金融科技降低了商业银行系统性风险吗？

严佳佳　连凌进

摘　要　基于 2013—2022 年 123 家商业银行和宏观经济相关数据，运用加权无标度网络模型测算商业银行的系统性风险水平，并利用非平衡面板模型实证金融科技对商业银行系统性风险的影响。研究发现，金融科技的发展从整体上有助于商业银行的系统性风险的降低，但早期金融科技发展对商业银行系统性风险的影响并不显著，成熟期的金融科技能够降低系统重要性银行和农村商业银行的系统性风险。此外，金融科技通过信息渠道降低了系统重要性银行的系统性风险，却通过内部控制渠道加剧了除系统重要性银行和农村商业银行以外其他商业银行的系统性风险。但成熟期的金融科技有能力通过成本渠道缓释除农村商业银行以外的商业银行系统性风险。据此，本文提出相应的政策建议。

关键词　金融科技　商业银行　系统性风险　加权无标度网络模型

一、引言

金融与 IT 技术的跨越式结合与颠覆性创新让金融科技逐渐成为传统金融业务迭代升级、增强金融服务实体经济效能的关键动力，凸显金融科技在商业银行金融业务的演进和发展中扮演着重要角色。以信用卡、ATM 机等产品的出现为特征的金融科技 1.0 时代实现了金融行业办公和业务的电子化和自动化，以 2013 年余额宝出现为标志的互联网金融即金融科技 2.0 时代加速了商业银行从线下业务到线上业务的转变，以大数据和云计算等信息技术为代表的新质生产力和传统金融业的重构性融合为标志的金融科技 3.0 时代正不断触及商业银行现有的业务边界。在金融科技重塑金融服务体系、提升服务效率的过程中，也可能会对商业银行现有的风险管理提出新挑战。商业银行从事金融业务面临的传统风险属性不会消失，还可能由于金融科技的介入揭示新的风险点，因此商业银行需要在金融科技的赋能和风险控制的硬约束中寻求平衡。党的二十大报告强调“依法将各类金融活动全部纳入监管，守住不发生系统性风险底线”。深入探讨金融科技对我国商业银行系统性风险的影响及传导机制，对于推动金融强国、实现金融高质量发展以及深化完善具有中国特色的金融体系具有深远的理论和实践意义。

二、文献述评

学界针对金融科技对商业银行系统性风险的影响进行了诸多富有成效的探索。金融科技的发展推动了商业银行金融效率和金融服务质量的提高，但也给金融系统

严佳佳（通讯作者），福州大学经济与管理学院副院长、教授、博士生导师；连凌进，福州大学经济与管理学院。

的安全性和稳定性带来了全新挑战（陈宇峰 等，2024）。面对金融科技实践中可能出现的算法趋同、监管缺位和业务关联性不断提升，传统金融体系格局正面临着金融科技的不断冲击（方意 等，2021）。理清金融科技应用与商业银行系统性风险的关系，遏制因此产生的系统性增量风险是监管机构亟待解决的问题。

部分学者从案例的角度定性探讨金融科技在商业银行应用过程中可能引发的风险。方意 等（2020）从内生风险框架出发，通过对互联网借贷、人工智能和数字货币三个案例的研究，指出金融科技的引入没有降低金融体系内部的风险，反而使系统内部淤积了更多内生性风险，对传统金融领域造成风险溢出。尤其针对互联网金融的研究中，刘忠璐（2016）运用 2003—2014 年中国 143 家商业银行的数据，实证证明了互联网金融的迅猛发展使得商业银行风险管理发生变革，经营效率得到有效提升，弥补了其在盈利性及风险方面的不利冲击，降低商业银行破产风险，促进整个金融体系的稳定。但郭品和沈悦（2019）认为互联网金融发展经由恶化存款结构和抬高付息成本两种渠道显著加重了银行风险承担水平，形成“互联网金融→存款结构 / 付息成本→银行风险承担”的传导机制。邱晗 等（2018）从互联网理财的视角进一步细化，发现金融科技的发展实质上推动了一种变相的利率市场化，改变了银行的负债结构，迫使银行选择更高风险的资产以弥补负债端成本上升所造成的损失。

此外，学界从不同视角针对金融科技影响商业银行系统性风险的机制进行探讨。陈孝明 等（2022）选取 2010—2018 年中国 199 家商业银行的数据并运用 Z 值测算商业银行风险承担发现，金融科技的金融核心功能会导致商业银行客户存款分流、行业竞争加剧；底层技术支持会促进商业银行频繁的金融产品创新和业务领域拓展；两者均推高了商业银行风险承担。赵江山和佟孟华（2023）则通过 2011—2020 年 230 家中国商业银行面板数据运用 Z 值测算发现，金融科技发展通过增加来自效率渠道和多元化渠道的特许权价值，进而实现银行风险承担的降低。郭品 等（2023）运用 GRJ-GARCH-Coupla-CoVaR 模型测算银行系统性风险水平，从银行个体风险和关联性的视角指出，金融科技会提高银行个体的风险水平进而从“源头”上提升银行系统性风险的生成概率，也会加深银行之间的关联程度进而从“渠道”上放大银行系统性风险的溢出效应。

在探讨金融科技对商业银行系统性风险影响的实证研究中，学者们针对异质性进行深入分析。刘孟飞和罗小伟（2022）运用边际期望损失（MES）方法实证发现金融科技对于资产规模大、盈利能力强、业务多元化程度高的银行系统性风险的作用程度较低。董晓林 等（2023）运用条件在险价值之差（ΔCoVaR）和边际期望损失（MES）共同测算了商业银行系统性风险，发现金融科技的发展降低了非系统重要性银行的系统性风险，却增加了系统重要性银行系统性风险。安启光 等（2023）运用 DCC-GJR-GARCH 模型估计条件在险价值之差（ΔCoVaR）和边际期望损失（MES）发现，金融科技发展对金融机构的系统性风险存在显著的时变特征，仅在金融科技发展初期会增大金融机构系统性风险。

在验证了金融科技对系统性风险影响

的基础上，学者们也就监管部门的政策指向给出建议。李敏（2019）提出推动功能监管理念革新，紧握技术契机发展实时监管和代码规制，加强自律监管并开展国际合作，成为鼓励金融科技创新并有效控制风险的重要举措。王道平 等（2022）基于微观银行金融科技水平提升会增加银行风险承担倾向、加深银行间关联程度的事实，提出监管部门不仅应加强相关跟踪研究和风险评估，还应坚持宏观审慎与微观审慎相结合的原则，兼顾金融发展创新和金融稳定、金融安全。

以上有关金融科技对商业银行系统性风险影响的文献为本文的进一步探究奠定了良好的基础。但由于金融科技仍是高速发展的新领域，现有文献得出的观点仍然停留在现象描述、局部作用机制和规律总结等规范分析层面。本文的边际贡献在于以下几方面。第一，现有文献对商业银行系统性风险的计量主要通过 Z 值模型、CoVaR 模型和 MES 模型测算，本文引入加权无标度网络模型测度商业银行的系统性风险，更加注重商业银行内部的关联关系。第二，现有文献在关注金融科技影响银行系统性风险的异质性时，对于异质性标签的区分多是聚焦系统重要性银行和大银行，缺乏对农村商业银行样本和金融科技发展阶段的深入探讨。本文将银行样本进一步扩大至农村商业银行，不仅考虑了系统重要性银行和农村商业银行的类别异质性，还考虑了不同金融科技发展阶段的时间异质性。

三、机制分析

金融科技在商业银行内部的应用具有改变商业银行内部和银行间资产结构与关联关系的潜力，进而扰动商业银行系统性风险。金融科技的发展可能引发商业银行内部资产结构、资源配置以及银行间的业务关联性和竞争程度的变化。系统性风险在商业银行内部的传导主要通过银行间市场的同业往来、债权债务关系的直接业务关联，以及拥有共同风险暴露的金融机构受到资产价格降低所带来的间接业务关联。这两者之间通常相互作用、相互强化，从而在直接和间接的业务关联下，商业银行的系统性风险往往随之发生变化（陶玲，2016）。基于此，本研究提出金融科技主要通过以下渠道影响商业银行的系统性风险（图 1）。

（一）信息渠道

金融科技通过信息渠道降低了银企之间的信息不对称程度，进而促进信息共享。商业银行能够运用区块链、大数据等技术手段提高自身的信息获取能力，缓解银企间的信息不对称程度。尤其是对于信息披露不健全的客户，商业银行在为客户提供金融服务时能够通过互联网、大数据等各种方式收集资产、负债、信用质量等更多与客户有关的信息，再借助区块链、人工智能等底层技术进行相应评估，有效降低信息不对称程度。不仅如此，金融科技在商业银行内部的应用还促进了信息的共享。商业银行能够利用金融科技强化对已获取的信息进行整合，在内部各部门之间实现零阻碍交流与共享，有利于改善资产配置结构、促进资源的优化配置、降低滋生非预期损失的可能性。

（二）成本渠道

金融科技通过降低商业银行的营业成本和拓客成本，进而抑制其风险承担的抬升。一方面，金融科技降低了商业银行

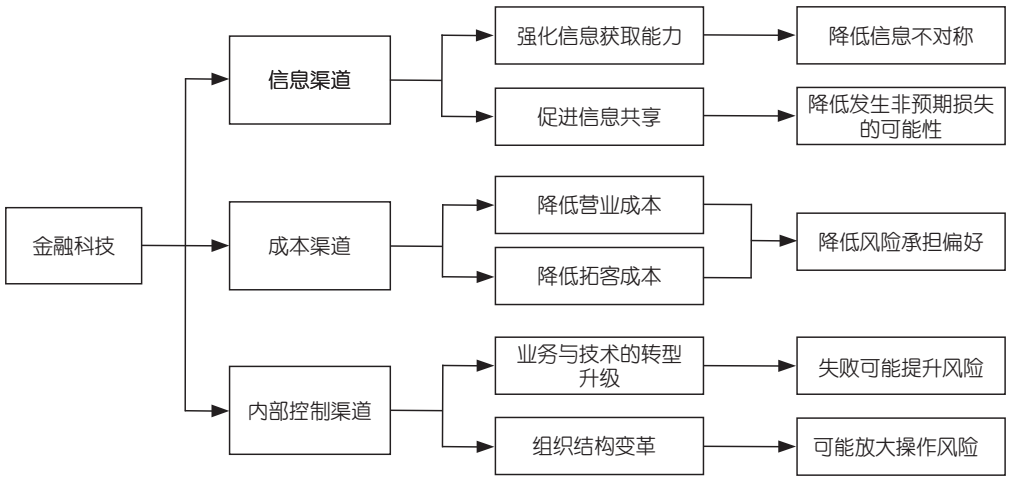

图 1　影响机制分析

的营业成本。金融科技在商业银行体系中的广泛应用能够将传统的线下金融服务转变为更加便捷的线上金融服务，减轻了网点从业人员的压力，甚至有可能降低商业银行对从业人员的规模需求，最终降低了商业银行的人员成本。此外，针对金融服务需求小、业务单一的长尾地区，商业银行可借助金融科技手段提供线上的金融服务来满足需求，从而避免开设网点所要求的费用，降低了商业银行的网点布局成本。另一方面，凭借金融科技在大数据领域的优势和经济外部性，商业银行能够以更低的成本拓展客户（盛天翔和范从来，2020）。在营业成本和拓客成本均降低的情况下，商业银行通过提高自身风险承担水平获取额外收益的动机将会减弱。

（三）内部控制渠道

金融科技赋能商业银行的过程中容易面临着来自商业银行内部转型升级的阻碍。金融科技作为新生事物，自身发展需要经历幼稚期到成熟期的过程，因此，运用于银行业时必然存在挑战与不确定性。一方面，金融科技诱发的新兴技术和业务模式与商业银行传统技术和业务存在兼容与替代的磨合问题，商业银行难以有效利用金融科技对现有业务提供相应支持以及业务转型升级，难以享受金融科技为降低商业银行风险所带来的红利。另一方面，金融科技的应用导致金融机构内部组织结构的变革和文化冲突，商业银行迫于适应压力需要进行组织重构和员工培训，可能导致短期内银行内部权责的紊乱，放大操作风险。

四、系统性风险的测算

（一）商业银行间网络借贷的构建

现有研究往往采用 ΔCoVaR 和 MES 等指标度量商业银行系统性风险，但此类方法也存在些许不足之处。其一，此类方法对金融市场数据有着较高要求，考虑到我国金融市场发展不够完善，大样本下金融市场数据可得性和有效性欠缺，对于

商业银行系统性风险的估计容易存在偏差（杨丹卉 等，2023）；其二，复杂关联网络是形成系统性风险的重要原因，此类方法缺乏对系统性风险内在生成机制的关注（方意和刘江龙，2023）。因此，本文基于商业银行在金融市场上相互拆借这一现象，拟建立加权无标度网络模型模拟商业银行间相互拆借的双边关联关系，进而测算商业银行系统性风险。

本文将各家商业银行作为网络模型间的节点，商业银行间的借贷关系通过金额赋权后作为加权边。对于 $n-1$ 家商业银行，用 $(n-1)\times(n-1)$ 的矩阵 L 表示商业银行间的借贷矩阵，矩阵中的元素 l_{ij} 表示商业银行 i 向商业银行 j 拆入的资金。对于任意的商业银行 $i,j\in(1,2,\cdots,n-1)$，用 $a_j=\sum_{i=1}^{n-1}l_{ij}$ 表示商业银行 j 对其他商业银行的拆出资金总额，用 $b_i=\sum_{j=1}^{n-1}l_{ij}$ 表示商业银行 i 对其他商业银行的拆入资金总额。当考虑整个商业银行体系的所有商业银行时，必然存在商业银行内部相互拆借的拆入资金总额等于拆出资金总额，即 $\sum_{i=1}^{n-1}a_i=\sum_{i=1}^{n-1}b_i$。上述网络模型需要获取我国各家商业银行对其他银行的拆入资金和拆出资金数，基于数据的可得性，因此本文参考李世泽 等（2019）对于无标度网络模型的构建方法并加以优化，形成本文所构建的商业银行间网络借贷模型。

考虑到一些体量较小的商业银行可能被忽略，商业银行向非商业银行金融机构和其他途径、非商业银行金融机构和其他机构向商业银行拆入资金的情况使得所选取的商业银行内部相互拆借的拆入资金总额等于拆出资金总额的推论不成立。本文引入第 n 个商业银行节点作为虚拟商业银行节点，使得 $a_n=0,b_n=\sum_{i=1}^{n-1}a_i-\sum_{i=1}^{n-1}b_i$ 或 $b_n=0,a_n=\sum_{i=1}^{n-1}a_i-\sum_{i=1}^{n-1}b_i$。

Barrat et al.（2004）认为商业银行间的网络借贷关系有以下两个特点。①商业银行间的借贷网络关系中，大多数商业银行只与少数若干家商业银行存在借贷关系。②从商业银行间借贷关系的紧密程度来看，体量较大的商业银行间的借贷关系最大，体量较小的商业银行间的借贷关系次之，最后是体量较大与体量较小商业银行间的借贷关系。因此，本文将对所选取的商业银行根据体量大小从大到小进行排序，优先考虑体量较大的商业银行间的借贷关系。

引入商业银行间拆借权重矩阵 W、集合 $R(i)$ 和节点强度 δ_i 三个变量，通过构建商业银行间拆借权重矩阵还原商业银行间拆借矩阵。权重矩阵 W 代表商业银行间的拆借金额的权重，权重矩阵中的任意元素 $w_{ij},i,j\in(1,2,\cdots,n)$ 代表商业银行 i 向商业银行 j 的拆入资金权重，当 $w_{ij}=0$ 时，代表商业银行 i 没有向商业银行 j 拆入资金。集合 $R(i)$ 代表与商业银行 i 存在拆入或拆出资金的其他商业银行节点所构成的集合。节点强度 $\delta_i=\sum_{j\in R(i)}w_{ij}$ 代表与商业银行 i 存在拆入或拆出资金关系的所有权重之和，代表着商业银行 i 在商业银行体系中的重要性程度。

构建商业银行间拆借权重矩阵（加权无标度网络模型）的算法如下。

步骤 1：对选取商业银行根据其资产规模从小到大进行排序，选取前 n_0 个商业银行作为初始银行节点，令该 n_0 个商业银行间两两相互联系，形成一个全局耦合网络，对网络中的每条边赋予初始权重 $w_0=1$，w_0 大小不影响最终矩阵结果。

步骤 2：对于余下商业银行，先计算

商业银行间拆借权重矩阵的上三角矩阵。根据排序从大到小依次向步骤 1 所形成的网络添加新的商业银行节点，新加入的商业银行节点与网络中现有商业银行 i 的连接概率 $P=\delta_i/(\sum_i\delta_i)$。由此可以看出，资产规模越高的商业银行将优先考虑，与网络中现有商业银行连接时，比网络中已有商业银行规模较小的新商业银行将有更大概率与网络中重要性程度较高的商业银行连接。

步骤 3：由于新加入的商业银行规模较小，为保证新加入的商业银行与现有商业银行的连接权重小于原有商业银行间的连接权重，对已有商业银行权重进行调整。对于新加入商业银行与网络中已有商业银行 i 连接成边的，连接权重赋值为 w_0，同时对于商业银行 i 的 $R(i)$ 中的连接权重进行调整：$W_{ij}=W_{ij}+\Delta W_{ij},\Delta W_{ij}=w_{ij}/\delta_i, j\in R(i)$；商业银行 i 的节点强度 δ_i 也进行相应调整：$\delta_i=\delta_i+\sum_{j\in R(i)}\Delta w_{ij}+w_0,\delta_j=\sum_{k\in R(j)}w_{jk}$。

步骤 4：重复步骤 2 和步骤 3，直至考虑包括虚拟商业银行在内的所有银行，得到银行间拆借权重矩阵的上三角矩阵。

步骤 5：重复步骤 2 至步骤 4 得到商业银行间拆借权重矩阵的下三角矩阵。

步骤 6：再重复以上 5 个步骤后仍存在商业银行 i 与网络中的其他商业银行没有联系的情况，考虑商业银行间借贷网络的完整性，将商业银行 i 仅与网络已有商业银行中概率 P 最大的存在借贷关系，对应边赋予权重 w_0，并根据步骤 3 调整其余商业银行相应权重。

通过以上步骤，可以生成商业银行间拆借权重矩阵 $W=(w_{ij})$，通过权重矩阵 W 和各个商业银行的所公布的拆入和拆出总金额，可以生成初始商业银行间拆借矩阵 $L=(l_{ij})$，满足 $l_{ij}=b_i\times w_{ij}/(\sum_{j=1}^{n}w_{ji})$。

（二）系统性风险传染的测度

本文基于商业银行的资产负债表，探究当除 n_0 外的任一商业银行 i 遭受冲击出现资不抵债的情况下，商业银行 i 的破产对于整个商业银行间借贷网络的冲击情况，通过对冲击后网络间情况的分析，测度系统性风险。本文引入以下假设。

①商业银行在出现资不抵债时将会直接宣告破产；

②破产时不会受到外界（如央行）其他机构所提供的援助手段；

③由于传染时间较短，商业银行在风险传染过程中不能动态调整自己的资产组合和拆借情况；

④实行净额清算：当商业银行 i 资不抵债时，商业银行 i 会将已有的资产按负债比例偿还给其他商业银行；

⑤商业银行除去借贷网络中的拆入与拆出资金外，还存在其他资产 $A=(a_{ij})$。其他资产代表商业银行除去借贷网络中资金外的净资产，从商业银行所披露的资产负债表中获得。

系统性风险测度的具体算法如下。

步骤 1：按顺序依次选取商业银行 i，$i\in(n_0+1,n)$，令商业银行 i 所有拆出资金和其他资产为 0，宣告商业银行 i 资不抵债破产，记为 $S_i=1$；

步骤 2：对商业银行 i 所关联的其他商业银行进行有关商业银行 i 的拆入资金的净额结算；

步骤 3：破产行的清退：对借贷矩阵中，有关破产商业银行 i 的拆入和拆出资金所在行和列全部赋值为 0；

步骤 4：对步骤 2 结算后的其他商业银行进行判断，若发现商业银行 j 资不抵

债，则商业银行 j 宣告破产，记为 S_j=1，重复步骤 2 和步骤 3，直至没有新的商业银行破产。

对于网络模型的结果，本文选取当年当次所有 S_j=1, $j \in (1,n+1)$ 的商业银行数作为当年商业银行 i 系统性风险传染水平，对上述步骤重复 1 000 次取平均值得到每个商业银行在发生危机时造成系统性风险程度 Bankruptcy_num。

五、实证模型设计

（一）变量选取与数据来源

本文选取的变量见表 1。商业银行财务数据来源于 Wind 数据库 1 805 家商业银行 2013—2022 年的年度财务数据，剔除观测期内拆入资金、拆出资金和所有者权益数据连续三年缺失的样本后得到共 123 家商业银行，建立非平衡面板数据回归。

1. 被解释变量

选取上文系统性风险测算模型所得结果作为被解释变量。

2. 核心解释变量

对于金融科技指数的构建，本文从商业银行体系的视角出发，参考中国人民银行印发的《金融科技发展规划（2022—2025 年）》（以下简称《规划》），从金融科技的发展主体、发展环境、基础设施建设和社会关注度四个维度进行衡量和构建金融科技指数（表 2）。对于官方未公布的数据，通过互联网搜索或采用一元线性回归进行估计补齐，具体衡量步骤如下。

第一步，衡量金融科技发展社会关注度。金融科技在商业银行中的运用主要体现为商业银行运用金融科技逐步改变商业银行传统业务模式，进行数字化转型，最终为社会提供数字化金融服务。基于此，本文结合《规划》从金融科技的产生环境、技术支持、创新产品和支付结算四个维度构建社会舆论关注词库（表 3）。通过网络爬虫技术获取百度指数 2013—2022 年上述关键词“PC+ 移动”的日搜索量，搜索量越高，说明公众对该词频的关注和需求越高。借助因子分析法，构建金融科技社会关注度。①数据处理：将上述关键词搜索量处理成月度数据。②可行性检验：对关键词数据进行因子分析可行性的相关检验，KMO 值为 0.870，Bartlett 值为 4 198.395，适合进行因子分析。③提取公

表 1　变量选取情况及描述性统计

变量类型	变量名称	变量符号	变量定义	观测数	均值	标准差	最小值	最大值
被解释变量	系统性风险	Bankruptcy_num	网络模型模拟结果	1 230	1.919	2.270	1	22.85
核心解释变量	金融科技发展水平	Fintech	金融科技指数构建变量	1 230	0.437	0.193	0	0.836
控制变量	银行规模	Asset	银行资产规模对数	1 049	26.53	1.677	22.79	31.22
	银行个体风险	NPL	不良贷款率	1 116	1.434	1.053	0	28.44
	银行资本充足率	Tier 1	一级资本充足率	1 175	12.38	4.922	–13.65	53.53
	银行业务多元化	Diver	非利息收入占比	1 221	23.55	17.23	–40.91	98.49

表 2　金融科技指数构建

维度	指标	数据来源
金融科技发展主体	各家银行每年申请专利数	国家知识产权局
金融科技发展环境	第三产业占 GDP 的比值	国家统计局
	国家财政科学技术支出	国家统计局
金融科技发展基础设施建设	银行电子支付规模	中国支付清算协会
	互联网普及率	中国互联网发展状况统计报告
	IPv4 与 IPv6 数量	中国互联网发展状况统计报告
金融科技发展社会关注度	社会舆论关注程度（详见表 3）	百度指数

因子，基于主成分法提取特征值大于 1 的因子，总共提取了五个因子，总贡献率为 77.67%。④计算因子得分：为进一步简化因子结构，根据方差最大化原则对载荷矩阵进行正交旋转，计算五个因子的得分。⑤合成指数：由于本文在社会舆论关注程度构建中提取了五个因子，为获取金融科技社会舆论关注的总指数，本文以五个提取因子的方差贡献率为权重，对五个因子进行求和，得出金融科技社会舆论关注月度指数，再将该指数按年加总求其年化指标。

第二步，数据归一化。在获取了表 2 中的各类指标后，考虑到所获取数据的单位不一致，对表 2 中四个维度的数据做如式（1）的归一化处理。

$$X'=(X-X_{\min})/(X_{\min}-X_{\max}) \quad (1)$$

对于同样存在两组指标及以上维度的，金融科技发展环境和基础设施建设，运用同样的方式分别进行因子分析求得最终结果。其中，二者因子分析的 KMO 值分别为 0.5000 和 0.6136、Bartlett 值分别为 9.507 和 17.305，均可以进行因子分析，两个维度均分别提取 1 个因子数。

第三步，合成金融科技指数。对于获取的四个维度指数，再次进行式（1）的归一化处理后，计算其算术平均值，得到金融科技指数。

3. 控制变量

参考刘忠璐（2016）的研究思路，控制变量选取商业银行的规模（Asset）、个体风险（NPL）、资本充足率（Tier 1）和业务多元化程度（Diver）进行衡量。

（二）计量模型设计

本文建立如下基准回归模型：

$$Bankruptcy\_num_{it}=\beta_0+\beta_1 fintech_{it}+\beta_2 X_{it}+\mu_{it}+\gamma_{it}+\varepsilon_{it} \quad (2)$$

其中，i 表示商业银行个体，t 表示年份，被解释变量 $Bankruptcy\_num_{it}$ 表示商业银行系统性风险水平；核心解释变量 $fintech_{it}$ 表示我国的金融科技发展水平；X_{it} 为控制变量；μ_{it} 和 γ_{it} 分别控制个体固定效应和时间效应；ε_{it} 为随机扰动项。

六、实证结果分析

（一）基准回归结果

表 4 是金融科技发展对商业银行系统性风险的实证结果，其中模型（1）至模型（5）代表依次引入金融科技发展水平及控制变量的系统性风险实证结果。[①] 模型（5）

① 表4~10，见增强出版，中国知网—《金融市场研究》。

表 3　社会舆论关注词库

维度	词库
产生环境	互联网、移动互联网、互联网金融、移动终端、小微金融、普惠金融、金融科技
技术支持	大数据、区块链、云计算、分布式、人工智能、生物识别、机器学习
创新产品	虚拟货币、数字货币、数字人民币、比特币、互联网理财、互联网保险、网络信贷、网络借贷、量化交易
支付结算	移动支付、网络支付、电子支付、第三方支付、手机支付、网络投资、电子银行、网络银行、手机银行

即为基准回归的最终模型，从显著性上看，金融科技发展水平在 1% 的置信水平上显著；从系数符号上看，金融科技的发展整体上降低了商业银行的系统性风险水平。

（二）异质性分析

在前文的基础上，本文从金融科技发展阶段和商业银行种类视角探究金融科技对商业银行系统性风险的异质性影响。

在金融科技发展阶段方面，机制分析的内部控制渠道提出金融科技在其自身发展中需要经历从幼稚期到成熟期的演变。由于早期金融科技的不确定性，金融监管部门难以实施有效监管，导致监管缺位和监管套利现象频发。2017 年起我国陆续成立的金融科技委员会和国务院金融稳定发展委员会，标志着我国金融科技监管逐渐步入正轨。因此本文将观测期划分为两个阶段：2013—2017 年监管缺位下金融科技发展的幼稚期，以及 2018—2022 年强监管下金融科技发展的成熟期。表 5 显示阶段异质性分析回归结果。在 1% 置信水平下，金融科技在幼稚期对我国系统性风险的影响并不显著；而在成熟期内，金融科技对我国系统性风险的影响则表现为显著的负相关。原因在于在幼稚期，较高的进入门槛让商业银行可能难以在短时间内显现金融科技对其自身系统性风险所带来的缓解作用。

在商业银行种类方面，考虑到系统重要性银行的影响力与农村商业银行的地域性特征，本文以系统重要性银行和农村商业银行为标志，对商业银行进行分组，在上述两类银行以外的股份制商业银行、城市商业银行和外资法人银行（以下简称“中间银行”）则归为单独一组。[①] 表 6 呈现了区分系统重要性银行和农村商业银行样本下的回归结果对比，回归结果显示，在 1% 的显著性水平下，整个观测期内金融科技发展水平仅在系统重要性银行中显著为负，而在中间银行和农村商业银行中分别呈现显著为正和不显著的特征。在考虑了幼稚期和成熟期的发展阶段后，幼稚期内的金融科技发展水平在三类银行中均不显著，与阶段异质性回归结果一致。而成熟期的金融科技则能够有效降低系统重要性银行和农村商业银行的系统性风险。

可见，金融科技的发展即便能够有效降低系统重要性银行的系统性风险，其效果在金融科技发展早期也并不显著，说明即便是具备规模优势的银行，在运用金融科技的初期也面临适应性困境。金融科技发展对中间银行系统性风险的影响仅在全

① 系统重要性银行分组根据中国人民银行于2023年9月发布的《我国系统重要性银行名单》确定。

时期中显著为正，其中的原因可能在于，一方面，中间银行由于其非系统重要性银行的性质，无须满足监管机构对系统重要性银行提出的额外监管要求；另一方面，中间银行又兼具小银行地域性的属性和风险控制能力滞后等问题，在运用金融科技的过程中一旦出现风险暴露，不仅会给当地金融业带来较大冲击，还有可能影响到全国性商业银行，造成系统性风险的上升（杨景陆和粟勤，2023）。相较于其他两类银行，成熟期的金融科技在降低中间银行系统性风险方面未能显现出显著效果，可能原因在于中间银行涵盖商业银行种类较多，各类商业银行在主要金融业务和应用金融科技的能力存在差异，这导致了这类银行在风险管理框架上的一致性较弱，中间银行内部各商业银行通过提高自身风险承担水平获取额外收益的倾向也存在较大差异。而农村商业银行运用成熟的金融科技降低了系统性风险，可能原因在于成熟的金融科技在农村商业银行内部的应用强化了其长尾客户的获取和服务效率，农村商业银行在提高业务多元化以降低风险的同时也降低了为获取超额收益而承担额外风险的动机。

（三）稳健性和内生性处理

为了探究模型的稳健性，本文采取以下方法。第一，将网络模型中得到代表系统性风险的破产银行数 Bankruptcy_num 指标进行替换，用破产银行数 Bankruptcy_num 除以上文网络模型中对应银行在步骤 2 和步骤 3 的平均循环次数后代表网络模型中任一银行破产后的风险传染性，记为 Bankruptcy_ave ；第二，将金融科技指数 Fintech 进行替换，用商业银行每年申请专利数 Patent 来替代；第三，对于参与实证的所有样本数据均进行最大值和最小值 1% 的缩尾处理。上述三种方法所得出的回归结果如表 7 所示，与基准回归基本一致，说明上文研究结论是稳健的。

关于内生性的处理，一方面，本文选取滞后一期的金融科技指数 L.Fintech 作为核心解释变量，重新估计金融科技发展水平对商业银行系统性风险的影响；另一方面，本文采用工具变量法进行估计。金融科技在商业银行内部的应用必然生成一系列如数据、专利、模型等方面的无形资产，本文拟采用商业银行的无形资产规模作为工具变量。该工具变量与商业银行金融科技发展水平呈正相关，与商业银行系统性风险无直接联系。采用各家商业银行的无形资产规模（Intangible）作为工具变量，采用两阶段最小二乘法 2SLS 进行估计。一阶段回归中 F 值为 117.6，说明不存在弱工具变量问题。两阶段结果如表 8 所示，与基准回归基本一致，说明结论稳健。

（四）影响渠道分析

现有研究表明，相比大银行，中小银行不仅在利用金融科技降低信息不对称方面处于劣势，自身的内部治理能力也同样薄弱（金洪飞 等，2020 ；杨景陆和粟勤，2023）。鉴于成本因素是商业银行数字化的重要考量，本部分基于机制分析部分提出的影响渠道分别进行中介效应检验（吴文洋 等，2024）。具体而言，本部分拟检验金融科技通过信息渠道和成本渠道影响系统重要性银行系统性风险的能力，以及金融科技通过成本渠道和内部控制渠道影响中间银行和农村商业银行系统性风险的能力。

在信息渠道方面，信息不对称程度的降低能够提高商业银行自身风险评估水平，从而优化流动性水平，而商业银行存

贷比已被大量文献证明可以成为衡量商业银行流动性水平的代理变量，故本文选取存贷比（L）作为商业银行信息渠道的中介变量（刘忠璐,2016）。在成本渠道方面，金融科技能够通过降低商业银行的营业成本和拓客成本以获取额外利润，从而实现商业银行资产规模的扩大，故本文选取每股净资产（BPS）衡量商业银行的成本渠道的中介变量。在内部控制渠道方面，金融科技让商业银行面临着来自内部技术变革的磨合与员工培训的压力，这容易造成商业银行内部控制的紊乱，商业银行的贷款门槛可能因此被迫降低，最终演变成贷款质量的下滑。因此，本文选取正常类贷款占比和关注类贷款占比（N-loan、S-loan）作为商业银行内部控制渠道的中介变量。基于此，建立的中介效应模型如下：

$$Bankruptcy\_num_{it}=\alpha_0+\alpha_1 fintech_{it}+\alpha_2 X_{it}+\mu_{it}+\gamma_{it}+\varepsilon_{it} \quad (3)$$

$$intermediate_{it}=\beta_0+\beta_1 fintech_{it}+\beta_2 X_{it}+\mu_{it}+\gamma_{it}+\varepsilon_{it} \quad (4)$$

$$Bankruptcy\_num_{it}=\gamma_0+\gamma_1 fintech_{it}+\gamma_2 intermediate_{it}+\gamma_3 X_{it}+\mu_{it}+\gamma_{it}+\varepsilon_{it} \quad (5)$$

其中，$intermediate_{it}$ 为中介变量指标，依次代表存贷比（L）、每股净资产（BPS）、正常贷款占比（N-loan）和关注贷款占比（S-loan）；被解释变量 $Bankruptcy\_num_{it}$ 表示商业银行系统性风险水平；核心解释变量 $fintech_{it}$ 表示我国的金融科技发展水平；X_{it} 为控制变量；μ_{it} 和 γ_{it} 分别控制个体固定效应和时间效应；ε_{it} 为随机扰动项。

表 9~10 呈现的是在 10% 的显著性水平下，存在明显中介效应的实证结果。从表 9 的实证结果可以发现，金融科技在系统重要性银行中的应用通过信息渠道降低了自身的存贷比，由此进一步减缓了系统性风险水平。成熟期的金融科技在商业银行内部演进呈现出明显的特征，金融科技的发展从成本渠道提升了系统重要性银行和中间银行的每股净资产，从而遏制了商业银行在考虑成本因素时提高风险承担的趋势。表 10 说明金融科技的发展还显著影响了中间银行的贷款结构，显著降低了这类银行的正常类贷款比例，同时提高了关注类贷款的比例。这意味着金融科技的发展对中间银行的内部控制行为带来了冲击，正常贷款比例的降低以及关注贷款比例的增加导致了系统性风险的进一步加剧。

综上所述，金融科技对商业银行系统性风险的影响路径也存在明显的异质性。从商业银行的类别上看，对于系统重要性银行，金融科技通过信息渠道降低其存贷比进而缓释系统性风险。对于中间银行，金融科技主要通过内部控制渠道改变其贷款结构，进而提升系统性风险。从金融科技的发展阶段上看，成熟期的金融科技能够通过提升系统重要性银行和中间银行的每股净资产，通过成本渠道降低其系统性风险。

七、结论与政策建议

（一）结论

本文通过构建金融科技发展水平指标，基于国内 123 家商业银行数据，构建银行间网络借贷矩阵测算商业银行系统性风险指标，实证分析了金融科技发展对我国银行业的影响，结果发现：①总体而言，金融科技的发展能够降低商业银行的系统性风险。②金融科技的发展对商业银行系统性风险的影响存在时间异质性和银行类别异质性。成熟期的金融科技能够显著降

低系统重要性银行和农村商业银行的系统性风险，而对于余下的中间银行，金融科技的整体发展则显著提高了这类商业银行的系统性风险。③金融科技通过信息渠道降低商业银行存贷比进而降低系统性风险水平的方式主要体现在系统重要性银行中，通过内部控制渠道改变贷款结构进而影响系统性风险水平的提高主要体现在中间银行中。而对于系统重要性银行和中间银行，成熟期的金融科技能通过提升其每股净资产的成本渠道降低其系统性风险。

（二）政策建议

第一，稳慎推进金融科技产业发展，确保金融科技更好地服务商业银行数字化转型。在加速云计算、区块链、大数据等信息技术与现有金融业务融合时，商业银行需要构建全面的风险评估框架，识别和应对新技术应用可能引发的各类潜在风险点。面对新技术可能带来的不可预测风险，应采取小范围试点与持续优化相结合的策略，让金融科技真正服务于商业银行数字化转型。

第二，健全商业银行内部风险控制动态调整机制，建立差异化风险监管体系。鉴于金融科技影响商业银行的异质性，对各类商业银行的风险评价标准需要做出差异化调整。一方面，商业银行内部风险控制体系应更强调聚焦于自身业务特性进行更有倾向性的调整，例如，在系统重要性银行和中间银行的系统性风险管理过程中，应分别强调其对于流动性水平和贷款风险的管理；另一方面，针对各类商业银行，监管机构应该考虑差异化的监管策略，确保商业银行金融运作不失当、系统性风险不溢出。

第三，统筹金融科技发展与商业银行风险监管体系相协调，避免滋生监管套利和过度监管等问题。在将新金融科技引入商业银行时，应当考虑新技术对现有监管体系带来的挑战，避免金融科技应用于商业银行时产生监管盲区。同理，对商业银行风险的监管也不能越俎代庖，在重点关注的同时要鼓励金融科技在商业银行内部的有益探索。N

学术编辑：韦燕春

参考文献

[1] 安起光,徐伟栋,李青召.金融科技发展对金融机构系统性风险的影响——基于时变视角的实证研究[J].数理统计与管理,2023,42(03):556-570.

[2] 陈孝明,吴丹,林润冰.金融科技对商业银行风险承担的影响:竞争效应还是创新效应? [J].金融与经济,2022(8):77-85.

[3] 陈宇峰,吴金旺,吴忠睿.金融科技发展会提升金融稳定性吗?——基于宏观审慎监管有效性的视角[J].浙江学刊,2024(2):117-128+240.

[4] 董晓林,吴之伟,陈秋月.金融科技发展对商业银行风险防控的影响——基于中国176家商业银行的实证分析[J].江苏社会科学,2023(1):84-94+242-243.

[5] 方意,刘江龙.银行关联性与系统性金融风险：传染还是分担?[J].金融研究,2023(6):57-74.

[6] 方意,王羚睿,王炜,等.金融科技领域的系统性风险:内生风险视角[J].中央财经大学学报,2020(2):29-37.

[7] 方意,王琦,张蓦严.大科技公司的金融风险隐患和监管[J].学习与实践,2021(8):54-66.

[8] 郭品,程茂勇,沈悦.金融科技发展对银行系统性风险的影响：理论机制与经验证据[J].当代经济科学,2023,45(5):15-29.

[9] 郭品,沈悦.互联网金融、存款竞争与银行风险承担[J].金融研究,2019(8):58-76.

[10] 金洪飞,李弘基,刘音露.金融科技、银行风险与市场挤出效应[J].财经研究,2020,46(5):52-65.
[11] 李敏.金融科技的系统性风险:监管挑战及应对[J].证券市场导报,2019(2):69-78.
[12] 李世泽,马家丽,朱书尚.房地产信贷对我国银行体系系统性风险的影响——基于银行体系内部借贷网络的模拟实证研究[J/OL].中山大学学报(社会科学版),2019,59(3):186-196.
[13] 刘孟飞,罗小伟.金融科技、风险传染与银行业系统性风险[J].经济社会体制比较,2022(3):72-87.
[14] 刘忠璐.互联网金融对商业银行风险承担的影响研究[J].财贸经济,2016(4):71-85+115.
[15] 邱晗,黄益平,纪洋.金融科技对传统银行行为的影响——基于互联网理财的视角[J].金融研究,2018(11):17-29.
[16] 盛天翔,范从来.金融科技、最优银行业市场结构与小微企业信贷供给[J].金融研究,2020(6):114-132.
[17] 陶玲.系统性金融风险的传导[J].中国金融,2016(13):19-21.
[18] 王道平,刘杨婧卓,徐宇轩,等.金融科技、宏观审慎监管与我国银行系统性风险[J].财贸经济,2022,43(4):71-84.
[19] 吴文洋,蒋海,唐绅峰.银行数字化、风险偏好与贷款配置——来自中国银行业的微观证据[J/OL].系统工程理论与实践,2024,1-21[2024-08-06].
[20] 杨丹卉,方意,王晏如.债券市场波动如何影响银行业系统性风险——基于间接业务关联网络视角[J].南开经济研究,2023(8):161-180.
[21] 杨景陆,栗勤.数字金融发展与中小银行风险——基于我国117家商业银行的经验证据[J].南方金融,2023(3):3-18.
[22] 赵江山,佟孟华.金融科技、特许权价值与银行风险承担[J].中南财经政法大学学报,2023(4):94-106.
[23] Barrat A,Barthélemy M,Vespignani A.Weighted Evolving networks: coupling topology and weight dynamics[J].Physical Review Letters,2004,92(22):228-701.

Has Fintech Reduced Systemic Risk at Commercial Banks?

YAN Jiajia　LIAN Lingjin
(School of Economics and Management,Fuzhou University)

Abstract　Based on data from 123 commercial banks and macroeconomic indicators spanning the period from 2013 to 2022, this paper employs a weighted scale-free network model to measure the systemic risk levels of commercial banks. It also utilizes an unbalanced panel model to empirically examine the impact of fintech on systemic risk from these banks. The study finds that the overall development of fintech currently contributes to the reduction of systemic risk at commercial banks, though initially, the impact was not significant. However, once there was greater fintech maturity, systemic risk at systemically important banks and rural commercial banks was mitigated. Furthermore, fintech has reduced the systemic risk of systemically important banks through information channels, but it has exacerbated the systemic risk of other commercial banks, excluding systemically important banks and rural commercial banks, through internal control channels. Nevertheless, mature fintech is capable of reducing systemic risk at commercial banks other than rural commercial banks through cost reductions. Based on these findings, this paper also makes corresponding policy recommendations.

Keywords　Fintech, Commercial Banks, Systemic Risk, Weighted Scale-Free Network Model
JEL Classification　G21　G28　G32