

分类号 _____
U D C _____

密级 _____
编号 10741



硕士学位论文

论文题目 金融科技对商业银行信贷资产质量的影响研究——基于上市银行年报的文本挖掘分析

研究生姓名: 胡凯文

指导教师姓名、职称: 史亚荣 教授

学科、专业名称: 应用经济学 金融学

研究方向: 金融理论与政策

提交日期: 2022年6月5日

独创性声明

本人声明所提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： 胡凯文 签字日期： 2022年6月5日

导师签名： 史亚荣 签字日期： 2022年6月5日

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內容。

学位论文作者签名： 胡凯文 签字日期： 2022年6月5日

导师签名： 史亚荣 签字日期： 2022年6月5日

**Research on the Impact of Fintech on the
Quality of Credit Assets of Commercial
Banks in China——Text Mining Analysis
under the Bank Annual Report**

Candidate : Hu Kaiwen

Supervisor: Shi Yarong

摘要

2013年以来,诸多互联网公司开始涉足金融业务,对商业银行造成了不小的冲击。商业银行也纷纷开始主动“拥抱”金融科技,对自身信贷资产质量产生了一定的影响。学界在这方面的研究大多侧重于分析商业银行受到的外部冲击,鲜有学者立足于商业银行视角,分析商业银行主动发展金融科技后的效果。因此,研究商业银行发展金融科技对信贷资产质量的影响有重要意义。

本文首先对金融科技及商业银行信贷资产质量概念进行阐述,其次分析了商业银行金融科技发展现状与信贷资产质量现状,接着探讨了商业银行发展金融科技对自身信贷资产质量的影响机制与传导路径,并选取了21家上市银行2011—2020年相关数据作为研究样本,通过对银行年报的文本挖掘分析合成得到了银行金融科技发展指数,进一步进行多元回归分析。结果表明:我国商业银行发展金融科技能够显著提高自身信贷资产质量,其中在全国性股份制商业银行中的提升作用最为明显。最后提出了可能的对策建议:大型国有商业银行金融科技发展水平较高,下一阶段发展更应注重提升质量、增加深度;股份制商业银行发展金融科技对提升信贷资产质量效果最为明显,应继续加大金融科技研发投入,凭借较强的创新能力与创新积极性争取实现对大型国有商业银行的弯道超车;城市与农村商业银行应借助金融科技相关技术,加强对政策性贷款的管理能力,进而提升信贷资产质量。

总之,金融科技在推动商业银行业务创新的同时,也带来了一些新的问题。但总体来看还是利大于弊,商业银行应该积极发展金融科技,提升信贷资产质量,实现自身稳健发展的同时为宏观经济的稳定贡献力量。

关键词: 金融科技 商业银行 信贷资产质量 文本挖掘分析

Abstract

It has become a trend for ICT/ technology enterprises have started to step into the financial domain since 2013, and it is having a significant impact on those traditional Commercial banks. To leverage the predictable loss to the market share, the Commercial banks have also begun to invest and incorporate Fintech into their business areas. However, it has certain impacts on the quality of their credit assets. Academic research in this area is mostly focused on the analysis of the external impact on commercial banks, yet only a few scholars analyse the positive outcome of commercial banks' active development of fintech, from the internal perspective of the banks. Therefore, it is crucial to analyse the impact of commercial banks' development of fintech on the quality of their credit assets.

This paper firstly explains the overall concepts of fintech and the quality of credit assets of commercial banks, followed by the analysis of the current situation of fintech development and the quality of credit assets of commercial banks. Discussions of the impact mechanism and transmission path of commercial banks' development of fintech on their credit asset quality are then carried out, which uses the relevant data selected from 21 listed banks between 2011 to 2020 as the research sample. Through the text mining analysis of the bank annual report, the bank fintech development index is synthesized, and further multiple

regression analysis is carried out. The results show that the development of fintech in China's commercial banks can significantly improve the quality of their credit assets, especially for the joint-stock commercial banks. Finally, some possible countermeasures and suggestions are concluded: the development level of fintech of state-owned commercial banks is high, and the next stage of development should pay more attention to improving the quality and depth; Joint-stock commercial banks' development of fintech has the most obvious effect on improving the quality of credit assets. They should continue to increase the investment in fintech research and development, and strive to overtake state-owned commercial banks with their competitive advantages of strong innovation ability and enthusiasm. Urban and rural commercial banks should strengthen the management of policy loans with the help of fintech so that the quality of credit assets can be improved.

To conclude, though fintech promotes the business innovation of commercial banks, it also brings some new issues, yet the advantages outweigh the disadvantages. Commercial banks should actively develop fintech, and improve the quality of credit assets, which leads to enhancing their steady development and contributing to the stability of the macro-economy.

Keywords: Fintech; Commercial Banks; Quality of Credit Assets; Text Mining Analysis

目 录

1 绪论	1
1.1 研究背景及意义	1
1.2 文献综述	2
1.2.1 金融科技的相关研究	2
1.2.2 构建金融科技指数的相关研究	3
1.2.3 文本挖掘分析法的相关研究	5
1.2.4 商业银行信贷资产质量影响因素的相关研究	6
1.2.5 金融科技对商业银行信贷资产质量影响的相关研究	7
1.3 研究方法与框架	7
1.4 可能的创新与不足	9
2 基础理论分析	10
2.1 金融科技的内涵	10
2.1.1 人工智能技术	10
2.1.2 云计算技术	11
2.1.3 大数据技术	12
2.1.4 区块链技术	12
2.1.5 物联网技术	13
2.2 商业银行信贷资产质量的内涵与评价方法	14
2.2.1 信贷资产的概念	14
2.2.2 信贷资产质量的管理	14
2.2.3 评价方法	15
2.3 相关理论基础	16
2.3.1 长尾理论	16
2.3.2 信息不对称理论	17
2.3.3 金融中介理论	18
2.3.4 金融脆弱性理论	18
3 金融科技对商业银行信贷资产质量的影响	20

3.1 我国商业银行金融科技发展现状	20
3.1.1 商业银行的科技化进程	20
3.1.2 现阶段商业银行面临的挑战	21
3.1.3 商业银行发展金融科技的方式	23
3.1.4 商业银行发展金融科技的优势与劣势	25
3.2 我国商业银行信贷资产质量现状	26
3.3 金融科技在商业银行信贷业务中的应用	28
3.3.1 人工智能技术在信贷业务中的应用	29
3.3.2 云计算技术在信贷业务中的应用	30
3.3.3 大数据技术在信贷业务中的应用	31
3.3.4 区块链技术在信贷业务中的应用	31
3.4 金融科技对商业银行信贷资产质量的影响机制与研究假设	32
3.4.1 影响机制探讨	32
3.4.2 研究假设	33
4 金融科技对商业银行信贷资产质量影响的实证分析	35
4.1 样本选取与变量说明	35
4.1.1 被解释变量	35
4.1.2 核心解释变量	35
4.1.3 控制变量	35
4.1.4 研究样本与数据来源	36
4.2 银行金融科技指数的测度	37
4.2.1 文本挖掘法的分析思路	37
4.2.2 上市银行年报的文本挖掘与处理	39
4.2.3 合成银行金融科技指数	40
4.3 模型构建与回归分析	43
4.3.1 模型构建	43
4.3.2 描述性统计与相关性分析	44
4.3.3 回归分析	46
4.3.4 稳健性检验	48

4.4 异质性分析	49
4.5 实证结论总结	51
5 研究结论与对策建议	52
5.1 研究结论	52
5.2 对策建议	53
参考文献	54
致谢	59

1. 绪 论

1.1 研究背景及意义

当今世界正在经历一场新的技术革命和工业变革,新技术、新模式层出不穷,而金融科技作为一个重要组成部分,也是世界范围内金融创新的一个热点。自2013年以来,我国的金融科技得到了快速的发展。似乎金融科技是伴随着互联网技术革新而诞生的“互联网+”产品,事实上现代金融科技的发展已有150年左右的历史。其发展大概可以概括为三个时期:Fintech1.0阶段(1866—1967年)由发达国家推动,侧重于金融基础设施的建设,推动了金融全球化进程;Fintech2.0阶段(1967—2008年)仍由发达国家推动,侧重于将传统金融机构与科技相结合,推动了金融服务数字化进程;Fintech3.0阶段(2008年至今)主要发生于发展中国家,将金融服务引入到移动终端,科技公司开始开展金融业务,拓宽了金融服务渠道。金融科技发展进入3.0时代以来,在投融资模式、风控手段、支付手段等方面对传统金融机构造成了不小的冲击。

现阶段,商业银行仍然是我国金融体系的核心,机构数与资产规模均在金融市场中占绝对优势地位(曹宇,2020),因此金融科技对商业银行的冲击最大。随着金融科技公司和第三方支付平台的兴起,银行面临着巨大的资金分流压力,并对商业银行信贷资产质量、风险承担情况等方面都造成了一定的影响。

商业银行资产质量是影响其行业竞争力的重要因素,而资产质量差又是影响金融环境稳定的重要因素。因此,商业银行的信贷资产质量直接关系到其自身的发展,进而影响到整个国家的宏观环境。

随着金融科技的发展及技术的成熟,对传统银行业态的冲击与颠覆已经势不可挡,越来越多的商业银行开始主动“拥抱”金融科技。在金融科技和传统业务的融合下,二者间的联系日益紧密。目前,有关金融科技发展对银行各项指标的影响已成为学术界研究的热点。现阶段的研究文献中,对于金融科技发展水平的界定大多站在第三方支付平台及金融科技公司的角度,以它们的发展情况作为衡量金融科技水平的代理变量,这样的研究结果更侧重于衡量金融科技发展对商业银行造成的冲击。很少有文献站在银行的角度界定银行发展金融科技的水平,研究

银行主动将金融科技与传统业务相结合后，对自身相关指标的影响。

在外部冲击与自身发展的综合作用下，银行金融科技发展水平对信贷资产质量有怎样的影响？商业银行主动发展金融科技对于自身信贷资产质量的正向影响更大还是负向影响更大？究竟是大型国有商业银行凭借科技投入与客户资源等优势取得更显著的效果，还是股份制商业银行和城市与农村商业银行凭借更强的创新动力弯道超车？银行金融科技发展水平对信贷资产质量的影响是否具有异质性？这些问题都值得进一步研究。本文旨在从商业银行的视角测度银行的金融科技发展水平，探讨其对信贷资产质量的影响，并对上述问题进行解释，以期能对现有学术研究进行补充。

1.2 文献综述

1.2.1 金融科技的相关研究

近年来，金融科技飞速发展引起了学术界的广泛关注，如何正确看待与评价金融科技对传统金融领域造成的影响与冲击，成为各行各业需要共同面对的课题。

首先，关于金融科技定义的相关研究。顾名思义，金融科技是金融和科技相结合的产物。起初，金融科技被用来“概括”科技型初创企业将科技手段用于金融创新服务的业务（邓辛，2020）。总结现有文献对金融科技的定义，大致有以下两种思路：

一种为业态角度。Arner 等（2015）及 Douglas（2015）提出金融科技是一种新的金融业态，包括信贷、外汇、保险、风控等多个业务场景。Lee 等（2018）认为金融科技是一种包含支付手段、财富管理、借贷融资、资本市场、保险服务等业务的商业模式。另一种为技术角度。巴曙松和白海峰（2016）认为金融科技就是一种运用科技提升金融机构服务质量、降低营业成本、提升工作效率的技术手段。Yue 和 Liu（2017）认为，金融科技是影响投融资和存贷款等业务的技术手段。可以看出，学术界对于金融科技尚未形成统一的定义。

近年来，国内外不少机构也对金融科技做出了不同的定义。其中较为权威的有：金融稳定理事会（FSB）在 2016 年 3 月发布的专题报告中认为金融科技是技术带来的金融创新，它将在金融市场、金融机构及它们的业务模式、应用场景

等方面带来新的革命。中国人民银行金融研究所互联网金融研究中心从广义和狭义两个角度定义金融科技。狭义的金融科技指金融机构将科技手段与传统业务相结合，以期提升自身管理能力与竞争实力。而广义的金融科技除此之外，还包括了对整个金融业态和运营模式等产生的新的影响。

另一方面，在早期的研究中，有大量关于金融科技与“互联网金融”之间关系的讨论。刘桂荣（2018）认为金融科技与互联网金融等有本质上的不同，互联网金融（ITFIN）是传统金融产品与服务借助互联网工具进行销售与推广，究其本质是一种新的销售渠道，金融科技则是基于传统金融而产生的新产品。而刘继兵等（2018）认为金融技术是互联网金融发展到一定程度后的必然结果，也就是说，二者是同一概念在时间上的延续。

综合以上学术研究观点，本文认为金融科技是指运用大数据、区块链、云计算、人工智能等科技手段，提升数据收集、分析、计算与存储的效率，进而提升金融服务质量的业务创新。

其次，关于金融科技发展方面的研究。现代金融科技的发展已有 150 年左右的历史，大多研究将金融科技发展分为三个阶段。邓辛（2020）等将其总结为三个时期（具体内容在研究背景与意义中已有阐述）。中国人民银行印发的《金融科技（Fintech）发展规划（2019-2021 年）》中提到，我国金融和信息技术的融合始于 80 年代，经过了业务电子化和服务网络化的两个时期，目前已步入了金融和科技的深度融合时期。各研究虽然划分的具体起止年份不同，但划分的依据都与科学技术发展紧密相连。

1.2.2 构建金融科技指数的相关研究

从 2015 年开始，国内很多机构开始尝试对金融科技指数的构建，从而对其发展水平进行量化分析。零壹财经和腾讯研究院（2017）收集金融科技下级指标的数据，分别通过主观赋权法与专家打分法合成得到金融科技指数。深圳证券交易所在 2017 年运用 71 家金融科技公司数据测得了我国首个金融科技指数——香蜜湖金融科技指数。浙江大学互联网金融研究院(AIF)于 2017 年 12 月发布了 2017 中国金融科技中心指数（Fintech Hub Index，简称 FHI），是第一个包含国内主要城市的金融科技类指数。

在学术界的相关研究中，许多学者也尝试对金融科技发展水平进行量化，从而进一步研究金融科技发展对其他一些经济因素的影响。通过梳理现有研究文献，可以将对金融科技发展水平的界定方法大致分为以下三类。

第一类，采用代理变量来间接反映金融科技发展水平。如邱晗等（2018）选择数字普惠金融指数做为代理变量，该指数根据蚂蚁金服的交易数据，综合衡量了我国金融科技发展水平；王升等（2021）采用第三方支付交易额占商业银行资产的比例做为代理变量。这类方法等合理性在于：阿里巴巴、腾讯等企业作为我国互联网公司中的“巨头”，在近十年内纷纷开展金融业务，并逐渐成为我国金融科技中的代表性企业，它们旗下的蚂蚁金服、微信钱包等第三方支付产品占据了绝大部分市场份额，其相关数据能在很大程度上体现我国金融科技的发展水平，具有较高的可信度（李向前，2021）。而站在银行的角度，使用这类方法界定出的金融科技指数来研究金融科技对商业银行的影响，更偏向于衡量金融科技对商业银行造成的外部冲击。

第二类，采用金融科技相关的下级指标来合成金融科技指数。这类方法根据金融科技的内涵，先将金融科技先分为若干个一级指标，再充分考虑数据可得性与合理性，将一级指标进一步细分为若干个二级指标，最后通过各种统计学方法测算出各下级指标的权重，合成金融科技指数。例如姜世超等（2020）将银行金融科技发展水平分为渠道覆盖度、产品使用度、业务支持度3个一级指标，又将这3个一级指标细分为11个二级指标，通过熵值法合成银行金融科技指数；顾海峰等（2018）则是分为支付清算、资源配置、风险管理、信息处理4个一级指标、19个二级指标，并使用因子分析法进行指数的构建。相较于第一类方法，这类方法更侧重于对金融科技自身发展的测度，它从金融科技的涵义出发，通过不同的角度将难以直接测度的金融科技指数细分为可直接测度的下级指标，并借助一些统计方法最终合成金融科技指数。这类方法对于数据的可得性以及下级指标构建的合理性有较高的要求。

第三类，利用文本挖掘技术构建金融科技指数。其中被广泛借鉴的是郭品，沈悦（2015）对互联网金融的研究。他们首先根据金融功能论将互联网金融进行分类，并结合互联网金融业务特点构建一个关键词词库；其次利用百度搜索引擎对这些关键词的文本信息进行量化，计算关键词词频，从侧面反映出全社会对互

互联网金融的关注度；最后利用统计学方法合成互联网金融指数。后来，很多学者在关于金融科技指数构建的研究中纷纷借鉴了此方法，例如：姚婷等（2021）利用金融科技、第三方支付、电子支付等关键词的百度搜索指数构建了金融科技应用指数；刘孟飞（2021）从金融功能和技术路径两个层面构建关键词库，利用百度搜索引擎计算关键词词频，合成了金融科技指数；唐也然（2021）将上市银行年报作为文本挖掘的对象，构建了银行金融科技指数。这类方法的核心思想在于：相较于数字信息，文字所蕴含的信息同样不可忽视，若能对其量化后进行分析，很可能得到数据分析所不能得到的结果。关于这一方法的相关研究将在下一节详细阐述。

1.2.3 文本挖掘分析法的相关研究

纵观国内外研究成果，可以发现文本挖掘法早已在经济、会计、管理等领域的研究中被广泛使用，研究的对象也具备一定的多样性，包括公司年报、会议记录、财经新闻等。Antonina Kloptchenko 早在 2002 年就对上市公司的年报同时进行数据挖掘与文本挖掘，通过对比发现：文本所包含的信息量远大于财务数据的信息，同时文本信息相较于数据信息，能更好的反映企业的主观态度及经营理念。Marcia Fissette（2018）利用文本挖掘法对比分析了 1999-2013 年间存在欺诈行为的上市公司与其他公司的年报中的高频词句，发现欺诈行为发生前一至两年的年报中就已有了信号，而这在财务数据中并未体现。Boukus 等（2006）采用文本挖掘法，对美国 FOMC 会议会议记录进行了统计分析，结果表明，该数据与股市收益有着密切的联系。

国内运用文本挖掘法的研究起步较晚，文本挖掘的对象主要集中于百度搜索引擎的搜索库，以公司年报、公文等文本为对象的研究不多。这也符合我国互联网发展现状：在全民上网的时代，百度搜索引擎中关键词的搜索次数确实能在一定程度上反映社会公众对关键词关注度，从而侧面反映出关键词的发展水平。相比之下，对公司年报、公文等进行文本挖掘则更具有针对性。上市公司通常会在年报中对公司的经营成果、经营理念、组织结构以及发展目标等内容作出披露，在年报中多次被提及的关键词则可以反映企业近期对其有较高的关注度。因而对上市公司年报、公文等进行文本挖掘分析，可以站在企业的角度，衡量关键词在

企业中的发展水平。

谢德仁等（2015）对 2005-2012 年度公司年报中所使用的词语进行了文本分析，将主要词汇分成积极和消极两类。通过研究发现：管理层措辞中出现正向情绪关键词大于负向情绪的公司更有可能在下一年中取得更好的业绩。

赵丽丽等（2012）借助机器学习技术对 2921 条财经新闻进行文本分析，发现财经新闻中的文本信息与我国股价走势的相关性。

阮睿等（2021）通过对相关企业年报进行文本挖掘分析，发现“沪港通”机制显著提高了相关企业的信息披露质量，并且发现“沪港通”开通前股价信息含量较低的企业受影响程度更高。

刘玉林等（2018）借助 python 工具对电商平台的用户评论进行文本挖掘，并将关键词分为积极、中性、消极三类，合成电商平台总体的情感指数与店铺维度的情感指数，进一步研究用户满意度与电商平台商家的经营状况之间的关系。

王婷婷等（2018）对中国知网上关于“海上丝绸之路”的学术论文进行文本挖掘，发现针对海上丝绸之路这一主题的研究热情有显著的区域异质性，并在文末进一步论证了文本挖掘方法在学术研究中的应用前景。

综上所述，在大数据时代下，各种信息的数量呈爆发式增长，信息的来源渠道也逐渐增多。大量关于企业、银行的学术研究的方法不再局限于数据分析，文本挖掘逐渐成为金融、会计、管理等领域研究的热点方法，分析的对象也呈现出一定的多样性。年报、业绩说明会等企业披露的文本信息往往蕴涵着企业的经营理念、经营目标、管理层态度等财务数据所不能提现的信息，如果能对其进行量化分析，则可以在企业的角度分析问题，拓宽研究的视角，因此，对企业年报等文本进行文本挖掘分析具有一定的可行性与可信度（谢德仁等，2015）。

1.2.4 商业银行信贷资产质量影响因素的相关研究

商业银行信贷资产质量不仅是评价商业银行运营与发展的重要指标，同时还影响着我国宏观经济的稳定。George 和 Salamouris（2004）以 1997-1999 年希腊银行的财务状况为样本，并通过实证分析，发现银行经营业绩与资产规模存在显著的相关性。吕劲松等（2016）认为商业银行不良贷款率过高意味着信贷资产质量过低，是导致我国金融体系不稳定的核心因素。胡冰星（1997）从宏观层面阐

述了商业银行信贷资产质量低下的危害性,并选取不良贷款率作为衡量银行信贷资产质量的指标,研究其与通货膨胀的关系,得出的结论是银行资产质量过低是导致我国通货膨胀的重要因素之一,同时认为我国要控制通货膨胀不仅要考虑财政货币政策,还要关注商业银行的信贷资产质量。夏斌(2003)同样选取不良贷款作为银行信贷资产质量的代理变量,在对我国1997—2002年货币政策的实施效果进行实证分析后,得出相似的结论:我国巨额不良贷款背后隐藏的信贷资产质量低下的现状,不仅是商业银行内部亟待解决的问题,甚至已经严重影响了我国经济增长。

1.2.5 金融科技对商业银行信贷资产质量影响的相关研究

学术界关于金融科技对银行信贷资产质量的影响主要有以下两种观点:

一是前者对后者有正向影响。李权洋(2018)认为金融科技可以有效地解决由于信息不对称所带来的信用风险及其引发的不良后果。姜增明(2019)认为金融科技能提高商业银行对风险的识别能力与追踪能力,从而降低不良贷款率,提升信贷资产质量。

二是前者对后者有负向影响。汪可(2018)认为金融科技推进了移动支付和网络借贷的兴起,开拓了新的融资渠道与平台,导致银行业利润空间不断受到压缩,而银行在竞争中为了保证信贷规模不得不降低对信贷资产质量的监控标准。罗福州(2018)认为金融科技使商业银行同业间联系变得更为紧密,一家银行信贷资产质量的好坏很容易通过市场进而影响到整个行业。此外,商业银行发展金融科技扩大了对长尾客户的覆盖,而这些长尾客户通常伴随着较低的信用水平,进而产生了负向影响。

综上所述,对于商业银行发展金融科技对信贷资产质量究竟有怎样的影响学界尚未达成统一观点,因此有进一步研究的价值。

1.3 研究方法 with 框架

一是文献研究法。通过对现阶段学术研究成果的梳理与总结,为本文研究银行金融科技发展水平对商业银行信贷资产质量的影响奠定理论基础与依据。其中涉及金融科技定义、发展、界定方法的研究,以及金融科技对商业银行信贷资产

质量的影响研究等。

二是文本挖掘法。文本挖掘法是将年报、新闻等非结构化的文字信息通过信息检索、自然语言处理、文本信息提取等手段进行量化分析的一种研究方法，其在金融领域应用的合理性与优点在上一节进行了说明。本文对上市银行年报进行文本挖掘，将年报中的非数据信息进行量化，得到各银行对金融科技的关注度，从而进一步合成银行金融科技指数来反映银行金融科技发展水平。

三是实证分析法。通过实证研究，运用计量经济学的相关方法，研究金融科技对商业银行信贷资产质量之间的关系，并进一步讨论不同类型商业银行之间的异质性。

图 1.1 是本文的研究框架图：

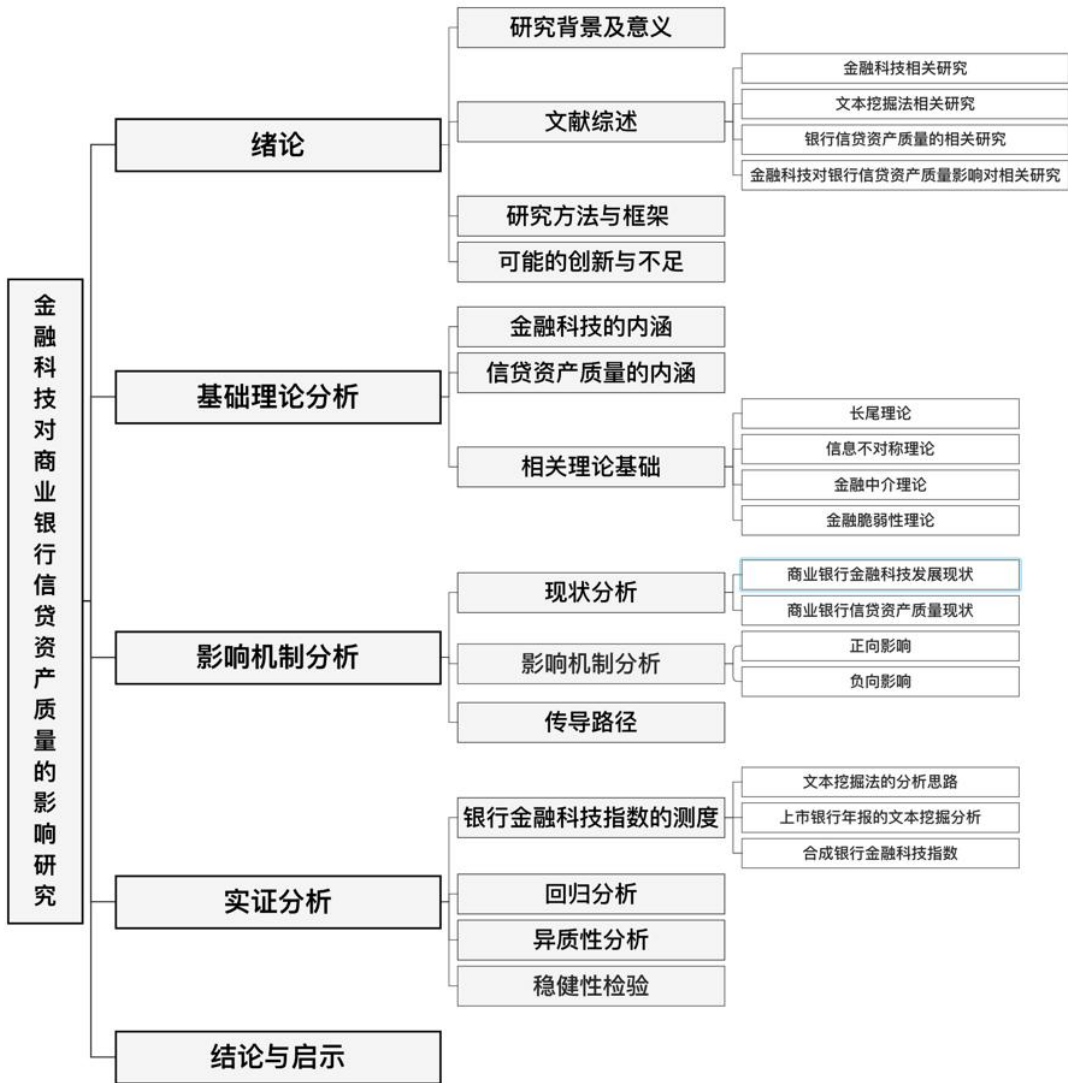


图 1.1 研究框架图

1.4 可能的创新与不足

创新点：以往研究在衡量金融科技发展水平时常用的方法主要有两类，即选择北大普惠金融指数作为替代变量以及借助百度搜索指数的文本挖掘法，这两类方法更侧重于衡量金融科技发展对商业银行造成的外部影响，鲜有学者站在银行的角度衡量商业银行主动发展金融科技后产生的效果。因此本文将上市银行的年报作为文本挖掘的对象，合成的金融科技指数更侧重于银行主动拥抱金融科技的角度，可以更好的匹配后文对商业银行信贷资产质量的分析。

不足之处：考虑数据的可得性与银行年报的可读性，本文未将全国所有上市银行纳入样本范围，仅选取了国内 2011 年之前上市的 21 家上市银行作为研究对象。研究结果虽具有一定代表性，但未能涵盖所有上市银行是本文的不足之处。

2. 基础理论分析

2.1 金融科技的内涵

金融科技，顾名思义，就是将科学技术运用于金融领域。在全球金融业的历史上，科技总能促进金融机构的各项业务不断升级与完善。当前，随着科技和金融合作的不断深入，金融科技的内涵也在进一步深化。

本文的研究重点是金融科技对商业银行信贷资产质量的影响，对于金融科技概念的界定更偏向于金融机构内部的角度。因此本文认为：金融科技指金融机构运用人工智能、云计算、大数据、区块链等数据处理及分析技术，使自身经营管理能力、业务处理效率等实现大幅提升的业务创新。

可以看出，人工智能、云计算、大数据、区块链是金融科技的主要技术手段，金融机构运用金融科技势必会将以上技术手段与自身业务相结合。

2.1.1 人工智能技术

人工智能（AI，artificial intelligence），是指借助计算机编程技术，使机器具有类似于人类的行动模式，并协助人类进行决策的技术手段。这里的“行动模式”按照功能的复杂性划分，较为初级的是信息获取与输出；中级是实现自主行动行为；较为高级的则是使机器具有思考、分析的能力。

信息获取与输出主要指通过类似于人类的听力——语音识别、视力——图像和文字识别等方式，对于信息进行收集与分辨，更高层次的应用可以用于身份信息的核对，例如人脸识别、指纹识别等。自主行动行为主要涉及机器人的开发。思考、分析能力是现阶段较为尖端的人工智能技术，它可以使机器实现类似人类“学习——再思考”的思维模式，主要涉及机器学习、自然语言处理等。

现阶段，随着大数据、云计算等技术的完善，使人工智能真正走向应用层面。可见金融科技包含的各项技术间并不是割裂的，而是相辅相成，相互促进发展的，正因如此，人工智能技术被应用于金融机构成为了可能。

2.1.2 云计算技术

在过去的环境下，信息处理速度、数据存储空间等计算机资源往往受制于硬件设备的条件。而云计算技术则打破了这一桎梏，实现了这些计算机资源的共享。

数据对于金融行业的重要性不必多说，随着金融行业的高速发展，业务量的增加使传统金融机构不得不加大在硬件设备上的投入。由云计算的理念衍生出的“金融云”概念，利用云计算的技术特点，大大提升了金融机构的数据处理、运算、存储能力，节省了这方面的支出。不仅如此，通过金融云还可以实现金融机构内部对于数据的统一管理，提升了管理效率与安全性。自此，云计算技术成为了金融机构的一项基础设施建设，提升了整个行业的数据运用效率、降低了运行成本，间接提升了数据的价值。此外，在普惠金融方面，金融业务上云能有效地节约硬件资源成本，降低金融服务门槛，有利于普惠金融的开展与深入。

自银行诞生之日起，客户的账户信息、交易记录等信息就对商业银行的数据处理、数据存储能力提出了要求。近年来，随着互联网的不断发展，商业银行业务模式相较于前已经发生了颠覆性的变化，需要处理、存储的数据量日益增加。在传统模式下，商业银行需要不断购买新的设备，并不断扩大运维团队人数。这带来了巨额的成本支出，因此，商业银行信息化、数字化转型势在必行，而金融云概念的诞生为商业银行转型提供了新的思路。如图 2.1，展示了商业银行信息系统的发展历程。

云计算技术可以实现数字资源的“按需分配”，可以有效解决数据处理、存储能力受限于硬件设备的问题，为商业银行降低了这方面的成本支出。现阶段，大型国有商业银行大多采用“私有云”技术，将分布于全国各地的网点信息集中统一管理，一方面提升了数据资源的利用效率，打破了空间上的限制；另一方面也保护了用户数据的隐私。而中小型商业银行逐渐开始采用“行业云”技术，推动了银行业一体化，积极响应了普惠金融的进程，同时也有助于实现行业的规模效应。

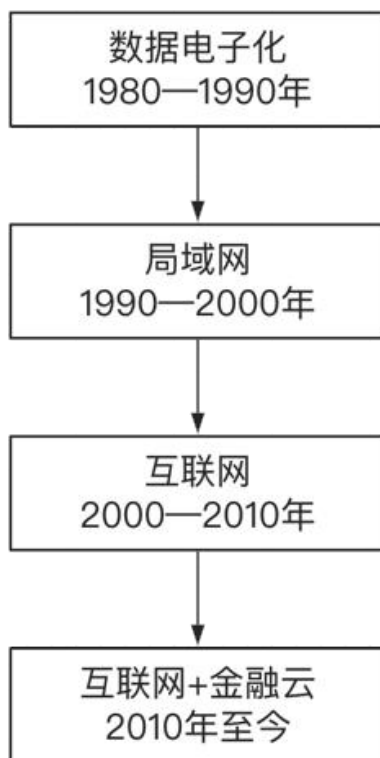


图 2.1 商业银行信息系统发展历程

2.1.3 大数据技术

大数据之“大”，既指数据量庞大，也指数据来源广泛。在当今这个信息时代，每天在各个渠道都有海量的数据，商业银行在做出决策时分析的依据也不仅限于结构化数据。如前文所述，如果能将各个来源渠道的信息汇总后加以分析，往往能得到结构化数据分析得不到的信息。在云计算技术消除了对海量数据处理、存储时的硬件限制后，大数据技术应运而生。它与传统数据处理技术的不同点一方面在于数据的量级，另一方面在于大数据技术可以实现对数据的动态处理，就是说在数据处理的进程中可以随时加入新收集到的数据。基于以上特点，大数据技术在商业银行中主要被用于风控中的客户挖掘、反欺诈、授信、贷款管理等环节。

2.1.4 区块链技术

从广义上说，区块链就是以块链为基础，通过加密、分布式节点、共识机制

等技术，确保了数据的安全和透明的一个数据库。其具有去中心化、开放性、安全性、信息透明且不可篡改的特点。区块链技术区别于传统征信之处在于消除了“清算”这一概念，区块链上的交易在完成时就进行了实时更新，而无需后续统一清算。深圳前海微众银行、华瑞银行、洛阳银行、长沙银行联合推广的“微粒贷”便采用了实时更新对帐信息，是商业银行运用区块链技术的典型案例。众所周知，信用是金融业的生命线，商业银行便是金融业发展中诞生的带有中心化性质的信用中介机构。而区块链技术可以有效解决交易双方信息不对称的问题，建立起了交易双方的信用系统，进而弱化了信用中介的作用。

综上所述，区块链技术由于其去中心化的特点，对于金融行业传统的信用体系产生了一定的颠覆力。但其能有效解决信息不对称的特点又与金融行业的需求具有一定的耦合性，因此，区块链在金融领域中也具备广阔的应用前景。例如在电子支付方面，随着支付宝、微信钱包等第三方支付平台在大众之间的流行，电子支付由于其便捷性逐渐使纸质货币淡出了人们的视野。而第三方支付平台常常伴有隐私泄露的风险，且最终往往要通过商业银行进行结算，如果商业银行能够借助区块链技术建立自己的电子支付系统，则可以绕过第三方中介机构，实现商业银行、客户、收款方的“闭环”。区块链公开透明、不可篡改的特性也确保了交易记录的真实性。此外，建立在区块链上的电子支付系统具有实时性的特点，在一定程度上可以为跨境汇款提供便利。在现阶段的流程中，跨境汇款常常有很多时间与空间上的限制，而区块链技术下的分布式账本可以实现实时到账。目前已有中国银行、招商银行等利用区块链开展跨境资金清算、国际汇款等业务的先例。

2.1.5 物联网技术

物联网是通过互联网实现物物连接的技术。对商业银行而言，利用物联网技术进行信贷监控是可行的。例如针对制造业客户，物联网可以实时监控其生产经营状况；针对农业客户，物联网可以实时监控作物的生长情况；针对质押物为动产的贷款，物联网可以实时监控其存续状态。从而实现对企业客户的还款能力的实时监控，及时发现不良贷款产生的可能。

2.2 商业银行信贷资产质量的内涵与评价方法

2.2.1 信贷资产的概念

商业银行信贷资产是商业银行以借贷方式获取债权而形成的资产，是商业银行资产业务中的主要组成部分。近年来，商业银行信贷资产所占比重已超过半数，具体情况如图 2.2 所示。

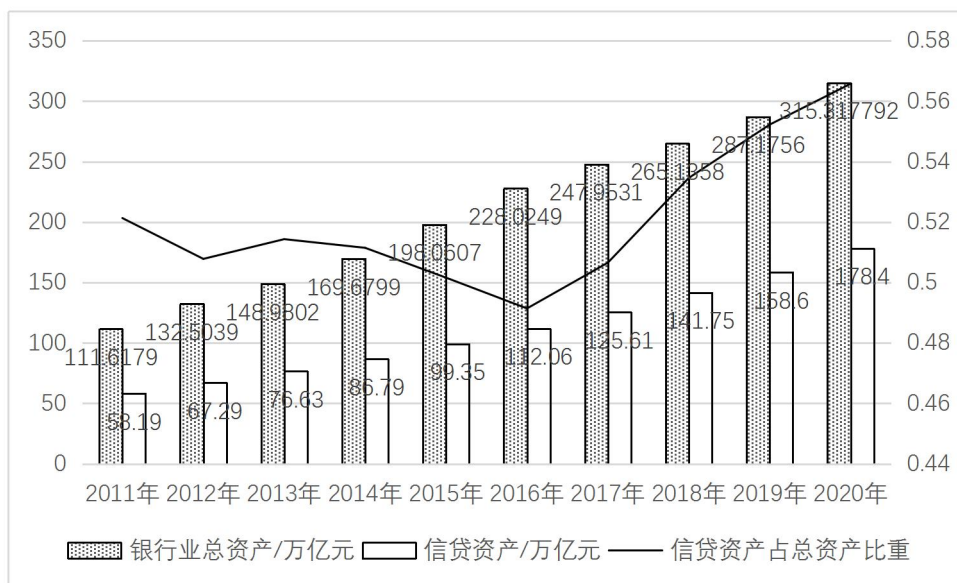


图 2.2 商业银行总资产与信贷资产情况图

数据来源：银保监会、中国人民银行网站

在 2011-2016 年间，信贷资产占总资产的比重浮动于 50% 左右，在 2016 年之后占比逐渐增大，到 2020 年达到了 56% 的水平。

目前，我国商业银行的经营活动仍然以存贷款为主，因此，信贷资产的质量直接影响着银行的资产质量。加之如前文所述，商业银行信贷资产质量对宏观经济的稳定也有一定的影响，因此研究信贷资产质量的影响因素是很有必要的。

2.2.2 信贷资产质量的管理

我国商业银行的信贷业务存在诸多风险，使其信贷资产的质量存在较大的不确定性。如果不能及时、足额地收回贷款，就会导致信贷资产的质量降低。在已

有的研究中,对影响商业银行信贷资产质量的因素进行了探讨,主要有以下方面:

宏观经济环境方面。首先,经济状况越繁荣,各行业经营状况越好,借款人的偿还能力越强,信贷资产质量就越高。其次,监管越严,银行对放款的审查就会愈谨慎,信贷资产质量也愈好。再次,政府的干预可能会影响到商业银行的放贷决策,特别是在产业结构升级进程中,政府甚至可能会直接向国有商业银行或城市农村商业银行发出放贷指令,进而影响商业银行信贷资产质量。

银行自身方面。商业银行的合规意识以及对于风险的态度决定了其发放贷款时的决策。银行对于风险的识别能力决定了其能否克服贷前调查、贷中追踪、贷后追偿环节中的信息不对称问题。此外,在日益激烈的竞争环境下,商业银行的竞争对手已不仅是同业银行,还包括一些互联网公司,这使得一些银行为了抢占市场出现了“盲目贷款”的行为,也降低了信贷资产质量。

借款人方面。受到新冠疫情等因素的影响,我国经济下行压力增大,导致很多企业经营状况受到了冲击,还款意愿与能力有所下降。作为信贷业务的主体,借款人不能及时、足额的还款是造成信贷资产质量下降最根本、最直接原因。

2.2.3 评价方法

目前,我国大部分的研究都是以不良贷款比率作为衡量商业银行信贷资产质量的指标。《商业银行风险监管核心指标》把它作为衡量金融机构资产的二级指标,对其披露进行了进一步规范。

我国对于不良贷款的界定经历了从“一逾两呆”到与国际五级分类接轨的发展历程。所谓“一逾两呆”是指我国在1988年至2002年间使用的分类方法,该方法根据贷款是否按期收回将信贷资产分为正常、逾期、呆滞、呆帐四类,其中逾期、呆滞、呆帐贷款统称为不良贷款。随着我国商业银行对金融风险识别能力的增强,人民银行在2001年发布了《贷款风险分类指导原则》,提出参考国际通行的方法,按照贷款按期收回的概率将商业银行信贷资产分为正常、关注、次级、可疑、损失五个大类,其中次级、可疑、损失三类贷款统称为不良贷款,并于2002年1月正式施行。表2.1列示了五级分类制度下各级别贷款的损失概率与具体定义。

表 2.1 贷款五级分类制度表

分类	损失概率	定义
正常类	0%	不存在任何可能导致借款人不能按期还款的因素，该笔贷款能够足额、按时收回
关注类	0-5%	存在可能导致借款人不能按期还款的因素，但目前尚未出现拖欠情况，如果这些因素能够及时解决，则该笔贷款能够足额、按时收回
次级类	5%-50%	借款人正常的收入已无法按期还款，要使该笔贷款能够足额、按时收回，借款人必须通过其他方式筹集资金，甚至执行抵押担保
可疑类	50%-75%	借款人即使通过执行抵押担保也无法按期还款，该笔贷款将会蒙受较大损失
损失类	75%-100%	借款人不论采取何种措施，该笔贷款都无法足额、按时收回

2.3 相关理论基础

2.3.1 长尾理论

在传统商业银行的经营理念中，有一条著名的“二八法则”，即整个经济社会 80% 的财富集中在 20% 的人手中，所以商业银行往往更关注于这百分之二十的人。在传统商业银行经营模式中这种理念是有效的，但随着信息时代的到来，商业银行所面临的竞争压力进一步增大，竞争对手也不仅仅局限于行业内部，越来越多的互联网公司开展金融业务，对商业银行的造成了不小的冲击。在此背景下，美国《连线》杂志主编克里斯·安德森提出了长尾理论。他认为不论一件产品之前的需求有多低，当它的销售成本降低到一定程度后，只要有人生产，就会有人买，而且这些需求较低的产品所占到的市场份额，可能会对主流产品造成冲击。

在现阶段，商业银行如果仍把关注的重点放在那百分之二十的人群中，必然不利于自身建立竞争优势，因为在对大额资金客户的争夺中，往往会导致自身失去对产品的议价权，增加产品的维护成本，即所谓的行业内卷。但在另一方面，

对于商业银行来说,挖掘小微客户的主要阻力在于成本较高,要配套相应的硬件设施、人力等。金融科技相关技术的出现在一定程度上解决了这一问题。如前文所述,云计算、人工智能等技术可以实现传统业务的互联网化,大数据、区块链等技术又可以有效的降低获客成本,因此,金融科技已经成为我国商业银行发展“长尾”顾客的重要手段。随着技术的进步,人们对金融服务的要求也越来越多样化,传统的商业银行业务模式已经无法适应市场的需要,这也成为推动商业银行发展金融科技的重要因素。

随着竞争的加剧,商业银行进一步挖掘高端客户的空间变小,因而有必要将关注重点转向长尾客户。虽然单个长尾客户的利润空间较小,但是整个市场却具备相当大的潜力,即“薄利多销”。此外,商业银行将业务布局覆盖到广大的长尾客户,也有助于风险的分散,降低不良贷款集中爆发的可能。因此,商业银行在现阶段应该针对长尾客户的多元化金融服务需求,对自身传统业务进行改革与升级,积极发展金融科技,深化金融行业的服务模式改革。

2.3.2 信息不对称理论

信息不对称理论是指:交易双方由于各种原因无法完全掌握交易对手的各种信息,出于对自身利益的保护,往往会做出逆向选择或引发道德风险。逆向选择是指在交易双方中处于劣势的一方,他们不了解交易所需的信息,因而很难作出正确的决策。在信贷业务中,申请人往往会隐瞒对自己不利的资料,以便顺利取得贷款。而商业银行对于这些信息缺乏有效的获取渠道,因此只能提高放贷标准、或提高利率,导致真正优质的贷款申请人无法通过贷款审核,或不得不承担较高的利息支出,导致“劣币驱逐良币”的现象发生。在这部分优质客户退出后,市场主体成为投机者,从而降低了商业银行信贷资产质量。道德风险是指由于信息不对称,交易当事人可能会做出损害交易对手的行为来获得不当收益。在商业银行信贷业务中,贷款申请人为了获得贷款,很可能会隐瞒贷款的真实用途。在获得贷款后将资金投入高风险的用途中去,而商业银行由于信息不对称无法对申请人的贷款目的进行有效核实,导致不良贷款发生的风险增加,信贷资产质量降低。

逆向选择与道德风险是导致商业银行信贷资产质量降低的主要原因。而对于这两种情形发生的原因,金融科技都能一一化解。一方面,区块链的共识机制可

以帮助商业银行真实、准确、全面地获取贷款审批中所需要的信息。此外，区块链的真实性、透明性还能对已获批的贷款进行实时的贷中管理，及时识别信用风险发生的可能性。商业银行虽然在资金实力方面是交易主体中的优势一方，但在交易信息方面却处于弱势。通过发展金融科技可以有效改善信息不对称的局面，一方面可以降低信息的获取成本，另一方面可以提升自身的风险管理能力，进而提升信贷资产质量。

2.3.3 金融中介理论

金融中介是指在金融市场上承担中介角色的个人或机构，商业银行便是典型的金融中介机构。在现代金融市场上，主要发挥了以下作用：第一，使支付结算更加便利。商业银行的存在，打破了支付行为在时空上的局限性，提高了资金流转的效率。第二，使资金配置更加合理。商业银行通过吸纳存款获得资金，再通过贷款将社会闲置资金分配到需求者手中，提高了资源配置的效率。第三，改善了信息不对称的情况。商业银行由于具备专业的人才、丰富的经验，对于交易所需的信息能够更加准确的把握。虽然如上一节所说，商业银行仍处于信息弱势地位，但其金融中介的角色已经在相当程度上改善了信息不对称的局面。

然而在近几年，互联网金融公司凭借更低的获客成本，对商业银行金融中介的角色造成了一定的冲击。加之金融科技相关技术的辅助，互联网金融公司对于客户信息的处理更加准确，有助于改善信息不对称的现象，进而弱化了商业银行的金融中介作用，加速了金融脱媒。因此，商业银行同样应该重视发展金融科技的重要意义。

2.3.4 金融脆弱性理论

金融脆弱性理论是海曼·明斯基在货币脆弱性理论的基础上提出的，它的主要观点为，经济危机往往蕴含在经济繁荣时期的发展中。造成这一现象的原因主要有两方面：首先，在经济繁荣时期，企业和个人对上一次金融危机的记忆已经淡化，往往会着眼于眼下的利益而产生更多的购买支出，就造成了更多的贷款需求，相应地，商业银行也会放出更多的贷款。其次，由于外界贷款需求增加，在同业的竞争压力下，如果商业银行不能提供与需求相匹配的贷款供给，则很有可

能丧失竞争优势。

现阶段我国商业银行就面临着如上所述的情况，随着我国经济的发展，居民个人的购买支出增加，购买意愿强烈，对于个人消费贷款的需求激增。一些互联网金融针对此开发出了诸多小额贷款的产品，如蚂蚁借呗、京东白条等，商业银行面临着空前的业务分流压力。在这种情况下，商业银行不得不放宽放贷标准，做出了很多不审慎的贷款决策，造成了信贷资产质量下降的后果。更不乐观的是，这种竞争压力在未来还会更大，如果商业银行不积极寻找对策进行业务升级来提高自身竞争力，很有可能会因为信贷资产质量过低而发生“爆雷”事件。

3. 金融科技对商业银行信贷资产质量的影响

3.1 我国商业银行金融科技发展现状

3.1.1 商业银行的科技化进程

如前文所述，科技在金融行业的发展中一直扮演着重要的角色。随着科技的进步，从上世纪 50 年代开始，磁条卡、POS 机、ATM 机等科技产品大力推动了银行业的普惠性。之后加上互联网技术发展的突飞猛进，银行业又开始了数字化革命，纵观商业银行的科技化进程，大致可以分为电子化、网络化、数字化三个阶段。

在第二次世界大战结束后，计算机技术开始不仅仅被用于军工方面，更多的开始向民用转型。在此之前，商业银行业务一直是由员工手工完成，效率低下的同时，也在一定程度上限制了商业银行的规模。在将计算机技术用于金融领域之后，商业银行开始了第一次业务电子化的进程，同时伴随着 POS 机、ATM 机等设备的发明，大大推动了商业银行业务规模的扩张，业务效率也得到了质的提升。

在国内，商业银行也借助计算机技术高速发展的东风进行了快速的扩张，ATM 机的出现使商业银行实现了 7×24 小时的服务模式，节省人力成本的同时，大大提高了资产负债规模。但当时我国尚处于社会主义建设的摸索阶段，商业银行的业务模式也较为单纯，因此此次电子化进程对于我国国内商业银行的意义主要在于提高了业务效率。

商业银行业务的网络化伴随着互联网技术的发展，上世纪末，全球首家所有业务均为线上化的银行——第一安全网络银行（Security First Network Bank，SFNB）在美国成立，拉开了银行网络化的序幕，其他商业银行纷纷开展相关研究，将部分业务渠道转为线上，我国第一家开展网上银行业务的商业银行是招商银行。虽然网上银行进一步拓宽了商业银行的服务渠道，提升了服务效率，但并未改变传统商业银行的经营思路与性质。

进入本世纪以来，随着移动通信技术的发展，网上银行的服务媒介也从 PC 端拓展到手机端，更进一步地打破了商业银行提供服务的时空限制。不仅标志着用户可以随时随地享受到银行的服务，还标志着商业银行创新能力的进一步升级。

更具有意义的是，商业银行业务的网络化、移动化使商业银行的经营理念逐步由产品导向转变为用户需求导向，一系列新产品、新功能的开发都是由客户的使用体验所推动。这就对商业银行收集用户信息、处理用户信息的能力提出了新的要求，使商业银行逐渐意识到数据资源与资金资源同样具有重要意义。

商业银行数字化进程的开端以金融科技概念的正式提出为标志。金融科技相关技术作为商业银行数字化的核心技术，提升了商业银行的经营效率以及信息处理能力，数据作为一项生产资料的重要性进一步得到升华。在这一阶段，商业银行与金融科技的关系表现为相互促进、相互提升的局面。一方面，商业银行具有大量的人力、资金资源，使对金融科技的深入研究有了坚实的物质基础；另一方面，金融科技的发展又提高了商业银行经营效率，推动了数字化进程。

商业银行发展金融科技本质上是借助其对自身业务、经营模式、经营能力的升级。实体的营业网点、服务人员不再像从前那样不可或缺，真正落实并推动了普惠金融政策的实施。

3.1.2 现阶段商业银行面临的挑战

商业银行发展金融科技所面临的挑战主要来自内部监管压力与外部竞争压力两个方面。

监管压力方面，自2008年全球经济危机以来，商业银行目前仍处于金融危机的后续影响中。此次事件所反映出的商业银行在杠杆率、资本充足率等方面的监管缺位等现象促使了2010年9月《巴塞尔协议III》的出台，这就给我国商业银行的资产、负债状况和资产质量提出了新的要求。也从某种意义上制约了商业银行高利率吸纳存款的空间。

在国内，随着利率市场化的不断推进，作为商业银行的传统利润来源，存贷利差从2011年一季度的2.60%缩减到了2021年的2.07%。这对商业银行的创新力提出了新的挑战，同时在进行业务结构升级时也要兼顾主要监管指标的合规。此外，受证券、基金等行业逐渐发展健全的影响，商业银行在我国金融体系中的地位遭到了撼动。加之来自于金融科技公司的冲击，金融脱媒逐渐成为趋势，使得我国商业银行等经营环境进一步恶化。

竞争压力方面，随着一系列互联网公司开展金融业务，我国商业银行面临着

严峻的客户分流压力，在转账支付、存贷款等业务上的垄断地位遭到了挑战。

转账支付方面，支付宝、微信钱包等第三方支付平台成为了人们日常普遍采用的转账方式。其操作方便，支付场景几乎包含了所有日常生活支出，使得商业银行的银行卡业务占比缩小，甚至在一定程度上分流了储户的存款。商业银行实体网点的效益逐渐降低，导致经营利润缩小，甚至有的银行已经开始大面积关闭实体网点。图 3.1 展示的是 2015-2020 年银行卡交易笔数与非银行支付机构处理网络支付业务笔数的对比情况。

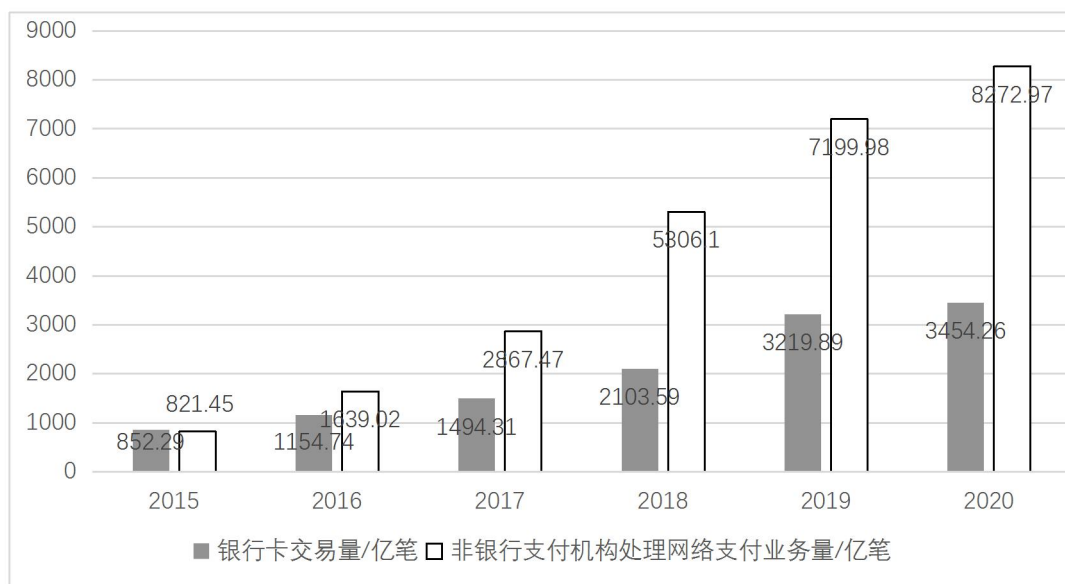


图 3.1 银行卡交易量与非银行机构业务量对比图

数据来源：中国人民银行、中国支付清算协会网站

从图中数据可以清楚的看到，在 2015 年二者的数据还处于较为接近的状态，甚至银行卡交易笔数还略高一些。然而，仅仅五年时间，非银行支付机构处理网络支付业务量已是银行卡交易笔数的两倍之多。虽然在近一两年非银行支付机构的数据增速有所放缓，但不可否认的是第三方支付逐渐在市场中抢得了一席之地。

其次在存款方面，除了上文提到的人们出于使用第三方支付平台而储蓄在相应产品中的资金外，余额宝、理财通等货币基金也是造成商业银行储蓄外流的主要原因之一。这些货币基金由于操作流程简化、购买门槛低、流动性高、收益高于商业银行活期存款等优点，更受到人们的青睐。

第三在贷款方面，在商业银行传统信贷业务中，任何一笔贷款的发放都需要

经过严格的审批流程，上述客户往往由于缺乏足够的征信记录或足值的抵押物，在商业银行获得贷款的难度较大。而蚂蚁借呗、微粒贷、京东白条等消费信贷产品及其他一些小额贷款产品的出现，为中小型企业客户及个人客户提供了新的贷款渠道，导致了商业银行贷款业务的分流。表 3.1 展示了商业银行面临的外部竞争压力。

表 3.1 商业银行各业务领域面临的外部主要竞争对手

	互联网公司	新产品	通信运营商
转账支付	支付宝、微信	Ripple China	联通沃支付、电信翼支付、移动和包
存贷款	蚂蚁花呗、借呗、 余额宝、京东白条、	拍拍贷、人人贷、融 360	
理财产品	微粒贷		电信添益宝、移动和聚宝

3.1.3 商业银行发展金融科技的方式

随着商业银行业务电子化进程深入，部分银行开展了网上银行、移动银行、电话银行等业务，如图 3.2 可以看出，虽然非银行机构在电子支付业务量上达到了商业银行的两倍之多，但在交易金额上仍有一定的差距。

诚然，由于监管环境趋严及金融科技公司的迅猛发展对商业银行运营造成了一定的冲击，但短期内商业银行在我国金融体系中的核心地位不会改变。商业银行未来的升级转型方向一定是结合金融科技技术，凭借自身较为雄厚的资金优势及客户资源开展金融科技方面的研究，使其与自身传统业务相融合，以应对监管趋严、客户需求多元化以及金融脱媒加速的局面。现阶段，商业银行发展金融科技主要有成立金融科技子公司或与第三方金融科技公司达成合作这两种方式。

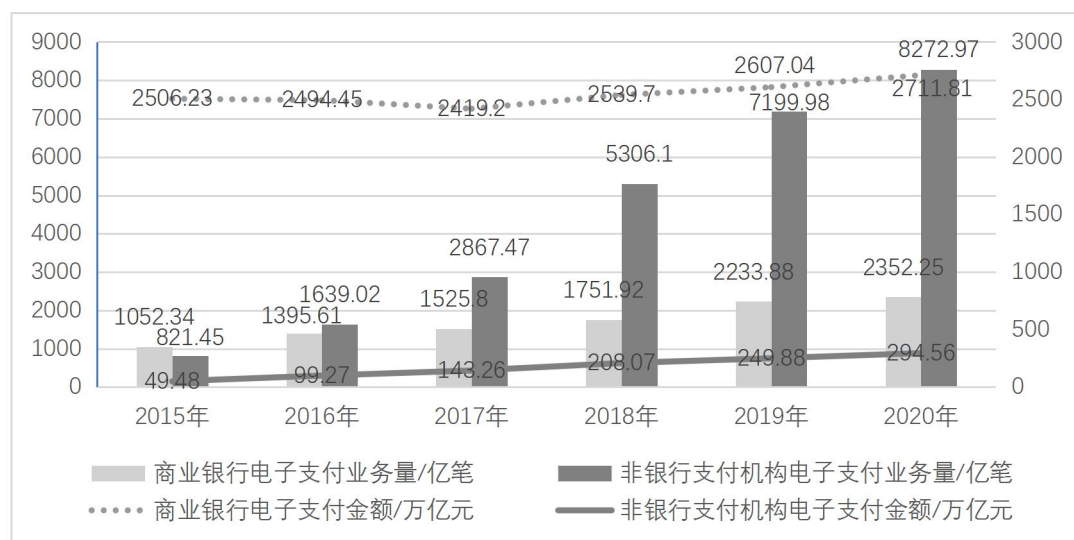


图 3.2 商业银行与非银行机构电子支付情况对比图

数据来源：中国支付清算协会网站

2013 年被称为我国金融科技发展元年，支付宝、微信钱包等一系列金融科技产品对商业银行造成了一定的冲击。而商业银行应对也十分迅速，如表 3.2 所示，我国各大商业银行自 2015 年起，以兴业银行为先例，纷纷成立金融科技子公司。

表 3.2 我国部分商业银行金融科技子公司情况表

商业银行（母公司）	金融科技公司（子公司）	成立时间
兴业银行	兴业数字金融服务（上海）股份有限公司	2015 年 11 月 10 日
招商银行	招银云创信息技术有限公司	2016 年 2 月 23 日
光大银行	光大科技有限公司	2016 年 12 月 20 日
建设银行	建信金融科技有限责任公司	2018 年 4 月 12 日
民生银行	民生科技有限责任公司	2018 年 4 月 26 日
华夏银行	龙盈智达（北京）科技有限公司	2018 年 5 月 23 日
工商银行	工银科技有限公司	2019 年 3 月 25 日
北京银行	北银金融科技有限责任公司	2019 年 5 月 15 日
中国银行	中银金融科技有限公司	2019 年 6 月 11 日
浙商银行	易企银（杭州）科技有限公司	2020 年 2 月

续表 3.2 我国部分商业银行金融科技子公司情况表

农业银行	农银金融科技有限责任公司	2020年7月28日
交通银行	交银金融科技有限公司	2020年8月25日
廊坊银行	廊坊易达科技有限公司	2020年11月18日

数据来源：零壹智库网站

与其他金融科技公司相比，商业银行成立的金融科技子公司在客户数据、资金实力、金融专业性等方面具备一定的优势，监管方面的合规性也更加优秀。因此会有更多的商业银行金融科技子公司成立，为商业银行数字化进程提供技术支持。

随着互联网金融公司与商业银行竞争关系的深入，双方发现一味的抢占市场往往造成两败俱伤的局面，于是开始寻求合作。表 3.3 展示了部分商业银行与互联网公司的合作情况。

表 3.3 部分商业银行与互联网公司合作情况表

商业银行	互联网公司	达成合作时间
建设银行	阿里巴巴	2017年3月
农业银行	百度	2017年6月
工商银行	京东	2017年6月
华夏银行	腾讯	2017年6月
民生银行	小米	2017年6月
交通银行	苏宁金融	2017年8月
江苏银行	苏宁金融	2017年9月
光大银行	京东	2017年9月
中国银行	腾讯	2017年9月

信息来源：互联网搜索整理

3.1.4 商业银行发展金融科技的优势与劣势

商业银行的优势主要体现在合规性高、客户基础强、业务资质全等。合

规性方面,对于商业银行的监管体系现已较为成熟,并在不断完备中。相比之下,互联网公司在金融业务方面还存在较大的监管缺位现象,近年来还出现 P2P 平台爆雷、蚂蚁金服 IPO 被叫停等事件。在客户基础方面,商业银行由于多年经营积累的客户资源,在大数据、云计算等技术的运用上具有天然的优势。而互联网公司大多是近几年新成立的,在客户方面主要依赖新晋客户,无法与商业银行相提并论。在业务资质方面,商业银行通常拥有较为全面的业务牌照。随着金融监管趋严,金融业务的准入门槛不断上升,在一定程度上限制了互联网公司金融业务的开展。

商业银行的劣势主要在于起步较晚、创新能力低、专业人才少等方面。在起步时间方面,大多数商业银行都是在受到互联网公司发展金融科技的冲击后才开始重视金融科技相关技术,这就导致了商业银行在发展初期的落后位置。在创新能力方面,受限于严格的监管制度以及自身风控指标,商业银行在进行业务创新时要经过繁杂的审核流程,这限制了金融科技相关技术的更新速度。在专业人才方面,金融科技的融合属性要求相关人员同时具备金融与科技的基础知识。而商业银行的人才储备目前仍以金融专业人员为主。此外,某些金融科技相关技术对人才的专业性有着极高的要求,目前商业银行的人才引进策略有待改进。

3.2 我国商业银行信贷资产质量现状

通过前文对商业银行信贷资产质量概念的分析,不难看出商业银行信贷业务开展过程中,很难避免不良贷款的产生。因为商业银行出于盈利性经营的考虑,必须扩大贷款规模,而对于信贷资产所蕴含的市场风险、信用风险等很难做到百分之百的把控。

近年来,由于市场竞争越来越激烈,风险源越来越复杂,对银行的信贷资产质量管理提出了更高的要求。从 2002 年起,我国将“一逾两呆”改为五级分级,与国际接轨;2003 年,随着银监会成立,标志着我国对于商业银行信贷资产质量的监管力度逐渐加强,各商业银行也逐渐意识到提升信贷资产质量的必要性,逐渐将信贷业务由过去的粗放式经营改为更加审慎的模式。

在监管与经营层面的共同努力下,我国银行业不良贷款率与不良贷款余额在 2003 年实现了“双降”,并在 2003-2010 年间保持逐年降低的趋势。不良贷款率

从 2003 年的 13.21% 降到了 2015 年的 1.67%，并在近五年保持于 1.8% 左右的水平。而不良贷款余额则呈现先下降后上升的趋势，从 2003 年的 24406 亿元降低到 2011 年的 4279 亿元，是近 20 年来的最低点，之后便开始上升，截止 2020 年末，我国银行业不良贷款余额为 27015 亿元。具体情况如图 3.3 所示。

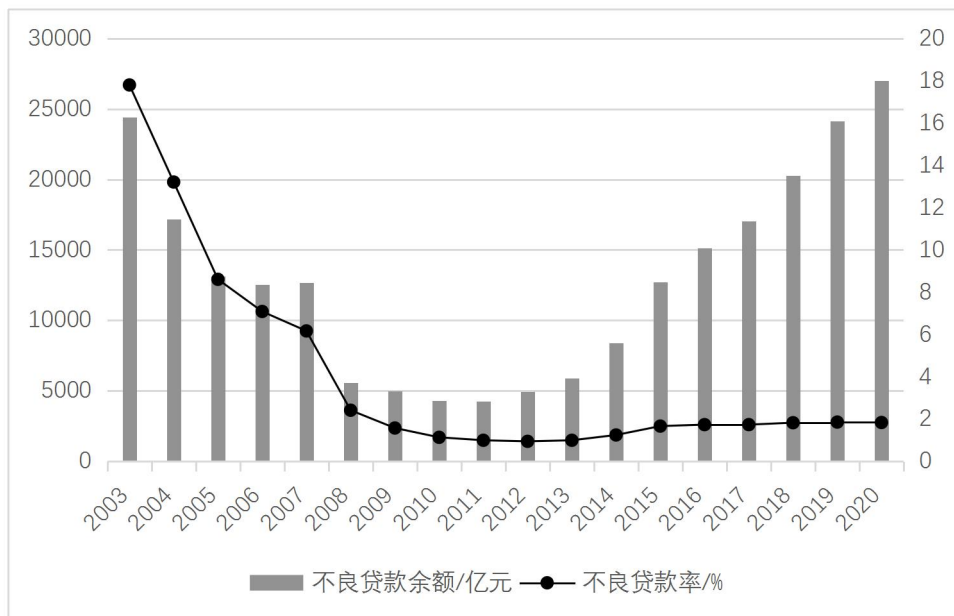


图 3.3 2003-2020 年商业银行不良贷款情况图

数据来源：银保监会网站

从图 3.3 中可以看出，自 2003 年银监会成立以来，我国商业银行不良贷款率情况有明显的降低，并在近五年内趋于较低的稳定水平，其原因有二：

一方面，在 2007 年前后，四大国有银行为了在 A 股上市，分别将部分不良贷款从资产负债表中剥离到了四大国有金融资产管理公司中，如表 3.4 所示。这使得 2007-2008 年商业银行不良贷款率从 6.17% 下降到了 2.42%。

表 3.4 四大行 A 股市场上市时间与对应的金融资产管理公司

银行	金融资产管理公司	A 股市场上市时间
中国工商银行	中国华融资产管理公司	2006 年 10 月 27 日
中国农业银行	中国长城资产管理公司	2010 年 7 月 15 日

续表 3.4 四大行 A 股市场上市时间与对应的金融资产管理公司

中国银行	中国东方资产管理公司	2006 年 7 月 5 日
中国建设银行	中国信达资产管理公司	2007 年 9 月 25 日

另一方面，不良贷款率的含义是不良贷款余额占总贷款余额的比重，因此，想要降低不良贷款率，还可以通过扩大分母的方式。从图 3.3 中可以看出，自 2011 年以来，我国商业银行不良贷款余额逐年增加，2020 年末不良贷款余额达到了 27015 亿元，甚至超过了施行贷款五级分类前的水平。而不良贷款率水平却基本保持稳定，这是商业银行在近几年扩张信贷规模的结果。

此外，从图 3.3 中还可以发现在 2013-2015 年间，不良贷款率与不良贷款余额连续两年呈现上升趋势，分别从 5921 亿元、1.0% 上升到 12744 亿元、1.64%。究其原因，一方面，国内经济发展下行压力增大，导致借款人还款意愿与还款能力受到影响；另一方面，从 2013 年开始，许多互联网公司金融科技发展迅速，在信贷业务、支付业务等领域对商业银行冲击较大，商业银行为与其竞争，在发放贷款的审批环节往往具有盲目性。

分析自我国开始施行贷款五级分类制度以来的商业银行不良贷款率情况，可以看出在 2011 年后虽然我国商业银行信贷资产规模不断扩大，但不良贷款率一直稳定在监管警戒线之下，说明商业银行信贷资产质量趋于稳定，信贷资产质量的管理能力不断提升。但要引起警惕的是，虽然不良贷款率趋于稳定，但是不良贷款余额随着贷款规模扩大而不断提升，仍存在较大的存量风险。商业银行仍需要找到有效途径，进一步化解不良贷款，提升信贷资产质量。

3.3 金融科技在商业银行信贷业务中的应用

在金融科技的含义下，科技是技术手段，金融是内涵，而服务于客户才是最终的目的。在过去几年的发展过程中，金融科技的应用场景已广泛地渗透到了商业银行的各个领域。在上一节的分析中，可以看到我国商业银行信贷资产质量在 2011 年前后开始趋于稳定，而这与商业银行开始运用金融科技技术的时间大致相同，金融科技与信贷资产质量两者之间有没有促进关系有待进一步研究。本节将从金融科技的技术角度出发，探讨金融科技在商业银行信贷资产业务中的应用

方向，以及其在信贷资产质量提升方面可能的作用。

3.3.1 人工智能技术在信贷业务中的应用

目前在人工智能在银行中的应用方向主要有智能征信、智能客服、智能决策等三方面。

智能征信方面，商业银行在发放贷款前对贷款申请人的信用评级是商业银行风险控制中的重要环节。现阶段，大多数金融机构在处理该环节时主要以贷款申请人的交易记录、信用行为等为依据，运用数据分析模型对贷款申请人进行信用评分。在这样的评价体系下，要求贷款申请人必须拥有足够的历史信息作为信用评价的依据。这就导致了大量潜在的信誉良好的贷款申请人无法申请到贷款，而无法申请到贷款便又不能建立足够的信用记录，形成恶性循环。其实，对于贷款申请人的信用评价不仅仅可以依赖其在金融机构的信用记录，其日常的消费行为、社交活动等非结构化信息同样可以作为评价依据。如果能将这些信息有效地收集，则可以在一定程度上拓宽信用评价体系的数据来源，也能解决上述由于信用信息不足而无法获得贷款的问题。

而对于这些非结构化信息的分析与处理，可以借助人工智能技术中的机器学习算法。在对于依靠大数据技术获得的海量信息进行机器学习后，便可训练出一个准确评估借款人还款能力与还款意愿的模型。这种方法一方面拓宽了信息获取的来源渠道，降低了获取难度；另一方面也为在传统信用评级体系下难以获得贷款的申请人提供了贷款可能。

当然，将人工智能运用于智能征信也有一些缺陷。西方一些国家遵行的《公平信贷法案》要求贷款发放人在拒绝一笔贷款申请时，必须给出明确的理由。而在智能征信体系中，依靠的信息来源越广泛、算法越复杂，虽然能够得到更精确的结果，但是相应地，要给出详细的解释就越困难。此外，依靠大量非结构化的信息来进行决策很可能会由于申请人的宗教、性别等得出带有歧视性的结果。因此，智能征信要想完全替代传统的征信评价体系还有待进一步的完善。

智能客服方面，金融机构运用智能客服解决客户一些较为基础的咨询，一方面可以节省大量的排队等待时间，另一方面可以节省人工客服的人力物力成本。随着人工智能技术发展的深入，智能客服能够回答的问题也不仅仅局限于基础业

务，甚至交互方式也从一开始的预设选项，发展到文字识别，甚至是语音识别。而随着人们对于网络及移动手机应用越来越多，智能客服的发展前景也越来越广阔。

智能决策方面，商业银行如何进行产品定价、资金运用决策也是商业银行运营中的重要环节，而人工智能也能在决策过程中起到辅助作用。产品定价方面，影响价格的因素主要有产品之间的互补性、替代性，同业相似产品的价格，消费者对于产品的偏好程度等。而这种多因素共同决定的模型正与机器学习算法的思路相符合。将价格影响因素等信息进行收集，通过机器学习后训练出相应的模型，可以使商业银行在产品定价方面实现高效化、动态化、自动化。同样的，在资金运用决策中，运用机器学习算法也可以实现资本的最优配置。此外，人工智能还可以借助自然语言处理技术来分析财经新闻、网页评论等反应大众情绪的信息，选择恰当的投资时机、方式来降低交易成本，提高资金运用效率，进而实现利润最大化。

3.3.2 云计算技术在信贷业务中的应用

云计算技术的应用主要体现在降低获客成本和贷款门槛方面。

在过去很长一段时间内，商业银行的获客渠道主要依赖于实体网点，网点分布越广泛就越容易获取新客户。随着竞争的日益加剧，这种传统获客渠道成本较高、受时空限制的弊端逐渐暴露出来，而借助云计算技术，一条依靠互联网的获客渠道逐渐发展起来，为商业银行提供了新的选择。在云计算加持下，商业银行网上银行办理一笔业务的平均成本相比实体网点可以节省约 86.7%；在获客成本方面，以农业银行为例，在与百度公司开展合作后，信用卡业务的平均获客成本降低近了 50%。可见，借助云计算相关技术，一方面可以节省实体网点所必需的场地、人员、相关设备支出。另一方面可以使客户随时随地都能享受到金融服务，打破了时空的限制，既提升了用户体验，又增加了客户粘性。

传统征信体系下，长尾用户往往由于缺乏足够的信用记录而难以获得贷款。而云计算技术一方面可以拓宽信息来源渠道，使商业银行能够掌握足够的贷款审核所需要的信息；另一方面，云计算技术极大地推动了普惠金融的发展，增加了对长尾客户的覆盖，以较低的成本和较高的效率提升了投融资者的金融市场参与

度。

3.3.3 大数据技术在信贷业务中的应用

大数据技术在商业银行中主要被用于风控中的客户挖掘、反欺诈、贷款管理等环节。

在客户挖掘环节中,很多互联网公司都运用大数据技术,对客户的基本信息、社交动态、支付记录、搜索引擎中的搜索历史等信息进行综合分析,实现对客户的精准画像,进而推送符合客户兴趣的内容,做到精准营销。这种模式在不侵犯客户隐私的前提下可以大大提升产品的推广效果。商业银行同样可以借鉴,与互联网公司相比,商业银行可以更加便捷且合法化的获得客户相关交易信息。这对于金融产品的营销有着相当大的正向推动作用。相比于现阶段“全员营销”的地推模式,运用大数据后进行精准营销可以节省成本,也容易取得较好的效果。

在申请人提交贷款申请时,商业银行运用大数据技术可以对申请人潜在的欺诈风险加以识别。例如将客户提交的相关信息与公安系统认证信息比对,以防止身份欺诈;与常用物流信息比对,以防止地理位置欺诈等。一旦大数据技术发现以上信息不能匹配,就会触发反欺诈系统,驳回贷款申请或进行人工复核。

贷中监控环节也可以借助大数据技术,对借款人资金使用情况、偿还能力、偿还意愿等进行评估,以及时辨认出并防止违约风险的发生。对于已经发生的违约风险,商业银行也可以借助大数据技术,结合标的资产及用户画像制定智能化的催收战略,尽可能收回贷款,降低不良贷款率。

3.3.4 区块链技术在信贷业务中的应用

区块链技术的应用场景主要包括信用贷款和征信体系建设。

信用贷款方面,如前文所述,传统的信贷模式下,商业银行需要贷款申请人提供足够的历史财务信息及信用信息来对其进行征信评价,进而决定是否发放贷款给申请人。对于大型企业来说,往往有较好的信用背书,可以申请免抵押的信用贷款,但由于信息不对称等原因,中小企业及个人贷款申请者往往面临着更高的融资要求。利用区块链技术,可以在同一供应链上的企业间建立起记录日常交易信息的联盟链。商业银行便能以较低成本获取中小型企业的日常交易行为,以

及其与上、下游企业间的财务信息，由于区块链特有的共识机制，可以保证这些信息的真实性。商业银行便可以对整个链条进行综合的信用评估，利用上下游企业互相提供信用背书，解决信息不对称问题的同时，降低中小型企业的融资难度。

征信体系建设方面，如前文提到的，商业银行可以将人工智能、大数据、云计算等技术运用于智能征信方面，而区块链技术同样也能发挥作用。现阶段，除了人民银行的征信系统外，一些互联网金融公司也有自己的征信体系，如支付宝的芝麻信用、微信的支付分等。而这些征信系统之间尚未达成信息互通，造成了重复建设的现象。如果能使不同的征信系统之间达成信息共享，一方面可以更加精确地评价客户征信情况，另一方面还能降低成本。

区块链技术可以在这些不同的信用体系间建立一条联盟链，它的共识机制确保了数据在上传时的真实与准确，同时也保证了数据一旦上链便无法篡改。它的共有性实现了各信用体系之间的信息共享，产生规模效应的同时，也使得针对客户的信用画像更加精确。

3.4 金融科技对商业银行信贷资产质量的影响机制与研究假设

3.4.1 影响机制探讨

结合前文分析，金融科技能够提升商业银行信贷资产质量，主要表现在以下几个方面：客户征信评级方面，大数据、人工智能等技术可以提升银行授信能力，使商业银行在贷款审批环节的决策更加准确，从而提升信贷资产质量；风险管理方面，云计算、区块链等技术可以提高信息的利用率，增强银行对客户潜在风险的识别能力与追踪能力，避免不良贷款的发生；获客成本方面，金融科技可以优化业务流程，提升服务效率，从而吸引优质客户，提升信贷资产质量；此外，生物识别、人工智能等技术可以降低人力、时间成本，提高数据准确性，降低操作风险与内部人员欺诈风险。

同时，金融科技也在一定程度上加大了商业银行的风险承担，造成了一些不良影响，主要表现在以下几个方面：第一，金融科技促进了普惠金融的展开，加大了商业银行业务对长尾客户的覆盖，而这些低端客户往往伴随着较高的信用风险，从而降低了信贷资产质量；第二，受外部冲击影响，商业银行为提高与第三

方金融科技公司的竞争力，往往主动承担更多风险，降低信贷门槛，从而降低了信贷资产质量；第三，金融科技的发展同样也加剧了银行同业间的竞争，由竞争脆弱性理论，竞争加剧会导致银行特许权价值下降，进而激励其承担更多风险(郭品等，2015)，从而降低信贷资产质量；第四，金融科技在拓宽商业银行服务渠道的同时也带来了新的风险，例如技术风险与信息泄漏风险等，从而影响了信贷资产质量。

基于以上分析，本文认为金融科技通过正向促进与负向抑制两个途径对商业银行信贷资产质量产生了影响。图 3.4 展示了商业银行发展金融科技对信贷资产质量影响的传导路径。

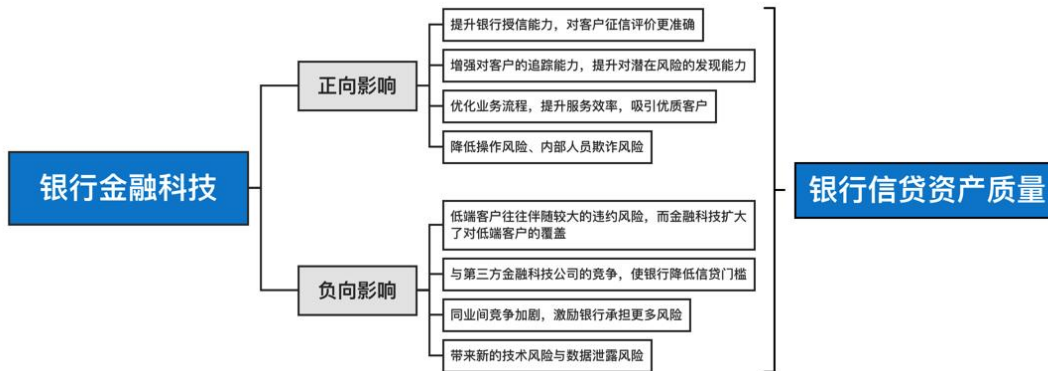


图 3.4 传导路径图

3.4.2 研究假设

基于上述理论分析，为研究金融科技对商业银行信贷资产质量总体影响，提出本文的研究假设 H_1 与 H_2 。

H_1 ：银行金融科技发展对信贷资产质量具有正向影响；

H_2 ：银行金融科技发展对信贷资产质量具有负向影响。

此外，银行金融科技发展对信贷资产质量的影响是否具有异质性有待进一步研究。一方面，大型国有商业银行（特指工、农、中、建、交五大行，下同）在客户数据资源、研发资金、政策支持等方面相较于股份制商业银行与城市及农村

商业银行具有一定优势，也更易与大型金融科技公司开展合作，因此在金融科技领域的发展具有一定优势。

另一方面，在金融科技发展初期，以阿里巴巴、腾讯为代表互联网公司对商业银行造成了一定的冲击。随着技术的成熟与外界竞争压力的增大，越来越多的商业银行才不得不开展技术创新，发展金融科技，将自身业务与金融科技进行结合。而大型国有商业银行由于自身体量庞大，有政府信用背书，受到的冲击较小，所以创新动力不足。这就给了股份制商业银行与城市商业银行后发优势，这些银行很可能通过发展金融科技实现对大型国有商业银行的弯道超车。因此，有必要研究银行金融科技发展对信贷资产质量影响的异质性。

由此，提出本文的研究假设H₃。

H₃：金融科技对不同类型商业银行信贷资产质量的影响具有异质性。

4. 金融科技对商业银行信贷资产质量影响的实证分析

4.1 样本选取与变量说明

4.1.1 被解释变量

被解释变量选择商业银行不良贷款率（npl）衡量商业银行信贷资产质量。不良贷款率越高意味着不良贷款占贷款总额的比重越大，信贷资产质量越差；反之，则信贷资产质量越好。

4.1.2 核心解释变量

解释变量为商业银行金融科技发展指数。本文采用文本挖掘分析与熵值法结合的研究思路，对商业银行金融科技指数进行测度，反映商业银行金融科技发展水平。具体步骤将在 4.2 节中详细阐述。

4.1.3 控制变量

本文通过宏观与微观两个角度选取控制变量。

宏观层面，选择广义货币增速（m2）和社会融资规模（afre）作为控制变量。宏观的货币政策在很大程度上会对商业银行信贷业务起到指导作用，在相对宽松的货币政策下，整个经济中流通的货币量增多，商业银行通常会扩大放贷规模，进而对信贷资产质量产生影响。商业银行放贷规模是社会融资规模的一部分，整个社会的融资规模扩大同样也会影响到商业银行信贷资产的质量，本文对社会融资规模数据做对数化处理。

微观层面，资本充足率（car）反映银行抵御风险的能力。成本收入比（cir）反映银行经营效率。资产收益率（roa）反映了商业银行的盈利能力。总资产（size）反映了商业银行的资产规模，越大的资产规模越容易赢得客户信任，进而可能会减少信用风险，提升信贷资产质量。存贷款比率（ldr）是商业银行发放贷款总额与吸收存款总额的比值，反映了流动性水平，其值越高，意味着商业银行放贷额相较于吸储额扩张更多，面临着较高的流动性风险，从而影响信贷资产质量。

综上所述，本文从微观角度选取资本充足率（car）、成本收入比（cir）、资产收益率（roa）、总资产的自然对数（lnsize）、存贷比（ldr）等五个控制变量。

表 4.1 展示了被解释变量、解释变量、控制变量的名称、符号、及计算方法。

表 4.1 研究变量相关情况

变量名称	符号	变量说明
不良贷款率	npl	不良贷款占贷款总额的比例×100
金融科技发展指数	fintech	评价商业银行金融科技发展水平
资本充足率	car	商业银行自有资本与风险资产的比值×100
成本收入比	cir	商业银行经营成本与收入的比值×100
资产收益率	roa	商业银行净利润与总资产的比值×100
总资产	lnsize	商业银行资产总额的自然对数
存贷比	ldr	商业银行贷款总额与存款总额的比值×100
广义货币增速	m2	广义货币供应量增速×100
社会融资规模	afre	社会融资规模的自然对数

4.1.4 研究样本与数据来源

虽然 2013 年被称为我国金融科技发展元年，但在此之前，金融科技与商业银行早已发生千丝万缕的联系。2011 年 5 月 18 日，人民银行开始发放第三方支付牌照；大数据、云计算等金融科技的技术也早已出现在商业银行的业务场景中。我国目前上市银行共有 54 家，在充分考虑上市时间、数据可得性与年报可读性等因素的基础上，本文剔除上市时间较晚、年报信息缺失严重的银行，选取 21 家上市银行 2011 年—2020 年的相关数据作为研究样本，具体研究样本情况见表 4.2。

数据来源方面，银行年报来自各银行官网下载，不良贷款率及控制变量均来自于各银行年报、国家统计局官网和 wind 数据库，缺失数据从互联网查询进行补充。

表 4.2 研究样本

商业银行类型	样本银行名称
国有大型股份制商业银行	中国工商银行、中国农业银行、中国银行 中国建设银行、中国交通银行
全国性股份制商业银行	光大银行、华夏银行、民生银行、平安银行 浦发银行、兴业银行、招商银行、中信银行
城市与农村商业银行	北京银行、杭州银行、江苏银行 南京银行、宁波银行、天津银行 江阴农村商业银行、无锡农村商业银行

4.2 银行金融科技指数的测度

4.2.1 文本挖掘法的分析思路

文本挖掘分析法是对文字信息进行提取、总结的一种分析方法，其核心思路以及将商业银行年报作为分析对象的合理性与可行性已在文献综述部分进行阐述，在此不再赘述，本节将直接开展具体分析。

在现有关于金融科技指数的研究中，用到文本挖掘分析法的，可以分为两大类。一类是以郭品等（2015）为代表的，借助百度搜索引擎的方法。这类方法先依据金融科技的内涵建立一个关键词词库。再统计这些关键词在百度搜索引擎中的年度搜索次数，并用其除以百度年度新闻总数，得到这些关键词的年度搜索频率。最后通过计量经济学方法合成得到金融科技指数。另一类是以谢德仁等（2015）为代表的，针对公司年报、业绩说明、财经新闻等非规范化文本信息进行的文本挖掘分析。这类方法同样需要先建立金融科技关键词词库，再统计这些关键词在研究文本中的出现次数，并分别乘以关键词字数，得到研究文本中关键词的总字数。最后将关键词字数与文本总字数相除，得到关键词在研究文本中的出现频率，进一步合成得到金融科技指数。

这两类方法的核心是关键词出现的频率。一组关键词在研究文本中出现的次数在一定程度上反映了这类词的受关注程度，同样也反映了其发展水平。因此，

金融科技关键词选取的合理性与全面性就决定了用关键词词频反应金融科技发展水平的准确性与真实性。通过对上市银行年报的阅读不难发现，不同商业银行年报中在提到金融科技方面的相关用词有所不同，例如“手机银行”这一描述，在招商银行年报中的用词多为“掌上银行”，还有其他一些年报使用的是“移动银行”，这就导致了在以“手机银行”为关键词进行文本挖掘时，得到的数据准确性会有所降低，同样的例子还有很多。当然，我们可以通过扩大关键词词库来尽量降低这种影响，但是很难做到对每一个关键词的同意表达全面覆盖。

因此，本文选择借助 Python 工具中的 doc2vec 工具来对银行年报进行文本挖掘分析，可以在很大程度上解决上述问题。doc2vec 是一种自然语言处理工具，它以词语为单位，通过机器学习将文本中的每一个词转化为一个词向量，进而计算关键词词向量与文本中其他各词词向量之间的相关关系，得到关键词与整篇文本的相关系数。在机器学习过程中，doc2vec 将所有研究文本作为模型进行训练，具体步骤如下：

首先，对文本进行分词处理，同时删去标点及无实意的词（例如“的、地、得”等），得到由若干词语组成的文本。

其次，根据每个词语与其前后文语境中其他词语的相关关系，将每个词语转化为一个向量，即“词向量”。在这一步中，可以有效解决前文所述的“手机银行”问题。例如有这样一句话：“ABCDX”，其中，A、B、C、D、X 均为分词后的词语，当出现另外一句话：“ABCDY”时，由于两句话中仅有 X 和 Y 两个词语不同，其他语境均相同，我们就有理由认为 X 与 Y 两个词语的含义高度相似，因此在将词语转化为词向量的过程中，词向量 X 与词向量 Y 就具有较高的相关性。手机银行、掌上银行、移动银行等词语虽然在表达上有差异，但在不同的银行年报中，其前后文语境是高度相似的，因此在 doc2vec 进行机器学习的过程中，会将上述词语分别转化为相关性较高的词向量，在后续计算“手机银行”与整篇银行年报的相关性时，会加入对“掌上银行”“移动银行”等相关性较高词语的考量。这样一来，在建立金融科技关键词词库时就只需从整体角度考虑词库的全面性，而无需考虑每个关键词的近似表达，这也是 doc2vec 方法的优点之一。

再次，得到研究文本中每一个词语的词向量后，就可以计算词库中的关键词与研究文本中每一个词语的相关系数，将相关系数加总后除以研究文本分词后的

总词数，便可得到关键词与研究文本中每一个词语相关系数的平均值，即关键词与研究文本的相关系数。

最后，得到关键词词库中每一个词与研究文本的相关系数之后，便可借助计量经济学相关方法，如熵值法、因子分析法、主观赋权法等，合成得到金融科技指数。

以上是借助 doc2vec 方法对商业银行年报进行文本挖掘分析的核心思路与步骤，下一节将结合 21 家上市银行 2011—2020 年共 210 份年报，进行具体分析。

4.2.2 上市银行年报的文本挖掘与处理

本节将在前文理论分析的基础上，对 21 家上市银行 2011—2020 年的年报进行文本挖掘分析与处理，具体步骤如下：

第一步是建立关键词词库。在现有借助文本挖掘方法研究金融科技指数的研究中，建立关键词词库的思路主要为从定义、功能等方面对金融科技进行维度上的划分。金融科技在近几年发展迅速，很多名词也进行着飞速的更新迭代，较早研究中的关键词可能已经不能适应金融科技现阶段的发展水平。鉴于此，本文选择借鉴刘孟飞在 2021 年的研究，并充分考虑金融科技运用于商业银行中的特点，对其原始词库加以微调。表 4.3 为本研究的金融科技关键词词库。

表 4.3 关键词词库

维度	支付结算	财富管理	渠道设施	技术手段
关键词库	1.在线支付	5.智能投顾	9.网上银行	14.大数据
	2.云支付	6.智能服务	10.电子银行	15.区块链
	3.数字货币	7.智能营销	11.手机银行	16.云计算
	4.线上交易	8.智能风控	12.线上	17.人工智能
			13.网银	18.指纹
				19.生物识别

第二步是进行分词处理。将上述共 210 份银行年报整合在一个 TXT 文件中，借助 Python 工具进行分词处理，此外，还需对每一份年报逐一进行分词处理。

在分词过程中，如果不加以设置，doc2vec 会依据自然语言规则将文本尽可能细地分为若干词语，为保证关键词不被进一步细分，需要对不应分开的词组进行设置。

第三步是模型训练。在这一步中，需要借助 Python 工具将分词处理后的 210 份银行年报进行机器学习与模型训练，得到每个词语对应的词向量。之所以需要将所有银行年报一起加入模型训练，一方面较大的样本量可以使模型训练效果更好，另一方面是为了使下一步求得的关键词相关性在不同银行、不同年份间具有可比性。

第四步是利用训练后的模型求关键词的相关性。通过上一步的模型训练，年报中的每个词语都转化成了一个词向量，在这一步就可以分别求各关键词的词向量与每一份年报中其他词语的词向量之间的相关系数，将结果加总后除以每一份分词后的年报词语总数，便可得到相关系数的平均值，本研究用该平均值代表该关键词与该年份年报的相关系数。

4.2.3 合成银行金融科技指数

现阶段研究中，合成金融科技指数所使用的方法主要有熵值法、因子分析法、主观赋权法等。由于文本挖掘分析借助的是关键词与年报的相关系数，加之分析对象是商业银行年报，致使各关键词的结果已具有较强的相关性，因此本文借鉴姜世超等人在 2020 年对金融科技指数合成时采用的熵值法，借助 EXCEL 对金融科技指数进行合成，具体步骤如下。

首先，需对数据进行无量纲化处理。用 $x_{\lambda ij}$ 表示第 λ 个年份，第 i 家银行 ($i=1, 2, \dots, 21$)，第 j 个关键词 ($j=1, 2, \dots, 19$) 的值。由于每一个关键词的值均为正数且均为正向指标，因此进行无量纲化的公式为：

$$Y_{\lambda ij} = \frac{x_{\lambda ij} - x_{min}}{x_{max} - x_{min}} \quad (4.1)$$

其中， x_{max} 与 x_{min} 分别表示关键词 j 在所有银行年报中的最大值与最小值， $Y_{\lambda ij}$ 表示无量纲化后的数据，且均处于区间 $[0, 1]$ 上。而由于上述公式处理后会使得部分数据的值为 0，为了后续计算有意义，在这一步需对所有无量纲化后的数据进行平移处理，即 $Z_{\lambda ij} = Y_{\lambda ij} + \alpha$ ，本文取 $\alpha = 0.0001$ 。

第二，分别计算在每一个关键词下，每一家银行的贡献度，公式为：

$$P_{\lambda ij} = \frac{Z_{\lambda ij}}{\sum_{\lambda=1}^h \sum_{i=1}^m Z_{\lambda ij}} \quad (4.2)$$

其中 h、m 为年份与商业银行个数，分别等于 10 和 21。

第三，计算每个关键词的熵值，公式为：

$$e_j = -\frac{1}{\ln(h*m)} \sum_{\lambda=1}^h \sum_{i=1}^m P_{\lambda ij} \ln(P_{\lambda ij}) \quad (4.3)$$

第四，计算每个关键词的差异性系数，公式为：

$$d_j = 1 - e_j \quad (4.4)$$

第五，计算各关键词的权重，公式为：

$$W_j = \frac{d_j}{\sum_{j=1}^n d_j} \quad (4.5)$$

第六，计算各年份各商业银行的金融科技指数，公式为：

$$S_{\lambda i} = W_j * P_{\lambda ij} \quad (4.6)$$

将文本挖掘分析的结果进行上述处理后，得到了 21 家银行 2011—2020 年的金融科技发展指数，如表 4.4 所示，可以看出各商业银行间金融科技发展水平略有差异，但 2011—2020 年间总体呈现上升趋势，这一点在图 4.1 中更为直观。

表 4.4 21 家商业银行金融科技发展指数

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
北京银行	0.33	0.32	0.33	0.37	0.32	0.35	0.38	0.40	0.40	0.49
工商银行	0.35	0.31	0.29	0.31	0.33	0.32	0.31	0.34	0.39	0.37
光大银行	0.20	0.25	0.17	0.18	0.18	0.16	0.15	0.16	0.22	0.27
杭州银行	0.32	0.30	0.33	0.26	0.34	0.45	0.45	0.45	0.50	0.46
华夏银行	0.18	0.19	0.28	0.27	0.26	0.26	0.28	0.27	0.36	0.46
建设银行	0.31	0.29	0.33	0.33	0.35	0.34	0.32	0.35	0.32	0.36
江苏银行	0.29	0.24	0.27	0.20	0.24	0.31	0.32	0.28	0.38	0.38
江阴农商行	0.10	0.11	0.13	0.14	0.16	0.15	0.10	0.12	0.14	0.17
交通银行	0.25	0.31	0.35	0.34	0.34	0.30	0.30	0.38	0.39	0.41
民生银行	0.32	0.33	0.36	0.36	0.34	0.29	0.33	0.37	0.42	0.42

续表 4.4 21 家商业银行金融科技发展指数

南京银行	0.30	0.20	0.28	0.25	0.21	0.25	0.27	0.44	0.42	0.51
宁波银行	0.26	0.31	0.35	0.36	0.37	0.38	0.37	0.38	0.35	0.44
农业银行	0.39	0.39	0.37	0.35	0.33	0.36	0.34	0.32	0.37	0.38
平安银行	0.21	0.21	0.30	0.39	0.37	0.30	0.33	0.49	0.58	0.62
浦发银行	0.24	0.25	0.25	0.29	0.23	0.22	0.25	0.21	0.26	0.32
天津银行	0.29	0.33	0.21	0.22	0.13	0.16	0.13	0.16	0.18	0.19
无锡农商行	0.07	0.06	0.07	0.19	0.14	0.22	0.36	0.24	0.24	0.36
兴业银行	0.35	0.36	0.34	0.39	0.37	0.41	0.43	0.41	0.35	0.43
招商银行	0.29	0.28	0.28	0.29	0.31	0.33	0.35	0.34	0.37	0.41
中国银行	0.32	0.31	0.33	0.35	0.36	0.35	0.38	0.38	0.39	0.46
中信银行	0.39	0.36	0.34	0.30	0.28	0.31	0.39	0.34	0.34	0.38

注：为方便展示，表中结果均保留 2 位小数

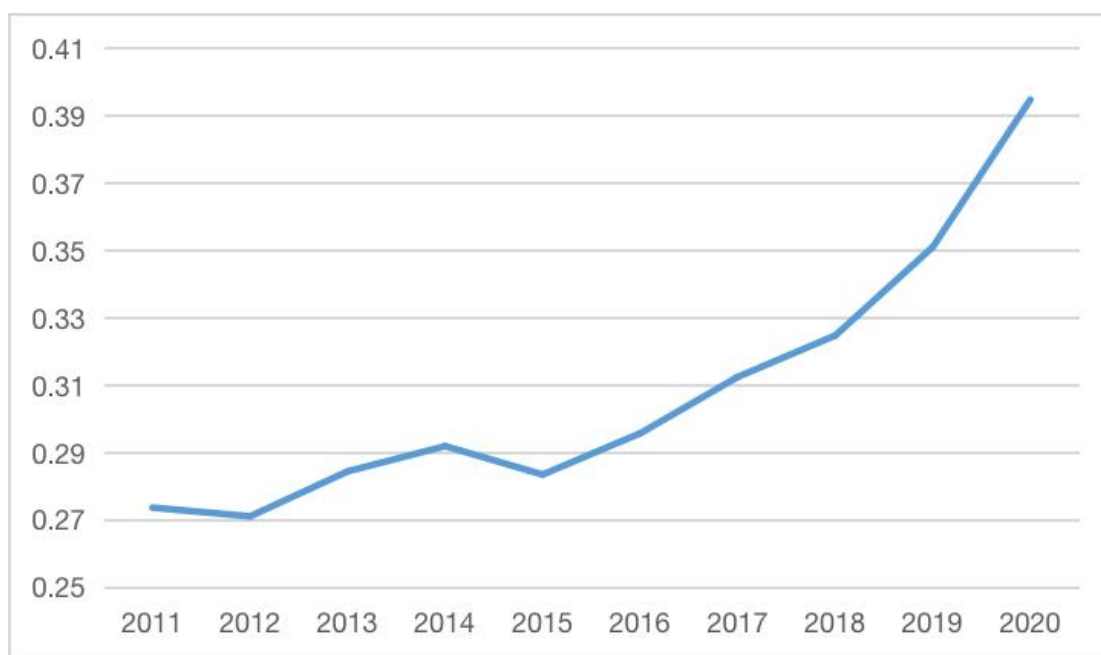


图 4.1 21 家商业银行 2011—2020 年平均金融科技发展指数趋势图

可以看出本文合成的各商业银行金融科技发展指数大体上呈现逐年上升的趋势，其中在 2014—2015 年略有下降，可能的原因是 2013 年后，互联网公司发展金融科技势头较盛，对商业银行造成了一定的冲击，这与前文的理论分析及客

观事实相符合。

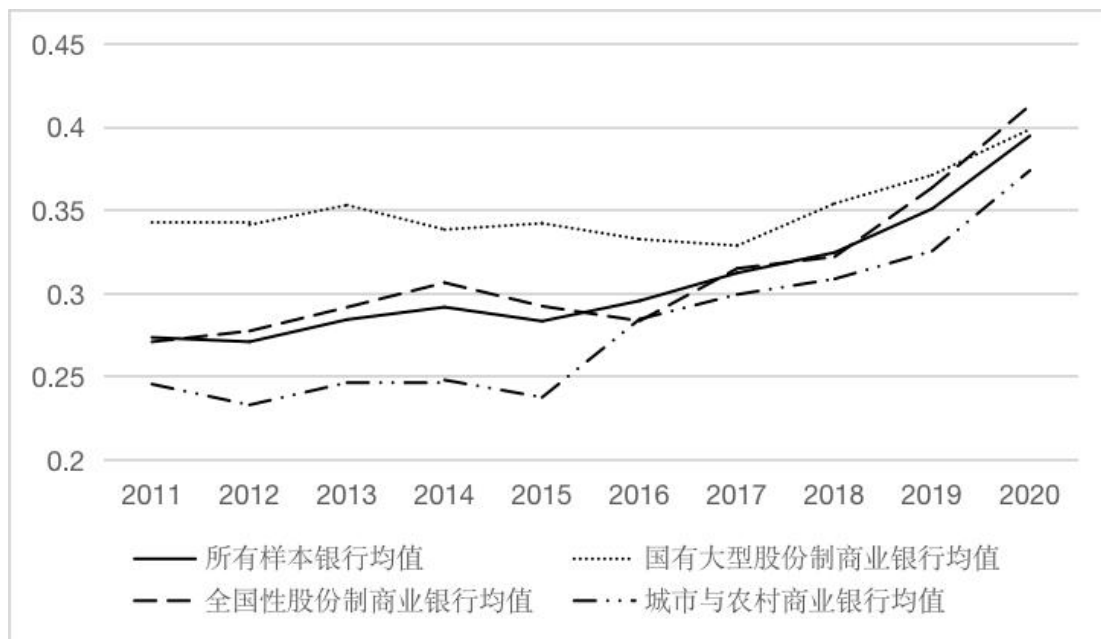


图 4.2 不同类型商业银行 2011—2020 年平均金融科技发展指数趋势图

根据商业银行类型分别求得金融科技发展指数均值后进行对比分析，如图 4.2 所示，可以看出国有大型股份制商业银行的金融科技指数发展趋势较为平缓，但高于样本总体平均水平，反映出整体水平较高但发展速度较慢的特点；全国性股份制商业银行趋势总体与样本平均水平相当，且在 2019—2020 年超过了大型国有银行；而城市与农村商业银行受限于整体规模，金融科技发展指数在统计初期水平较低，但在 2015 年后呈现出较为迅猛的增长趋势，在最近几年已接近样本平均水平。

4.3 模型构建与回归分析

4.3.1 模型构建

本文采用多元回归模型的研究方法，由于时间因素及银行个体因素对回归结果可能造成影响，因此本文在加入了对时间、个体因素的考量后，建立以下模型：

$$npl_{it} = \alpha + \beta_1 fintech_{it} + \beta_2 car_{it} + \beta_3 cir_{it} + \beta_4 roa_{it} + \beta_5 LNsize_{it} + \beta_6 ldr_{it}$$

$$+ \beta_7 M2_{it} + \beta_8 afre_{it} + \mu_i + \gamma_t + \varepsilon_{it} \quad (4.7)$$

其中， α 为截距项， β_1 为核心解释变量金融科技发展指数的系数， $\beta_2—\beta_8$ 为各控制变量的系数， μ_i 为银行个体固定效应， γ_t 为时间固定效应， ε_{it} 为随机扰动项。

4.3.2 描述性统计与相关性分析

表 4.5 是借助 Stata15.0 软件对各数据描述性统计分析的结果，由表中可知，资产收益率（roa）平均值较小，略小于标准差，说明这一指标在不同时期不同银行间的变化较大；其他变量平均值均大于标准差，说明原始数据波动幅度不大，数据质量较好。Fintech 指数最小值仅为 0.06，而最大值为 0.62，说明金融科技发展水平在不同时间、不同银行个体间的差异较大，而标准差仅为 0.0939，远小于平均值，说明数据较为平稳，文本挖掘分析的结果较好。

接着进行模型中各变量的相关性分析，具体结果如表 4.6 所示。从表中可以看到，大多数变量之间的相关系数小于 0.5，但是存在部分变量间相关系数大于 0.5，有可能存在多重共线性问题，因此需要进一步计算各变量的方差膨胀因子。

表 4.5 变量描述性统计

VARIABLES	N	mean	sd	min	max
fintech	210	0.308	0.0939	0.0600	0.620
npl	210	1.287	0.420	0.380	2.410
car	210	13.09	1.618	9.880	17.52
cir	210	29.75	4.093	21.59	41.89
roa	210	1.313	4.352	0.510	64
lnsize	210	16.62	1.631	12.25	19.48
ldr	210	75.12	12.17	49.82	116.0
m2	210	11.50	3.027	6.990	17.32
afre	210	21.39	0.293	20.97	21.97

表 4.6 相关性分析情况

	npl	fintech	car	cir	roa	lnsize	ldr	m2	afre
npl	1								
fintech	-0.0300	1							
car	0.247	0.0940	1						
cir	-0.187	-0.0930	-0.225	1					
roa	0.117	-0.0950	0.0590	-0.130	1				
lnsize	0.215	0.506	0.215	-0.221	-0.0440	1			
ldr	0.495	0.200	0.0870	-0.270	0.0280	0.355	1		
m2	-0.584	-0.253	-0.365	0.260	-0.0030	-0.245	-0.454	1	
afre	0.450	0.366	0.459	-0.297	0.107	0.249	0.540	-0.773	1

各变量间的方差膨胀因子计算结果如表 4.7 所示，可以看到所有变量的方差膨胀因子均未超过 10，因此排除了模型存在多重共线性的问题，可以进行回归分析。

表 4.7 各变量方差膨胀因子情况

	VIF	1/VIF
afre	3.788	.264
m2	2.584	.387
ldr	1.722	.581
lnsize	1.642	.609
fintech	1.613	.62
car	1.455	.687
cir	1.174	.852
roa	1.067	.937
Mean VIF	1.881	.

4.3.3 回归分析

本文借助 Stata15.0 进行回归分析。首先将原始数据设置为面板数据的格式，结果显示原始数据为强平衡面板。接着在进行回归之前，需要检验回归模型适用于固定效应还是随机效应，这需要进行豪斯曼检验，表 4.8 是豪斯曼检验结果，从表中可以看出 P 值为 0，强烈拒绝个体效应与回归变量无关的原假设，因此需要使用固定效应模型。

表 4.8 豪斯曼检验结果

	Coef.
Chi-square test value	28.474
P-value	0

根据公式 4.7，选择加入时间效应与个体效应的双向固定效应模型进行回归，回归结果如表 4.9 所示。从回归结果可以看出，核心解释变量系数为-0.999，且在 1%的水平上显著。说明金融科技指数与不良贷款率之间为显著的负相关关系，即随着商业银行金融科技发展水平的提高，不良贷款率会下降，从而信贷资产质量得到提升，因此，假设H₁：银行金融科技发展对信贷资产质量具有正向影响得到验证。

表 4.9 回归结果

变量	npl
fintech	-0.999***
	(-2.66)
car	-0.018
	(-0.87)
cir	0.005
	(0.56)

续表 4.9 回归结果

roa	0.009**
	(2.12)
lnsize	0.551***
	(5.27)
ldr	0.015***
	(5.17)
m2	-0.038***
	(-3.21)
afre	-0.588***
	(-4.16)
Constant	4.437
	(1.64)
时间固定效应	控制
银行固定效应	控制
调整后的 R^2	0.589
样本量	210

注：*、**、***分别表示在 10%、5%、1%的显著性水平，如无特殊说明，下表同。

此外，控制变量方面，资本充足率（car）对不良贷款率有负向影响但不显著，说明商业银行自有资本相比于风险资产越大，发生贷款损失后的补救能力越强，信贷资产质量也就越好，但影响效果有限。成本收入比（cir）对不良贷款率有正向影响，而成本收入比本身作为一个负向指标，其值越大意味着商业银行经营效率越低。其系数为正说明商业银行经营效率越低，会导致不良贷款率上升，但其结果不显著，说明成本收入比对不良贷款率影响有限。资产收益率（roa）与总资产（lnsize）对不良贷款率均有显著的正向影响，说明商业银行盈利能力越强，资产规模越大，不良贷款率就越高。可能的原因是存贷利差作为商业银行主要的盈利手段，较强的盈利能力以及较大的资产规模可能意味着商业银行贷款规模较大，从第 3 章我国商业银行信贷资产质量现状的分析中可以看出，随着商业银行贷款规模的增大，不良贷款余额也在近几年内不断增大，进而影响了信贷

资产质量。存贷比（ldr）对不良贷款率有显著的正向影响，存贷比作为商业银行贷款总额与存款总额的比值，是衡量商业银行流动性水平的负向指标，其值越大意味着流动性水平越低，回归结果表明这会使不良贷款率增加。广义货币增速（m2）与社会融资规模（afre）对不良贷款率均有显著的负向影响。m2 与 afre 的值越大意味着更加宽松的货币政策与更好的融资环境，这有助于商业银行信贷资产质量的提升。因此，模型中各控制变量的回归结果基本符合理论分析的预期。

4.3.4 稳健性检验

根据人民银行 2016 年发布的宏观审慎评估体系，对于资产质量的评价指标除了不良贷款率外还有拨备覆盖率，因此选择用拨备覆盖率替换不良贷款率作为被解释变量进行模型的稳健性检验。拨备覆盖率反映了商业银行贷款损失准备的充足情况，其值越高，说明商业银行风险抵御能力越强，进而信贷资产质量越高。因此，拨备覆盖率对于商业银行信贷资产质量来说是一个正向指标，故以其作为被解释变量时，回归结果中各变量系数的符号应该与用不良贷款率作为被解释变量时相反。稳健性检验具体结果如表 4.10 所示，从表中可以看到，核心解释变量金融科技发展指数的系数显著为正，意味着金融科技可以显著提升商业银行信贷资产质量，与基准回归结果一致，故通过稳健性检验。

表 4.10 稳健性检验结果

变量	pc
fintech	235.047**
	(2.51)
car	13.995***
	(2.68)
cir	2.343
	(1.12)
roa	-0.808
	(-0.73)

续表 4.10 稳健性检验结果

lnsize	-42.558
	(-1.64)
ldr	-3.743***
	(-5.26)
m2	8.744***
	(2.95)
afre	109.181***
	(3.10)
Constant	-1,524.656**
	(-2.26)
时间固定效应	控制
银行固定效应	控制
调整后的 R^2	0.334
样本量	210

4.4 异质性分析

如前文所述,不同类型的商业银行由于自身实力、人才储备、科技投入等方面的差异,金融科技对信贷资产质量的影响可能存在差异,因此需要进行异质性分析。本文根据表 4.2 中所示的不同性质,将样本中 21 家商业银行分为大型国有商业银行、全国性股份制商业银行、城市与农村商业银行三类,分别带入公式 4.7 所示的模型进行回归分析,具体结果如表 4.11 所示。

表 4.11 异质性分析结果

	大型国有商业银行	全国性股份制商业银行	城市与农村商业银行
变量	npl	npl	npl
fintech	-1.319	-1.172***	-0.697
	(-1.17)	(-2.80)	(-1.27)

续表 4.11 异质性分析结果

car	-0.165***	-0.055**	0.015
	(-2.75)	(-2.26)	(0.50)
cir	0.012	-0.028**	0.046***
	(0.35)	(-2.54)	(3.89)
roa	-0.360	-0.902***	0.013**
	(-0.59)	(-4.60)	(2.64)
lnsize	1.786***	0.676***	0.320**
	(4.14)	(4.56)	(2.09)
ldr	-0.001	0.004	0.011**
	(-0.09)	(1.35)	(2.23)
m2	0.025	-0.039***	-0.041*
	(1.16)	(-3.16)	(-1.99)
afre	-0.605**	-0.756***	-0.378
	(-2.32)	(-4.74)	(-1.60)
Constant	-16.193	8.845**	2.809
	(-1.50)	(2.65)	(0.64)
时间固定效应	控制	控制	控制
银行固定效应	控制	控制	控制
样本量	50	80	80
调整后的 R^2	0.675	0.899	0.513

从异质性分析结果中可以看出,不同类型的商业银行金融科技发展指数的系数均为负,即对信贷资产质量的提升均有正向作用,但大型国有商业银行和城市与农村商业银行的作用效果并不显著,全国性股份制商业银行在1%的水平下显著。说明全国性股份制商业银行发展金融科技对信贷资产质量提升作用较为明显,而对其他两类商业银行信贷资产质量虽有正向作用但不明显,因此,假设 H_3 :金融科技对不同类型商业银行信贷资产质量的影响具有异质性得到验证。

分析出现上述异质性的原因,可能的原因有:第一,大型国有商业银行体量

相较于其他两类银行更大，信用状况也更好，因此信贷资产质量处于较为稳定的水平，受到行业内或是与金融科技公司之间的竞争冲击较小，因此创新动力不足。此外，由于大型国有商业银行在科技方面的投入更多，也更易与金融科技公司展开合作，故金融科技发展水平本来就处于较高水平（见图 4.2），由于边际效率递减导致发展继续金融科技对信贷资产质量虽有提升作用，但并不明显。第二，全国性股份商业银行一方面自身体量比城市与农村商业银行大，科技方面的资金投入更多；另一方面创新动力较大型国有商业银行更足，故发展金融科技对信贷资产质量的提升效果较为明显。第三，城市与农村商业银行由于体量较小，加之其服务于地方经济的定位，通常会因地方政府的指示而做出不审慎的放贷选择，导致信贷资产质量受地方政策影响更大，因此发展金融科技对信贷资产质量虽然有提升作用，但不明显。

4.5 实证结论总结

本文首先对 21 家商业银行 2011-2020 年的年报进行了文本挖掘，采用熵值法综合评价了样本银行金融科技发展水平。以不良贷款率为评价商业银行信贷资产质量的代理变量进行回归分析。回归结果表明，金融科技可以有效地降低不良贷款率，从而提高信贷资产质量。最后，本文还对各类型的银行进行了归类，并进行了异质性分析，发现在不同的银行类型间，金融科技对信贷资产质量都具有积极的作用，尤其是对全国性股份制商业银行，对大型国有商业银行和城市与农村商业银行的影响效果较小。

5. 研究结论与对策建议

5.1 研究结论

本文第二章对金融科技与商业银行信贷资产质量的内涵及二者间产生影响的基础理论进行了阐述,第三章对商业银行金融科技技术运用场景及信贷资产质量现状进行了阐述,第四章运用文本挖掘法、熵值法、多元回归等方法进行了实证分析,得出如下结论:

第一,人工智能、云计算、大数据、区块链等金融科技技术在商业银行中有许多应用场景,对于商业银行经营状况、盈利能力、资产质量、风险承担等因素都产生了不小的影响。其中,在信贷业务中,金融科技通过提升授信能力、增强风险识别与风险控制能力、优化服务效率,降低操作风险等途径提升了商业银行信贷资产质量。

第二,我国商业银行 2011—2020 年金融科技发展水平总体呈上升趋势;其中,大型国有商业银行水平总体较高,但发展速度较慢;全国性股份制商业银行水平接近样本平均水平,但在 2018 年后发展势头迅猛,并在 2020 年超过了大型国有商业银行;城市与农村商业银行水平相对较低,但在 2015 年后发展势头迅猛,在 2020 年已接近样本平均水平。

第三,现阶段我国商业银行信贷资产质量总体趋于平稳,不良贷款率连续 12 年保持在 2%以下的水平,符合监管要求。但不良贷款余额连续 9 年同比呈上升趋势,存在较大的存量风险。商业银行需要找到合理且有效的化解途径,避免信贷资产质量下降。

第四,实证结果显示,提升金融科技发展水平能够显著降低商业银行不良贷款率,进而提升信贷资产质量。但其影响效果在不同类型的商业银行中具有异质性,其中,对于全国性股份制商业银行的提升效果最为明显,对大型国有商业银行和城市与农村商业银行虽有提升效果,但并不明显,对于出现异质性的原因已在实证结果总结中进行了分析。

5.2 对策建议

基于前文分析与结论，本文尝试提出如下对策建议，仅供参考。

第一，通过实证分析，本文得出商业银行发展金融科技对信贷资产质量具有正向影响的结论。因此建议商业银行继续加大科技投入，深化金融科技相关技术与自身业务结合，推动数字化转型。目前我国商业银行不良贷款率趋于稳定，且连续多年处于监管警戒线水平以下，但仍存在不良贷款余额较大的问题。为打赢防范化解重大金融风险攻坚战，化解不良贷款存量，商业银行应借助金融科技建立竞争优势，提升信贷资产质量，为自身健康发展和宏观经济稳定贡献力量。

第二，大型国有商业银行金融科技发展已处于较高水平，由于边际报酬递减规律，继续扩大金融科技发展规模对信贷资产质量的提升作用并不明显，因此应该将金融科技发展重心转移到提升质量、增加深度的方向上来。在做好金融科技与传统业务的结合后，应进一步挖掘金融科技技术内涵，以客户需求为导向，更加深层次的拓展金融科技应用场景。另外，大型国有商业银行应该具有忧患意识，要充分认识到金融科技对银行经营、盈利、风控等能力的提升具有显著作用，且全国性股份制商业银行及城市与农村商业银行在金融科技发展上的势头非常强劲，大有赶超大型国有商业银行的趋势。因此应利用自身资金实力、客户规模等方面的优势，充分调动创新积极性，巩固自身在金融行业中的地位。

第三，全国性股份制商业银行运用金融科技提升信贷资产质量的效果最为明显，且在2020年，实现了金融科技发展水平对大型国有商业银行的超越。因此应该继续加大金融科技方面的研发投入，一方面继续强化其在信贷业务中的积极作用，另一方面继续拓展金融科技在其他业务中的应用场景。此外，由于在资金体量上与大型国有商业银行上存在一定差距，全国性股份制商业银行应在人才储备、创新能力等方面做文章，借助金融科技的发展，实现在个别领域对大型国有商业银行的弯道超车。

第四，农村与城市商业银行金融科技发展仍处于较低水平，应该意识到金融科技对商业银行传统经营模式的颠覆已势不可挡，必须加大金融科技方面的研发投入。这类银行由于其特殊的经营性质，经常需要服从政府指令发放政策性贷款，如果能借助金融科技技术，加强对政策性贷款的贷中监控与贷后管理，势必会对信贷资产质量的提升有所帮助。

参考文献

- [1] Anginer D, Demirguc-Kunt A, Zhu M. How does Competition Affect Bank Systemic Risk?[J]. *Journal of Financial Intermediation*, 2014, 23(01), 1-26
- [2] Anjan V. Thakor. Fintech and banking: What do we know?[J]. *Journal of Financial Intermediation*, 2020, 41(C):
- [3] Antonina Kloptchenko, Tomas Eklund. COMBINING DATA AND TEXT MINING TECHNIQUES FOR ANALYZING FINANCIAL REPORTS[R]. *Eight Americas Conference on Information Systems*, 2002: 20-28
- [4] Boukus E, Rosenberg J V. The information content of FOMC minutes[J]. *SRN Electronic Journal*, 2006
- [5] Carmen Leong, Barney Tan, Xiao Xiao, Felix Ter Chian Tan, Yuan Sun. Nurturing a Fin Tech ecosystem: The case of a youth microloan start up in China[J]. *International Journal of Information Management*, 2017, 37(2): 92 - 97
- [6] Lam Calvin, Chan Christian S., Hamamura Takeshi. Time-dependent association between mass protests and psychological distress on social media: A text mining study during the 2019 anti-government social unrest in Hong Kong[J]. *Journal of Affective Disorders*, 2021, 291:
- [7] Lee Kyoung Jun, Hwangbo Yujeong, Jeong Baek, Yoo Jiwoong, Park Kyung Yang. Extrapolative Collaborative Filtering Recommendation System with Word2Vec for Purchased Product for SMEs[J]. *Sustainability*, 2021, 13(13):
- [8] Mnif Emna, Mouakhar Khairredine, Jarboui Anis. Blockchain technology awareness on social media: Insights from twitter analytics[J]. *The Journal of High Technology Management Research*, 2021, 32(prepublish):
- [9] Savitri Selina A, Amalia A, Budiman M A. A relevant document search system model using word2vec approaches[J]. *Journal of Physics: Conference Series*, 2021, 1898(1):
- [10] Tan A Y, Floros C. Risk, Competition and Efficiency in Banking: Evidence from China[J]. *Global Finance Journal*, 2018(35): 23-236

- [11] Toni Ahnert, Chapman, Carolyn Wilkins. Should bank capital regulation be risk sensitive? [J]. Journal of Financial Intermediation, 2020
- [12] Walport M. Fin Tech futures: The UK as a world leader in financial technologies [EB/OL]. [2015-03-10]
- [13] Xue Fujing, Li Xiaoyu, Zhang Ting, Hu Nan. Stock market reactions to the COVID-19 pandemic: The moderating role of corporate big data strategies based on Word2Vec [J]. Pacific-Basin Finance Journal, 2021, 68:
- [14] Zhang Chengzhi, Mayr Philipp, Lu Wei, Zhang Yi. Knowledge Entity Extraction and Text Mining in the Era of Big Data [J]. Data and Information Management, 2021, 5(3):
- [15] 巴曙松, 白海峰. 金融科技的发展历程与核心技术应用场景探索 [J]. 清华金融评论, 2016(11): 99-103
- [16] 曾俭华. 经济周期对银行资产质量影响的量化研究 [J]. 金融监管研究, 2016(01): 9-22. DOI:10.13490/j.cnki.frr.2016.01.002.
- [17] 陈冰清. 宏观经济因素对我国商业银行信贷资产质量的影响研究 [D]. 南京大学, 2015.
- [18] 邓辛. 金融科技概论 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2020. 1
- [19] 龚晓叶, 李颖. 金融科技对普惠金融“悖论”的影响——基于中国银行业风险承担水平的证据 [J]. 证券市场导报, 2020(09): 33-43.
- [20] 顾海峰, 杨立翔. 互联网金融与银行风险承担: 基于中国银行业的证据 [J]. 世界经济, 2018, 41(10): 75-100.
- [21] 郭品, 沈悦. 互联网金融对商业银行风险承担的影响: 理论解读与实证检验 [J]. 财贸经济, 2015(10): 102-116.
- [22] 郭品, 沈悦. 互联网金融加重了商业银行的风险承担吗? ——来自中国银行业的经验证据 [J]. 南开经济研究, 2015(04): 80-97.
- [23] 贺建清. 金融科技: 发展、影响与监管 [J]. 金融发展研究, 2017(6): 54-61
- [24] 姜世超, 刘畅, 胡永宏, 马敬元. 空间外溢性和区域差异化视角下银行金融科技的影响因素——基于某大型国有商业银行县域数据的研究 [J]. 中央财经大学学报, 2020(03): 19-32.

- [25]李琳. 金融科技对商业银行风险承担中介效应的研究[D]. 上海财经大学, 2020.
- [26]李淑萍, 徐英杰. 互联网金融、系统重要性与商业银行风险承担[J]. 宏观经济研究, 2020(12):38-46+151. DOI:10.16304/j.cnki.11-3952/f.2020.12.005.
- [27]李向前, 贺卓异. 金融科技发展对商业银行影响研究[J]. 现代经济探讨, 2021(02):50-57.
- [28]李永平, 董林. 我国商业银行绿色发展评价指标体系构建与实证——基于上市银行年报的文本研究[J]. 金融与经济, 2018(06):18-23. DOI:10.19622/j.cnki.cn36-1005/f.2018.06.003.
- [29]林钟高, 杨雨馨. 风险提示信息与银行信贷决策——基于A股上市公司年报文本信息的研究[J]. 安徽师范大学学报(人文社会科学版), 2017, 45(02):245-255. DOI:10.14182/j.cnki.j.anu.2017.02.017.
- [30]零壹财经华中新金融研究院, 全球金融科技投融资与指数报告[EB/OL]. [2017-01-21]. <http://www.01caijing.com/article/13550.htm>.
- [31]刘孟飞. 金融科技与商业银行系统性风险——基于对中国上市银行的实证研究[J]. 武汉大学学报(哲学社会科学版), 2021, 74(02):119-134.
- [32]刘玉林, 营利荣. 基于文本情感分析的电商在线评论数据挖掘[J]. 统计与信息论坛, 2018, 33(12):119-124.
- [33]吕劲松, 王志成, 隋学深, 徐权. 基于数据挖掘的商业银行对公信贷资产质量审计研究[J]. 金融研究, 2016(07):150-159.
- [34]马存草. 拨备监管标准调整对银行资产质量和信贷投放影响的研究[D]. 山东大学, 2020. DOI:10.27272/d.cnki.gshdu.2020.002261.
- [35]孟娜娜, 粟勤. 挤出效应还是鲶鱼效应: 金融科技对传统普惠金融影响研究[J]. 现代财经(天津财经大学学报), 2020, 40(01):56-70. DOI:10.19559/j.cnki.12-1387.2020.01.005.
- [36]孟雪井, 孟祥兰, 胡杨洋. 基于文本挖掘和百度指数的投资者情绪指数研究[J]. 宏观经济研究, 2016(01):144-153. DOI:10.16304/j.cnki.11-3952/f.2016.01.014.

- [37] 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.
- [38] 任秋潇, 王一鸣. 信贷集中度会影响商业银行的资产质量水平么?——来自中国A股16家上市银行的证据[J]. 国际金融研究, 2016(07):62-73. DOI:10.16475/j.cnki.1006-1029.2016.07.006.
- [39] 阮睿, 孙宇辰, 唐悦, 聂辉华. 资本市场开放能否提高企业信息披露质量?——基于“沪港通”和年报文本挖掘的分析[J]. 金融研究, 2021(02):188-206.
- [40] 深圳证券交易所, 香蜜湖金融科技指数编制方案[EB/OL]. [2017-06-10]. <http://www.cnindex.com.cn>.
- [41] 孙鹏. 基于文本挖掘上市银行年报情感词频与业绩关系实证研究[D]. 辽宁大学, 2018.
- [42] 唐也然. 商业银行发展金融科技如何影响信贷业务? ——基于上市银行年报文本挖掘的证据[J]. 金融与经济, 2021(02):38-44.
- [43] 腾讯研究院, 中国“互联网+数字经济指数”[EB/OL]. [2017-04-20]. <http://www.tisi.org/4868>.
- [44] 汪可, 吴青. 金融科技对我国银行业系统性风险影响研究[J]. 管理现代化, 2018, 38(03):112-116. DOI:10.19634/j.cnki.11-1403/c.2018.03.030.
- [45] 王升, 李亚, 郜如明. 互联网金融对商业银行风险承担的影响研究——基于中国30家商业银行的实证分析[J]. 金融发展研究, 2021(01):56-62.
- [46] 王婷婷, 韩满, 王宇. 基于“21世纪海上丝绸之路”文献的文本挖掘研究[J]. 统计与信息论坛, 2017, 32(11):84-91.
- [47] 王晓娆. 环境治理投入与银行资产质量——基于绿色信贷视角的分析[J]. 金融论坛, 2016, 21(11):12-19+60. DOI:10.16529/j.cnki.11-4613/f.2016.11.002.
- [48] 吴丹. 互联网金融对商业银行不良贷款增长的影响分析[J]. 兰州财经大学学报, 2016, 32(05):56-62.
- [49] 伍旭川, 刘学. 金融科技的监管方向[J]. 中国金融, 2017(5):55-56
- [50] 谢德仁, 林乐. 管理层语调能预示公司未来业绩吗?——基于我国上市公司年度业绩说明会的文本分析[J]. 会计研究, 2015(02):20-27+93.

- [51]徐维军,付志能,李茂昌,张卫国.基于新闻文本挖掘的股指期货高频预测研究[J].系统科学与数学,2021,41(07):1856-1875.
- [52]杨兵,杨杨.企业家市场预期能否激发税收激励的企业研发投入效应——基于上市企业年报文本挖掘的实证分析[J].财贸经济,2020,41(06):35-50. DOI:10.19795/j.cnki.cn11-1166/f.20200608.004.
- [53]姚婷,宋良荣.金融科技对商业银行风险的影响及异质性研究[J].云南财经大学学报,2020,36(12):53-63. DOI:10.16537/j.cnki.jynufe.000653.
- [54]姚婷,宋良荣.金融科技对商业银行信用风险的经济资本影响研究[J].科技管理研究,2021,41(01):104-110.
- [55]叶蜀君,李展.金融科技背景下商业银行面临的风险及应对策略[J].山东社会科学,2021(03):104-111. DOI:10.14112/j.cnki.37-1053/c.2021.03.018.
- [56]张公让,鲍超,王晓玉,顾东晓,杨雪洁,李康.基于评论数据的文本语义挖掘与情感分析[J].情报科学,2021,39(05):53-61. DOI:10.13833/j.issn.1007-7634.2021.05.008.
- [57]张夏恒.基于区块链的互联网平台型企业联盟风险规制机制与框架[J].中国流通经济,2021,35(05):52-61. DOI:10.14089/j.cnki.cn11-3664/f.2021.05.006.
- [58]赵晶,陈宣雨,迟旭.基于文本分析的企业国际化测量方法及应用研究[J].中国软科学,2021(01):136-146.
- [59]赵丽丽,赵茜倩,杨娟,王铁军,李庆.财经新闻对中国股市影响的定量分析[J].山东大学学报(理学版),2012,47(07):70-75+80.
- [60]赵鹞.Fintech的特征、兴起、功能及风险研究[J].金融监管研究,2016(9):57-70.
- [61]周春喜,毛悦.城市商业银行贷款集中度对资产质量影响的研究[J].商业经济与管理,2018(09):86-96. DOI:10.14134/j.cnki.cn33-1336/f.2018.09.009.

致 谢

我曾经多次想过自己在毕业时的心境，而真到了这一刻，心中想说的只有不舍和感恩。

感谢我的家人，感谢对我的养育与栽培。尤其感谢我的父亲，感谢您一直以来的支持与鼓励，亦父亦友的关系我想不论是谁都会由衷地羡慕，您永远是我成长之路上的榜样。

感谢我的导师史亚荣教授，感谢您给予我的帮助与教育，感谢您给予我一个轻松的师门环境，让我在其中尽情发挥我的个性、实现我的目标。感谢您在我论文写作过程中付出的心血，是您的鼓励与肯定使我拥有克服诸多困难的信心。同时还要感谢研究生期间教导过我每一位老师，我作为一名跨专业的学生，现在有能力完成这篇论文，其中少不了您们的悉心栽培。希望您们身体健康、工作顺利！

感谢缙雅博师姐、陶秋月学姐对我的帮助，你们将学业与生活上的经验毫无保留地分享给我，让我少走了很多弯路，并对未来可能会遇到的困难充满信心。感激不尽！

感谢孟浩然、彭大帅、穆思远同学，我们一起度过了一个难忘的暑假。感谢李浩斐、李博石、王春阳、王欣颖同学，感谢你们在我研究生期间的相伴。感谢陆航航、杨钊同学，感谢你们对我论文实证部分的帮助。我曾经十分悲观地看待每一次分别，并对每一段感情的疏远感到惋惜，但随着心智的成熟，让我明白海内存知己，天涯若比邻。期待在未来的人生中与你们再见！

感谢我的女朋友巩欣蕊同学，你的存在让我对待生活的态度更加积极，感谢你的包容与陪伴。我十分享受与你相处时的状态，希望我们能一直走下去。

行文至此，近二十年的求学之路已接近尾声，感谢成长之路上遇到的每一个人，是你们造就了今天的我。

毕业快乐！