

分类号 F83/651
U D C 005752

密级 公开
编号 10741

兰州财经大学

LANZHOU UNIVERSITY OF FINANCE AND ECONOMICS

硕士学位论文

论文题目 数字金融缓解科技型中小企业融资约束的研究

研究生姓名: 王婉玉

指导教师姓名、职称: 刘志军

学科、专业名称: 应用经济学 金融工程

研究方向: 风险投资

提交日期: 2024 年 6 月 3 日

独创性声明

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

学位论文作者签名：王婉玉 签字日期：2024.6.3

导师签名：刘树华 签字日期：2024.6.3

关于论文使用授权的说明

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

- 1.学校有权保留本论文的复印件和磁盘，允许论文被查阅和借阅，可以采用影印、缩印或扫描等复制手段保存、汇编学位论文；
- 2.学校有权将本人的学位论文提交至清华大学“中国学术期刊（光盘版）电子杂志社”用于出版和编入CNKI《中国知识资源总库》或其他同类数据库，传播本学位论文的全部或部分内容。

学位论文作者签名：王婉玉 签字日期：2024.6.3

导师签名：刘树华 签字日期：2024.6.3

Digital finance alleviates financing constraints of Chinese Small and Medium-sized Sci-tech Enterprises

Candidate: Wang wanyu

Supervisor: Liu zhijun

摘要

随着数字化浪潮的持续推进，经济社会已全面步入数字化时代。在这一大背景下，传统金融行业正面临着深刻的变革，逐渐迈向智能化的道路，数字金融作为这一变革的产物表现出强大的生命力，为科技型中小企业的稳健发展带来了新的机遇。科技型中小企业作为我国企业中的“长尾”部分，不仅是推动经济高质量发展的新引擎与中坚力量，更是实现经济结构调整和转型的关键载体。但同时也需应对众多挑战，普遍面临融资约束难题。数字金融具有去中介化、便利化等特点，破解了科技型中小企业的融资难题。

根据数字经济、信息不对称、交易成本等基础理论，本文以 2011-2021 年创业板上市并且拥有高新企业资格认定的企业为研究对象，采用基准回归模型实证检验数字金融在缓解科技型中小企业融资约束问题上的有效性，并进一步分析数字金融总指数与其分指数缓解效应的差异性。在影响机制方面，运用中介效应模型系统性地探讨了数字金融可以通过减轻信息不对称程度及降低融资成本两种渠道来缓解融资约束，并采用分组回归分析不同地区和企业特性在该效应中的异质性表现。最后，采用替换指标、动态 GMM 模型等方法进行稳健性检验。通过实证结果分析得出：（1）数字金融有效缓解了科技型中小企业的融资约束。在数字金融总指数下的分维度中数字化程度这一特定维度缓解效果最显著。（2）数字金融可以通过“减轻信息不对称程度”、“降低融资成本”两条缓解路径来优化企业整体融资环境。（3）在异质性检验部分发现，数字金融对东部、中部和西部的科技型中小企业融资约束都有缓解作用，但在西部地区的企业缓解作用不显著；数字金融对非国有小型科技型企业较国有中型科技型企业缓解效用更显著。

基于上述研究结果，本文从政府、金融机构、企业三个层面提出了完善科技型中小企业融资过程的对策与建议，充分把握数字金融所带来的经济效应优势，以此减轻科技型中小企业的融资约束。

关键词：数字金融 科技型中小企业 融资约束

Abstract

As the digital wave persists, society and economy have fully entered the era of digitization. Against this backdrop, the traditional financial industry is facing profound changes and gradually moving towards intelligence. As a product of this transformation, digital finance has demonstrated strong vitality, bringing new opportunities for the steady development of technology-based SMEs. As the "long tail" segment of Chinese enterprises, technology-based SMEs are not only a new engine and backbone for promoting high-quality economic development, but also a critical carrier for achieving economic structural adjustment and transformation. However, they must also tackle numerous challenges, primarily financing constraints, which digital finance, with its de-intermediation and convenience features, has helped overcome.

Based on fundamental theories such as digital economy, information asymmetry, and transaction costs, this article takes enterprises listed on the ChiNext board and recognized as high-tech enterprises from 2011 to 2021 as the research objects, adopting the baseline regression model to empirically test the effectiveness of digital finance in alleviating financing constraints for technology-based SMEs, and further analyzing the differences in the mitigating effects of the overall digital finance index and its sub-indices. In terms of the influencing mechanism, the mediation effect model is used to systematically explore that digital finance can alleviate financing constraints through two channels: reducing the degree of information asymmetry and lowering financing

costs. Group regression analysis is also employed to test the heterogeneity of different regions and enterprise characteristics in this effect. Finally, robustness tests are conducted using methods such as replacing indicators and dynamic GMM models. The empirical results analysis shows that: (1) Digital finance effectively alleviates the financing constraints of technology-based SMEs. Among the sub-dimensions under the overall digital finance index, the specific dimension of digitization has the most significant mitigating effect. (2) Digital finance can optimize the overall financing environment for enterprises through two mitigating paths: "reducing the degree of information asymmetry" and "lowering financing costs." (3) The heterogeneity test found that digital finance alleviates financing constraints for technology-based SMEs in the eastern, central, and western regions, but the mitigating effect is not significant for enterprises in the western region. Additionally, digital finance has a more notable mitigating effect on non-state-owned small technology-based enterprises compared to state-owned medium-sized technology-based enterprises..

Drawing from the above research, this paper proposes strategies and suggestions to improve the financing process for technology-based SMEs from the perspectives of government, financial institutions, and enterprises. Leverage the economic advantages of digital finance to alleviate financing constraints for technology-based SMEs.

Keywords: Digital Finance; Technology-based SMEs ; Financing Constraints

目 录

1 绪 论	1
1.1 研究背景与研究意义.....	1
1.1.1 研究背景.....	1
1.1.2 研究意义.....	2
1.2 文献综述.....	3
1.2.1 关于数字金融的研究.....	3
1.2.2 关于科技型中小企业融资约束的研究.....	6
1.2.3 关于数字金融缓解科技型中小企业融资约束的研究.....	9
1.2.4 文献述评.....	10
1.3 研究内容与结构框架.....	10
1.3.1 研究内容.....	10
1.3.2 结构框架.....	12
1.4 研究方法.....	13
1.5 研究创新点与不足之处.....	13
1.5.1 可能的创新点.....	13
1.5.2 不足之处.....	14
2 相关概念与理论基础	15
2.1 相关概念.....	15
2.1.1 数字金融.....	15
2.1.2 科技型中小企业.....	15
2.1.3 融资约束.....	16
2.2 理论基础.....	16
2.2.1 数字经济理论.....	16
2.2.2 长尾理论.....	17
2.2.3 信息不对称理论.....	18
2.2.3 交易成本理论.....	19
2.2.4 信贷配给理论.....	19
3 数字金融缓解科技型中小企业融资约束的机制分析	21

3.1 数字金融缓解科技型中小企业融资约束.....	21
3.2 数字金融缓解科技型中小企业融资约束的中介效应机制分析.....	22
3.2.1 数字金融、信息不对称程度与科技型中小企业融资约束.....	22
3.2.2 数字金融、融资成本与科技型中小企业融资约束.....	23
3.3 数字金融缓解科技型中小企业融资约束的异质性分析.....	24
3.3.1 企业地区异质性分析.....	24
3.3.2 企业产权异质性分析.....	24
3.3.3 企业规模异质性分析.....	25
4 实证研究设计.....	26
4.1 样本选择与数据来源.....	26
4.2 变量选取.....	26
4.2.1 被解释变量.....	26
4.2.2 解释变量.....	28
4.2.3 控制变量.....	30
4.2.4 中介变量.....	31
4.3 模型构建.....	32
4.3.1 基准回归模型.....	32
4.3.2 中介效应模型.....	33
5 实证结果检验与分析.....	34
5.1 描述性统计.....	34
5.2 相关性分析.....	35
5.3 多重共线性检验.....	35
5.4 单位根检验.....	36
5.5 回归结果分析.....	36
5.5.1 基准回归结果分析.....	36
5.5.2 中介机制检验与分析.....	39
5.6 内生性处理和稳健性检验.....	41
5.6.1 替换被解释变量.....	41
5.6.2 解释变量滞后一期.....	41

5.6.3 动态 GMM 模型	41
5.6.4 工具变量法	41
5.7 异质性分析	43
5.7.1 地区异质性	43
5.7.2 企业产权异质性	44
5.7.3 企业规模异质性	46
6 结论与建议	48
6.1 研究结论	48
6.2 政策建议	50
6.2.1 政府层面相关建议	50
6.2.2 金融机构层面相关建议	50
6.2.3 企业层面相关建议	51
参考文献	53

1 绪 论

1.1 研究背景与研究意义

1.1.1 研究背景

我国经济目前处于结构化转型中，面临经济下行压力较大。始终牢固树立“科技即产业”理念，持续优化改革“国家科技型中小企业--国家高新技术企业--科技小巨人企业--科技领军企业”全链条梯度培育机制。由此可以看出，科技型中小企业的地位不可或缺，作为实现创新型国家战略目标的中重要力量，对于我国技术进步和促进实体经济高质量发展至关重要（刘淑萍，2021）。但一直以来，由于其自身经营稳定性较差、抗风险能力较弱，中小企业一直面临融资贵、融资难问题。破解中小企业“老大难”的融资困境，一直都是国家关注的重点，对此提出了相关建议和政策。科技型中小企业作为中小企业中独特的组成部分（王伟、寇楠等，2021），由于其自身较高人力成本、较高研发投入等经营特点（吴慧慧、傅利福，2020），融资问题在其发展阶段中更为凸显，特别是，在新变局的综合背景下，进一步放大了融资问题对科技中小企业的约束。鉴于此，我们迫切需要对我国科技型中小企业在融资过程中所遭遇的难题、其背后的原因以及相应的应对策略进行深入剖析，旨在为其提供更加有力的金融支撑。

数字金融随着数字经济蓬勃发展出现在实体经济中，弥补传统金融的缺点，同时更好服务实体中小企业，促进其创新发展。2004年，支付宝账户体系上线；2013年，余额宝开张，中国数字金融的蓬勃发展便由此开始；到2022年1月，根据QuestMobile数据显示，仅支付宝一家线上支付体系已有近八亿月活用户（Almeida,2004）。2015年，河北省为应对科技型中小企业融资难题，特别设立了专门的科技支行，并推出专项贷款服务，以提供针对性的金融支持（孙石泽，2017）。2022年1月，金融科技发展规划明确指出，扩大数字技术在金融领域的应用范围和完善金融智慧服务体系，是提升数字金融服务实体经济能力的关键举措。2023年的中央金融工作会议中提到数字金融服务以科技为驱动，通过产品创新，能够有效提升老百姓、小微企业的金融服务可得性、便捷度和普惠度。

由此可见，如何利用数字金融来促进科技型中小企业的稳健发展已成为政府和社会普遍关注的问题，党和政府始终高度关注数字金融的发展，深知其在推动经济转型升级、

提升金融服务效率等方面的重要作用。2021年12月在十四五规划纲要中提及关于如何促进中小企业高质量发展，为中小企业提供更多平台和机会。二十大报告和2023年政府工作报告中都将中小企业纳入支持范围，提供更多政府支持和政策便利。为此，政府积极出台了一系列新政策，旨在鼓励和引导数字金融的健康、快速发展，这些政策为数字金融提供了更加广阔的舞台。数字金融是否能够有效缓解科技型中小企业的融资约束，以及其缓解机制是什么，成为了当前研究的重点。考虑到不同科技型中小企业所拥有的资源禀赋存在差异，它们在享受数字金融带来的融资便利性方面是否会有所不同？在深入分析的基础上，本文旨在从理论视角系统阐述作用机理并辅以实证研究方法加以验证。我们期望数字金融能够更加契合科技型中小企业的成长需求，充分展现其独特优势，为这些企业营造更优质的融资氛围，从而进一步推动科技型中小企业的创新发展。

1.1.2 研究意义

科技型中小企业始终作为我国科技进步中最具活力、潜力和成长性的引领者，但长期存在融资难、融资贵等问题，其融资能力与它在国民经济中的地位不匹配，而数字金融把链上各方作为一个整体，将产业、资金和人才等要素深度融合，效率、成本、风险等方面相较传统金融，功能更全，包容性更强。因此研究数字金融如何改善科技型中小企业融资大环境，不仅具有理论层面的意义，在实际运作中更具有价值。

理论意义：在文献综述部分可知，现有研究已对数字金融的内涵、运作模式以及风险控制机制进行了深入且系统的探索。在企业方面，集中于对企业转型、创新等方面的影响，关于数字金融影响企业融资约束的作用机理及其实际效果的研究相对较少，尤其是在实证检验方面。因此，本文根据实证研究结果揭示并指出其中的作用机理。这不仅为理解数字金融对融资约束的影响提供了新的视角，也为政策制定者和实践者提供了有价值的参考和指导。

现实意义：科技型中小企业作为实施技术创新的主体、经济高质量发展的重要支撑和培育发展新动能的重要载体，在其发展过程中仍然面临较为严重的融资约束问题，这些问题制约了科技型中小企业的健康发展的各个环节。数字技术在传统金融领域的渗透，为解决科技型中小企业融资困境指明了方向，并且提供了有力解决方案。通过对科技型中小企业融资约束成因的细致剖析，本文厘清了数字金融与科技型中小企业融资约束的关系。在此基础上提出富有针对性的政策与建议，进而优化科技型中小企业融资结

构，拓展其融资规模，激发其研发创新活力，以此推动其实现高质量发展。

1.2 文献综述

1.2.1 关于数字金融的研究

数字金融作为科技与金融相结合的新金融发展模式不断创新改造，成为银行等金融机构以及科技含量较高的科技型中小企业深化改革、创新服务以及促进市场资源最优配置的必然选择。通过对现有文献梳理，发现学者们主要集中于对数字金融的内涵、发展模式应用与现状、指标构建、存在的潜在风险等方面的研究。

（一）数字金融的内涵

国外学者将数字金融界定为以互联网技术、物联网技术等数字设施为基础，通过对数据传输、储存和分析，可以为实体金融提供有价值的信息，最终为实体经济提供的金融服务。（Gomber et al, 2017）认为数字金融领域涉及到新型金融产品、服务以及营商交互网络等多个信息技术领域，由现有的金融科技公司带领其发展。（Ozili, 2018）本文指出，数字金融涵盖了多种在线服务，如支付、储蓄、信贷和家庭银行等，这些服务降低了对线下物理网点的依赖，并采用了智能化的服务模式。数字金融的业务功能十分丰富，包括但不限于数字投融资、数字货币、数字支付、数字保险以及数字金融咨询等。（Gomber 等，2017）深入探讨了电子金融与金融科技之间的概念差异。早期，金融行业在运用数据信息和通信技术的过程中，逐渐形成了“电子金融”的概念。相对而言，“金融科技”则更加聚焦于金融领域的技术创新与发展，它充分利用了广泛可得的通信数据，特别是互联网和自动化信息处理技术，以推动实体金融业的创新服务。

国内的学者对于数字金融的界定方式也不同。数字金融发展的开端得益 2004 年支付宝的出现，之后随着 2013 年余额宝的出现，协助数字金融发展，成为数字金融发展的重要时刻。2016 年 9 月，在杭州举办的 G20 峰会上指出，数字金融是指所有通过数字化工具，以促进金融普惠性发展为目的所提供的金融服务。（滕磊、马德功，2020）认为数字金融是移动互联网、大数据、云计算、区块链、人工智能等数字技术结合的产物。（黄益平、黄卓，2018）阐述互联网企业、传统金融机构利用所有移动端的终端产品及服务来对传统模式改革创新的新型金融业态是数字金融的定义。（滕磊，马德功，2020）认为“数字金融”是数字技术应用于金融行业的高级阶段，概念较为中性，所强

调的是数字化广泛性，其涵盖范围较广，包含了金融领域的所有数字产品和服务。

(二) 数字金融发展现状与演化

随着区块链、大数据及直观用户界面等关键技术的发展，数字金融为传统金融市场和金融业务带来了新一轮改革，借助数字金融为金融行业降本增效，我们厘清数字金融的发展现状。数字金融的发展现状根据（图 1.1）可知，近年来，数字金融领域的发展呈现出前所未有的活跃态势，从具体的数字指标来看，从 2011 年的 33.6 稳步提升至 2020 年的 33.48，这一变化凸显了其强劲的发展动力。年均增长率约 30.1%，充分说明了数字金融在推动金融领域创新变革中的重要作用。数字金融的蓬勃快速发展，充分证明了该模式在推动我国经济高质量发展中的必要性和可行性。值得注意的是，尽管近年来数字金融的增速有所放缓，但这并不意味着其发展进入了停滞期。相反，这一变化更多地反映出数字金融发展模式的转变，由初期的粗放式增长逐渐转向更为精细的创新拓展阶段，数字金融正致力于深化内涵、提升质量，以更加稳健的步伐迈向未来。

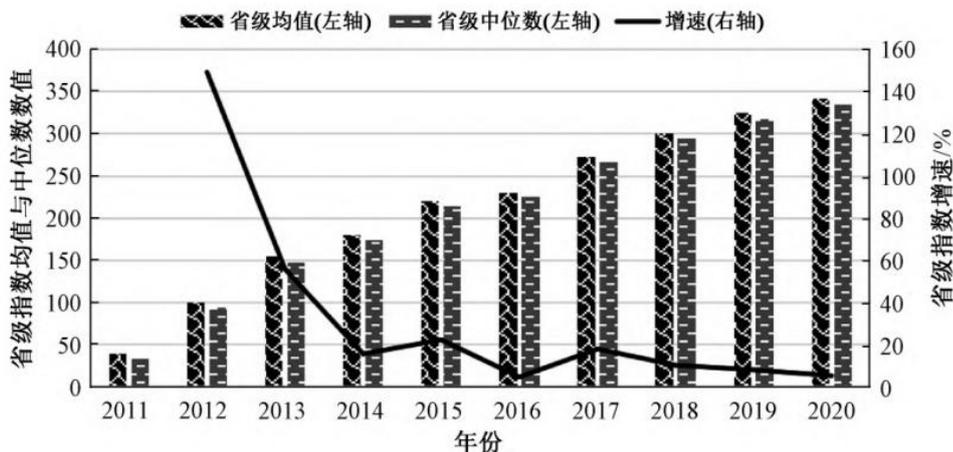


图 1.1 2011-2020 年省级数字金融指数的均值、中位数和增速

数据来源：北京大学数字普惠金融指数（2011-2020）

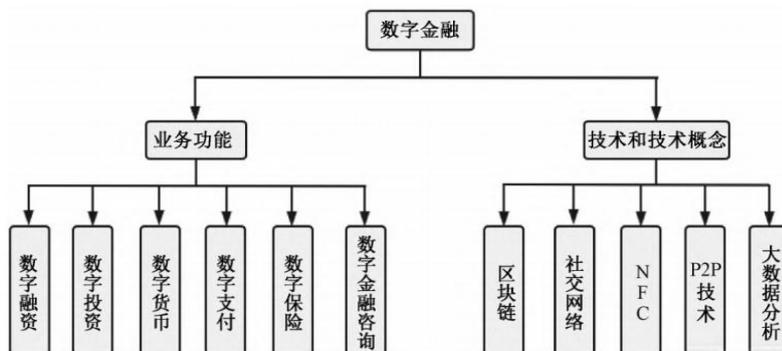


图 1.2 数字金融演化的逻辑框架

数字金融模式为金融机构提供有创新性和吸引力的数字化服务，我们需要了解数字金融其中的关键技术和业务功能。如上图 1.2 所示，数字金融其业务功能涵盖了多个关键领域，这些功能共同构成了数字金融的丰富内涵，为各类用户提供了全面、便捷的金融服务。此外，在推动数字金融领域的发展中，区块链技术（Block Chain Technology）、社交网络（Social Network）以及近场通信（NFC）等关键技术均扮演着举足轻重的角色，这些技术的不断创新与应用，为数字金融的快速发展提供了强大的技术支撑。

（三）数字金融价值与风险

现有关于数字金融价值的研究主要集中于两个方面，一是数字金融的宏观经济效应，二是数字金融的微观经济效应。

对于宏观经济效应，首先是对经济增长和区域发展方面的影响研究，（钱海章、陶云清等，2020）研究发现数字金融发展促进了经济增长（人均 GDP 的对数）；（钟凯、梁鹏，2022）研究表明数字金融抑制了实体经济脱实向虚；（崔耕瑞，2021）研究结果显示，数字金融在增强经济韧性、推动经济高质量发展方面发挥着积极作用。此外，关于数字金融对收入分配和共同富裕的影响，研究者们对其究竟是带来“数字红利”还是造成“数字鸿沟”展开了深入探讨。（刘心怡、黄颖等，2022）研究表明，数字金融在推动共同富裕方面表现出显著效果，特别是以中等收入群体比例为衡量指标时；（张勋、万广华等，2021）研究揭示了数字金融显著推动了农村低收入家庭收入增长，同时指出，随着数字金融体系的发展，其影响不仅局限于已接入互联网的家庭，还能够产生间接效应，惠及那些尚未充分接触网络服务的人群，有效提升金融服务的普及程度，并在一定程度上有助于缩小和填补数字鸿沟；（孙继国，2020）等研究结果表明，数字金融在减缓相对贫困方面起到了显著作用，特别是在中西部地区的效果更为突出，相较于东部地区更为明显；同时，在农村地区的效果也优于城镇地区，能够有效提升同一区域内家庭收入的相对水平。

对于微观经济效应，首先是对商业银行经营绩效的研究，这类研究不同学者呈现正反两类不同结果。一方面，（沈悦、郭品，2015）研究结果表明，互联网金融对银行全要素生产率的提升具有显著作用；（李建军、姜世超，2021）研究表明，银行在金融科技领域的提升能够有力促进其金融服务的普惠性和包容水平，并且在增强服务覆盖范围的同时，对提高银行自身的盈利能力和效率也起到了积极作用。另一方面，也有研究表明，（申创等，2017）认为互联网金融的演进被认为在一定程度上削弱了商业银行的整体经营成效。不过，随着金融科技实力的不断提升，商业银行所展现的“技术溢出效应”

逐渐增强，而相对应的“竞争劣势效应”则呈现出减弱趋势，这一变化总体上对银行的经营绩效产生积极影响。此外，在企业层面的影响分析中，众多学者主要借助实证研究方法，以探讨数字金融如何具体促进企业技术创新的过程与效果。（唐松等，2020）的研究表示数字金融能够引领企业深层次的结构转型调整，对于那些存在资源短板的企业展现了更强的包容性和普惠性特征，从而让更多这样的企业在科技创新活动中得到参与机会；（李小玲等，2020）研究认为企业应用数字金融可以提升其上市的估值；（王宏鸣，2022）等研究阐述了数字金融在推动企业数字化转型过程中所起的关键作用，具体体现在它通过减轻企业的融资限制、改善商业运作环境、提升企业承受风险的能力以及开辟增加研发投入的新途径等多方面举措来实现这一目标。

1.2.2 关于科技型中小企业融资约束的研究

（一）科技型中小企业融资约束的成因

科技型中小企业作为中小企业的核心分支，受到融资约束的成因都会相似。现有的文献中，对中小企业融资问题的探讨颇为丰富，大多数学者都是从小企业自身因素、信息不对称、金融结构方面切入对其融资约束成因进行解读。首先是中小企业自身因素方面，（张兵，2022）根据华泰证券数据库中上市公司的数据，研究发现中小企业自身因素比如企业规模、利润等财务指标，会对企业融资能力产生很显著的影响。（Philip, 1998）的研究揭示了中小企业的融资便捷程度与其内部治理结构之间存在着相互作用关系；（Beck 等，2008）研究表明，企业规模在融资方式上扮演关键角色，要改进小型企业获取外部资本的最有效途径之一是进行金融体制改革。

其次是信息不对称方面，导致中小企业存在融资约束的重要原因普遍被认为是存在信息不对称，很多学者对此研究颇多。（Kaplan & Zingales, 1997）研究认为，信息不对称是导致企业融资约束的关键因素；（Bdulescu, 2010）研究指出中小型企业由于受到信息不对称、高信用风险等影响，贷款来源稀少；（胡元林,姜虹瑶, 2022）研究表明，信息不对称在融资过程中显著加剧了各项成本，诸如搜寻与核实信息的成本、达成有效合作协议的协商成本以及后续监督执行的成本均被抬升至较高水平，这一现象导致中小企业融资难问题尤为突出；（刘通，2022）认为通过建立征信平台，能够极大地消除长期阻碍中小融资的内在根本原因信息不对称问题。

最后是金融结构方面的研究。金融工具的创新程度、金融机构的服务模式与风险偏

好，以及金融制度的完善度与适应性，在很大程度上决定了它们能否有效满足中小企业的多元化和灵活化的融资需求。（代乾,仇娟东等，2023）研究表明金融聚集对融资约束有显著的正向缓解作用，国家金融聚集度决定其服务范围，中小企业融资难题根源在于我国金融制度边界，导致多数中小微企业难以获得融资支持；（张家溢，2023）认为目前国家指定的金融制度与中小企业最基本的金融需求存在严重不匹配，金融制度的不健全导致众多中小企业很难获取充足的金融资源。

本文在选取具有高新技术企业认证的企业作为科技型中小企业的代表，科技型中小企业在展现中小企业普遍特征的同时，还具备其独特之处，科技型中小企业往往信息透明度相对较低，蕴含着较高的风险，但同时也拥有较高的成长潜力。这些特性使得科技型中小企业在融资方面表现出与众不同的特殊性，需要针对其特点制定更为精准的融资策略。（陈非、陈昕，2019）认为我国科技型中小企业属于典型的“轻资产”企业，前期的研发投入需要资金量较大，科技创新成果转化效率较低。在当前政策大环境下，各类科技型中小企业都会面临不同程度的融资约束。（舒倩文，2023）认为高科技企业的研发投入活动因其固有的不确定性特征，使得从投入至产出的过程蕴含了显著的不稳定性与潜在风险。这种高不确定性和高风险属性在很大程度上构成了对资本吸引力的挑战。此外，研发阶段的工作往往涉及到核心技术及创新过程，其复杂性与专业性特质加大了外部监督的难度，使得研发活动的透明度和可控性相对较低。

（二）科技型中小企业融资约束缓解路径研究

一方面，从降低信息不对称的视角出发，缓解科技型中小企业的融资约束。（李宾,史汉宣等，2023）的研究为数字金融在解决企业融资过程中信息不对称问题提出相应的解决方案和建议；（汪芳,窦智宏，2020）认为科技型中小企业可以利用核心供应链信息集中来解决阻碍其发展过程中的信息不对称问题；（卫世如,陈志芳等，2023）基于样本数字产业的上市公司数据，根据信息不对称程度高低划分为两组，实证研究发现数字经济不仅能显著降低信息不对称程度，并且对高信息不对称组企业缓解效果更显著。

另一方面，也有些学者在降低融资成本、拓宽融资渠道改善融资环境方面进行思考。（李健,李俊豪等，2023）研究证明了社会信任度与社会网络两种途径来正向解决中小企业融资约束限制，以此降低企业间金融摩擦和融资成本，为中小企业的稳健发展创造有利条件。（余红伟等，2020）认为政府协助设立科技与金融融合区，银行、民间资本、风险投资机构、评级机构等多方资源形成合力，致力于向科技型中小企业提供更低成本、高效化和品质化的融资支持与服务。

（三）融资约束的测度

融资约束的衡量方法较多，大多是由国外学者构建，然后我国学者结合国外的研究，对度量方法进行运用和修正。关于哪种方式最能精准体现企业所面临的融资约束，目前还存在争议，下面对较为主流的模型分析法、指数分析法方法进行回顾如表 1.1 所示。

模型分析法是指利用构建模型中的系数来衡量融资约束。首先是投资—现金流模型（FHP 模型），该模型成立的前提是外部融资成本大于内部融资成本，认为当企业外部融资成本大于企业内部融资成本时，为了满足外部投资需求，企业倾向于使用内部留存收益而不是寻求外部融资，此时，企业的外部投资与企业现金流成正向影响关系，也就是有投资现金流敏感性。投资现金流敏感性越强，所受融资约束越大。但是有学者认为投资指标中易受到投资机会的影响，正的投资-现金流系数存在过度投资的可能。随着进一步研究，（姚耀军、董钢锋，2015）经过深入分析，发现投资-现金流模型在运用托宾 Q 作为关键变量时存在潜在的度量失真问题，即托宾 Q 的估计可能存在不准确之处，从而影响模型的有效性；（连玉君等，2008）研究表明，投资—现金流模型中，固定资产作为因变量易受代理问题影响，其局限性体现在对融资约束的敏感度非单调递增特性上，并且该敏感性系数易于受企业规模、行业属性等外部因素干扰，从而降低了模型估计的准确性和可靠性。所以也有部分学者得出了相反的研究结论，由（Almeida，2004）提出现金-现金流敏感性模型（ACW 模型），该模型构建了一种理论联系，强调融资约束对企业现金持有决策的内在驱动作用，揭示了两者间的深层次关联性。企业处于对未来投资机会的把握和对未来风险的防范，可能会采取在当期持有更多现金的政策，即企业融资约束程度越高，更偏向持有较多的现金。但该模型在企业层面数据应用时存在局限，无法直接量化现金流中的信息不对称和代理成本问题，可能导致模型结论出现偏差。（刘任重、杜婧修，2022）通过现金—现金流模型分析政府补助对缓解企业融资约束的作用机理，补助政策释放正面信号，促进企业获取社会资源。

指数分析法主要有 KZ 指数、SA 指数、WW 指数。Kaplan 和 Zingales（1997）在研究中对投资—现金流模型提出质疑，运用企业层面数据与逻辑回归方法，构建了包括总资产、杠杆率、现金流、股利及托宾 Q 等多个内生金融变量的综合权重指数，即 KZ 指数。众多学者如（潘越等，2019）及（李文文、黄世忠，2020），在各自研究中运用 KZ 指数衡量企业融资约束，并通过对该指数参数的重新估计，发现关系股东的信息传递与治理作用有助于缓解关联企业的融资约束问题。

WW 指数是 Whited 和 Wu（2006）提出的另一种融资约束指数构建方法，它结合企

业内部财务特征数据与外部行业数据，从融资约束与股票收益关系入手，采用动态构造法构建，充分考虑企业外部行业特征，降低变量内生性问题。（刘嘉仪，2022）用 WW 指数作为直接衡量企业融资约束指标，实证得出企业所受的融资约束对其创新活动具有抑制作用。

第三种是 SA 指数涵盖了上市企业成立的年限和企业资产规模。由企业资产规模和年限的线性组合加以表示，同时对 KZ 指数提出质疑。（马芬芬等，2021）采用 SA 指数证实了企业融资约束与全要素生产率之间呈现显著负相关。（张鹿瑶等，2023）运用 KZ 指数法构建企业的融资约束指标，发现 KZ 指数更能确切反映不同产权性质真实的企业融资约束状况。

表 1.1 融资约束测度方法

采用方法	代表学者	提出时间	理论与视角	模型/指数构造
投资-现金流敏感模型	Robert	1998	优序融资理论	投资与现金流回归后的系数
现金-现金流敏感模型	Almeida et al.	2004	现金持有角度	现金与现金流回归后的系数
KZ 指数	Kaplan&Zingales	1997	融资约束经验	财务加权指标
WW 指数	Whited & Wu	2006	融资约束经验	考虑外部变量的加权指标
SA 指数	Hadlock&Pierce	2010	融资约束经验	企业年龄和规模加权指标

资料来源：根据参考文献整理

1.2.3 关于数字金融缓解科技型中小企业融资约束的研究

现有研究在宏观视角，大多研究集中于数字金融对经济增长、共同富裕等的影响。在企业方面主要是对企业融资、企业创新和企业投资效率与全要素生产率等方面展开，但对科技型中小企业融资影响的相关研究仍显不足。

（Fuster 等，2019）研究发现美国市场中，运用金融科技手段放贷的金融机构越来越多，简化了贷款流程、提升效率同时未增加隐形风险；（Huang 等，2018）研究认为利用数字前沿技术的金融机构实现了智能化审批，降低了贷款缓解中各项成本，提升了中小企业融资效率；（何剑,魏涛等，2021）本研究利用实证方法，认为数字技术与金融业态的深度融合可以有效缓解中小企业长期面临的融资困境；（阮坚等，2020）通过实证发现，数字金融具有提升于企业内部现金流的健康水平的潜力，从而使企业内部资金更具有流动性；（喻平、豆俊霞，2020）发现数字金融对经济制度优越的企业融资约

束缓解效果更显著，并且在高新技术非国有企业中表现也更显著；（吴慧慧、傅利福，2020）的研究结果表明，金融市场化程度在数字金融的融资效应中展现出显著的门槛效应。（梁琦、林爱杰，2020）研究发现使用数字金融既能有效减轻中小微企业融资的压力与限制，又能实现更稳健的金融财务结构。

1.2.4 文献述评

本文对数字金融、科技型中小企业融资约束和数字金融缓解科技型中小企业融资约束的相关一系列文献进行梳理，首先对数字金融的内涵、现状及演化和宏微观经济效应方面进行综述。数字金融在实际传统金融市场中的应用越来越广泛，关于数字金融的研究成果不断涌现。但都集中在其内涵、业务模式和相关风险方面，对实体经济的影响机理及内在逻辑路径的研究甚少，且多数研究主要依赖于理论分析的方法，缺乏深入的实证研究支持。

在科技型中小企业融资约束研究方面，对其形成的原因、解决对策以及测度方面进行综述，发现普遍都被融资约束所制约。在寻找缓解科技型中小企业融资约束的策略时多数应用理论分析方法，因此需要进一步选择合适的实证检验方法寻找如何更有效缓解科技型中小企业的融资约束。

最后，具体到数字金融缓解科技型中小企业融资约束方面。前期大多从理论层面研讨数字金融缓解科技型中小企业的理论机制和实现路径；后期，随着2016年郭峰北大数字普惠金融指数的发布，大多数学者采取实证研究。在对样本选取方面缺乏足够的代表性，主要有选取沪深A股上市企业、中小板企业、新三板挂牌企业。因此，本文在综合已有文献和研究结论的基础上，参考《高新技术企业评定标准》筛选出样本企业，重点关注两条缓解路径深入剖析其中的作用机理，依据有关理论探讨和实证检验，并通过对不同企业规模、企业产权、地区进行异质性分析，得出结论对此提出相应对策。

1.3 研究内容与结构框架

1.3.1 研究内容

第一章：绪论。本文首先概述了研究背景与意义，回顾了数字金融与科技型中小企业融资约束的相关文献，并阐述了研究内容、思路、方法、创新点及不足。

第二章：相关概念与理论基础。主要界定了数字金融、科技型中小企业与融资约束的概念，介绍了相关基本理论。

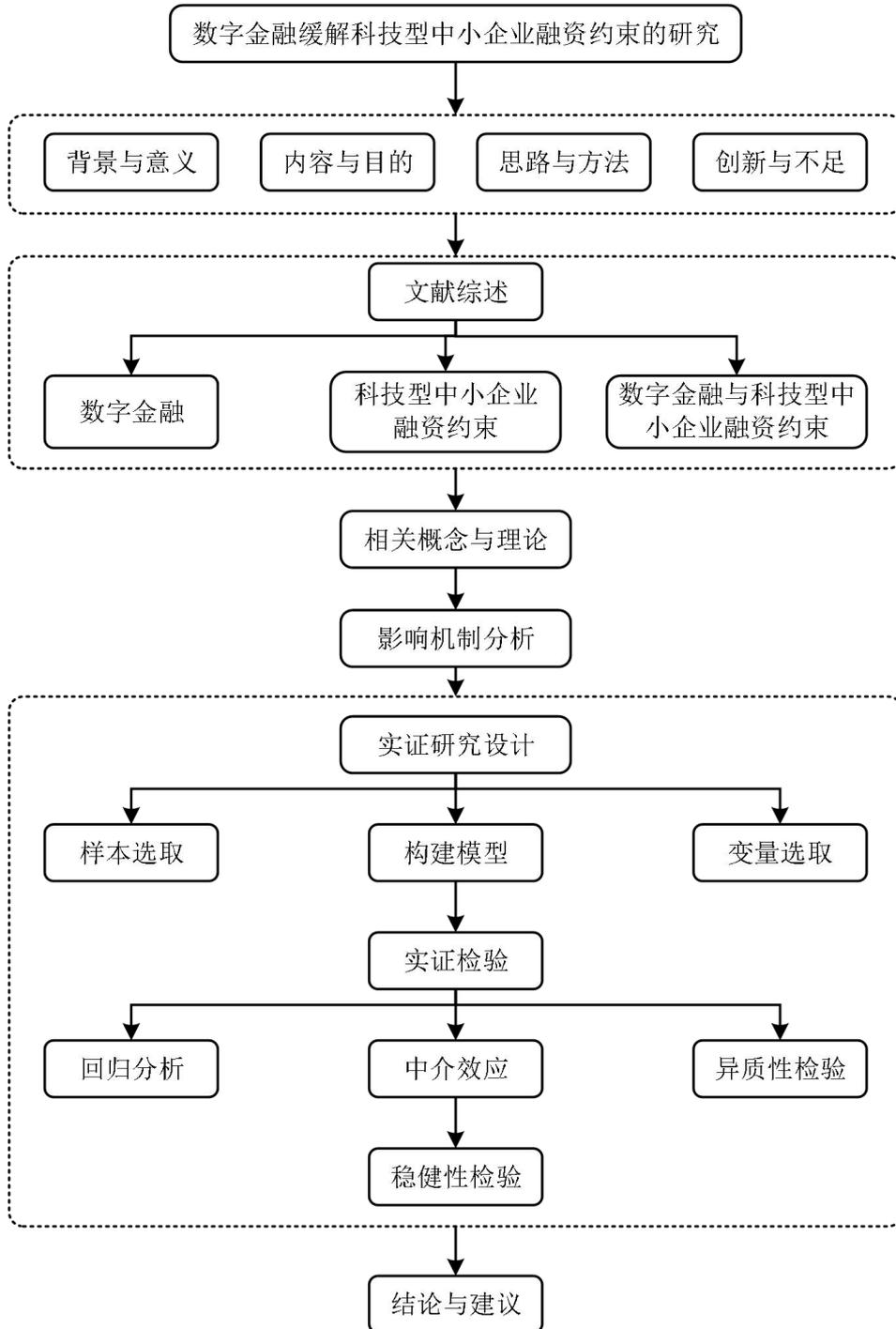
第三章：数字金融缓解科技型中小企业融资约束的机制分析。主要对影响机理和异质性进行了理论分析，提出了相应的研究假设。

第四章：实证研究设计。基于第三章的研究假设，确定变量的衡量指标，选定样本并明确数据来源。采用构建基准回归模型的方式，研究数字金融如何作用于融资约束，以及通过信息不对称和融资成本两个中介渠道检验数字金融的缓解作用机制。

第五章：实证结果分析。通过基准回归的实证结果，我们验证了前章提出的研究假设，进一步分析了不同维度的异质性影响。最后，为确保结论的可靠性，我们采用替换被解释变量、解释变量滞后一期、动态 GMM 模型以及工具变量法等多种方法进行稳健性检验。

第六章：结论与建议。结合全文研究的结果得出相关结论，根据政府、金融机构及企业自身所处环境提出相应的未来发展规划建议。

1.3.2 结构框架



1.4 研究方法

理论分析法。本文在明确核心概念的前提下，搜集、归纳国内外学者相关研究结论并进行文献述评。对现实情况分析之后，根据数字经济、信息不对称等理论基础，厘清核心概念之间的关系，了解最新的研究动态，初步探索出其中的机理和相应的传导机制。

实证研究法。在现有理论的研究基础上，本文选取 2011-2021 年期间的创业板上市满足高新技术企业认定标准的企业作为研究样本，通过国泰安等数据库，系统地收集并整理了所需数据。构建相关变量与回归模型，使用统计类软件验证实际效果，并进一步进行了异质性分析，检验相关的研究假设并得出结论。

比较分析法。本文在数字金融文献综述部分，对金融科技、互联网金融等相近概念进行比较，使得对数字金融概念得到清晰界定；对比了数字金融总体指数及三个二级指标对缓解科技型中小企业融资约束的效果；把科技型中小企业根据不同企业规模、产权、所属地区进行划分，对比不同分组条件下的缓解效果差异。

1.5 研究创新点与不足之处

1.5.1 可能的创新点

通过对现有文献的系统回顾与梳理，本文选择以创业板上市满足高新企业资格认定标准的企业作为科技型中小企业代表，希望能为数字金融与科技型中小企业融资约束的相关研究做出以下边际贡献：

(1) 在现有学术研究文章中，通常研究对象选取范围过于宽泛，大多仅关注到整个 A 股市场的企业，本文立足科技型中小企业自身独特的特点，将研究对象进一步缩小，选取了创业板上市满足高新技术企业认定的企业，鉴于高新企业认定标准与科技型中小企业的认定标准高度相似，这提升了融资约束衡量的精准度。

(2) 现有的文献中稳健性检验部分都主要采取替换变量法和滞后一阶解释变量的方法，本文在此基础上，构建动态 GMM 模型，对缓解效果进一步进行稳健性检验，使得最后的结论更加真实可靠。

1.5.2 不足之处

在研究中也存在不足之处有待继续追踪研究。一是对数字金融的衡量指标选取上未形成一套自己的衡量体系。尽管北大的数字普惠金融总指数相关研究比较成熟，但该指数中只囊括了一家互联网企业数据。在后续研究中可以查阅相关最新资料和研究建立自己的衡量指标体系或综合考虑使用多指数衡量；二是在选取样本数据获取方面，本文选择的是创业板上市企业。在科技引领的大环境下，还有大量科技型中小企业没有达到上市的门槛未被纳入研究中，这部分企业的信息数据很难获取。

2 相关概念与理论基础

2.1 相关概念

2.1.1 数字金融

《数字普惠金融的高级原则》中首次对数字普惠金融的发展指引方向，标志着数字金融发展进入新阶段，认为“数字金融”是“对用户负责、成本可控、商业可持续”的“数字化”金融服务模式。在新数字经济时代，随着人工智能、大数据、云计算、区块链等前沿技术的迅猛发展与广泛应用，数字化与金融有机融合，使数字金融应运而生。对数字金融的认识是随着时代发展的动态过程，在目前，虽然学界对数字金融的定义略有差异，但本质上均聚焦于金融的核心属性，普遍强调传统金融与金融科技的深度融合与发展，旨在充分发挥金融的普惠特性，使其更加完善与高效。（北京大学数字金融研究中心课题组，2018）、（封思贤和徐卓，2021）、（万佳彧等，2020）、（欧阳日辉，2021）、（黄益平和黄卓，2018）等学者对数字金融概念进行界定，认为数字金融侧重“金融+技术”手段。在企业融资方面，数字金融相较于传统金融的优势在于：首先，数字金融充分应用移动互联网对科技型中小企业进行精准画像，这些画像构成了科技型中小企业的信用资本提高了资金供需双方的匹配度，缓解了信息不对称；其次，数字金融的触达性、风险控制及特殊的组织架构，降低了科技型中小企业资金来源的成本；最后，数字金融打造了新的金融生态模式，提供高效的互联网数字平台，解决了科技型中小企业融资过程中对周期、次数、频率要求不同，克服了金融机构审核周期较长、对资产规模要求较严格等缺点。所以本文将数字金融定义为传统金融利用数字技术改革创新各类服务对象。

2.1.2 科技型中小企业

本文认为科技型中小企业和高技术发展企业有共同点。（李和芊，2023）认为高新技术企业以技术和知识为发展支柱，在研发活动方面急需更强的资金链支持。但在研发活动中存在诸多不稳定因素，导致融资不足的风险。（陈华，2021）认为高新技术企业重视数字技术创新改革，理由是研发投入大、生产规模小等自身经营规划特点。在融资

过程中,各类金融机构会将它们否定。由于在自身技术发展环境下存在很大的不确定性,使得外界各类金融机构无法对其估值和预测未来市场的发展状况。

2.1.3 融资约束

以 MM 理论为引领,企业融资约束的概念得到有效发展。(ModiglianiF、MillerMH, 1963)认为企业在完美的资本市场条件下,企业内部融资和外部融资对企业来说成本都是相同的,并且可以相互代替,所以企业自身只需根据自己投资需求去制定投资决策,在此过程中不会受到任何企业财务状况的影响。MM 理论的应用适合理想条件的金融市场,然而在现实资本市场中存在信息不对称、交易成本等问题,不能严格满足这一假设使得企业内部融资和外部融资不能相互替代,使得内外部融资成本不一致,不可避免会陷入融资困境,产生融资约束。根据资金来源的不同,企业的融资方式分为内部融资和外部融资,一般企业以内部融资为主,借助外部融资解决自身资金需求。内部融资表意是指企业通过自身能力筹集自己所需资金,即是指企业缴纳税费之后留存于企业内部的收益满足自己的融资需求,包括 FFF 资本、利润留存等。外融融资是以特定渠道从外部金融机构筹集必要的资金,外部融资分为直接融资和间接融资,直接融资包括发行股票、债券、商业信用贷款、PE、VC 等方式获得所需资金;间接融资是指通过融资租赁、信托贷款、小额贷款等方式筹资。

融资约束是指内部资金链匮乏而需要进行外部融资,但是由于信息不对称等不完美的资本市场环境限制,一方面会导致投资者或金融机构对其设有更高资金门槛,另一方面金融机构为了弥补搜集信息的成本会提升贷款利率,从而导致企业获取外部融资的难度提升,成本再次升高,由此形成融资约束。当外部融资成本与内部融资成本相差太大时,企业投资无法达到最优水平,此时就陷入了融资困境。本文对融资约束概念界定为企业内外部各种因素综合作用下使得筹集所需资金过程中存在获取能力不足、费用较高和效率低等问题。

2.2 理论基础

2.2.1 数字经济理论

随着大数据、物联网、等数字前沿技术飞速进步,数字经济已成为国家经济增长的

“新引擎”（陈晓红等，2019）。其规模和边界更多去渗透在传统产业中，使得传统产业发生根本性变革。2019 年度的统计报告显示，全球数字经济活动增速显著，所创造的财富规模已占据全球 GDP 的 4.5%至 15.5%，且这一比例呈现出不断扩大的态势，作为一种新经济形态，数字经济以数字技术为核心驱动力，通过新技术形成新产业新模式，定期更新升级创新，为传统企业和产业链带来新的发展机遇和挑战。

关于数字经济的理论阐释以多角度为切入点，本文通过简要解析数字经济理论，并探讨其如何作为一种新型、高效发展范式，更进一步强调了数字金融对我国传统金融模式的重要性。首先，就“数据”概念本身而言，未经加工处理的数据是碎片化的“初级材料”，经过清洗和分析，就变成了数据“生产力”，也是具有社会和经济效用的信息，而科技型中小企业存在最大的难题就是信息不对称。数字经济相较于传统经济擅长资源配置，但市场参与各方对信息敏感度和获取能力有所差异，无法做出理性判断决策，使得市场各类资源结构不匹配的问题。随着数字经济的参与，有效提升各类“数据”利用率，解决了信息不对称这一难题。

2.2.2 长尾理论

长尾理论由 Chris Anderson 在 21 世纪初提出，他通过分析网络零售电商的销售数据发现，在充足的产品存储与流通渠道支持下，冷门产品共同占据的市场份额可与热销产品相匹敌，这一发现为互联网时代商业模式创新提供了新视角，将这种现象用图 2.1 来展现，横轴为品种，纵轴为数量，需求曲线的右部带着向下延伸的一条尾巴，这就是“长尾”。在长尾理论的框架下认为长尾市场具有巨大发展潜力但未被察觉，其需求尚未被满足，可以很清晰观察到与传统商品需求曲线存在较大差异。同样在金融市场中的企业，处于虚线左端的企业都是柜面较大、经营与盈利模式较优、风险承担能力较强的大型企业，处于右端尾部的企业都是中小企业，自身规模小、经营稳定性较差等自身存在很多资金约束的企业。相比大型企业，我国中小企业的数量明显多于大型企业，数量庞大，但其受到更严重的融资约束，一直处于资金需求端的“长尾”部分。

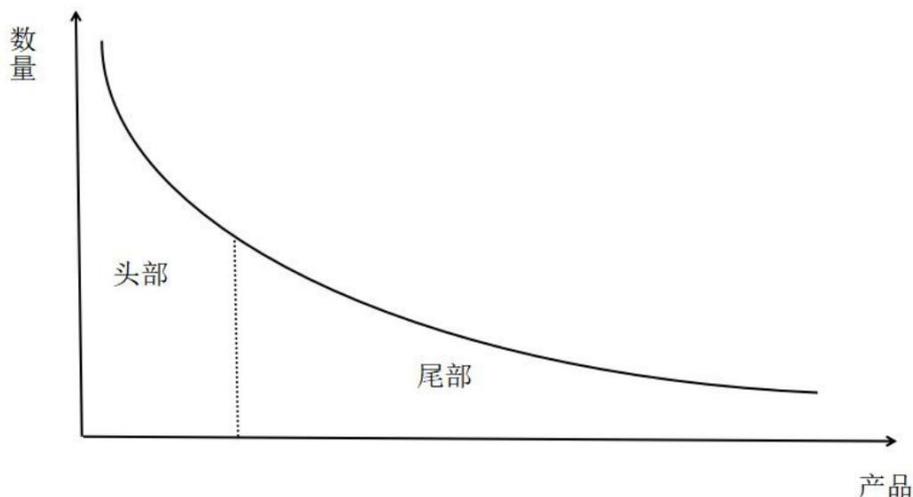


图2.1 金融市场的长尾效应

互联网、大数据、区块链等数字技术领域的快速发展为中小企业带来了发展空间，也为数字金融的快速发展奠定了良好的基础。相比传统金融市场，数字金融可以丰富金融产品种类，客户可以各取所需，并且可以提供更标准化的金融产品。作为一种数字金融新模式，其应用领域广泛多样，能够缓解处于尾部市场的中小企业融资约束问题，更精准把控其在我国金融市场中的重要性和独特性。

2.2.3 信息不对称理论

现实社会中，信息不对称广泛存在，会涉及到商品市场、金融市场、劳动力市场等广泛领域。信息不对称理论是在（Akerlof, 1970）首次提出信息不对称和“信息市场”的概念后出现的，认为信息要素在经济活动中是至关重要的，不同成员对信息掌握程度不同，各方获取信息的渠道和成本也有所差异，产生了信息不对称，在这样的条件下，市场交易效率低下，金融市场中的资源分配也未达到最优状态。

信息不对称容易引发以下操作风险。一是逆向选择风险，逆向选择是指在信息不对称驱使下，市场中质量较高的产品被劣等品排斥到市场之外，高等品逐渐退出市场，劣等品获得比原本应该获得收益更多的收益而存在市场中。金融市场中往往因为信息不对称会使得金融机构产生“惜贷”行为，金融机构会倾向于风险承受能力较强、账面信息完美的企业。科技型中小企业处于采集信息的最底层，无法满足真实信息的时效性，不愿意对外公布真实企业的经营实力。二是道德风险，含义是双方达成交易后，其中一方违背了合同条款导致对方遭遇风险。金融市场上进行借贷交易时同样存在道德风险，在金融机构和企业达成交易合同时，已经对这笔资金界定了资金用途，但是企业可能为了

寻求更高收益而去私自改变其用途，金融机构只能承担所造成的损失，普通金融机构相比科技型中小企业承担的损失更多。因此，银行等金融机构在放贷过程中，会考虑到存在信息不对称问题，不愿意向其发放贷款，对科技型中小企业来说也会面临更为严重的融资约束。

2.2.3 交易成本理论

科斯（Coase R H, 1937）最早在研究交易成本理论时发现，在市场中交易会有一种费用，特指能解决引发市场交易矛盾的费用。这类矛盾费用主要是获取对方信息的搜寻成本、讨论价格确定交易的信息成本、后期监管各类成本所带来的费用。人的有限理性是指在交易过程中，达成正式签约合同前，该判断、决策结果会受到人自身情绪、心理变化的影响，而这些变化并非都是理性的，有限理性也直接影响到决策的理性；投机心理是指交易参与方为了使自己利益最大化，信息优势方会隐瞒真实信息，去投资收益更多的项目。在上文中提到的在此期间会存在信息不对称，这就导致双方信息共享机制受到影响。类似地，资产的专用性、未来经济环境的波动、交易本身的频率都会影响交易成本的增加。

银行等金融机构在现代金融市场中作为主要的资金供给者，由于资源的稀缺性，如果各类科技型企业想达成自己科技规划项目的目标，必然会面临融资需求不能被完全支持，在贷中、前、后各个环节需要付出比预期更高的费用成本，例如各类交易成本、审核批准评估费用和追踪监督管理成本等。因此，银行放款意愿持续低迷，科技型中小企业一直处于更高的贷款成本中，最终造成融资约束。

2.2.4 信贷配给理论

信贷配给这一概念最早出现在《国富论》里，经过各类学者的研究和实证使得最终信贷配给理论较快发展逐渐成熟。信贷配给理论描述了在固定利率环境下，由于市场中的贷款供给有限而需求过剩，使得部分贷款申请者无法进入信贷市场，从而无法满足其贷款需求的现象。Stiglitz 在 1981 年构建了 S-W 模型，并在《美国经济评论》上发表文章，深入探讨了不完全信息市场中的信贷配给问题。他从信息结构的维度出发，全面分析了信贷配给现象，指出信息不对称等市场非均衡因素会导致逆向选择等后果，进而造成长期的信贷配给不均衡现象。

（任建军，2009）研究表明信贷配给就是不平衡的融资通道，一类人可以根据自身条件得到更高的贷款额度，另一类人却无法得到最大化的贷款额度，甚至会被机构约束。发现提供贷款方不是完全依靠利率机制，存在非利率手段，在现实的信贷市场中，被银行等金融机构运作。因此出于收益与风险的均衡考虑，银行等金融机构向科技型中小企业贷款时会制定较高的利率水平，大多数科技型中小企业的有形资产很少，并没有足额的实物资产或金融资产进行抵押，并且科技型中小企业很难严格满足其贷款的发放标准，因此在评估阶段很多科技型中小企业的融资需求就已经被筛除在外，没有机会参与竞争。

3 数字金融缓解科技型中小企业融资约束的机制分析

3.1 数字金融缓解科技型中小企业融资约束

科技型中小企业以研发创新为发展基石，但在研发过程中常面临周期长、风险高、投入不可逆的难题。同时，由于前期投入巨大，且研发成果与后期盈利的不确定性，使得这些企业在资金方面承受较大压力。高不确定性会使科技型中小企业在其整个企业生命周期内面临“融资难、融资贵”的融资困境，也就意味着获取外源融资受到融资渠道窄、融资成本高、融资效率低等诸多限制。在数字金融的支持下，对科技型中小企业的融资活动产生了积极的助推作用，应用前沿数字技术为融资、投资、借贷等资金模式带来了创新性的改造，为科技型中小企业提供了更为便捷和高效的融资途径。科技型中小企业在金融市场中属于规模小且分散的投资者，也属于金融市场的长尾群体，数字金融以独特的场景、业务、服务补充了传统金融在融资方面的短板，惠及到更多的尾部群体，为更多金融主体提供了更加高效便捷的融资选择。现有学者表明，（解维敏等，2021）研究发现数字金融填补了传统金融在融资过程中的缺陷，将忽视的群体作为侧重点精准帮扶；（王澎涵等，2022）认为，数字金融抑制了平行金融体系业务、提升企业公布信息的积极性和强化金融资源布局来改善企业财务结构。

同时，值得关注的是，数字金融的结构指标层面可以细化为三个主要维度：覆盖广度、使用深度以及数字化支持程度。用户基数与账户绑定状况共同构成了服务覆盖广度；日常业务结算的利用率、货币基金的流转活力，以及信贷业务的推广程度与活跃水平构成了使用深度这一维度；数字化支持力度侧重体现出第三方支付利用状况。因此，这三个关于缓解科技型中小企业融资约束的效应也会存在较大差异。

基于以上分析，本文提出如下假设：

H1：数字金融有效缓解科技型中小企业的融资约束，且在数字金融三个维度缓解效应不同。

3.2 数字金融缓解科技型中小企业融资约束的中介效应机制分析

3.2.1 数字金融、信息不对称程度与科技型中小企业融资约束

(1) 信息不对称与科技型中小企业融资约束的关系

科技型中小企业与其他成熟的大型企业相比，信息不够透明，这是其面临的融资困境主要原因。因此，银行等金融机构会对科技型中小企业产生“惜贷”行为，更愿意满足大型国有企业的融资需求，从而在金融市场存在资金分配不均，造成科技型中小企业的外源融资不能得到满足。

科技型中小企业在日常经营中，一方面，大多数企业的信息披露机制不完善，在财务报表中不能反映出其正规且标准的财务信息、内部经营管理制度、组织架构等，但是银行等金融机构在提供贷款服务时需要对企业的经营现状、财务状况和企业信誉等信息全面掌握，往往是处于信息劣势端。另一方面，科技型中小企业的经营模式单一，不愿意公开公布自己的科技技术和研发手段，确保自身行业竞争地位。据此，银行出于对风险和收益的综合考虑，不愿意向科技型中小企业开放融资服务，造成企业融资需求不能及时得到满足降低了科技型中小企业的融资需求积极性。

由于银行与企业间存在信息不对等的情况，尽管科技型中小企业能够获取融资贷款服务，但出于风险控制的考量，银行等金融机构往往会要求这些企业提供足额的抵押品。然而，由于科技型中小企业规模相对较小，无形资产占比较高，这与银行的要求存在较大的差距，融资需求长期得不到相应的满足，融资问题没有根本的解决途径，从而被排斥在传统金融系统之外，导致了融资约束的问题。

(2) 数字金融降低了信息不对称程度的作用机制

数字金融利用数智化将科技型中小企业的企业信息能够快速全面的识别，可以利用社交媒体、移动互联网和区块链来准确的获取科技型中小企业信息，对其进行精准画像，综合反映出企业的整体质量，能够通过准确的分析机制使科技型中小企业获得“信用资本”，增加金融交易双方的了解程度（张磊、吴晓明，2020）。首先，通过数据追踪、挖掘等技术，能够帮助企业搜寻、识别更多维的信息，不仅包括过去难以获得和利用的各种信息甚至还包括非标准化信息。能够利用量化手段将非标准化数据处理为标准最大化可利用的数据。其次，数字金融在汇总、过滤和处理信息的同时还保证了数据的安全性，避免对数据进行篡改的可能性，从而保证金融行业可以进行有效评价与纠偏。

根据上文提到科技型中小企业不愿意公布与自己技术相关的信息，数字金融智能信贷审批与风控模型能够在无需人工介入的情形下，运用人工智能算法自动完成信用评估流程，从而有效应对科技型中小企业的数据隐私保护需求。最后，数字金融通过使用网络技术来完成集中收集、处理、过滤大数据中的各类信息。可以对企业信用信息、风险水平等信息做出切实的评估，可以更多顾及融资市场中的弱势群体。本文做出如下假设：

H2：数字金融通过降低信息不对称缓解了科技型中小企业的融资约束。

3.2.2 数字金融、融资成本与科技型中小企业融资约束

（1）融资成本与科技型中小企业融资约束的关系

影响融资成本的因素多种多样，例如其自身的经营风险较大、会计信息披露机制不完善等原因，都会造成银行等金融机构提高贷款利率收取相应形式的费用来补偿风险。因此，科技型中小企业面临融资难、融资贵的直接原因就是融资成本高昂。从两方面概括来说，一方面是各类金融机构面临的风险评估和监管管控成本；另一方面是企业所承担的抵押担保成本、利息费用等，严重制约了其融资的主动性，使得其普遍存在严重的融资约束问题。

（2）数字金融降低了科技型中小企业融资成本的作用机制

数字金融能够利用互联网、区块链、人工智能等数字技术突破了传统金融时间和空间上的限制，有效纾解中小企业融资成本高的问题。一方面在金融机构角度来看，数字金融运用数字技术很大程度上优化了自己的授信制度，使得融资服务速度快、耗时短，成本更低。从发放贷款时的贷前、贷中、贷后三个阶段分别来降低不同的融资成本。贷前金融机构要对科技型中小企业的原始信息包括信用信息进行全面调查掌握，这些原始数据未经任何深加工处理，且其半结构化特性尤为突出。数字金融可运用大数据等技术有效收集，大大降低了贷前的信息搜寻成本。贷中金融机构面临着评估审批成本，传统的金融机构审批流程较为复杂，耗费大量的人力、时间成本。数字金融以信息化形式为媒介有效降低了贷中的评估、审批等成本。贷后的监管成本以物联网技术发展为契机，将信息实时采集最大化利用，从而预防了贷后风险带来的不可逆影响，避免了过高的监管费用。另一方面从企业角度来看，数字金融可以降低其在接受贷款服务中的抵押担保成本、手续费、贷款利息等费用。在抵押物方面，由于其自身资产结构的特殊性，无形资产相较有形资产占比给更多，数字金融将“信用”纳入了抵押品行列，使信用较好的

企业可以利用信用进行抵押贷款，进而减少评估抵押品的费用。信息不对称引发逆向选择也会使银行等金融机构通常提高贷款利率，数字金融可以通过整合企业多维度数据，精准评估其经营状况，有效拉近银企距离，使得金融机构能够基于企业真实情况调整利率，包括可能的降息。

本文做出如下假设：

H3：数字金融通过降低融资成本缓解了科技型中小企业的融资约束。

3.3 数字金融缓解科技型中小企业融资约束的异质性分析

3.3.1 企业地区异质性

从地域分布视角出发，本研究将企业按照东部、中部和西部三大区域进行划分并进行差异性对比。首先，我国发达地区宏观经济条件优越、制度监管严格、金融资源丰富、法律意识高，相较于欠发达地区，更适合数字金融的发展。其次，发达地区金融基础设施更完善，更有利于当地金融机构和科技型中小企业充分利用数字技术进行转型，并且数字金融在欠发达地区的数字平台技术较落后，覆盖面不及发达地区，这都影响了数字金融发挥其普惠性和高效性的作用。最后，数字金融在利用大数据、人工智能等数字技术优化融资环境的同时，也是基于传统金融体系，放贷主体依然是金融机构，发达地区的金融机构数量明显多于欠发达地区。

故提出本文如下假设：

H4：数字金融能更有效缓解东部地区科技型中小企业的融资约束。

3.3.2 企业产权异质性分析

从所有制属性的视角，本文将科技型中小企业分类为国有企业和非国有企业类别并进行差异性分析。第一，国有企业与非国有企业披露信息意愿有所差异。非国有企业存在更严重的信息不对称问题，从而银行等金融机构不愿意对其提供贷款服务，遭遇更严重的融资约束问题。数字金融可以协助收集获取非国有科技型中小企业的信用、经营等信息，增加在金融行业中的可信度。第二，二者对数字金融的适应能力不同。国有科技型中小企业其所有制的特殊性，承担更多国家社会责任，具有协助国家实施宏观调控政策等义务。相较于非国有同类企业，在融资过程中占有政府的绿色通道，因此，非国有

企业具有更大的灵活性改变自己的发展轨道。（王静,张雪娜, 2021）基于因子分析法在研究创业板企业债务融资受限的影响因素中，认为政治关联对融资约束具有主导作用，企业可以拥有更大的融资基数、更长的融资周期。第三，国有企业与非国有企业对数字金融的适应环境条件不同。（喻平, 2020）认为国有企业在体制上较为固定，很难适应数字金融所带来的融资红利。而非国有企业融资需求周期较短，能够紧跟数字金融创新的步伐。

故提出本文如下假设：

H5：数字金融能够对非国有科技型中小企业的融资约束产生更显著的缓解效果。

3.3.3 企业规模异质性分析

本文基于企业规模，将科技型中小企业划分为中、小型两类并进行差异性分析。数字金融体系为市场带来的便利性有目共睹，却在各类规模企业衍生出显著差异（唐松等, 2020）。为维持风险与收益之间的平衡，银行等金融机构通常倾向于优先向规模较大的企业提供融资服务，在中型和小型科技型企业之间进行选择时，金融机构更可能倾向于对中型企业进行资金支持，这种偏好导致小型科技企业在创新发展过程中面临资本制约的挑战。而数字金融利用科技手段创新信用评估体系，深入挖掘小型科技企业的软信息资源，以更准确地衡量其发展潜力和竞争优势，让具有科技“小巨头”的企业脱颖而出，能满足更多小型科技企业的融资需求。

故提出本文第六个假设：

H6：数字金融在缓解小型科技型企业融资约束产生更显著的效果。

4 实证研究设计

4.1 样本选择与数据来源

现今研究阶段对样本筛选的主流策略主要为：一是通过问卷调查的方式收集数据；二是选取具有代表性的上市企业作为研究对象。经过对比和思考，问卷调查存在需要较多人力、调查范围有限等较多限制，无法达到样本所需科技型中小企业的数量。故而本文采用选择有代表性的上市企业，选择创业板上市的企业，这一类企业一般具有高科技创新业务模式，这些企业普遍具备高科技创新特性及中小规模属性，其公开数据连续完整、易于获取且可靠性较高，更符合科技型中小企业的定义。传统金融体系随着数字金融的蓬勃发展局限性日益凸显，在此背景下，即使是上市企业也无法完全摆脱融资难题，依然面临较为严峻的融资约束。

本文参考（吴金光、毛军等，2022）研究选择样本的方法，遵循国家《高新技术企业认定标准》，选出拥有高新技术企业资格证书的创业板上市企业作为科技型中小企业的代表。本文通过以国泰安数据库中的财务数据为支撑，选取国家统计局中个省份的GDP数据，依据北大数字普惠金融指数作为数字金融的代理指标。对上述数据做以下处理：1.选取2011~2021年之间的公司样本；2.剔除ST、ST*企业；3.删除缺失的企业数据；4.将数字普惠金融数据除以100；5.对所有变量进行1%水平的缩微处理。在完成上述数据样本调整后，确定了206家研究样本，5004个观测值。前期用Office工具对样本数据运算处理，公式编辑主要用到Math-Type，后面实证部分主要使用Stata17SE版。

4.2 变量选取

4.2.1 被解释变量

科技型中小企业的融资约束为本研究的因变量（以KZ指数为代表）。在文献回顾章节中，我们探讨了衡量融资约束的常用方法，其中以指数型指标为主流，具体包括WW指数、KZ指数及SA指数。KZ指数构建是运用了大量的定性信息和定量信息，结果较为可靠，可复制性较高，该指数在我国研究企业融资约束领域被广泛使用（谭跃和夏芳，2011；魏志华等，2014；张涛和徐婷，2018）。本文参考现有应用KZ指数衡量

融资约束（谭跃和夏芳，2011；魏志华等，2014）的做法，根据研究样本的五类财务数据指标构建 KZ 指数。

Kaplan and Zingales 采用 1970 年到 1984 年之间的 49 家美国上市企业公司为样本，将样本分为五组，再通过有序 Logit 回归计算出系数。具体的构建步骤：

（1）KZ 指数模型中，以企业的营运能力、股利政策实施情况、盈利能力、资本结构及投资价值，作为五个反映企业不同维度的财务指标。将指标纳入分析框架之中，具体计算方式分别是：现金流比率(Cashflow)为经营性净现金流/上期总资产(CF)、现金比率(Cashhold)为现金持有/上期总资产，股利分配率(Div)为现金股利/上期总资产，资产负债率(LEV)、托宾 Q 值(Tobinq)。分别用 kz_1 、 kz_2 、 kz_3 、 kz_4 、 kz_5 表示标准化的 Cashflow、Cashhold、Div、Lev 和托宾 Q，以中位数为界设置二元虚拟变量。若 kz_1 、 kz_2 、 kz_4 小于本年度中位数，则取值为 1，反之取 0； kz_3 、 kz_5 若大于本年度中位数，则取值为 1，否则取 0。

（2）初步计算 KZ 指数： $KZ=kz_1+kz_2+kz_3+kz_4+kz_5$ 。将初步构建的 KZ 指数作为被解释变量，运用有序逻辑回归，以 KZ 指数为因变量，对五个财务指标(cashflow、cashhold、Div、Lev 和 Tobin's Q) 进行回归分析，以求得各指标与 KZ 指数间的系数关系，并据此构建了计算 KZ 指数的方程式。

（3）基于所估计的回归系数，采用研究样本中的财务数据，对每个企业的 KZ 指数进行了量化计算。从经济解释角度看，企业对应的 KZ 指数数值越大，意味着该科技型中小企业遭受的融资约束越严重。

在分析过程中，Kaplan 和 Zingales 认为经营性现金流充足意味着现金流量大、现金持有量大意味货币资金多，这样的企业在技术创新发展和投资过程中，内部资金充裕，不会受到资金限制，融资约束水平较低；股利分配率高的企业会比其他企业得到更多资金红利，相应企业融资约束也会较小；资产负债率和托宾 Q 值越高，企业所需的资金量越多，企业内部无法满足其需求，更容易受到资金限制，企业受到的融资约束程度也会越高。最终提出，经营性现金流、现金持有量、股利分配率与融资约束呈负相关，资产负债率和托宾 Q 值和企业融资约束呈正相关。

表 4.1 显示了有序逻辑回归结果，显示 KZ 指数与五类财务指标的关系，根据回归结果分析，表 4.1 中系数大小与系数正负都与上述理论阐述基本符合，同时与 Lamount（2001）的计算结果基本类似。

表 4.1 科技型中小企业融资约束模型估计结果

	Cashflow	Div	Cashhold	Lev	Tobinq	Pseudo R2	N
KZ	-8.4377*** (-27.5733)	-17.7026*** (-13.7267)	-5.1795*** (-30.6040)	3.6367*** (27.1233)	0.2904*** (29.2350)	0.2239	6214

4.2.2 解释变量

数字普惠金融指数（DIFI）：该指数由（郭峰、王靖一和王芳等，2020）构建，借助蚂蚁金服的数据资源，对包含个人和小微企业主在内的微观多维度原始数据进行无量纲化处理，并通过变异系数法加权，最终分层合成。虽然只使用了蚂蚁金服这一家主要互联网金融机构的数据，但蚂蚁金服作为我国互联网巨头，其提供阿里巴巴、花呗、理财等各类服务于生活中的方方面面，在各类互联网金融服务平台中极具竞争力，所以使用蚂蚁集团企业的数据分析具有较强的代表性。

近年来，北京大学数字金融研究中心已推出了多个反映不同维度数字金融发展状况的关键指数，以下列举其中四大主要类别，根据公开资料整理如表 4.2。

表 4.2 数字普惠金融指数

指数名称	指数构成维度
北大互联网金融发展指数	投资、征信、信贷、网上支付、保险、货基
北大互联网金融情绪指数	互联网金融、P2P、互联网支付等
北大商业银行互联网转型指数	互联网金融认知、组织、产品
北大数字普惠金融指数	数字金融发展深度、广度、数字化程度

资料来源：北京大学数字金融研究中心

在目前的文献研究中，北京大学数字普惠金融指数使用范围最广，已被多项研究证明其能准确衡量我国数字金融发展水平，能完整反应我国各省市数字金融的发展趋势，有利于进行进一步的微观研究分析，该指数的具体指标体系如下表：

表 4.3 北京大学数字普惠金融指标体系

一级维度	二级维度	具体指标
覆盖广度	账户覆盖率	每万人拥有支付宝账号数量 支付宝绑卡用户比例 平均每个支付宝账号绑定银行卡数

续表 4.3 北京大学数字普惠金融指标体系

一级维度	二级维度		具体指标
使用深度	支付业务		人均支付笔数 人均支付金额 高频度（年活跃 50 次及以上）用户占年活跃 1 次及以上比
	货币基金业务		人均购买余额宝笔数 人均购买余额宝金额 每万支付宝用户购买余额宝的人数
	信贷业务	个人消费贷	每万支付宝成年用户中有互联网消费贷的用户数 人均贷款笔数 人均贷款金额
		小微经营者	每万支付宝成年用户中有互联网小微经营贷的用户数 小微经营者户均贷款笔数 小微经营者平均贷款金额
	保险业务		每万支付宝用户中被保险用户数 人均保险笔数 人均保险金额
	投资业务		每万人支付宝用户中参与互联网投资理财人数 人均投资笔数 人均投资金额
	信用业务		自然人信用人均调用次数 每万支付宝用户中使用基于信用的服务用户数（包括金融、住宿、出行、社交等）
数字化程度	移动化		移动支付笔数占比 移动支付金额占比
	实惠化		小微经营者平均贷款利率 个人平均贷款利率
	信用化		花呗支付笔数占比 花呗支付金额占比 芝麻信用免押笔数占比（较全部需要押金情形） 芝麻信用免押金额占比（较全部需要押金情形）
	便利化		用户二维码支付的笔数占比 用户二维码支付的金额占比

资料：数字普惠金融指标体系

本研究从数字金融总指数（DIFI）以及其他三个二级维度覆盖广度（breadth）、深度（depth）与数字化服务（digitization）程度对缓解效果进行实证分析。

4.2.3 控制变量

本文参考相关文献，纳入企业及地区相关控制变量以提高回归结果的精度，减少干扰因素对科技型中小企业融资约束分析的影响。

企业规模（Size）：企业规模是企业进行科技创新、长期投资的重要影响因素，正如前文所述，科技型中小企业在技术研发创新过程中，由于其自身经营不稳定、缺少足额的抵押担保等原因，容易受到资产规模的歧视，银行等金融机构对其放款意愿较大型企业，明显较低。规模越大的企业，其融资需求容易得到满足，并且融资渠道丰富，越倾向投身于研发创新活动。因此，企业融资状况与资产规模紧密相关，故将年末总资产的自然对数（Size）作为反映企业规模的控制变量纳入分析。

企业成长能力（Growth）：本文借鉴（陈华，2021）在进行融资约束研究时采用营业收入增长率这一指标来对企业成长性进行衡量。企业成长性对其研发创新影响并不确定，首先科技型中小企业比其他传统企业的研发创新意愿较强，成长性更高；其次成长期的科技型企业其贷款需求更旺盛，在创新活动中往往会受到资金限制，使其研发周期过长。因此，本研究将企业成长性记作 Growth 纳入分析。

总资产回报率（Roa）：用企业年末净利润比年末总资产来表示，代表企业的盈利能力，也代表企业的资金运营效率，Roa 越高，企业内部现金储备丰富时，往往较易获取外部融资支持，其面临的融资约束压力相对较小。

资产负债率（Lev）：由企业年末负债总额比年末总资产，负债作为企业融资的重要途径，也是能使企业融资约束得到一定程度的缓解，有利于科技型中小企业创新研发。

区域人均经济发展水平（PGDP）：地区的经济发展水平代表了企业所处的经济和制度环境，经济发达、制度完善的地区，更容易吸引外来投资者，从而打通了外部融资渠道，缓解了外部的融资约束。本文以各省人均生产总值对数（PGDP）来衡量区域经济发展水平。

政府补助（Sub）：政府为扶持部分企业能有良好的创业环境，通过筛选后自身达到标准的企业提供补助，且政府补助科技型中小企业是对其产生正向的外部性，让投资者更有信心投资，有助于增加外援融资，从而缓解了融资约束。本文采用政府补助比营业收入来表示，记作 Sub。

长期资本支出（Expend）：本文采用购买固定资产、无形资产以及其他现金资产的总现金流与总资产的比率来衡量。一个企业长期投资额越大，所留存的现金和现金等价

物就越少，所带来的融资限制越严重。

净营运资本变动（NWC）：用企业运营资本增加额占总资产的比重来衡量。该指标与企业现金持有量变动呈正相关也会对融资约束造成影响。

短期负债变动（SD）：本文采用企业流动负债比总资产来表示短期内负债的变动。短期负债一部分会作为企业的资产，增加企业的现金持有量，但是企业短期负债的增加，会让其准备更多的现金，以备随时进行负债的清偿。

4.2.4 中介变量

盈余激进度 EA：对信息不对称的衡量，目前学术界对企业信息透明度的衡法主要有会计信息透明度、深交所信息披露度评级、企业固定资产、企业销售费用等方法。本文参照（郑翔凌，2018）的研究，将信息不对称衡量指标设定为采用盈余激进度 EA，盈余激进度与信息不对称程度呈现负相关关系，计算公式如下：

$$ACC_{it} = \Delta CA_{it} - \Delta CL_{it} - \Delta Cash_{it} - \Delta STD_{it} - DEP_{it} + \Delta TP_{it} \quad (4.1)$$

$$EA_{it} = ACC_{it} / Asset_{it-1} \quad (4.2)$$

上述指标中，下标 i、t 分别代表企业个体和年份， EA_{it} 表示盈余激进度， ACC_{it} 表示应计项目， ΔTP_{it} 表示应交税金的总量， DEP_{it} 表示计提的固定资产累计折旧和无形资产摊销额， ΔCA_{it} 表示流动资产增量， ΔCL_{it} 表示流动负债增量， $\Delta Cash_{it}$ 表示货币资金增量， ΔSTD_{it} 表示一年内到期的长期负债增量， $Asset_{it-1}$ 表示 t-1 年年末总资产。

融资成本 COST：本文以债务融资成本表示，故借鉴(唐松等，2020)的做法，用财务费用占营业收入比重来衡量，记为 COST。

表 4.4 变量定义表

变量类型	变量名称	变量符号	变量定义
被解释变量	融资约束	KZ	Kaplan and Zingales (1997) 的思想计算出相应的指数，指数越大，所受融资约束程度也越大。
解释变量	数字金融	DIFI	数字普惠金融总指数 (2011-2021) / 100
	覆盖广度	breadth	数字普惠金融广度分指数 (2011-2021) / 100
	使用深度	depth	数字普惠金融深度分指数 (2011-2021) / 100
	数字化程度	digitization	数字普惠金融数字化程度分指数 (2011-2021) / 100

续表 4.4 变量定义表

变量类型	变量名称	变量符号	变量定义
中介变量	信息不对称	EA	应计项目/年末总资产
	融资成本	COST	财务费用/营业收入
控制变量	企业规模	Size	年末总资产的自然对数
	企业成长能力	Growth	营业收入增长率
	总资产回报率	Roa	年末净利润/年末总资产
	资产负债率	Lev	年末负债总额/年末总资产
	区域人均经济发展水平	PGDP	该省人均生产总值的对数
	政府补助	Sub	政府补助/营业收入
	长期资本支出	Expend	购买固定资产、无形资产以及其他现金资产的总现金流/总资产
	净营运资本变动	NWC	运营资本增加额/总资产
	短期负债变动	SD	企业流动负债/总资产

4.3 模型构建

4.3.1 基准回归模型

借鉴现有文献，以数字金融指数（DIFI）为解释变量，以（KZ）为被解释变量，以企业规模（Size）、企业成长能力（Growth）、总资产回报率（Roa）、资产负债率（Lev）、区域人均经济发展水平（PGDP）、政府补助（Sub）、长期资本支出（Expend）净营运资本变动（NWC）、短期负债变动（SD）作为控制变量 Controls；由于样本是非平衡面板数据，在回归分析前，通过 Hausman 检验进一步确定模型，检验结果如表 4.5 所示：

表 4.5 Hausman 检验结果

Hausman 检验	chi2(6)	Prob>chi2
	308.0	0.0000

检验结果显示，卡方检验的 P 值在 1%的水平下显著，拒绝了原假设 H_0 ：二者结果不存在统计上的显著性差异。因此，在随机效应和固定效应之间选择了固定效应模型进行回归分析，构建了行业和年份双向固定效应模型如下：

$$KZ_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 DIFI_{i,t} + \alpha_2 Control_{i,t} + \mu_i + \lambda_t + \varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

$$KZ_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 breath_{i,t} + \alpha_2 Control_{i,t} + \mu_i + \lambda_t + \varepsilon_{i,t} \quad (2)$$

$$KZ_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 depth_{i,t} + \alpha_2 Control_{i,t} + \mu_i + \lambda_t + \varepsilon_{i,t} \quad (3)$$

$$KZ_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 digitization_{i,t} + \alpha_2 Control_{i,t} + \mu_i + \lambda_t + \varepsilon_{i,t} \quad (4)$$

在公式中， i 标识科技型中小企业的个体，而 t 则代表相应的年份。 $KZ_{i,t}$ 用来量化表示第 i 个企业在第 t 年所面临的融资约束状况。 $DIFI_{i,t}$ 代表了企业所在省份范围内数字金融发展水平，涵盖了数字金融总指数 (Index)、覆盖广度 (breadth)、使用深度 (depth) 以及数字化支持程度 (digitization)； $Control_{i,t}$ 表示控制变量合集包括企业规模 Size、企业成长能力 growth、企业盈利能力 ROA、资产负债率 Lev、区域人均经济发展水平 PGDP、政府补助 Sub、长期资本支出 Expend、净营运资本变动 NWC、短期负债 SD。 μ_i 为行业固定效应； λ_t 为年度固定效应； $\varepsilon_{i,t}$ 为随机扰动项。式 (1) 中 α_1 表示总体缓解效应，式 (2) 中 α_1 表示服务广度指数的缓解效应，式 (3) 中 α_1 表示使用深度的缓解效应，式 (4) 中 α_1 表示数字化支持程度的缓解效应。

4.3.2 中介效应模型

为探究减轻信息不对称程度、削减融资成本两条路径的中介机制，构建如下中介效应模型分析检验。由于三段式的中介机制存在缺陷 (江艇,2022)，本文将前两步放在回归中，最后对第三步进行理论描述。构建如下模型：

$$KZ_{i,t} = \delta_0 + \delta_1 DIFI_{i,t} + \delta_2 Controls_{i,t} + \mu_i + \lambda_t + \varepsilon_{i,t} \quad (5)$$

$$EA_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 DIFI_{i,t} + \beta_2 Controls_{i,t} + \mu_i + \lambda_t + \varepsilon_{i,t} \quad (6)$$

$$COST_{i,t} = \theta_0 + \theta_1 DIFI_{i,t} + \theta_2 Controls_{i,t} + \mu_i + \lambda_t + \varepsilon_{i,t} \quad (7)$$

其中， δ_1 为总缓解效应， β_1 、 θ_1 为直接缓解效应。

5 实证结果检验与分析

5.1 描述性统计

如表 5.1 所示，参与基准回归的观测值共有 2160 个，被解释变量 KZ 代表样本企业的融资约束水平，数值越大，代表受到的融资约束程度越严重。KZ 的平均值是 0.4289，中位数是 0.6348，两者相差不大，说明样本企业普遍存在融资约束，标准差是 2.3830，最大值是 8.4962，最小值是 -9.7056，表明不同企业受到不同程度的融资约束且差异较大。大多数科技型中小企业的融资约束水平高于平均值。解释变量 DIFI 代表数字金融总指数，用来衡量企业所在地区的数字金融发展水平，最小值是 3.6929，最大值是 6.1290，均值是 5.7299，说明不同地区的数字金融发展水平存在差异，但都保持着比较好的发展状态。控制变量中，企业规模 Size 的最小值是 19.4，最大值是 24.96，均值是 21.4729，表示企业的规模差距不大，这是因为样本是取自创业板并且根据相关标准进行筛选的；企业成长能力 growth 的平均值是 0.3817，科技型中小企业的营业收入增长率达到 38.17%，符合科技型中小企业的高成长性特点，但是其中位数是 18.06%，说明大多数企业的营业收入增长率在平均速度之下。资产负债率均值是 0.3281，最大值是 0.8997，说明大部分科技型中小企业的偿债能力较好；长期资本支出 Expend、净营运资本资本变动 NWC、短期负债 SD 三者的最值差异也较大，说明不同企业之间的经营状况也存在差异。

表 5.1 描述性统计

Variable	N	Mean	p50	SD	Min	Max
KZ	2160	0.4289	0.6348	2.3830	-9.7056	8.4962
DIFI	2160	5.7299	5.8112	0.3077	3.6929	6.1290
Size	2160	21.4729	21.3800	0.8212	19.4000	24.9600
Growth	2160	0.3817	0.1806	1.1817	-11.6834	27.2687
Roa	2160	0.0339	0.0427	0.0883	-1.2401	0.2886
Lev	2160	0.3281	0.3097	0.1728	0.0111	0.8997
PGDP	2160	9.8472	9.8126	0.5017	8.6807	10.7805
Sub	2160	0.0213	0.0128	0.0292	0.0000	0.6949
Expend	2160	0.0507	0.0365	0.0481	0.0000	0.3924
NWC	2160	0.0005	0.0026	0.1004	-0.6316	0.6914
SD	2160	0.2779	0.2593	0.1509	0.0060	0.8602

5.2 相关性分析

在相关性模型中涉及的变量间如果相关系数绝对值超过 0.8，判定为具有显著的多重共线性。本文相关性检验结果见表 5.2。可见所有变量的相关系数绝对值均低于 0.65，所以变量间并未出现严重的相关性问题，模型设置合理。

表 5.2 相关性分析

	KZ	duishu~e	Size	Growth	Roa	Lev	PGDP	Sub	Expend	NWC	SD
KZ	1										
DIFI	0.142***	1									
Size	0.142***	0.266***	1								
Growth	0.00800	-0.0210	-0.0240	1							
Roa	-0.431**	-0.109***	0.0120	0.00300	1						
Lev	0.640***	0.278***	0.426**	-0.0140	-0.407**	1					
PGDP	-0.0170	0.244***	0.087**	0.00100	-0.034**	0.00100	1				
Sub	-0.051**	-0.036*	-0.090*	0.00700	0.00400	-0.157**	0.00100	1			
Expend	-0.0200	-0.195***	0.040**	0.00700	0.104***	-0.00200	-0.076**	0.0180	1		
NWC	0.0130	-0.087***	-0.0150	0.032*	0.241***	-0.201**	-0.0130	0.069***	-0.069***	1	
SD	0.608***	0.256***	0.338**	-0.0130	-0.385**	0.943**	0.0170	-0.183**	-0.069***	-0.226***	1

5.3 多重共线性检验

为了进一步检验模型中使用的变量是否存在严重的多重共线性，本文对各变量进行 Variance Inflation Factor 检验，（简称 VIF），检验结果如表 5.3 所示，各个变量的方差膨胀因子（VIF）均小于 10，说明不存在多重共线性，总体均值是 2.79，说明变量间不存在严重的多重共线性问题。

表 5.3 VIF 检验结果

Variable	VIF	1/VIF
Lev	9.7800	0.1023
SD	9.0000	0.1111
Size	1.3500	0.7396
duishuaggr~e	1.2100	0.8232
Expend	1.1500	0.8678

续表 5.3 VIF 检验结果

Variable	VIF	1/VIF
Roa	1.1500	0.8733
PGDP	1.1300	0.8861
NWC	1.1000	0.9129
Sub	1.0500	0.9537
Growth	1.0200	0.9837
Mean VIF	2.7900	

5.4 单位根检验

为确保分析准确性，避免伪回归，我们对非平衡面板样本数据进行了费雪式单位根检验。通常， p 值小于 0.05 表明序列平稳，无单位根。从表 5.4 可知，所有变量 p 值均为 0.0000，说明数据平稳，序列过程稳定。

表 5.4 单位根检验

变量名	p 值
KZ	0.0000
DIFI	0.0000
Size	0.0000
Growth	0.0000
Roa	0.0000
Lev	0.0000
PGDP	0.0000
Sub	0.0000
Expend	0.0000
NWC	0.0000
SD	0.0000

5.5 回归结果分析

5.5.1 基准回归分析

实证回归结果如表 5.5 所示，第（1）列对应模型（1）验证数字金融总指数（DIFI）是否显著减轻融资约束压力；第（2）列对应模型（2）判断覆盖广度（Breath）的缓解效应，第（3）列对应模型（3）使用深度（Depth）的缓解效应，第（4）列对应模型（4）

数字化支持程度（Digitization）的缓解效应。

每个回归均加入了控制变量，并控制了个体和时间效应。在解释变量方面，第（1）-（4）列的回归系数均在 1%的水平下都显著，意味着在考虑了控制变量的前提下，解释变量对被解释变量的作用非常显著。在第（1）列的回归中，回归系数在 1%水平上显著为-3.420，说明二者之间具有显著的负相关关系，验证了假设 H1 的前半部分。由表 5.5 的第（2）、（3）、（4）列的结果可知，覆盖广度、使用深度和数字化支持程度的回归系数均显著为负，同时，各维度发展水平对融资约束缓解程度略有不同，其中覆盖广度和数字化程度的影响要大于使用深度。从系数绝对值的大小上对比发现，数字金融的数字化程度对科技型中小企业融资约束的缓解效应最大，数字金融的覆盖广度次之，使用深度的作用程度则最小。这说明，数字金融服务的数字化发展程度及其覆盖范围可以更好地促进科技型中小企业更便捷、高效率地使用金融服务，从而缓解其融资约束，验证了假设 H1 的后半部分。

关于控制变量，企业规模（size）与科技型中小企业融资约束之间在 1%水平下有显著的负相关关系，说明随着企业规模的增大，更容易吸引外部投资者，其外部融资能力将有所增强，外源资金充足，能在一定程度上缓解自身融资约束；企业成长能力（Growth）与科技型中小企业融资约束之间在 1%水平下有显著的负相关关系，在企业的生命周期中，科技型中小企业因其显著的高成长性特征而备受瞩目。其强大的成长能力不仅能够吸引更多的外来投资者，还有助于减轻其面临的融资约束水平；资产负债率（Lev）与科技型中小企业融资约束之间存在 1%水平下显著的正相关关系，资产负债率越大意味着该企业的经营风险越大，资金供给方出于风险收益综合考虑，将会限制向其提供资金，最终使企业的融资约束水平增高；总资产报酬率（Roa）是衡量企业盈利能力的关键指标，呈现明显的负相关关系。随着企业盈利能力的提升，其内部融资比例相应增加，进而降低了企业所面临的外部融资约束水平。

区域人均经济发展水平（PGDP）和政府补助（Sub）相关系数较小且不显著，说明与科技型中小企业融资约束之间不存在显著关系。其中（夏琴,刘剑民等, 2022）相关研究表明，政府补助对企业创新存在门槛效应。企业长期资本支出（Expend）与科技型中小企业融资约束 1%的显著水平上呈现负相关，一个企业长期投资规模越大，其持有的现金储备会相对减少，这会导致企业在融资方面面临更大的压力。与净营运资本变动 NWC 呈现显著的正相关关系，变动越大，说明企业现金持有量变动更强，也会增加企业的融资约束。短期负债 SD 在 5%的显著水平上具有正相关关系，企业短期负债的增

加，以备随时进行负债的清偿，使得其他融资需求得不到相应满足，融资约束程度也会加大。

综上所述，根据基准回归分析结果验证了假设 H1 成立。数字金融确实能够减轻科技型中小企业的融资压力，并且这一效果通过扩大服务覆盖面、深化应用层次及提升数字化水平等多元途径得到了体现和证实。

表 5.5 基准回归

VARIABLES	(1) KZ	(2) KZ	(3) KZ	(4) KZ
DIFI	-3.420** (-2.36)			
breadth		-1.364* (-1.78)		
depth			-0.830 (-0.86)	
digitization				-1.544** (-1.99)
Size	-1.117*** (-10.40)	-1.110*** (-10.34)	-1.097*** (-10.24)	-1.096*** (-10.24)
Growth	-0.080*** (-2.74)	-0.080*** (-2.74)	-0.082*** (-2.79)	-0.084*** (-2.88)
Roa	-3.440*** (-7.92)	-3.448*** (-7.94)	-3.474*** (-8.00)	-3.480*** (-8.02)
Lev	6.628*** (8.27)	6.599*** (8.23)	6.566*** (8.19)	6.603*** (8.24)
PGDP	0.435 (0.64)	0.417 (0.60)	0.708 (1.05)	1.125 (1.62)
Sub	-0.399 (-0.27)	-0.432 (-0.29)	-0.409 (-0.27)	-0.450 (-0.30)
Expend	2.610*** (2.77)	2.671*** (2.83)	2.684*** (2.84)	2.755*** (2.92)
NWC	3.848*** (11.59)	3.846*** (11.58)	3.836*** (11.54)	3.842*** (11.57)
SD	1.956** (2.23)	1.992** (2.27)	2.046** (2.33)	2.009** (2.29)
Constant	31.137*** (3.00)	22.634** (2.56)	17.347** (2.02)	15.037** (2.12)
Observations	2,160	2,160	2,160	2,160
R-squared	0.373	0.372	0.371	0.372
Numberofid	437	437	437	437

续表 5.5 基准回归

	(1)	(2)	(3)	(4)
VARIABLES	KZ	KZ	KZ	KZ
Ftest	0	0	0	0
r2_a	0.205	0.203	0.202	0.204
VARIABLES	KZ	KZ	KZ	KZ
F	50.56	50.37	50.18	50.43

注：*、**、***分别表示在 10%、5%、1%的水平下显著，括号里的数值为 t 值。

5.5.2 中介机制检验与分析

(1) 降低信息不对称

第一条缓解路径是“数字金融—降低信息不对称程度—缓解科技型中小企业融资约束”，回归检验其中介效应结果见表 5.6 第（2）列。

从表 5.6 第（1）列显示数字金融对科技型中小企业融资约束的估计系数在 5%的显著性水平上为负数，为进一步检验信息不对称机制做好铺垫；由表 5.6 第（2）列的结果可知，它代表信息不对称程度这一路径的间接缓解效应，即通过缓解信息不对称（EA）进而缓解科技型中小企业融资约束（KZ）的系数。显示在 99%的置信水平上为 0.125，显著为正，这一结论与本文理论吻合。

从综合模型（5）、（6）的回归结果可以得出系数 δ_i 、 β_i 均显著，证实了数字金融可以通过减轻信息不对称程度这一路径缓解此类企业的融资约束。

(2) 降低融资成本

按照“数字金融—降低融资成本—缓解科技型中小企业融资约束”的影响路径，回归结果见表 5.6 第（1）列，系数在 5%的显著性水平上为-3.420，对融资约束具有显著的缓解作用；由回归表 5.6 第二列（3）得出，数字金融（DIFI）通过降低融资成本（cost）进而缓解科技型中小企业融资约束（KZ）的系数在 99%的置信水平上为-0.248，这一结论与本文理论分析与假设一致。

在综合模型（5）、（7）的回归中系数 δ_i 、 θ_i 均显著，证实了降低融资成本这一路径在其中发挥了中介作用。

最后，从理论上对信息不对称、融资成本作为中介效应渠道进行直观阐述，（黄旭，2023）研究分析总结了在数字金融方面解决中小企业融资约束的策略，通过信息识别传导、融资成本传导、风险管理传导等，缓解科技型中小企业信息不对称、降低融资成本

等渠道，进而推动其创新和发展，为科技型中小企业融资指明了方向，因此假设 H2、H3 得证。

表 5.6 中介效应检验

VARIABLES	(1) KZ	(2) EA	(3) Cost
DIFI	-3.420** (-2.36)	0.125*** (2.60)	-0.248*** (-3.13)
Size	-1.117*** (-10.40)	0.060*** (10.36)	-0.027*** (-4.53)
Growth	-0.080*** (-2.74)	-0.003 (-1.35)	0.002 (1.27)
Roa	-3.440*** (-7.92)	-0.131*** (-5.17)	0.034 (1.45)
Lev	6.628*** (8.27)	-0.050 (-1.28)	0.149*** (3.41)
PGDP	0.435 (0.64)	0.081** (2.39)	0.083** (2.22)
Expend	2.610*** (2.77)	-0.021 (-0.41)	0.050 (0.97)
NWC	3.848*** (11.59)	1.085*** (50.82)	0.014 (0.79)
SD	1.956** (2.23)	0.009 (0.21)	-0.057 (-1.18)
Age		-0.042*** (-4.28)	0.058*** (3.78)
Sub	-0.399 (-0.27)		-0.199** (-2.43)
Constant	31.137*** (3.00)	-2.581*** (-6.07)	0.750 (1.28)
Observations	2,160	2,058	2,160
R-squared	0.373	0.700	0.140
Number of id	437	489	437
F test	0	0	0
r2_a	0.205	0.602	-0.0907
F	50.56	190.4	13.82

注：*、**、***分别表示在 10%、5%、1%的水平下显著，括号里的数值为 t 值。

5.6 内生性处理和稳健性检验

5.6.1 替换被解释变量

SA 指数同样是一个重要的融资约束衡量指标。本文将原先的被解释变量替换为 SA 指数，以检验数字金融对这一效果的持续性和可靠性。将 SA 指数带入模型（1）进行回归，回归结果见表 5.7 第（1）列，数字金融指数（DIFI）对 SA 指数的回归系数显著为负（-0.084），表明数字金融同样有效缓解了科技型中小企业的融资约束（SA 指数），与前文结论一致。

5.6.2 解释变量滞后一期

为适度减轻数字金融发展水平与科技型中小企业融资约束之间的内生性问题，本文对解释变量进行滞后一阶处理，回归结果如表 5.7 第（2）所示，参数估计和显著性均未发生明显变化，与前文保持一致，说明本文的回归结果是稳健的。

5.6.3 动态 GMM 模型

本文所构建的模型中可能存在内生性问题带来的影响，本文采用动态 GMM 法进行再次检验来减少出现估计偏差的可能性。参考（连玉君，2008）、（滕磊，2020）等学者处理偏差的方法，使用滞后一期的 KZ 指数充当工具变量，剩余变量固定不变。结果如表 5.7 第（3）列所示，对比原来回归结果与动态 GMM 的模型结果发现，在 5% 的显著性水平下系数方向以及大小变化幅度较小；并且 AR_1 的 P 值分别小于 0.01 和 AR_2 的 p 值大于 0.01 表明误差项不存在一阶自相关但是存在二阶自相关；Hansen 均大于 0.01 说明不存在过度检验的现象。

5.6.4 工具变量法

本文参照刘莉（2022）的做法，采用二阶段最小二乘法估计，将解释变量滞后一期作为工具变量避免出现遗漏变量、双向交互影响的问题。检验结果见表 5.7 第（4）列所示，回归系数在 1% 的水平下显著为 -3.483，说明原有回归模型的结果符合研究假设和预期。

表 5.7 稳健性检验

VARIABLES	(1) SA	(2) KZ	(3) KZ	2SLS KZ
DIFI	-0.084** (-2.19)		-0.934** (0.447)	-3.483** (-1.98)
lagDIFI		-1.411** (-1.97)		
lagKZ			0.209*** (0.0516)	
Size	-0.041*** (-14.49)	-1.171*** (-10.79)	0.224 (0.644)	-1.173*** (-10.80)
Growth	-0.002** (-2.33)	-0.078*** (-2.67)	-0.183* (0.104)	-0.078*** (-2.66)
Roa	-0.042*** (-3.66)	-3.392*** (-7.81)	3.141 (3.196)	-3.371*** (-7.76)
Lev	-0.018 (-0.84)	6.532*** (8.01)	9.678* (5.553)	6.535*** (8.02)
PGDP	0.015 (0.83)	0.565 (0.82)	0.185 (0.171)	0.519 (0.74)
Sub	-0.001 (-0.03)	-0.579 (-0.39)	8.719*** (2.871)	-0.481 (-0.32)
Expend	0.065*** (2.59)	2.841*** (2.99)	-5.576 (8.322)	2.821*** (2.97)
NWC	-0.002 (-0.23)	3.831*** (11.49)	1.762 (2.412)	3.830*** (11.50)
SD	-0.022 (-0.97)	2.075** (2.33)	3.130 (6.409)	2.076** (2.33)
Constant	-2.401*** (-8.75)	22.171*** (2.64)	-4.846 (11.98)	33.697*** (2.67)
Observations	2,160	2,119	2,119	2,119
R-squared	0.904	0.376		
Number of id	437	436	436	436
F test	0	0		0
r2_a	0.879	0.206		.
F	805.3	52.73		.
ar1			-5.936	
ar1p			2.92e-09	
ar2			1.409	
ar2p			0.159	
sargan			70.04	
sarganp			0.0163	

续表 5.7 稳健性检验

VARIABLES	(1) SA	(2) KZ	(3) KZ	2SLS KZ
hansen			51.26	
hansep			0.310	

注：*、**、***分别表示在 10%、5%、1%的水平下显著，括号里的数值为 t 值。

5.7 异质性分析

5.7.1 地区异质性

我国地域辽阔，各地在地理位置、经济文化、科技发展等方面均呈现出显著的差异。由于各省、州地理条件差异大，当地的政府支撑力度和发展前景等也不同。对此本文进行了地区异质性回归分析，结果如表 5.8 所示。

东、中、西部地区的回归结果显示，根据回归（1）得出东部地区的影响系数在 99% 的置信水平下显著为负（-8.933）；回归（2）显示，中部地区通过了 10% 的显著性检验，影响系数为-17.839；在西部地区，回归（3）显示影响系数虽然是-1.228，但未能通过显著性检验。综合看来，数字金融对科技型中小企业融资约束的缓解作用在东部和中部地区较为显著，而在西部地区则不明显，这种缓解作用的程度呈现出中部、东部、西部依次递减的趋势。可能的原因在于，我国东部地区作为改革开放的先行者，较早地享受到了政策红利。这些地区在发展过程中，生产要素的流动壁垒相对较小，使得资源能够更加高效地配置。同时，由于市场化程度高，交易环境更为公平透明，交易成本因此得以降低。在这样的背景下，东部地区的经济发展程度普遍较高，为数字金融设施的建设提供了坚实的基础。数字金融设施的完善不仅方便了企业的资金融通，还促进了科技与金融的深度融合，使得科技型企业能够更容易地获得资金支持，从而推动其创新发展。东部地区在科技创新方面的优势也逐步显现，科技驱动的改革创新使得传统企业焕发新生，同时也为科技型中小企业提供了更加广阔的发展空间，依托数字金融的支持，不断突破技术瓶颈，实现快速发展。然而，要进一步激发数字金融在中部地区的作用，还需要国家出台更多激励政策，以激发企业的创新活力。西部地区没有其他地方资源发达，在享受数字金融发展所带来的“红利”时有一定的滞后性。这使得西部地区的企业难以与东部地区相抗衡，西部地区关于支持科技型中小企业融资的金融服务政策和制度尚不

完善，导致数字金融在西部地区的影响效应不够显著，假设 H4 得以验证。

表 5.8 不同地区的异质性检验

VARIABLES	(1) 东	(2) 中	(3) 西
DIFI	-8.933*** (-3.96)	-17.839* (-1.91)	-1.228 (-0.11)
Size	-1.057*** (-9.13)	-1.493*** (-4.00)	-1.072 (-1.59)
Growth	-0.094*** (-3.00)	-0.249 (-1.15)	0.019 (0.18)
Roa	-3.177*** (-6.69)	-3.703** (-2.35)	-3.543* (-1.76)
Lev	6.080*** (7.02)	10.736*** (3.34)	10.439** (2.51)
PGDP	-0.046 (-0.06)	0.618 (0.19)	-6.655 (-1.07)
Sub	-0.087 (-0.05)	0.383 (0.06)	-4.872 (-0.81)
Expend	2.161** (2.16)	1.130 (0.31)	11.393 (1.43)
NWC	3.763*** (10.55)	4.412*** (3.64)	3.801* (1.97)
SD	2.451*** (2.59)	-0.546 (-0.16)	-2.583 (-0.53)
Constant	58.545*** (3.86)	104.191** (2.01)	84.154 (1.15)
Observations	1,802	228	104
Number of id	356	51	24
R-squared	0.378	0.391	0.440
F test	0	6.99e-10	0.00551
r2_a	0.215	0.126	0.0393
F	43.37	5.347	2.361

注：*、**、***分别表示在 10%、5%、1%的水平下显著，括号里的数值为 t 值。

5.7.2 企业产权异质性

为深入探究不同企业产权背景下数字金融的缓解效果，使用回归分析国有企业、非国有企业如表 5.9 所示，回归分析（1）结果显示，影响的系数为 3.548，系数为正且未达到显著性水平。而从第（2）列中可以看出，在 1%的显著性水平下影响系数显著为

-4.156。综上可以得出在非国有产权企业方面效果更加显著。可能的原因在于，国有企业由于历史和政策因素，长期拥有较为丰富的资源优势。在数字金融的普及和应用创新过程中，国有企业由于已有资源基础雄厚，其边际效应的提升空间相对较小，因此相较于非国有企业，数字金融对其的推动作用显得不那么显著。非国有企业则面临着更加激烈的市场竞争和资源限制，随着国家针对科技型中小企业融资困境制定的一系列政策出台，非国有企业对数字金融的关注和投入也明显增加，不仅为非国有企业提供了更多的融资渠道，还降低了其融资成本，从而加速了数字金融在非国有企业中的普及和应用，本文的研究假设 H5 成立。

表 5.9 不同产权性质异质性检验

VARIABLES	(1) 国有	(2) 非国有
DIFI	3.548 (0.33)	-4.156*** (-2.81)
Size	-1.555 (-1.69)	-1.147*** (-10.58)
Growth	-0.152 (-1.58)	-0.093*** (-2.92)
Roa	-8.360 (-1.21)	-3.293*** (-7.58)
Lev	-4.112 (-0.29)	6.750*** (8.43)
PGDP	-5.673 (-0.48)	0.646 (0.94)
Sub	2.175 (0.08)	-0.260 (-0.17)
Expend	4.222 (0.51)	2.402** (2.53)
NWC	8.498*** (4.11)	3.635*** (10.79)
SD	17.281 (1.09)	1.729** (1.97)
Constant	67.712 (0.42)	32.753*** (3.14)
Observations	64	2,096
Number of id	13	424
R-squared	0.601	0.378
F test	0.00984	0
r2_a	0.214	0.212
F	2.534	50.27

注：*、**、***分别表示在 10%、5%、1%的水平下显著，括号里的数值为 t 值。

5.7.3 企业规模异质性

表 5.10 揭示了不同规模企业也会具有不同的结果。第（1）列显示在 5% 的显著性水平下为 -4.555，第（2）列展示了为 -2.265，但是未通过显著性水平。通过在互联网中查阅相关资料发现金融机构普遍对大型资产规模的企业较为友好。在传统信贷机制下，由于金融机构向不同规模的企业使用不对称融资决策，各类小型企业均受到不公平遭遇。随着数字金融领域的迅速崛起与技术革新，依托科技手段，构建了新型信用评估框架，能够更有效地挖掘并利用企业的软信息资源，如创新能力、管理效率、市场前景等无形资产，来全面衡量小型科技企业的竞争优势和发展潜力。这种创新性的评估体系使得那些具有高成长性和科技“小巨头”特质的小型企业有机会崭露头角，并获得更多的融资机会和资源支持，从而满足更多小型科技企业在发展过程中对资金的需求，符合本文的研究假设 H6。

表 5.10 不同企业规模异质性检验

VARIABLES	(1) 小型	(1) 中型
DIFI	-4.555** (-2.27)	-2.265 (-0.87)
Size	-1.646*** (-6.78)	-0.620*** (-3.09)
Growth	0.014 (0.31)	-0.149*** (-3.79)
Roa	-3.026*** (-4.90)	-2.714*** (-4.16)
Lev	8.361*** (6.02)	5.716*** (4.99)
PGDP	2.679** (2.14)	-0.076 (-0.08)
Sub	-2.310 (-1.32)	-2.341 (-0.73)
Expend	3.826*** (2.86)	2.436 (1.60)
NWC	4.153*** (9.68)	3.824*** (7.16)
SD	-0.219 (-0.15)	2.519* (1.95)
Constant	24.108 (1.42)	22.213 (1.29)

续表 5.10 不同企业规模异质性检验

VARIABLES	(1) 小型	(1) 中型
Observations	1,093	1,067
Number of id	316	283
R-squared	0.422	0.339
F test	0	0
r2_a	0.166	0.0788
F	27.65	20.64

注：*、**、***分别表示在 10%、5%、1%的水平下显著，括号里的数值为 t 值。

6 结论与建议

6.1 研究结论

在当前社会发展中，就业环境、科技发展力、经济增长等的引领均离不开科技型中小企业，但在研发创新过程中总是摆脱不了融资的各类问题，所以切实解决融资难题是关键一招。本文通过调查文献和对相关理论的研究，深度剖析了缓解机制，并以2011-2021年创业板高新技术企业为样本，运用Stata软件实证检验数字金融缓解融资约束的直接效应及信息不对称、融资成本的中介效应。同时，从地区、产权性质和企业规模三个维度探讨异质性影响，并进行了内生性处理和稳健性验证，得到如下结论：

(1) 本文在研究时发现主要传统的融资渠道为债券融资、股票融资和银行信贷，但发债和进入股市对企业的规模、经营现状和盈利情况要求严格，银行信贷更倾向于规模较大的企业，导致科技型中小企业融资情况与其需求、总体规模和对经济的贡献度存在高度不匹配。在内源融资资源相对匮乏的背景下，科技型中小企业在寻求外部资金支持时，往往会遭遇明显的融资障碍。由于信息不对称性的普遍存在，银行等金融机构难以全面准确地评估其信贷风险，加上此类企业通常面临的高融资成本、较弱的市场竞争地位、较高的运营风险以及担保不足等多重制约因素，使得它们获取贷款变得尤为困难，融资瓶颈问题长期未能得到有效解决。

随着数字经济与传统金融体系加速融合演进，数字金融模式及其技术手段的应用逐渐显现出了强大的潜力和优势。通过数字化信息技术的有效运用，能够在很大程度上缩小投融资双方的信息差距，降低信息不对称所带来的负面影响，并有效压低融资成本。这一变革进一步促成了一个多方参与、相互制衡与监督的新金融生态环境，为化解科技型中小企业长期以来的融资约束困境提供了明确而富有前瞻性的解决方案。

(2) 首先，通过KZ指数对创业板上市符合筛选条件的科技型中小企业进行深入研究后可以发现，这类企业在融资方面普遍面临着显著的融资约束问题。这一结论明确地揭示了科技型中小企业在获取必要资金支持时所遭遇的实际困难。其次，进一步研究指出数字金融及其包含的三个关键二级指标覆盖广度等在解决融资约束难题上发挥了关键性作用，数字化支持服务程度相比于其他指标最为明显。

随着数字金融体系不断拓展其覆盖面，提升使用的广泛性和深度，特别是当数字化

支持服务得到极大改善和增强时，科技型中小企业的融资限制将能够得到大幅度减轻。首先，在覆盖广度方面，数字金融能够突破地域限制，使得地处偏远或不具备传统金融机构网点的科技型中小企业也能接入到金融服务中，获取贷款、支付结算、投资理财等多元化金融产品。其次，在使用深度方面，科技型中小企业通常具有较高的数字化适应性，能更好地利用数字金融工具进行财务管理、资金筹措与运营优化；同时利用数字信贷评估模型，运用大数据、人工智能技术，对企业的经营状况、技术创新能力、市场前景等方面进行精准画像，据此提供灵活、快速的信贷决策，减轻了科技型中小企业因缺乏抵押品和信用记录不足导致的融资困难。最后，在数字化支持程度方面，通过个性化服务和定制化产品满足不同发展阶段科技型中小企业的金融需求，利用区块链、云计算等技术手段实现供应链金融的移动化和实惠化，帮助解决上下游产业链中的资金流转问题，为科技型中小企业提供基于交易背景的供应链融资方案，使其信用数据信用化，用户支付获取贷款便利化。研究显示，提升数字金融的数字化支持能力是最为直接且有效的缓解途径之一，它能够在很大程度上帮助此类企业突破传统融资瓶颈，为其创新发展提供有力的资金保障。

（3）数字金融解决科技型中小企业融资约束方面主要通过以下两种作用路径。一是降低信息不对称程度，数字金融通过数字技术进行赋能处理收集大量闲散零碎企业的信息，更好利用发挥信息便利化优势，减少银企之间信息盲区的产生。同时，数字金融通过增信机制对企业真实信用质量和财务等信息精准掌握，突破原有的金融服务范围，惠及更多弱势尾部群体包括本研究在内的高新技术科技型中小企业，为其提供充足的资金支持和优质的金融服务质量；二是降低融资成本，以数字化网络搭建数字金融，可以实现脱离传统线下金融服务站，实现一对一的线上高效率交流与服务，提高信贷可获性的同时节约了获取贷款各个阶段中产生的成本费用，间接攻克了科技型中小企业面临的历史性难题。

（4）根据异质性和稳健性实证结果可以得出地区分布、产权性质以及规模大小也是至关重要的影响因素。首先，按照区域划分原则将科技型中小企业分类分析，在缓解程度东部地区优胜于非东部地区，因为我国东部发达地区宏观经济条件优越、金融资源丰富、金融基础设施更完善，更有利于当地金融机构和科技型中小企业充分利用数字技术进行转型；其次，产权性质也承担着至关重要的角色，数字金融更偏向于缓解非国有科技型中小企业的融资压力。国有企业自身经营以响应国家政策为目的，在体制上缺乏弹性，非国有企业更能适应数字金融的发展模式从而缓解其融资约束更加显著；最后，

以中型和小型为分界线将企业规模作出细分, 研究结果表明对小型科技企业的影响更强。金融机构更偏向选择中型科技企业, 导致小型科技型企业创新发展受限, 但是数字金融能满足更多小型科技企业的融资需求, 使得缓解小型科技企业融资约束更加显著。

6.2 政策建议

6.2.1 政府层面相关建议

(1) 全力打造智能化、信息化、数字化的金融设施建设平台。重在平台维护与转型, 数字金融将传统的金融产业以线上模式升级, 这也是我国经济发展和国家战略的基石, 通过高新产业技术链不断革新传统金融市场, 使得各类科技型企业均能共享金融资源, 实现信息资源平等获取, 进而取长补短提高行业核心竞争力, 为可持续发展增加更大、更广的融资平台, 解决融资过程的难题和矛盾, 使其术业专攻, 谋其自身高质量发展。

(2) 大力支持数字金融发展, 且需结合企业异质性采取差异化措施, 尤其应把重心放在地区不发达、规模较小的非国有企业。例如, 西部地区的数字金融发展远远不如东部地区, 西部地区地广人稀、自然环境较为恶劣、人才引进力度还不够, 所以科技人才数量远远不足需求, 西部地区的政府可以打通引进科技人才通道, 提高科技型人才薪酬待遇, 大力对西部地区的网络建设, 利用数字金融向城镇、乡村普及服务业务, 积极对接全国城市、企业、金融机构, 从而解决科技型中小企业难以解决的资金各类问题。

(3) 加强金融系统的监管力度, 以政府管理部门为切入点, 将相关法律法规、监管体系固化于制。将在传统金融的监管范围中无法适用的, 及时更新与变革。另外做好科技引领未来的主导思想, 金融发展趋势离不开数字化。在对数字金融进行监管时进行数字化赋能, 从而对数字金融发展过程中存在的潜在风险加强监测预警以便于及时纠偏, 为科技型中小企业创新发挥引领作用。

6.2.2 金融机构层面相关建议

(1) 加强数字金融产品的研发与创新, 根据科技型中小企业自身融资需求的特征, 精准掌控其融资结构和企业贷款需求特点, 紧密关注科技型中小企业的实际资金需求和

常规化资金去向，创新研发出差异化数字金融产品和服务，运用智能化数字平台更深层次针对科技型中小企业研发设计贷款产品。金融机构可以根据其技术创新能力、研发投入、专利数量等要素来评估企业的信用状况，定制化信用贷款产品，同时也可以将科技型中小企业丰厚的无形资产占比转化为实体虚拟现金流，创造出知识产权质押融资产品等创新型金融产品。

(2) 金融机构应完善风险评估与定价机制。根据企业不同经营特点制定差异化标准。在定价方面，引入市场化的定价机制并且根据风险评估结果定价策略，灵活调整贷款产品的价格机制。在风险评估方面，对不同风险等级的企业指定不同的利率和费用，再能够确保金融机构的风险收益平衡的前提下为优质中小企业建立动态风险监测与预警机制，完善风险缓释与分担机制，能够更精准地评估和管理风险。

(3) 利用数字金融创新普惠性金融产品。数字金融的发展为普惠金融产品的创新提供了强大的技术支持和动力，通过利用大数据、云计算、AI 等先进的手段，来实现对科技型中小企业信用状况的全面、准确评估，从而设计出更加符合其融资需求的普惠金融产品，设计个性化融资产品，通过智能风控模型，降低融资风险，提高服务效率。这种创新模式不仅简化了融资流程，还提升了客户体验，为科技型中小企业健康发展提供了有力支持。

6.2.3 企业层面相关建议

(1) 加强数字化能力建设，提升融资可得性。作为科技型中小企业，必须要积极探索数字化转型，搭建行业内先进的信息技术系统，对财务、业务数据的实时采集、趋势分析。既可以提高企业运营效率，也能为金融机构提供更为准确、全面的信用评估依据，从而增加企业获得融资的空间。同时，企业还应加强全体员工数字化技能培训，提升人员整体素质，确保数字化能力的有效发挥。

(2) 持续与数字金融机构开展业务合作，应主动寻求合作机会，建立长期稳定的合作伙伴，利用数字金融平台的便捷性和高效性，实现自身与数字金融机构企业达成灵活、低成本的交易关系。与此同时通过展示自身创新能力和发展潜力，吸引更多外来投资者的青睐。

(3) 优化内部管理体系，建立健全企业内部财务管理制度，规范确保企业的日常运营。同时，通过科技型中小企业内部履行及时还款、履行同等义务的及时性和积极

性来提升信用评级，注重良好信用记录的积累和维持。加强与金融机构沟通与合作，通过正向激励定期向金融机构提供经营报告等诚信健康信息，加深金融机构对企业的了解，抓住发展机遇实现持续稳健增长。

参考文献

- [1] Almeida J, Murillo C, Weisbach MS. The cash flow sensitivity of cash[J]. *Journal of Finance*, 2004, 4: 1777-1804.
- [2] Akerlof GA. The market for“lemons”: Quality uncertainty and the market mechanism[M]. *Uncertainty in economics*. Academic Press, 1978: 235-251.
- [3] Bdulescu D. SMEs Financing: the Extent of Need and the Responses of Different Credit Structures[J]. *Theoretical & Applied Economics*, 2010, 07(548): 25-36.
- [4] Coase R H. The nature of the firm[J]. *Economica*, 1937, 4(16): 386-405.
- [5] Fuster A, Plosser M, Schnabl P and Vickery J. The role of technology in mortgage lending[J]. *The review of financial studies*, 2019, 32(5): 1854-1899.
- [6] Huang Y, Lin C, Sheng Z and Wei L. FinTech Credit and Service Quality[R]. Working Paper of the University of HongKong, 2018.
- [7] Hadlock C J, Pierce J R. New Evidence on Measuring Financial Constraints: Moving Beyond the KZ Index[J]. *Review of Financial Studies*, 2010, 23(5): 1909-1940.
- [8] Kaplan SN, Zingales L. Do investment-cash flow sensitivities provide useful measures of financing constraints?[J]. *The quarterly journal of economics*, 1997, 112(1): 169-215.
- [9] Modigliani F, Miller MH. Corporate Income Taxes and the Cost of Capital: a Correction[J]. *American Economic Review*, 1963, 53(3): 433-443.
- [10] Ozili PK. Impact of Digital Finance on Financial Inclusion and Stability[J]. *Borsa istanbul review*, 2018, 18(4): 329-340.
- [11] Philip, E.S. & James, P.W. Small business lending and the changing structure of the banking industry[J]. *Journal of Banking and Finance*, 1998, 22(6): 821-845.
- [12] Whited T M, Wu G. Financial Constraints Risk[J]. *Review of Financial Studies*, 2006, 19(2): 531-559.
- [13] 王澎涵, 范瑞. 数字金融发展、金融错配与企业杠杆率[J]. *金融与经济*, 2022(6): 38-47.
- [14] 张磊, 吴晓明. 数字化金融缓解中小企业融资约束的机制、困境与对策分析[J]. *理论探讨*, 2020(05): 110-114.

- [15]喻平,豆俊霞.数字普惠金融发展缓解了中小企业融资约束吗[J].财会月刊,2020(03):140-146.
- [16]潘俊,余一品,周会洋.国家审计影响国有企业现金持有吗?——基于中央企业控股上市公司的经验证据[J].会计与经济研究,2020,34(5):13.
- [17]王伟,寇楠,李明媛.科技型中小企业融资研究[J].时代金融,2021(07).
- [18]刘淑萍.科技型中小企业融资存在的问题及对策分析[J].轻工科技,2021,37(01).
- [19]吴慧慧,傅利福.数字普惠金融缓解中小企业融资约束了吗?——基于金融市场化进程的实证检验[J].当代金融研究,2020,(6).
- [20]孙石泽.京津冀科技型中小企业支持政策对比分析[J].合作经济与科技,2017,(09):10-11.
- [21]陈晓红,李杨扬,宋丽洁,汪阳洁.数字经济理论体系与研究展望[J].社会科学文摘,2022(06):4-6.
- [22]任建军.信贷配给理论发展、模型与实证研究[J].金融论坛,2009,14(04):21-28.
- [23]黄益平,黄卓.中国的数字金融发展:现在与未来[J].经济学(季刊),2018(4):1489-1502.
- [24]滕磊,马德功.数字金融能够促进高质量发展吗?[J].统计研究,2020(11):80-92.
- [25]钱海章,陶云清,曹松威等.中国数字金融发展与经济增长的理论与实证[J].数量经济技术经济研究,2020(6):26-46.
- [26]钟凯,梁鹏,王秀丽等.数字普惠金融有助于抑制实体经济“脱实向虚”吗?——基于实体企业金融资产配置的分析[J].国际金融研究,2022(2):13-21.
- [27]崔耕瑞.数字金融能否提升中国经济韧性[J].山西财经大学学报,2021(12):29-41.
- [28]刘心怡,黄颖,黄思睿等.数字普惠金融与共同富裕:理论机制与经验事实[J].金融经济研究,2022(1):135-149.
- [29]张勋,万广华,吴海涛.缩小数字鸿沟:中国特色数字金融发展[J].中国社会科学,2021(8):35-51+204-205.
- [30]孙继国,韩开颜,胡金焱.数字金融是否减缓了相对贫困?——基于CHFS数据的实证研究[J].财经论丛,2020(12):50-60.
- [31]沈悦,郭品.互联网金融、技术溢出与商业银行全要素生产率[J].金融研究,2015(3):6-175.
- [32]申创,刘笑天.互联网金融、市场势力与商业银行绩效[J].当代经济科学,2017(5):16

- 29+124.
- [33]李建军,姜世超.银行金融科技与普惠金融的商业可持续性——财务增进效应的微观证据[J].经济学(季刊),2021(3):889-908
- [34]北京大学数字金融研究中心课题组.数字普惠金融的中国实践[M].北京:中国人民大学出版社,2017.
- [35]唐松,伍旭川,祝佳.数字金融与企业技术创新——结构特征、机制识别与金融监管下的效应差异[J].管理世界,2020(5):52-66+59.
- [36]王宏鸣,孙鹏博,郭慧芳.数字金融如何赋能企业数字化转型?——来自中国上市公司的经验证据[J].财经论丛,2022(10):3-13.
- [37]李小玲,崔淑琳,赖晓冰.数字金融能否提升上市企业价值?——理论机制分析与实证检验[J].现代财经(天津财经大学学报),2020,40(09):83-95.
- [38]胡元林,姜虹瑶.中小企业融资决策中信息不对称问题研究[J].中国集体经济,2022,(14):75-77.
- [39]张兵.影响中小企业融资因素实证分析[J].山东纺织经济,2022,39(11):5-11+15.
- [40]刘通.我国中小企业融资问题及对策[J].江苏商论,2022,(03):93-95.
- [41]代乾,仇娟东,何风隽.金融聚集对企业融资约束的影响及机制研究[J].科学决策,2023(11):48-66.
- [42]张家溢.我国中小企业融资困境及解决对策研究[J].商展经济,2023,(11):102-105.
- [43]陈非,陈昕,张红方.科技型中小企业融资难成因及对策研究——基于汕头市的调研[J].财会通讯,2019,(23):9-11.
- [44]舒倩文.中小高新技术企业融资问题与对策分析[J].商场现代化,2023,(09):122-124.
- [45]姚耀军,董钢锋.中小企业融资约束缓解:金融发展水平重要抑或金融结构重要?——来自中小企业板上市公司的经验证据[J].金融研究,2015(04):148-161.
- [46]刘任重,杜婧修.信号效应、政府补贴与融资约束[J].哈尔滨商业大学学报(社会科学版),2022(02):58-70.
- [47]潘越,宁博,纪翔阁,戴亦一.民营资本的宗族烙印:来自融资约束视角的证据[J].经济研究,2019,54(07):94-110.
- [48]江艇.因果推断经验研究中的中介效应与调节效应[J].中国工业经济,2022,(05):100-120.

- [49]刘嘉仪.“中国智造”背景下融资约束对企业创新的影响研究及应对策略[J]. 中国产经, 2022, (07):129-131.
- [50]马芬芬,付泽宇,王满仓.数字金融、融资约束与企业全要素生产率——理论模型与工业企业经验证据[J]. 人文杂志,2021(07):69-79.
- [51]卫世如,陈志芳,侯晨波.数字经济、信息不对称与融资约束——基于数字型中小企业的实证研究[J]. 江苏商论, 2023, (12):86-91+102.
- [52]何剑,魏涛,倪超军.数字金融何以纾解中小企业融资之困? [J]. 武汉金融, 2021, (03):29-36+45.
- [53]梁琦,林爱杰.数字金融对小微企业融资约束与杠杆率的影响研究[J]. 中山大学学报(社会科学版), 2020, 60(06):191-202.
- [54]阮坚,申么,范忠宝.何以驱动企业债务融资降成本——基于数字金融的效用识别、异质性特征与机制检验[J]. 金融经济研究, 2020, 35(01):32-44.
- [55]刘莉,杨宏睿.数字金融、融资约束与中小企业科技创新——基于新三板数据的实证研究[J]. 华东经济管理, 2022, 36(05):15-23.
- [56]万佳彧,周勤,肖义.数字金融、融资约束与企业创新[J]. 经济评论, 2020, (01):71-83.
- [57]孔维婕,刘桂荣.数字金融、银行竞争与中小企业融资约束关系研究[J]. 中国物价, 2023, (05):60-63.
- [58]李和芊.数字金融对民营企业融资约束的影响研究[J]. 商展经济, 2023, (12):66-68.
- [59]连玉君,苏治,丁志国.现金-现金流敏感性能检验融资约束假说吗?[J]. 统计研究, 2008(10):92-99.
- [60]黄旭.数字金融影响中小企业融资约束的路径分析[J]. 经济界, 2023, (05):9-15.
- [61]吴金光,毛军,唐畅.政府研发补贴是否激励了科技型中小企业创新?[J]. 中国软科学, 2022, (09):184-192.
- [62]滕磊.数字普惠金融缓解中小企业融资约束的机制与路径[J]. 调研世界, 2020(09):27-35
- [63]郑翔凌.中小企业信贷可得性研究[D]. 暨南大学, 2018.
- [64]李宾,史汉宣,吕文岱.数字金融、融资约束与企业对外直接投资[J]. 财务研究, 2023(01):85-97.
- [65]汪芳,窦智宏.线上供应链金融缓解中小企业融资约束研究——基于中小上市公司的

- 实证分析[J]. 北京邮电大学学报(社会科学版), 2020, 22(03):68-77.
- [66]李健, 李俊豪, 李晏墅. 数字化转型能破解企业融资约束吗?——商业信用融资视角[J]. 现代财经(天津财经大学学报), 2023, 43(07):21-37.
- [67]余红伟, 王俊苏, 张旭等. 科技与金融结合促进了科技型中小企业的高质量发展吗?[J]. 投资研究, 2020, 39(10):128-151.
- [68]夏琴, 刘剑民. 数字金融模式下政府补助对企业创新的影响研究[J]. 上海立信会计金融学院学报, 2022, 34(03):95-107.
- [69]李文文, 黄世忠. 关系股东与融资约束——基于系族集团的经验证据[J]. 会计研究, 2020, (02):74-89.
- [70]张鹿瑶, 庞川. 融资约束对企业全要素生产率的影响——基于创业板上市公司数据[J]. 社会科学家, 2023, (07):69-75.
- [71]封思贤, 徐卓. 数字金融、金融中介与资本配置效率[J]. 改革, 2021, (03):40-55.
- [72]欧阳日辉. 我国数字金融创新发展的挑战与应对[J]. 科技与金融, 2021, (03):39-44.
- [73]陈华. 数字普惠金融缓解中小企业融资约束的实证研究[D]. 浙江大学, 2021.
- [74]解维敏, 吴浩, 冯彦杰. 数字金融是否缓解了民营企业融资约束?[J]. 系统工程理论与实践, 2021, 41(12):3129-3146.
- [75]王静, 张雪娜. 创业板中小企业债务融资影响因素的实证分析——基于因子分析法[J]. 陕西理工大学学报(社会科学版), 2021, 39(02):55-62.

后 记

昭光易逝，终有一别。岁月清浅，时光微滟。相见情已深，未语可知心。初识乍欢念，久处仍怆然。最后，屈谢一直鼓励我的老师，犹如绚烂的烟火点亮了我的青春，山高路远，愿我们于更高处相见。