或是履行对其他供应商的付款责任。

多级流转云运转的主要流程如下：核心企业的一级供应商在多级流转云上注册，并得到供应商确认后，由区块链驱动的多级流转云会在数字账本上创建 Digipo 等交易记录，用来代表一级供应商对核心企业的应收账款，之后供应商可以选择继续持有至到期并向核心企业收取相应的款项；一级供应商还可以继续向二级供应商转让其全部或部分应收账款用来缓解自己对上游企业的付款压力；二级、三级等供应商收到的应收账款凭证可以进行同样的操作；此外，各级供应商还可以凭借应收账款凭证向金融机构贷款。多级流转云将核心企业的信用无限细分并传递下去，为各级供应商提供了更多的选择，融资也更为灵活。

5.2.2 金融机构云

金融机构云由 ABS 云及 e 链云组成。金融机构云主要帮助金融机构构建数字化、

自动化及精简化的供应链金融服务，主要由协助资产证券化的平台 ABS 云及提供一系列微服务的 e 链云组成。

（1）ABS 云

ABS 云是以区块链为底层技术为参与证券化的券商、信托、银行等金融机构提供全生命周期供应链资产管理的智能化平台，目的是打造证券化产品的综合线上管理解决方案线上平台。

ABS 云运转的主要流程如下：平台就供应链资产（包括 AMS 云处理资产）输入结构化数据，并对资产按照一定的标准（到期日、交易类型、供应链资产所在行业、投资者的风险偏好）等因素，创建资产池，并记录在区块链数字账本上；证券化资产承销商、律师事务所、评级机构、会计师事务所等机构，可通过各自的平台专属入口审查相关资料进行尽职调查。随后平台全面分析供应链资产后会进行资产打包，并形成发行所需的报告等材料。ABS 发行成功后，会提供存续期管理服务，即通过相近标准创造多个资产池，并用新资产代替到期资产，实现不同期限投资资产的有效管理。

公司提供过桥贷款，促进证券化交易。在供应链资产提供给特殊目的实体之前，公司大多情况下会通过自身的连属公司向供应商收购相关资产。一方面，公司扮演发起人角色，能够以较快的速度促进整个交易的完成，时间仅需 1-2 周，赢得客户口碑并提高客户留存率；另一方面，公司承担发起人可以与端对端的解决方案形成互补。当发行成功后，证券化发行所得款项将用于偿还资金方（或公司本身）的借款，资金方（或公司本身）并不承担核心企业的违约责任。

（2）e 链云

e 链云为金融机构预购建立一系列的微服务（包括资产收集、资产打包、风险管理、资产转让、智能合同、发票验证等），以提升机构的供应链金融能力，实现工作流程的数字转型，改善其开发内部技术基础架构的能力。

5.3 联易融数字化供应链金融优化传统供应链金融的痛点问题

以联易融数字化供应链金融科技解决方案为代表的第三方平台优势突出，联易融数字化供应链金融平台主要是通过人工智能、区块链、大数据和云计算等技术，搭建基础技术平台，提高供应链上各方（核心企业、金融机构、中小企业等）的智能化、数字化、模式平台化、客户宽泛化及自动化水平。数字化供应链金融科技解决方案较传统模式的优势在于解决了信息不对称及一些金融机构贷款经营不透明化的弊端，同时改善了传统手工和线下流程效率低下问题，促进物流企业精准管理存货，提高了操作的灵活性及用户体验。金融科技解决方案的基础设施建设主要分为内部开发及第三方开发。但从成本、专业及创新性来说，第三方开发的优势明显。在供应链金融不断深化的过程中，第三方开发的占比将持续提升。

联易融数字化供应链金融平台运用数字技术可以有效解决供应链金融的“痛点”，

主要是可以降低中小企业融资成本、提高交易真实性、降低操作风险以及解决交易过程可溯源且防篡改问题。

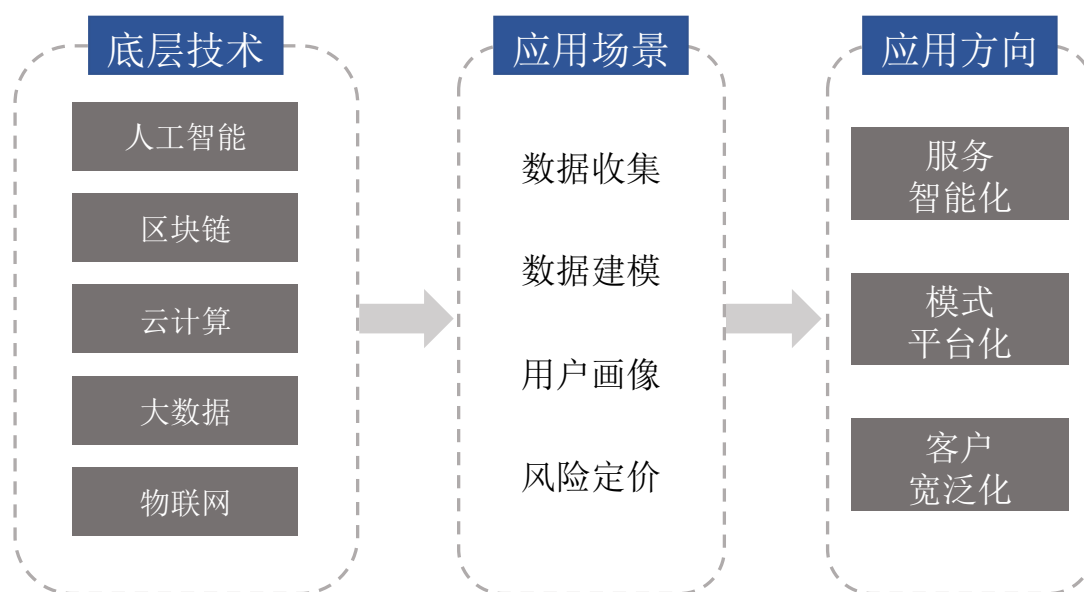


图 5-4 金融科技在供应链金融中的应用

5.3.1 降低中小企业融资成本

传统供应链金融有时不仅不能降低中小企业融资成本，反而因为供应链金融固有问题的存在加重中小企业的融资约束。联易融数字化供应链金融平台的多级流转云可以推动供应链资产作为支付手段，进而提高融资灵活性。多级流转云不仅能够降低一级供应商的融资成本，还能够通过供应商的供应链资产部分或全部转让，降低更深层次的供应商的贷款利率，将核心企业的信用下沉到供应链底端，有助于保障整条供应链的稳定性。同时，供应链资产作为供应商的支付手段，有助于提高其资金的灵活性。

5.3.2 提高交易真实性

传统供应链金融当中客户虚构贸易记录，骗贷的现象屡见不鲜，交易真实性光靠银行对账单、财务报表等很难证明，联易融数字化供应链金融平台的 e 链云通过模块化运作提供服务，e 链云可根据用户的需求定制化地提供功能模块，打破供应链数据的孤岛，将非结构化的数据转变成有用的信息。e 链云主要提供自动检验发票、交易背景或与交易相关的信息的准确性及真实性的核验问题。而 ABS 云完全采用自动化的线上流程，通过平台多种工具包组合，提高 ABS 从分析到整理到打包到发行各个环节的效率。同时，ABS 云为以区块链为底层技术提升了证券化发行期间参与者的信任程度，同时让供应链资产的真实性的真实性得到保证。

5.3.3 降低操作风险

联易融数字化供应链金融平台利用AMS云的OCR可以达到 95%以上的识别准确率,利用AI智能交叉检验可以降低手动、纸质流程相关出错的可能性,运用AI技术能够完成部分供应商验证及供应链资产审查工作,并通过OCR自动识别技术处理一般的法律及合约文件,达到行业领先的 90%以上自动化水平,节省参与各方时间,同时AMS云还与政府数据库连通,实现供应链资产自动核查,供应商人脸识别等功能,都降低了人工操作风险,提高了准确性和效率。

5.3.4 解决交易过程可溯源且防篡改

供应链金融链条上企业繁多,交易短频快等特点致使交易过程可追溯、防篡改问题亟待解决。联易融数字化供应链金融的多级流转云运用区块链技术赋予供应链金融不可篡改性及可追溯性,自一级供应商创建 Digipo 开始,供应链资产所有的交易均安全透明,可供核心企业清晰了解供应链上游的信息,包括供应商数据、现金流、经营状况等,有助于核心企业的供应链管理。同时,金融机构通过多级流转云,能够有效降低其向供应链企业融资时面临的信息不对称风险。

6 联易融科技数字化供应链平台的效率分析

本文在实证部分提出了两个研究假设，并通过实证设计分析及实证结果分析对两个假设进行验证。实证分析设计部分主要包括模型假设、样本数据的选择与变量说明、模型选择与构建；实证结果分析部分主要包括变量间的描述性统计分析，相关性分析、回归分析、异质性分析与稳健性检验，此部分通过描述性统计先对样本进行观察、相关性分析及方差膨胀因子分析排除多重共线性的可能，通过回归结果、异质性分析和稳健性检验最终验证了研究假设。除此之外，本文还将运用联易融科技的客户公司财务数据进行主成分分析得出联易融综合绩效水平指标后进行进一步的回归结果分析。最终给出相应的结论和对策建议。

6.1 实证分析设计

6.1.1 研究假设

(1) 研究假设 H_1

通过第三章对传统供应链金融痛点问题进行分析，发现传统供应链金融存在信息难以共享、虚假信息核实难度大、真实贸易背景难以传递、对账成本高等难题，这些缺陷的存在加上中小企业规模小、信用程度不高、融资需求大等自身条件的限制有可能进一步加重中小企业融资难题，降低中小企业融资效率。

综上所述，提出第一个研究假设 H_1 ，即我国中小企业普遍存在融资难问题，表现为显著的现金-现金流敏感性问题。

(2) 研究假设 H_2

通过第三章对数字化供应链金融技术的介绍，发现数字化供应链金融技术可在不同程度上解决传统供应链金融的痛点问题，数字技术与传统供应链金融的结合一定程度上克服了传统供应链金融固有问题并进一步加强了供应链金融的优势，帮助链上中小企业进行融资、盘活企业现金流、增加企业收入、创造更多利润，降低企业的资金压力，提高企业融资效率。

综上所述，提出第二个研究假设 H_2 ，即数字化供应链金融的发展能够有效解决我国中小企业融资难问题，提高中小企业融资效率。

6.1.2 样本数据选择及变量说明

(1) 样本数据选择

本部分实证研究所选择的作为研究样本的数据来自 2016-2020 年深交所上市的中小企业的财务数据，本部分所有数据均从 Wind 数据库下载。根据研究需要，为保证研究对象拥有完整的发展周期和发展环境，对样本进行适当处理，具体筛选标准如下：

1) 为保证数据的准确性和完整性，保证数据能够更好地反应企业的融资情况，上

市公司的财务数据均在 2016-2020 年的连续周期,剔除了财务数据缺失及非连续年份的公司。

2) 为更加直观地进行结果对比,数据中的观测值均来自上市公司年报的年终数据。

3) 剔除 ST/PT 和金融类公司。

4) 本文对所有变量进行了 1%的 winsorize 处理用以排除极端值对回归结果可能造成的偏误。

以上模型中所涉及数据的前期处理运用到了 Excel 和 Stata 软件,所选数据经筛选后最终进行实证回归的数据包含 146 家公司 5 年连续年份(2016-2020 年)的财务数据,共计 730 个样本观测值,构成了平衡面板数据集。

(2) 变量说明

1) 被解释变量

本文选取现金及现金等价物变动($\Delta CASH_{i,t}$)作为基础模型和扩展模型的被解释变量。由于中小企业外部融资受阻以及外部融资成本的不同,存在融资难题的中小企业(表现为存在现金-现金流敏感性)会保留部分现金及现金等价物用于盘活企业,防止资金缺口。融资越困难的中小企业就会保留越多的现金及现金等价物,而相对融资不那么困难的企业会相应减少现金及现金等价物的保留,因为这些企业可从内部及外部融资快速获取日常经营活动所需要的资金。因此用企业现金及现金等价物净增加额的变动对企业经营性现金流变动进行观测,用于检验企业是否存在融资困境是合理的。

2) 解释变量

本文有三个解释变量,基础模型当中的解释变量为企业经营性现金流($CF_{i,t}$),在基础模型的基础之上又引入数字化供应链金融发展程度(SCF_0)及企业经营性现金流与数字化供应链金融发展程度的交乘项(SCF_CF)两个解释变量构成了扩展模型,并以此进行实证研究。

① 企业经营性现金流($CF_{i,t}$)

对于存在融资困难的企业往往会从现金流当中提取企业所需要的资金,而不存在融资困难的企业则不需要从当期现金流当中提取过多的资金,因此企业经营性现金流与现金及现金等价物的变动之间的关系应该是同向的,表现为企业经营性现金流系数 α_1 为正。

② 数字化供应链金融发展程度(SCF_0)

出于我国供应链金融发展程度较低以及数字化技术发展还不成熟等原因,目前学者们对于数字化供应链金融的发展程度这一指标还未形成共识。通过前人的研究,发现有学者大多用短期借款、应付票据和应付账款几个指标衡量供应链金融发展程度,鉴于本文研究的是数字化供应链金融以及中小企业融资效率的问题,参考姚博(2017)数字供应链金融市场属于短期货币市场,金融机构提供的贷款会随着生产阶段和订单

阶段而变动，故各个阶段都属于短周期^[22]的观点。本文选择了在短期贷款的基础上乘 2016-2020 年平均金融科技在供应链金融的渗透率用以代表数字化供应链金融发展程度并进行回归分析。数字化供应链金融发展程度系数 $\beta_2 > 0$ ，表明数字化供应链金融的发展能够有效改善中小企业的融资困境，促进企业的健康发展。

③ 企业经营性现金流与数字化供应链金融发展程度的交乘项（SCF_CF）

企业经营性现金流与数字化供应链金融发展程度的交乘项能够反映数字化供应链金融发展程度对于中小企业的融资效率的影响。若数字化供应链金融能够提高中小企业融资效率则交乘项系数 β_3 为负，若数字化供应链金融不能提高中小企业融资效率则交乘项系数 β_3 为正。

3) 控制变量

本文选择了四个控制变量进行实证分析，分别为企业规模（ $SIZE_{i,t}$ ）、企业资本支出（ $EXPEN_{i,t}$ ）、企业短期债务变动（ $\Delta SD_{i,t}$ ）与总资产报酬率（ROA）。

如表 6-1 所示，本文对被解释变量、解释变量及控制变量的符号表示、变量名称及计算方法做了如下解释。

表 6-1 变量定义及说明

变量	变量符号	变量名称	变量的计算方法
被解释变量	$\Delta CASH_{i,t}$	现金及现金等价物的变动	现金及现金等价物的净增加额/期初总资产
解释变量	$CF_{i,t}$	企业经营性现金流	经营活动产生的现金流量净额/期初总资产
	SCF_0	数字化供应链金融发展程度	平均金融科技在供应链金融的渗透率*短期借款/期初总资产
	SCF_CF	企业经营性现金流与数字化供应链金融发展程度的交乘项	-
控制变量	$SIZE_{i,t}$	企业规模	当期总资产的自然对数
	$EXPEN_{i,t}$	企业资本支出	资本支出=（购建固定资产、无形资产和其他长期资产所支付的现金-处置固定资产、无形资产和其他长期资产收回的现金净额）/期初总资产
	$\Delta SD_{i,t}$	企业短期债务变动	流动负债变动/期初总资产
	ROA	总资产报酬率	-

注：平均金融科技在供应链金融的渗透率取自公开资料计算所得

6.1.3 模型选择与构建

(1) 模型选择

目前主流的度量企业融资问题的模型有两类，一类是“投资-现金流敏感度”模型，另一类是“现金-现金流敏感度”模型。“投资-现金流敏感度”模型最早是由 Fazzari 等人（1998）在“优序融资”理论当中提出的，通过“投资-现金流敏感度”模型可以衡量企业的外部融资的难易程度，若投资-现金敏感性系数越大，企业的外部融资越困难，

表示企业很难从外部获得融资^[32]，融资效率越低；相反，若投资-现金流敏感性系数越小，企业从外部获得资金就越容易，融资效率越高。而目前市场上存在严重的信息不对称，当企业外部融资不畅时还可以利用内部融资的方式解决企业投资现金流短缺的问题。

虽然“投资-现金流敏感度”模型的受众程度非常高，但也由于该模型中没有考虑代理成本以及内部融资与外部融资的成本存在差异的问题而广受诟病。后来的学者在“投资-现金流敏感度”的基础之上做出了改进，又提出了“现金-现金流敏感度”模型。Almeid（2004）运用现金及现金等价物的变动衡量企业融资的难易程度及融资效率的高低，并通过研究发现模型中加入某些控制变量（如投资机会及代理成本）会更好地体现企业现金流的变动对所持有的现金的解释^[33]。由于内部融资及外部融资在难易程度及成本方面存在明显差异，并且企业融资的难易程度及融资效率还受到企业现金流、融资环境和投资机会的影响，就导致“投资-现金流敏感度”模型与“现金-现金流敏感度”模型对比之后劣势明显。

通过对比“投资-现金流敏感性”模型与“现金-现金流敏感度”模型，发现“投资-现金流敏感度”模型争议较大，学者间的接受度较低，针对中小企业很难从外部获得融资的情况未做充分考虑。而“现金-现金流敏感度”模型考虑到融资难、融资效率低的中小企业很难从外部获得资金时会保留较多企业经营所需要的各种资金，目的是在长期积累的过程中积累一定比例的现金，防止出现由于不能及时借到自身发展所需资金而导致企业资金链断裂、生产经营不下去的情况。

相比于“投资-现金流敏感度”模型，“现金-现金流敏感度”模型能够更加全面地考虑到企业融资过程中可能出现的各种问题，以及用此模型测度企业的融资难及融资效率问题也更为合适，因此也更能被大多数学者所接受。基于此，本文选取“现金-现金流敏感度”模型对所选数据进行实证研究，探究数字化供应链金融的发展对企业融资困境与融资效率的影响。

（2）模型构建

1) 为了检验假设 H₁，本文参考前人的研究并运用现金-现金流敏感性模型进行论述，构建基础模型如下：

$$\Delta \text{CASH}_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 \text{CF}_{i,t} + \alpha_2 \text{SIZE}_{i,t} + \alpha_3 \text{EXPEN}_{i,t} + \alpha_4 \Delta \text{SD}_{i,t} + \alpha_5 \text{ROA} + \varepsilon_{i,t} \quad (6-1)$$

其中 $\varepsilon_{i,t}$ 是误差项，下标 i, t 分别代表数据集中的第 i 家企业与第 t 年。在本模型中， α_1 代表的是现金-现金流敏感性系数，如果 $\alpha_1 > 0$ ，则表明企业存在融资困境， α_1 越大表明中小企业融资越困难。

2) 为了检验假设 H₂，本文在基础模型的基础之上加入数字化供应链金融发展程度（SCF₀）及数字化供应链金融发展程度与企业经营现金流的交乘项（CF_{*i,t*}×SCF₀），构建扩展模型如下：

$$\Delta CASH_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 CF_{i,t} + \beta_2 SCF_0 + \beta_3 CF_{i,t} \times SCF_0 + \beta_4 SIZE_{i,t} + \beta_5 EXPEN_{i,t} + \beta_6 \Delta SD_{i,t} + \beta_7 \Delta ROA + \varepsilon_{i,t}$$

(6-2)

扩展模型用以反映数字化供应链金融发展程度对中小企业融资难题的缓解以及提高了中小企业的融资效率，如果 $\beta_2 > 0$ ，则表明数字化供应链金融的发展能够有效改善中小企业的融资困境，促进企业的健康发展；若 $\beta_3 < 0$ ，则说明供应链金融的发展能够提高中小企业的融资效率， $|\beta_3|$ 的值越大，则表明融资效率越高。

6.2 实证结果分析

6.2.1 变量间的描述性统计

表 6-2 变量的描述性统计分析

变量	观测值	均值	标准差	最小值	最大值
$\Delta CASH_{i,t}$	730	0.0265	0.101	-0.174	0.447
$CF_{i,t}$	730	0.0422	0.0678	-0.150	0.233
SCF_0	730	0.00810	0.00557	0.000120	0.0274
$SIZE_{i,t}$	730	21.94	0.905	19.97	24.30
$EXPEN_{i,t}$	730	0.0558	0.0578	-0.0138	0.307
$\Delta SD_{i,t}$	730	0.0899	0.167	-0.216	0.849
ROA	730	0.0408	0.0857	-0.357	0.217

表 6-2 为本文主要变量的描述性统计结果。可以看出， $\Delta CASH_{i,t}$ 的均值为 0.0265，最小值为-0.174，最大值为 0.447，标准差为 0.101 是均值（0.0265）的 3.8113 倍（保留四位小数，下同），表明我国中小企业现金流相对波动较大； $CF_{i,t}$ 标准差为 0.0678，是均值（0.0422）的 1.6113 倍，说明样本企业的经营性现金流波动较大； SCF_0 标准差为 0.00557，是均值（0.00810）的 0.6877 倍，说明数字化供应链金融的发展较为稳定，此外 SCF_0 的最大值（0.0274）与最小值（0.000120）差距较小，说明数字化供应链金融发展程度发展较为均衡。对于其他控制变量，其极值差距均较小，标准差也处于合理的范围之内，其中 ROA 的均值是 4.08% 相对不高，因此也符合中小企业资产的获利较低的事实。

6.2.2 变量间的相关性分析

表 6-3 相关性分析

变量	$\Delta CASH_{i,t}$	$CF_{i,t}$	SCF_0	SCF_CF	$SIZE_{i,t}$	$EXPEN_{i,t}$	$\Delta SD_{i,t}$	ROA
$\Delta CASH_{i,t}$	1							
$CF_{i,t}$	0.235 ***	1						
SCF_0	0.166 ***	-0.102 ***	1					
SCF_CF	0.161 ***	0.769 ***	0.202 ***	1				
$SIZE_{i,t}$	0.0160	0.0200	0.0320	0.0330	1			
$EXPEN_{i,t}$	0.127 ***	0.245 ***	0.125 ***	0.218 ***	0.15 8***	1		
$\Delta SD_{i,t}$	0.241 ***	-0.065 *	0.306 ***	-0.00300	0.088 **	0.235 ***	1	
ROA	0.238 ***	0.282 ***	0.070 *	0.171 ***	0.0260	0.258 ***	0.182 ***	1

附注：表中的*、**、***分表表示在 10%、5%、1%的水平上显著

表 6-3 为相关性分析，结果显示企业现金及现金等价物的变动（ $\Delta CASH_{i,t}$ ）与企业经营性现金流（ $CF_{i,t}$ ）在 1%的显著性水平下显著为正（0.235），说明对研究假设 H_1 的猜想是正确的。此外，所有变量相关系数的绝对值相对较小且都小于 0.8 的阈值，可以初步判断各个变量间不存在多重共线性问题，为验证所用数据是否存在多重共线性问题，本文运用方差膨胀因子进一步进行验证，检验结果如下表 6-4：

表 6-4 方差膨胀因子（VIF）检验结果

Variable	VIF	1/VIF
$CF_{i,t}$	3.240	0.308
SCF_CF	3.100	0.322
SCF_0	1.400	0.716
$EXPEN_{i,t}$	1.200	0.833
$\Delta SD_{i,t}$	1.200	0.835
ROA	1.180	0.844
$SIZE_{i,t}$	1.030	0.972
Mean	VIF	1.770

通常情况下，VIF 越大说明多重共线性问题越严重，表 6-4 中最大 VIF 为 3.240，平均 VIF 为 1.770 均小于 10，因此排除存在多重共线性的可能性。

6. 2. 3 变量间的回归分析

本文的样本数据属于短面板数据，为了提高回归结果估计的准确性，本文在固定

效应模型的基础上控制了年份及公司固定效应，形成双向固定效应模型对基础模型和扩展模型进行了回归分析，回归结果如下表 6-5 所示。

此外，本文在面板数据的回归中使用聚类稳健标准误用以排除异方差与序列相关问题的影响。

表 6-5 双向固定效应模型回归结果

	基础模型 $\Delta CASH_{i,t}$	扩展模型 $\Delta CASH_{i,t}$
$CF_{i,t}$	0.414*** (0.055)	0.557*** (0.044)
SCF_0		7.941*** (1.527)
SCF_CF		-16.560* (8.502)
$SIZE_{i,t}$	0.063*** (0.020)	0.061*** (0.020)
$EXPEN_{i,t}$	-0.124 (0.112)	-0.212* (0.108)
$\Delta SD_{i,t}$	0.088*** (0.031)	0.016 (0.029)
ROA	0.108 (0.066)	0.061 (0.047)
Year	控制	控制
Company	控制	控制
_cons	-1.317*** (0.432)	-1.334*** (0.423)
N	730	730
R^2	0.295	0.349

Standard errors in parentheses ; * $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

由表 6-5 可知，基础模型的回归结果中企业经营性现金流（ $CF_{i,t}$ ）的系数在 1%的水平下显著为正（0.414），说明我国中小企业存在显著的融资困境，假设 H_1 得以验证，基础模型当中的 $CF_{i,t}$ 系数为 0.414，即企业经营性现金流每增加 1%，我国中小企业的融资困境将平均增加 41.4%。

为检验假设 H_2 ，本文在基础模型的基础之上增加了数字化供应链金融发展程度（ SCF_0 ）指标及数字化供应链金融发展程度与企业经营性现金流的交乘项（ SCF_CF ），由表 6-5 的扩展模型回归结果可知，企业经营性现金流系数在 1%的水平上显著为正，与基础模型回归结果相同，数字化供应链金融发展程度（ SCF_0 ）指标为正（7.941）且在 1%的显著性水平下显著，表明数字化供应链金融的发展能够有效改善中小企业融资

难问题，同时交乘项（SCF_CF）系数为负（-16.560）且在 10%的显著性水平下显著，这也表明了数字化供应链金融的发展能够有效提高融资效率，意味着企业经营性现金流每减少 1%，我国中小企业的融资效率将提升 16.56。

此外，基础模型与扩展模型中的控制变量企业规模（SIZE_{i,t}）均在 1%的水平下显著，其企业规模系数分均为 0.063 与 0.061，说明企业规模每增加 1%将导致企业经营性现金流增加 6.3%和 6.1%；基础模型中，企业短期债务变动系数在 1%水平下显著，其系数为 0.088，说明企业短期债务变动每增加 1%，将导致企业经营性现金流增加 8.8%；在扩展模型中，企业资本支出系数在 10%的显著性水平下显著为负（-0.212），说明企业资本支出每增加 1%，将导致企业经营性现金流减少 21.2%，符号均与常识相吻合。

6.2.4 异质性分析

为了增加模型的稳健性，本文基于企业规模、销售净利率、企业地域及企业上市年限分别进行了异质性分析。

（1）基于企业规模的异质性分析

本文按照企业注册资本的中位数将样本数据分为两组，将注册资本在中位数以上的企业划为企业规模较大组，注册资本在中位数以下的企业划为企业规模较小组，对扩展模型进行了固定效应回归，回归结果如下表 6-6 所示。

表 6-6 基于企业规模的异质性分析

	企业规模较小组	企业规模较大组
	ΔCASH _{i,t}	ΔCASH _{i,t}
CF _{i,t}	0.759*** (3.98)	0.586** (2.56)
SCF ₀	4.784** (2.23)	7.477*** (2.97)
SCF_CF	-33.808* (-1.68)	-26.415 (-1.20)
SIZE _{i,t}	0.014 (0.67)	0.000 (0.01)
EXPEN _{i,t}	-0.244 (-0.96)	-0.055 (-0.53)
ΔSD _{i,t}	0.061 (1.35)	0.119** (2.35)
ROA	0.167*** (2.69)	0.116** (2.25)
_cons	-0.337 (-0.75)	-0.066 (-0.13)
N	365	365

t statistics in parentheses ; * p < 0.1, ** p < 0.05, *** p < 0.01

从表 6-6 可以看出,在扩展模型中,企业经营性现金流及数字化供应链金融发展程度在企业规模较小组和较大组均显著,而企业经营性现金流与数字化供应链金融发展程度的交乘项虽均为负数但在企业规模较小组显著,在企业规模较大组不显著,说明数字化供应链金融的发展程度可以降低中小企业融资难题,但提高中小企业融资效率方面受到企业规模的影响,且影响作用在企业规模较小的中小企业中更为明显。

(2) 基于企业销售净利率的异质性分析

本文按照企业销售净利率的中位数将样本数据分为两组,将销售净利率在中位数以上的企业划为销售净利率高组,销售净利率在中位数以下的企业划为销售净利率低组,并对扩展模型进行了固定效应回归,回归结果如下表 6-7 所示。

表 6-7 基于企业销售净利率的异质性分析

	销售净利率低组	销售净利率高组
	$\Delta CASH_{i,t}$	$\Delta CASH_{i,t}$
$CF_{i,t}$	0.148 (0.78)	0.991*** (3.83)
SCF_0	5.982*** (3.13)	7.038** (2.19)
SCF_CF	22.070 (1.18)	-57.805** (-2.49)
$SIZE_{i,t}$	0.017 (0.85)	0.025 (1.06)
$EXPEN_{i,t}$	0.070 (0.35)	-0.106 (-0.77)
$\Delta SD_{i,t}$	0.016 (0.42)	0.152** (2.18)
ROA	0.025 (0.58)	0.088 (0.38)
_cons	-0.441 (-0.98)	-0.612 (-1.16)
N	365	365

t statistics in parentheses ; * $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

如表 6-7 所示,在扩展模型当中,数字化供应链金融的发展程度在销售净利率低组与高组均显著,而企业经营性现金流、企业经营性现金流与数字化供应链金融的发展

程度的交乘项在销售净利率低组不显著，在销售净利率高组显著，说明销售净利率是影响企业融资效率的因素之一。

(3) 基于企业地域异质性分析

本文将企业的地域分布按东、中、西部划分成三部分，对扩展模型进行了固定效应回归，回归结果如下表 6-8 所示。

表 6-8 基于企业地域异质性分析

	西部 $\Delta CASH_{i,t}$	中部 $\Delta CASH_{i,t}$	东部 $\Delta CASH_{i,t}$
$CF_{i,t}$	1.448*** (6.05)	0.563*** (3.24)	0.699*** (3.04)
SCF_0	9.832** (2.24)	6.410*** (3.30)	5.036* (1.91)
SCF_CF	-54.670** (-2.88)	-9.802 (-0.90)	-44.519* (-1.86)
$SIZE_{i,t}$	0.019 (0.30)	0.005 (0.24)	-0.004 (-0.16)
$EXPEN_{i,t}$	-0.943 (-1.52)	-0.280** (-2.05)	0.155 (1.00)
$\Delta SD_{i,t}$	0.130 (0.71)	0.061* (1.93)	0.097 (1.33)
ROA	0.153 (1.59)	0.179*** (3.02)	0.123* (1.95)
_cons	-0.480 (-0.34)	-0.146 (-0.32)	0.024 (0.05)
N	55	345	330

t statistics in parentheses ; * $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

如表 6-8 所示，在扩展模型当中，企业经营性现金流及数字化供应链金融的发展程度系数在东、中、西部三组中均显著，而企业经营性现金流与数字化供应链金融发展程度的交乘项在西部和东部地区显著为负，在中部地区不显著，回归结果说明数字化供应链金融的发展程度对中小企业融资效率的提高效应受企业地域分布的影响。

(4) 基于企业上市年限异质性分析

本文按照企业上市年限中位数将样本数据分为两组，将大于上市年限中位数的企业划分为上市年限长组，将小于上市年限中位数的企业划分为上市年限短组，并对扩展模型做如下回归，得到回归结果如表 6-9。

表 6-9 基于上市年限的异质性分析

	上市年限长组 $\Delta CASH_{i,t}$	上市年限短组 $\Delta CASH_{i,t}$
$CF_{i,t}$	0.692*** (3.29)	0.720*** (4.38)
SCF_0	5.837** (2.48)	6.241*** (2.98)
SCF_CF	-34.183* (-1.69)	-25.223* (-1.86)
$SIZE_{i,t}$	0.021 (1.09)	-0.030 (-1.36)
$EXPEN_{i,t}$	-0.052 (-0.34)	-0.173 (-1.27)
$\Delta SD_{i,t}$	0.050 (1.10)	0.137*** (2.66)
ROA	0.174*** (2.71)	0.126*** (2.99)
$_cons$	-0.493 (-1.19)	0.616 (1.25)
N	365	365

t statistics in parentheses ; * $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

如表 6-9 所示，在扩展模型当中，企业的经营性现金流系数，以及数字化供应链金融发展程度、企业的经营性现金流与数字化供应链金融发展程度交乘项系数在上市年限低组与上市年限高组均显著，并且企业的经营性现金流与数字化供应链金融发展程度交乘项系数在上市年限低组其系数的绝对值更大，说明数字化供应链金融的发展程度对中小企业融资效率的提高效应在上市年限低组更明显，上市年限是影响数字化供应链金融对中小企业融资困境、融资效率的因素之一，并在其中起调节作用。

6.2.5 稳健性检验

为确保本文实证分析结果的稳定性与可靠性，本文将选择增加控制变量的方式进行稳健性检验。

引入控制变量资产负债率(RI)到扩展模型中用以观察交乘项系数估计的稳健性。引入控制变量后本文在基础模型和扩展模型之上控制了年份和公司固定效应，回归结果如表 6-10 所示。

表 6-10 增加控制变量后的回归结果

	基础模型	扩展模型
	$\Delta CASH_{i,t}$	$\Delta CASH_{i,t}$
$CF_{i,t}$	0.336*** (3.29)	0.698*** (5.01)
SCF_0		9.479*** (5.33)
SCF_CF		-28.634** (-2.09)
$SIZE_{i,t}$	0.054*** (3.51)	0.054*** (3.36)
$EXPEN_{i,t}$	-0.148 (-1.32)	-0.161 (-1.43)
$\Delta SD_{i,t}$	0.142*** (3.98)	0.070** (2.08)
ROA	-0.004 (-0.08)	-0.067 (-1.28)
RI	-0.212*** (-3.20)	-0.340*** (-4.60)
Year	控制	控制
Company	控制	控制
_cons	-1.053*** (-3.14)	-1.071*** (-3.06)
N	730	730

t statistics in parentheses ; * $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

如表 6-10，引入控制变量资产负债率(RI)后，基础模型与扩展模型中企业经营性现金流系数分别为 0.336、0.698 且在 1%的显著性水平下显著，说明中小企业确实面临融资难题，假设 H_1 得证；扩展模型中，数字化供应链金融发展程度系数为正，且在 1%水平下显著，数字化供应链金融发展程度与企业经营性现金流交乘项仍为负数且在 5%的显著性水平下显著，说明数字化供应链金融的发展能够改善中小企业融资难题，提高中小企业融资效率，假设 H_2 得证。

综上所述，本文的实证分析结果和结论具备一定的稳定性与可靠性。

6.3 联易融科技案例验证分析

上文通过中小企业的数据对数字化供应链金融能够改善中小企业融资困境并提高中小企业融资效率进行了实证研究，本文将继续用联易融数字化供应链上的部份客户公司财务指标构建综合绩效评价指标，进而证明联易融数字化供应链金融能够降低中小企业融资约束进而提高中小企业融资效率。

6.3.1 数据来源

出于对选取指标是否具有代表性及指标的可获取性的考量，本文选取联易融数字化供应链金融平台的部分客户公司的财务数据指标，经筛选得到 27 个样本，162 个观测值。本部份各项数据均来自 Choice 金融数据终端，选取了 2015-2020 年数据，其中 2015-2017 年 27 家公司未成为联易融客户，2018-2020 年成为联易融客户并以此进行对比研究。

在分析之前，考虑到构建数字化供应链金融综合绩效评价指标会获取很多企业多方面的财务指标数据，虽然这些数据比较复杂但指标之间具备一定的关联性，因此在研究是否加入联易融数字化供应链金融对企业融资效率（困境）的影响前，会先利用主成分分析法将大量指标提取主成分后变为少量的一个或几个指标进而做到充分利用数据信息。

6.3.2 指标选取及说明

在对联易融数字化供应链金融的效率水平进行研究时，参考以往学者的研究成果，选择的财务数据主要用于反映公司的各方面绩效情况，最终从数字化供应链金融实施状况是否良好及联易融数字化供应链金融是否稳定等方面，站在企业的盈利能力、偿债能力、营运能力及现金流等角度，选取了能够反映以上几种能力的 7 个指标，如表 6-11。

表 6-11 变量定义

变量符号	变量名称
X1	净资产收益率 ROE（平均）（%）
X2	资产负债率（%）
X3	总资产周转率（次）
X4	销售净利率（%）
X5	总资产净利率 ROA（%）
X6	输血量（亿元）
X7	造血量（亿元）

6.3.3 主成分分析

根据所选出的相关财务指标作为基础数据进行如下主成分分析。

(1) KMO 检验

KMO 越接近 1 说明变量间的相关性越强，原有变量越适合做因子分析；当 KMO 越接近 0 说明变量间的相关性越弱，原有变量不适合做因子分析。基于分析数据，观察数据是否适合主成分分析，根据结果得到 KMO 为 0.526（大于 0.5），表明所得数据可以进行主成分分析。

(2) 提取主成分

表 6-12 提取因子结果

Factor	Eiqenvalue	Difference	Proportion	Cumulative
Factor1	3.08660	1.70064	0.4409	0.4409
Factor2	1.38596	0.11026	0.1980	0.6389
Factor3	1.27570	0.63753	0.1822	0.8212
Factor4	0.63818	0.20883	0.0912	0.9123
Factor5	0.42935	0.29807	0.0613	0.9737
Factor6	0.13128	0.07835	0.0188	0.9924
Factor7	0.05293	0.03482	0.0076	1.0000

表 6-13 因子判断结果

Variable	Factor1	Factor2	Factor3	Uniqueness
mmx_x1	0.1178	0.5040	0.7887	0.1100
mmx_x2	-0.8783	0.0327	0.0508	0.2250
mmx_x3	0.8570	0.2612	-0.2716	0.1235
mmx_x4	-0.7084	-0.2265	0.5117	0.1851
mmx_x5	0.8001	0.2587	0.4349	0.1038
mmx_x6	-0.5329	0.6736	-0.1448	0.2413
mmx_x7	0.3753	-0.7005	0.3245	0.2631

主成分的选取依据主要有两个维度，一是特征值（Eigenvalue）大于 1，二是主成分累计方差贡献率（cumulative）达到 80%以上、Uniqueness 小于 0.6 的前几个主成分都可以作为最后的主成分，结合表 6-12、6-13 可以看出，特征值大于 1 且累计贡献了大于 80%的主成分有 3 个，并结合三个主成分得到最终主成分综合得分计算公式：

$$F=(0.4409 *f1+0.1980*f2+0.1822*f3)/ 0.8212 \tag{6-3}$$

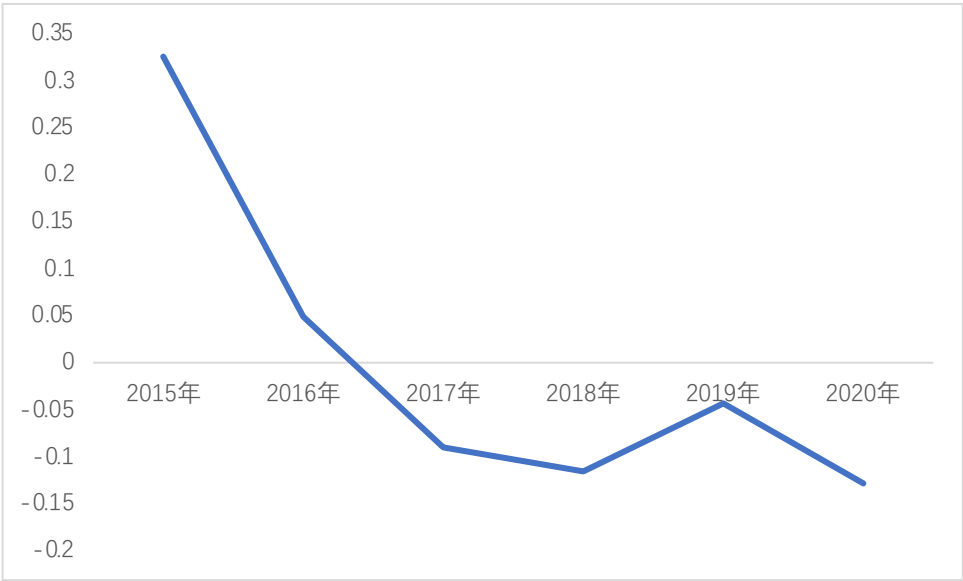


图 6-1 2015-2020 年联易融部分客户综合绩效趋势

通过上述计算所得联易融数字化供应链金融综合绩效评价指数绘制了图 6-1，从图中可以发现，2015-2020 年联易融客户发展趋势总体呈下降态势，但在 2018 年加入联易融数字化供应链金融后出现了转折，其客户的总体绩效开始上升，这一发展结果很难不让人联想与加入联易融数字化供应链金融平台有关，并充分反映在了绩效水平上。

6.3.4 描述性分析

在进行回归分析之前，对所运用数据进行配对样本 t 检验，结果如下。

表 6-14 配对样本 t 检验结果

Variable	Obs	Mean	Std.Err	Std.Dev	95% 置信区间 上限	95% 置信区间 下限	自由度
Before	81	0.187	0.084	0.757	0.019	0.354	
After	81	-0.186	0.434	0.391	-0.273	-0.100	
Diff	81	0.373	0.102	0.917	0.171	0.576	80
t=3.664 Pr (T > t) =0.0004							

对得到的数字化供应链金融综合绩效水平按时间分为两组，一组为 2015-2017 年加入联易融数字化供应链金融之前（表中设定为 Before），另一组为 2018-2020 年加入联易融数字化供应链金融之后（表中设定为 After），将两组数据进行配对样本 t 检验后得到表 6-14，从上表可以看出两组数据差异比较大。

设定原假设 H₀：加入联易融数字化供应链金融对中小企业绩效水平没有影响。

设定备择假设 H₁：加入联易融数字化供应链金融对中小企业绩效水平有影响。

根据表 6-14 配对样本 t 检验结果，置信度为 95%，自由度为 80，双尾检测概率 P 值等于 0.0004（小于 0.05）具有统计学意义，可强烈地拒绝原假设，接受备择假设，即：中小企业加入联易融数字化供应链金融对其财务绩效具有显著影响，具体是正向影响还是负向影响仍需进一步的检验。

6.3.5 回归结果分析

为了进一步验证联易融数字化供应链金融可以改善中小企业融资困境，提高中小企业融资效率。本文利用上述得到的数字化供应链金融综合绩效水平进行进一步的分析，利用 SPSS 软件，对是否加入联易融供应链金融平台进行赋值，分别赋值为 0-未加入联易融数字化供应链金融平台，1-加入联易融数字化供应链金融平台两种，并记为自变量（X），利用上述得到的联易融数字化供应链金融综合绩效水平指标作为因变量记为（Y），并以此进行简单的线性回归。用联易融数字化供应链金融综合绩效水平解释联易融数字化供应链金融平台对企业融资困境的改善以及融资效率的提高。

表 6-15 线性回归结果						
系数 ^a						
模型		未标准化系数		标准化系数	t	显著性
		B	标准错误	Beta		
1	(常量)	.187	.067		2.789	.006
	X	-.373	.095	-.298	-3.945	.000

a. 因变量（Y）：数字化供应链金融绩效综合指标

从表 6-15 可以看出，自变量的 p 值为 0（小于 0.05），在 5%的水平下显著为负，变量具备统计学意义，即相较于没有加入联易融数字化供应链金融平台，加入联易融数字化供应链金融平台能够降低客户融资约束进而提高融资效率，加入联易融数字化供应链金融平台的融资效率比未加入联易融数字化供应链金融平台的融资效率高 0.373。

6.4 研究结论与对策建议

6.4.1 研究结论

中小企业融资难、融资效率低问题是一直以来大家都比较关注的问题，由于中小企业资金需求大、信用程度不高等原因难以获得或很难获得充足的金融机构的信贷资金支持。因此供应链金融的兴起能够在一定程度上缓解中小企业融资难题，而随着数字技术的发展各行各业都在向数字化转型，数字化供应链金融也就应运而生。在传统供应链金融的基础上运用大数据、云计算、物联网、区块链、人工智能等技术，能够进一步解决传统供应链金融的弊端，缓解中小企业融资困境，进而提高中小企业融资效

率。

本文通过“现金-现金流敏感性”模型，选择 2016-2020 年的中小企业财务数据进行实证研究，并进一步利用联易融数字化供应链金融平台客户的财务数据进行分析，可以得出以下结论：

（1）中小企业存在融资难与效率低下问题

通过基础模型对数据进行分析，可以看出我国中小企业确实存在明显的融资难、融资效率低下的问题，由于中小企业自身条件的限制使得中小企业不能从金融机构获得足够的资金支持，不利于中小企业的长远发展。

（2）数字化供应链金融能够缓解中小企业融资难与效率低下问题

通过扩展模型，可以看出数字化供应链金融能够有效地缓解中小企业融资难、效率低下的问题，说明数字化供应链金融的发展对中小企业来说具有一定的建设性意义，并且数字化供应链金融是区别于传统供应链金融的新模式，能够有效缓解中小企业融资困境、提高中小企业融资效率。

（3）联易融数字化供应链金融能够提高中小企业融资效率

通过对联易融数字化供应链金融进行进一步研究，发现加入联易融数字化供应链金融服务平台相比于未加入联易融数字化供应链金融服务平台能够有效缓解中小企业的融资困境、提高中小企业融资效率，让企业的发展更上一层楼，联易融数字化供应链金融的发展对解决中小企业融资困境、提高融资效率是有效果的。在当前我国中小企业融资难问题较为突出的背景下，开展数字化供应链金融具有重要意义。

6.4.2 对策建议

根据实证研究内容与所得结论，结合当下中小企业的市场融资环境与现状，本文就此针对中小企业存在的融资难、效率低下问题提出以下几点建议：

（1）政府要进一步完善相应规章制度，防范数字化供应链金融风险

目前来讲，中国供应链金融发展以及相应的法律法规还不是十分完善，尽管近年来随着数字技术的兴起关于供应链金融方面的政策也不断涌现，但这远远不够。为了进一步规范供应链金融以及数字化供应链金融方面的市场环境，更大范围地帮助中小企业融资，政府应积极完善相应的法律法规，努力营造高效的融资氛围。由于我国的数字技术正处于高速兴起的初级阶段，各方面技术还不成熟，数字技术与供应链金融的融合本身就可能是一层风险，因此也应注意数字化供应链金融方面的风险防范。通过完善数字化供应链金融方面的法律法规，在提供公平的市场环境的同时也能降低数字化供应链金融风险，真正做到缓解中小企业融资困境、提高中小企业融资效率，构建良好的营商环境。

（2）其他金融机构要大力发展数字化供应链金融服务平台，提高融资效率

数字化供应链金融服务平台通过先进技术如 AI、区块链、大数据和云计算来提高

整个供应链融资和支付流程得智能化、数字化和自动化水平。近年来随着对供应链融资和数字化供应链金融解决方案需求的日益增长，核心企业和金融机构是数字化供应链金融服务平台的主要采用者。这对于信用下沉到中小企业，提高中小企业融资效率十分有帮助。其他金融机构应大力发展类似联易融公司的数字化供应链金融服务平台，一方面可以降低金融机构与核心企业开发数字技术的成本，另一方面还可以利用数字化供应链金融服务平台制定符合自己公司发展情况的解决方案，降低信息不对称、减少不必要的交易成本，从而提高融资与办事效率。信用进一步下沉到中小企业，还能进一步帮助中小企业融资，提高中小企业融资效率，促进产融两端的可持续发展。

(3) 中小企业要不断提升自身信用水平拓宽融资渠道，获取充足融资

由于中小企业自身限制原因导致中小企业很难从金融机构获取到充分的资金支持，而数字化供应链金融在一定程度上解决了中小企业融资难题，提高融资效率。因此中小企业应进一步提升自身信用水平，拓宽融资渠道以获取更多的融资满足企业的发展需求。一方面中小企业信用等级地提升有助于从银行以及更多的金融机构获取贷款；另一方面，中小企业在提升自身信用水平的同时也应积极寻找类似供应链金融的其他融资渠道，拓宽融资来源，提升资金获取能力，缓解自身融资约束，提高融资效率，为企业的健康、长远发展打好基础。

参考文献

- [1] 陈倩. 金融科技助推供应链金融风险控制研究[J]. 当代金融研究, 2021, (01): 48-55.
- [2] 张鹏. 数字经济的本质及其发展逻辑[J]. 经济学家, 2019, (02): 25-33.
- [3] 闫俊宏, 许祥秦. 基于供应链金融的中小企业融资模式分析[J]. 上海金融, 2007, (02): 14-16.
- [4] 何向军, 周鼎. 供应链金融业务运作模式的创新探索[J]. 制造业自动化, 2012, 34(23): 72-74+81.
- [5] 杨晏忠. 论商业银行供应链金融的风险防范[J]. 金融论坛, 2007, (10): 42-45.
- [6] 弯红地. 供应链金融的风险模型分析研究[J]. 经济问题, 2008, (11): 109-112.
- [7] 谢世清, 何彬. 国际供应链金融三种典型模式分析[J]. 经济理论与经济管理, 2013, (04): 80-86.
- [8] 窦亚芹, 高昕, 郑明轩. 数字供应链金融与科技型企业融资模式创新[J]. 科技管理研究, 2020, 40(08): 112-119.
- [9] 宋华. 数字平台赋能的供应链金融模式创新[J]. 中国流通经济, 2020, 34(07): 17-24.
- [10] 曹允春, 林浩楠, 李彤. 供应链金融创新发展下的风险变化及防控措施[J]. 南方金融, 2020, (04): 36-44.
- [11] 李毅学. 供应链金融风险评估[J]. 中央财经大学学报, 2011, (10): 36-41.
- [12] 胡海青, 张琅, 张道宏. 供应链金融视角下的中小企业信用风险评估研究——基于 SVM 与 BP 神经网络的比较研究[J]. 管理评论, 2012, 24(11): 70-80.
- [13] 何娟, 蒋祥林, 王建, 陈磊. 质押存货长期价格风险测度模型的构建[J]. 统计与决策, 2012, (20): 37-40.
- [14] 何娟, 王建, 蒋祥林, 朱道立, 刘晓星. 基于 Copula-CVaR-EVT 方法的供应链金融质物组合优化[J]. 系统工程理论与实践, 2015, 35(01): 1-16.
- [15] 刘文丽, 郝万禄, 鞠彦辉, 何毅. 基于盲数理论的第三方平台下银行供应链金融操作风险评估模型[J]. 技术经济, 2017, 36(04): 79-84+116.
- [16] 刘露, 李勇建. 市场需求信息不对称下的保兑仓融资风险控制策略[J]. 运筹与管理, 2019, 28(06): 136-143.
- [17] 李健, 王亚静, 冯耕中, 汪寿阳, 宋昱光. 供应链金融述评: 现状与未来[J]. 系统工程理论与实践, 2020, 40(08): 1977-1995.
- [18] Li L, Chi T, Hao T, et al. Customer demand analysis of the electronic commerce supply chain using Big Data[J]. Annals of Operations Research, 2018, 268(1-2): 113-128.
- [19] Yuan GX, Wang H, Zeng T, et al. The dynamical mechanism for SMEs evolution under the hologram approach [J]. SSRN 3325013, 2019.

- [20] Chod J, Trichakis N, Tsoukalas G, et al. On the financing benefits of supply chain transparency and blockchain adoption[J]. *Management Science*, 2020. <https://doi.org/10.1287/mnsc.2019.3434>.
- [21] Guo Y, Liang C. Blockchain application and outlook in the banking industry [J]. *Financial Innovation*, 2016, 2(1): 24.
- [22] 姚博. 数字供应链金融支持制造业转型升级[J]. *新金融评论*, 2017, (06): 47-73.
- [23] 王青. "区块链+物联网" 的供应链金融信息平台构建[J]. *统计与管理*, 2019, (02): 76-79.
- [24] 储雪俭, 高博. 区块链驱动下的供应链金融创新研究[J]. *金融发展研究*, 2018, (08): 68-71.
- [25] 班英策. 大数据环境下供应链金融风险管理策略[J]. *管理观察*, 2019, (20): 167-168.
- [26] 许获迪. 区块链技术在供应链金融中的应用研究[J]. *西南金融*, 2019, (02): 74-82.
- [27] 张路. 博弈视角下区块链驱动供应链金融创新研究[J]. *经济问题*, 2019, (04): 48-54.
- [28] 蔡恒进, 郭震. 供应链金融服务新型框架探讨: 区块链+大数据[J]. *理论探讨*, 2019, (02): 94-101.
- [29] 宋华, 杨雨东. 现代 ICT 赋能的智慧供应链金融创新与发展[J]. *中国流通经济*, 2019, 33(12): 34-41.
- [30] 朱孟进. 产业互联网平台主导的供应链金融风险管理研究[J]. *新金融*, 2020, (09): 53-57.
- [31] 岳勇, 郭仲勇. 数字技术赋能供应链金融的应用研究[J]. *网络空间安全*, 2020, 11(03): 72-80.
- [32] Fazzari, S.M. , Hubbard, R.G. and Peterson, B.C. , "Financing Constraints and Corporate Investment"[J]. *Economic Activity*, 1988, Vol.1, Dec: 141-206.
- [33] Almeida H, Campello M, Weisbach MS. The Cash Flow Sensitivity of Cash[J]. *Journal of Finance*, 2004, 59(4): 1777-1804.
- [34] Khurana IK, Martin X, Pereira R. Financial Development and the Cash Flow Sensitivity of Cash [J]. *Journal of Financial & Quantitative Analysis*, 2006, 41(4): 787-807.
- [35] Mathis FJ, Cavinato J. Financing the global supply chain: Growing need for management action[J]. *Thunderbird International Business Review*, 2010, 52(6): 467-474.
- [36] Seifert RW, Seifert D. Financing the Chain [J]. *International Commerce Review*, 2011, 10(1): 32-44.
- [37] 张秀萍, 谢墩游. 供应链金融对企业绩效的影响研究[J]. *中国流通经济*, 2010, 24(05): 38-40.
- [38] 张伟斌, 刘可. 供应链金融发展能降低中小企业融资约束吗?—— 基于中小上市公司的实证分析[J]. *经济科学*, 2012, (03): 108-118.
- [39] 刘可, 缪宏伟. 供应链金融发展与中小企业融资—— 基于制造业中小上市公司的实证分析[J]. *金融论坛*, 2013, 18(01): 36-44.
- [40] 张世辉, 牛似虎, 杨皎平. 供应链金融模式下的中小企业绩效评价研究[J]. *会计之友*, 2013, (20): 28-31.
- [41] 张潇. 基于突变级数法的互联网供应链金融生态系统绩效评估[J]. *商业经济研究*, 2017, (24): 161-164.

- [42] 张倩. 我国电商供应链金融发展与绩效研究[J]. 商业经济研究, 2020, (08): 128-131.
- [43] 刘德红, 田原. 供应链金融内涵与风险管理研究进展及展望[J]. 经济问题, 2020, (07): 53-60.
- [44] 宋华, 陈思洁. 供应链金融的演进与互联网供应链金融:一个理论框架[J]. 中国人民大学学报, 2016, 30(05): 95-104.
- [45] 文华, 欧李君. 数字化供应链金融引领传统商业银行公司业务战略转型[J]. 银行家, 2017, (09):81-84.
- [46] 杨杰. 供应链金融融资模式比较及其效率测度研究[D]. 安徽财经大学, 2018.
- [47] 钟瑛, 张恒山. 大数据的缘起、冲击及其应对[J]. 现代传播(中国传媒大学学报), 2013, 35(07): 104-109.
- [48] 欧阳丽炜, 王帅, 袁勇, 倪晓春, 王飞跃. 区块链智能合约的发展现状: 架构、应用与发展趋势[J]. 自动化学报:1-13.
- [49] 何明, 郑翔, 赖海光, 姜峰. 云计算技术发展及应用探讨[J]. 电信科学, 2010, 26(05): 42-46.
- [50] 孙其博, 刘杰, 黎彝, 范春晓, 孙娟娟. 物联网: 概念、架构与关键技术研究综述[J]. 北京邮电大学学报, 2010,33(03): 1-9.
- [51] 肖博达, 周国富. 人工智能技术发展及应用综述[J]. 福建电脑,2018, 34(01): 98-99+ 103.
- [52] 许衍会. 金融科技在供应链金融风险控制中的应用研究[D]. 广西大学.
- [53] 曲振敏. 区块链技术在供应链金融风险管理中的应用研究[D]. 山东大学, 2018.
- [54] 严国锋. 供应链金融在家电行业中的应用研究[D]. 西南大学, 2020.
- [55] 曹栓. 金融科技背景下的供应链金融风险控制研究[D]. 闽江学院, 2020.
- [56] 黎莹. 金融科技下的供应链金融及风险防范[J]. 产业与科技论坛, 2020, v. 19(03): 21-22.
- [57] 冯永琦, 蔡嘉慧. 数字普惠金融能促进创业水平吗?——基于省际数据和产业结构异质性的分析[J]. 当代经济科学, 2021, 43(01): 79-90.
- [58] 乐冉, 倪武帆, 万睿, 周泯均. 数字经济视角下互联网银行服务小微企业的对策研究[J]. 北方金融, 2020, (10): 58-62.
- [59] 尹飞霄. 数字金融对区域绿色创新效率影响的空间计量分析[J]. 技术经济与管理研究, 2020, (11): 74-79.
- [60] 黄益平. 数字金融精准服务中小微企业[N]. 中华工商时报, 2020-04-01(003).
- [61] 仲校. 基于区块链技术的数字金融资产案例分析[D]. 辽宁大学, 2020.
- [62] 吕鹰飞, 侯雨珊. 数字金融对小微企业融资的推动作用研究[J]. 长春金融高等专科学校学报, 2020, (02): 36-42.
- [63] 纪瑞朴, 谭福梅. 供应链金融的数字化转型[J]. 金融会计, 2021, (02): 32-38.
- [64] 陈诗礼, 新冠疫情下对加快数字供应链金融发展的思考[J], 中国银行业, 2020(5).
- [65] 陈游, 大数据背景下商业银行在线供应链金融的发展策略[J], 中国内部审计, 2019(6).
- [66] 王莉婷, 5G 时代下商业银行数字化转型之路[J], 农银学刊, 2020(3).

- [67] 蒋惠凤, 刘益平. 数字金融、供应链金融与企业融资约束——基于中小企业板上市公司的经验证据[J]. 技术经济与管理研究, 2021, (03): 73-77.
- [68] 梁钰坤, 丁胜. 基于"互联网+"背景下中小企业供应链融资模式探讨[J]. 物流工程与管理, 2021, 43(02): 56-58.
- [69] 王多祥, 张智和. 数字供应链金融的实践与发展[J]. 甘肃金融, 2021, (01): 60-66.
- [70] 宋雨桐. 供应链金融缓解中小企业融资约束的研究[D]. 山东财经大学, 2021.
- [71] 牛似虎, 方继华, 苏明政. 基于供应链金融的中小企业绩效评价与实证[J]. 统计与决策, 2017, (01): 64-66.