

供应链金融与科技中小企业融资约束：基于公司 股权结构的视角

沈锋^{1 3}, 何婵², 曾钰峰⁴, 谢炳林³, 翟敏如¹

(1 澳门科技大学, 澳门 2 上海电机学院, 上海 3 浙江清华长三角研究院, 浙江 嘉兴
4 中国台湾地区政治大学, 台湾 台北)

摘要:

本文基于科技中小企业普遍存在融资约束的背景, 探讨供应链金融破解融资约束的路径, 从股权结构视角切入, 通过实证方法验证股权结构的调节效应。基于 2020-2024 年科创板上市公司的数据, 研究发现: 科技中小企业普遍存在融资约束, 供应链金融能够通过提升信息透明度等多种机制降低这些约束; 股权结构作为公司治理关键的因素, 对供应链金融缓解融资约束的效果具有调节效应。具体而言, 高股权集中度通过提高决策效率和风险承担能力, 强化供应链金融对融资约束的缓解作用。本研究不仅深化了对供应链金融赋能实体经济微观机制的理论认知, 还为供应链金融领域的理论发展与实践创新提供了新的实证证据和政策启示。

关键词: 供应链金融; 融资约束; 科技中小企业; 股权结构

1. 引言

处于战略性新兴产业链高端的科技驱动型中小企业, 凭借其核心知识产权和前沿技术储备脱颖而出。这类企业展现出显著的增长前景与强劲的创新驱动力, 作为国家自主创新生态体系中最具活力的创新集群, 贡献了我国 68% 的授权发明专利、超过 76% 的技术突破以及 82% 的新兴产业增长, 构成了国家创新体系的支柱。然而, 融资渠道狭窄与资本约束仍是制约其创新潜力充分释放的关键瓶颈。金融资源获取不足已成为阻碍这类中小企业在“卡脖子”技术领域实现持续突破并完成商业化突破的主要障碍, 进而影响其推动技术产业化与产业转型的能力。

胡跃飞与黄少卿 (2009) 将供应链金融描述为一个定制化的金融管理模型。在该模型中, 供应链中的金融主体 (如第三方物流商、核心企业等) 扮演协调者角色, 针对价值链的特定节点或全链条, 量身定制金融解决方案以匹配实际需求。作为面向产业生态的创新型金融服务模式, 供应链金融突破了传统信贷模式对抵押物的刚性要求, 通过将核心企业的信用资质与上下游交易数据相结合, 构建起覆盖采购、生产、销售全生命周期的金融解决方案体系。该模式从根本上建立了基于真实商业场景的信用传导机制。通过应收账款融资、订单融资和动产质押等创新工具, 将核心企业的信用增强效应延伸至配套的科技中小企业。通过精准匹配轻资产结构与长研发周期的

作者信息: 沈锋, 澳门科技大学博士生/浙江清华长三角研究院, 供应链金融, sf14@tsinghua.org.cn; 何婵, 上海电机学院商学院, 讲师, 物流和供应链, mailto:hec@sdju.edu.cn; 曾钰峰, 中国台湾地区政治大学, 博士生, 科技法与全球化, zyfthu@163.com; 谢炳林, 浙江清华长三角研究院, 科技创新与成果转化, tsebinglin@163.com; 翟敏如, 澳门科技大学, 博士生, 供应链管理, 171306933@qq.com。

运营特征，形成整合资金流、信息流与物流协同的“三流合一”闭环风险管理体系。该机制有效解决了科技中小企业因信用评估不足导致的融资困境，使其能够在关键创新与商业化阶段克服流动性约束。

现有关于供应链金融与融资约束关联的研究主要侧重理论分析，常忽视基于数据的实证检验，从而削弱了其结论的可信度。本研究基于系统构建的理论框架，选取 2020-2024 年科创板上市企业作为研究样本，采用计量分析方法验证供应链金融在缓解科技中小企业融资约束方面的实际效果，并深入探究股权结构在此过程中的调节作用。通过此研究，为理解供应链金融的微观运作机制提供了新的实证证据，从而推进该领域的理论认知与实践应用。

2. 理论分析与研究假设

2.1. 供应链金融与融资约束

不少研究 (Brandt & Li, 2003; Beck, Kunt & Maksimovic, 2005) 认为相较于大型企业，科技型中小企业因盈利水平偏低、经营风险突出及资本市场投资者偏好存在歧视性倾向，在外部融资市场中处于明显弱势，面临更严格的资本市场准入限制与更高的融资门槛，这种结构性劣势进一步加剧了其融资难、融资贵的问题，凸显出中小企业融资生态中的系统性壁垒。因此，(Whited & Wu, 2006; 邓可斌与曾海舰科, 2014) 认为科技中小企业普遍存在融资约束现象。Holmstrom (1989) 进一步阐明，研发活动作为科技企业的核心投入方向，呈现出投入周期漫长、风险系数较高及资产价值易随技术迭代波动的典型特征。与此同时，研发过程中形成的智力资本具有非实物形态、价值易衰减且非产权方难以有效监控评估的特质，这种特性导致其难以作为有效抵押物获取传统融资支持，进一步加剧了企业外部融资的困境。林毅夫与李永军 (2001) 指出，市场竞争压力促使科技企业将研发视为核心商业机密，造成企业与资金供给方之间的信息壁垒。多重因素叠加形成科技型中小企业获取外部融资的显著壁垒。由于自有资金规模通常难以匹配研发投入需求，企业常被迫放弃具有潜在价值的创新项目，形成“融资难-研发停滞-竞争力下降”的恶性循环，凸显出科技型中小企业融资困境的复杂性与系统性。

供应链金融可以通过核心企业与第三方物流缓解科技中小企业融资约束：核心企业作为声誉枢纽，通过信用传导链条实现科技中小企业信用增级、以供应商审核体系降低银行信息不对称风险，并以信用关联型金融创新构建风险共担机制提升放贷意愿；第三方物流则依托物联网技术实现动产质押全流程监控及电子仓单标准化金融工具创新，既解决传统抵押物监管难题，又通过资产可视化与权属追踪破解信息不透明困境，推动智能风控体系构建以增强金融包容性。

综上，本文提出假设 1：供应链金融能够有效缓解科技中小企业融资约束。

2.2. 股权结构

随着新质生产力的发展需要，企业规模扩张与股权结构多元化背景下，股权集中度作为度量经营稳定性的核心指标，深刻影响着企业融资、投资及经营绩效。实证研究显示，股权结构的差异会显著改变供应链金融的实践效能——当股权分布更集中时，供应链金融在优化资金配置、降低信息不对称等方面的作用会被进一步激活，从而更有效地缓解科技中小企业融资约束，推动创

新资源向高成长领域流动。

股权集中度机制通过优化公司治理提升科技中小企业的融资能力。当股权结构呈现集中态势时，大股东与管理层的利益协同性增强，监督激励随之提高。这一治理框架通过三条路径发挥作用：首先，大股东出于自身利益保护动机，主动加强对管理行为的监督，促使企业遵守经营规范，提升信息披露质量。其次，股权集中通过透明披露机制降低企业与金融机构之间的信息不对称，缓解“内部人控制”风险。最后，Huiping, Haifeng & Habiba(2022)指出基于信号传递理论，治理良好的企业更能有效传递积极市场信号，吸引多元化投资者，拓宽融资渠道，降低资本成本——从而放大供应链金融缓解融资约束的能力。

从资源分配视角看，股权结构的高度集中为供应链金融的高效运作构筑了更优的内部治理环境，且核心股东能够从战略高度统筹资源分配，有效规避决策分散引发的资源配置低效问题，并通过关联交易的规范运作保障资产价值稳定性，最终强化供应链金融在企业融资约束缓解中的实施效能。这一治理模式带来三大战略优势：一是降低因股权争斗产生的内耗成本；二是通过集中控制提升资源利用透明度，减少浪费；三是强化供应链监督能力，促进供应链金融创新顺利实施，推动整个供应链生态系统运营效率提升。最终，这一治理框架通过优化实体经济资源分配，为高质量发展注入新动能。

综上，本文提出假设 2：在供应链金融对科技中小企业融资约束的缓解路径中，股权结构表现出显著调节作用，且股权集中度较高时，这种缓解效应会被进一步正向放大。

3. 数据与实证模型

3.1. 数据来源

研究数据大部分通过科创板上市企业对外公开发布的相关数据，搜索国泰安数据库获得，少部分财务数据通过上市公司年报手工获取，实证分析运用 Stata17.0 软件。

3.2. 样本选择

本研究以 2020-2024 年科创板上市企业为样本，通过筛选，剔除有退市风险企业、资不抵债（资产负债率超 100%）企业、金融行业企业、数据缺失严重企业。对变量采取 1% 与 99% 缩尾调整以控制极端值影响。经过上述数据清洗与预处理流程，最终筛选出 583 家企业共计 2660 个有效面板观测值。

3.3. 变量定义

本文参考（刘莉亚，何彦林与王照飞，2015；肖曙光，彭文浩与黄晓凤，2020；燕东泰与周宝刚，2024）的研究，采用基于企业规模（SIZE）与上市时间（Age）双维度构建的反向 SA 指数作为融资约束的量化标尺。参考燕东泰与周宝刚（2024）的研究，通过财务比率指标构建供应链金融水平（SCF）的量化评估体系。参考冯琬娟与贾涛（2022）的研究，采用股权集中度作为科技中小企业股权结构（CRn）的替代表征指标。参考王春丽与马路（2017）的研究，通过科技中小企业公开披露的年度财务报告，选取前十大股东持股比例数据，作为量化股权集中度的核心指标。具体变量定义见表 1。

表 1 变量定义

变量类型	变量符号	变量名称	描述
因变量	SA	融资约束	$SA=-0.737\times Size+0.43\times Size^2-0.04\times Age$
自变量	SCF	供应链金融	(短期借款+应付票据+应收票据)/企业本期总资产
调节变量	CRn	股权结构	前十股东持股比例之和
	Size	企业规模	企业总资产的对数
	Age	公司成立年限	成立年限的对数
	Roa	盈利能力	当年净利润/当年年末总资产
控制变量	Growth	年收入增长率	(当年主营业务收入-上年主营业务收入)/上年主营业务收入
	ON	产权性质	国有企业,选取1; 非国有企业选取0
	Year	年度	不随个体变化的时间因素(经济周期等)
	Industry	行业	不随时间变化的行业系统性差异(如行业特性等)

3.4. 构建模型

为了验证自变量供应链金融(SCF)对缓解因变量科技中小企业融资约束(SA)的直接作用效果,建立如下模型(1):

$$SA_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 SCF_{i,t} + \alpha_2 Size_{i,t} + \alpha_3 Age_{i,t} + \alpha_4 Roa_{i,t} + \alpha_5 Growth_{i,t} + \alpha_6 ON_{i,t} + \sum Year + \sum Industry + \varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

用模型(1)检验假设1,预期 α_1 系数显著,那么假设1成立,说明供应链金融能够缓解科技中小企业融资约束。反之,说明供应链金融不能够缓解科技中小企业融资约束。

为了验证股权结构(CRn)在供应链金融(SCF)对科技中小企业融资约束(SA)缓解路径中的调节效应,建立如下模型(2):

$$SA_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 SCF_{i,t} + \alpha_2 CRn_{i,t} + \alpha_3 SCF_{i,t} \times CRn_{i,t} + \alpha_4 Size_{i,t} + \alpha_5 Age_{i,t} + \alpha_6 Roa_{i,t} + \alpha_7 Growth_{i,t} + \alpha_8 ON_{i,t} + \sum Year + \sum Industry + \varepsilon_{i,t} \quad (2)$$

用模型(2)检验假设2,预期 α_3 系数显著,那么假设2成立,表明股权高度集中可显著增强供应链金融对科技中小型企业缓解融资约束中的调节效应。

4. 实证结果与分析

4.1. 基本分析

表2为描述性分析结果。科技中小企业融资约束(SA)的均值为-3.542,表明科技中小企业普遍面临融资约束问题,融资难在科技中小企业中存在普遍性与显著性。指数范围从最小值-4.521到最大值-3.160,表明科技中小企业融资约束程度存在显著个体差异,且企业间融资环境与资金获取能力的非均质特征。供应链金融(SCF)均值为0.132,反映企业在供应链金融工具使用上仍存在显著局限性,需进一步拓展融资渠道与模式适配性。供应链金融指数的范围在0与0.571之间:表明部分企业尚未使用供应链金融,而采用供应链金融的企业已在融资约束缓解中展现出显著成效。股权结构(CRn)的均值为54.432,范围从20.323到81.326,表明科技中小企业股权分布模

式的显著差异。这种股权集中度的跨度反映了不同企业在治理结构上的多样性，为后续分析股权结构的调节效应提供了丰富的数据基础。

表 2 变量描述性统计分析结果

变量	N	均值	标准差	最小值	最大值
SA	2660	-3.542	0.203	-4.521	-3.160
SCF	2660	0.132	0.124	0.000	0.571
CRn	2660	54.432	11.300	20.323	81.326
Size	2660	18.232	0.949	9.230	25.930
Age	2660	24.533	4.302	3.000	27.000
Roa	2660	0.048	0.172	-1.750	0.720
Growth	2660	0.036	0.201	-0.956	0.247
ON	2660	0.892	0.265	0.000	1.000

注：表中所有连续变量均经过 1% 和 99% 的缩尾处理。

4.2. 相关性分析

已有研究指出，变量间相关性可能影响实证结果，本文在模型回归分析前先进行了变量间的相关性检验，相关统计结果详列于表 3。需特别说明的是，融资约束指标（SA）的构造基于企业年龄（Age）与规模（Size）的线性组合，这一构建逻辑直接导致 Age 与 SA 呈现显著的强相关性特征。在关键变量间关联性检验中，股权结构（CRn）与供应链金融（SCF）的相关系数仅为-0.059，该数值的绝对值处于极低水平，初步表明二者间不存在显著的共线性风险。为进一步严谨验证变量间的多重共线性状况，本研究还计算了各变量的方差膨胀因子（VIF）值，其中最大值 1.36 远低于临界值 10。因此，变量间无显著多重共线性。

表 3 变量相关性分析结果

变量	SA	SCF	CRn	Size	Age	Roa	Growth	ON
SA	1.000							
SCF	-0.062***	1.000						
CRn	0.252***	-0.059***	1.000					
Size	0.343***	0.270***	0.052***	1.000				
Age	-0.954***	0.001	-0.185***	0.356***	1.000			
Roa	0.142***	-0.092***	0.214***	0.421***	-0.152***	1.000		
Growth	0.174***	0.057***	0.180***	0.255***	0.212***	0.213***	1.000	
ON	0.058***	-0.012	0.048***	0.013***	-0.056***	0.038***	0.032***	1.000

4.3. 回归分析

表 4 模型回归分析结果

变量	(1)	(2)
	SA	SA
SCF	-0.054*** (-5.10)	-0.051*** (-4.98)
CRn		0.000*** (3.42)
SCF×CRn		-0.002*** (-1.78)
N	2660	2660
Adj. R ²	0.925	0.925

表 4 第（1）列基准回归显示，供应链金融（SCF）在 1% 显著，表明供应链金融（SCF）与科技中小企业融资约束存在负相关性，表明供应链金融模式对缓解企业融资约束具有显著作用，为假设 1 提供了实证支持。

表 4 第（2）列结果显示。供应链金融（SCF）的系数为 -0.051 ($p < 0.10$)，交互项（SCF×CRn）的系数为 -0.002 ($p < 0.10$)，两项系数均统计显著且为负值。这些发现证实了股权结构在供应链金融与融资约束关系中具有显著的调节作用。且股权越集中，供应链金融对科技中小企业融资约束的改善效果越显著，这种正向强化关系体现了股权结构的调节作用，为破解科技中小企业融资约束提供了结构性优化路径。从而为假设 2 提供了实证依据。

4.4. 稳健性检验

表 5 模型回归分析结果

变量	(1) FC	(2) FC
SCF	- 0.176*** (- 15.46)	- 0.177*** (- 15.47)
CRn		0.000*** (2.56)
SCF×CRn		-0.004*** (-4.26)
N	2660	2660
Adj. R ²	0.214	0.218

虽有研究采用 SA 指数衡量科技中小企业融资约束，但现金-现金流模型仍是学界主流分析框架。据此，本文参考燕东泰与周宝刚（2024）的研究，采用经营活动净现金流与总资产比率（FC）替代 SA 指数作为融资约束的替代变量，模型回归分析结果（表 5）显示变量间关联性保持稳定，且 FC 指标的引入未改变原假设的验证效力，进一步验证了供应链金融缓解融资约束效应的稳健性。

5. 结论与建议

本文构建了供应链金融缓解科技型中小企业融资约束的理论分析模型，并创新性地提出股权结构作为调节变量的假设。基于 2020-2024 年科创板企业的实证检验，结果表明：供应链金融通过信用传导、信息透明化及运营协同机制，显著缓解了科技中小企业的融资约束，其影响具有显著性；在供应链金融对科技中小企业融资约束的缓解路径中，股权结构表现出显著调节作用，且股权集中度较高时，这种缓解效应会被进一步正向放大。

本研究不仅深化了供应链金融赋能实体经济的微观机制理论认知，还为优化科技中小企业融资环境提供了实证依据与政策启示。

基于供应链金融对科技型中小企业融资约束的缓解效应，本研究提出以下政策建议以推动供应链金融与实体经济的深度融合：

第一，构建创新友好型监管框架，释放供应链金融创新动能。金融监管部门应实施“监管沙盒”与“创新激励”双轮驱动的治理体系。在严守系统性风险底线的同时，通过差异化监管指标引导金

融机构探索区块链存证、物联网监控等新型风控技术。具体而言，应优化资本充足率、不良贷款容忍度等监管参数以适配供应链金融特性；建立与供应链金融场景特征匹配的尽职免责机制，鼓励订单融资、预付款融资等场景化产品创新。

第二，实施中小银行差异化发展战略，培育专业化供应链金融能力。传统信贷市场中处于劣势的中小商业银行应立足区域产业特色制定战略聚焦：构建垂直行业数字平台，深度融入科技企业研发-生产-销售全生命周期；开发知识产权证券化、数据资产抵押等创新融资工具，构建“信贷+股权期权+财务顾问”的集成服务模式，将金融服务延伸至技术商业化、市场拓展等关键节点。

第三，推动科技中小企业信用管理体系重构，释放动产金融价值。科技中小企业需主动适应供给侧金融改革：建立数字化供应链管理系统实现交易数据资产化，通过电子签章、数字仓单等技术激活应收账款、存货等动产的金融属性；构建与供应链金融风险定价逻辑匹配的信用管理体系，将技术专利、研发投入等创新要素纳入信用评估维度。政府层面应同步完善供应链金融法律框架及动产融资统一登记系统，为金融创新提供制度保障。

第四，构建政策协同的协同治理机制。供应链金融的健康发展需监管部门、金融机构与产业企业的协同创新。建议通过设立供应链金融风险补偿专项资金、建设产业数字金融创新实验室等举措，构建“政府引导+市场驱动”的联动机制，形成政策支持、技术创新与产业升级的良性循环，最终构建服务科技创新的现代金融生态体系。

参考文献

- 邓可斌, 曾海舰。《中国企业的融资约束: 特征现象与成因检验》, 《经济研究》, 2014, (2):47-60。
冯琬娟, 贾涛。《决策层背景多样性何以影响企业技术创新投资导向? ——股权结构的调节效应检验》, 《运筹与管理》, 2022, (6):139-146。
- 胡跃飞, 黄少卿。《供应链金融: 背景、创新与概念界定》, 《金融研究》, 2009, (8):194-206。
林毅夫, 李永军。《中小金融机构发展与中小企业融资》, 《经济研究》, 2001, (1): 10-18。
- 刘莉亚, 何彦林, 王照飞。《融资约束会影响中国企业对外直接投资吗? ——基于微观视角的理论和实证分析》, 《金融研究》, 2015, (8):124-140。
- 王春丽, 马路。《股权性质、股权集中度和股权制衡度与研发投入绩效》, 《投资研究》, 2017, (7): 138-147。
- 肖曙光, 彭文浩, 黄晓凤。《当前制造业企业的融资约束是过度抑或不足——基于高质量发展要求的审视与评判》, 《南开管理评论》, 2020, (2):85- 97。
- 燕东泰, 周宝刚。《供应链金融对中小企业融资约束的缓解效应》, 《北方经贸》, 2024, (3):96-103。
- Beck T., Demirgü-Kunt A., & MaksimovCRn V. (2005) Financial and legal constraints to firm growth: Does size matter?. *Journal of Finance*, 60(1), 137-177.
- Brandt L., Li H., & B. Bank. (2023) disimilation in transition economies:Ideology,information or incentives?. *Journal of Comparative EconomCRns*, 31(3), 387-413.
- Holmstrom B. (1989) Agency cONts and innovation. *Journal of EconomCRn Behavior & Organization*, 12(3) , 305-327.
- Huiping Z, Haifeng G, & Habiba H. (2022) Can Fulfillment of Social R esponsibility Enable Enterprises to Innovate? The Role of Corporate Financialization and Agency CONts. *Sustainability*, (21), 13799.
- Whited T. M., Wu G. J. (2006) Financial constraints risk. *Review of Financial Studies*, 19(2), 531 -559.

Supply Chain Finance and Financing Constraints of Technology-based SMEs: From the Perspective of Corporate Ownership Structure

Feng Shen Chan He Yufeng Zeng Binglin Xie Minru Zhai

Abstract: This study, grounded in the context of widespread financial constraints among technology-based SMEs, investigates how supply chain finance (SCF) alleviates these constraints, with a focus on the moderating role of equity structure. Using data from STAR Market-listed companies from 2020 to 2024, the empirical analysis reveals three key findings: First, technology SMEs universally face financial constraints, and SCF mitigates these constraints through mechanisms such as enhancing information transparency. Second, equity structure, as a pivotal element of corporate governance, moderates the effectiveness of SCF in easing financial constraints. Specifically, higher equity concentration strengthens SCF's mitigating effect by improving decision-making efficiency and risk-bearing capacity. This research advances theoretical understanding of SCF's micro-level mechanisms in empowering the real economy and provides new empirical evidence and policy implications for theoretical innovation and practical development in the SCF domain.

Keywords: Supply chain finance; Financing constraints; Technology-based SMEs; Ownership structure