



Research on Credit Risk Perception System and Its Influencing Factors Based on Text Information ——Taking technological SMEs as an example

Wenyan Wang^{1,2,*}, Hongmei Zhang^{1,2}

¹ School of Big Data Application and Economics, Guizhou University of Finance and Economics, Guiyang (550025), Guizhou, China

² Guizhou Institution for Technology Innovation & Entrepreneurship Investment, Guizhou University of Finance and Economics, Guiyang (550025), Guizhou, China

*Corresponding author. Email: wenhuo0207@163.com

ABSTRACT

Small and medium-sized enterprises are at a disadvantage in the financing process. In today's data explosion, how to make full use of text information on various platforms and improve the bank's risk assessment mechanism to help the development of small and medium-sized enterprises is of great significance. This paper takes the small and medium-sized technology-based small and medium-sized enterprises as an example, and uses the system dynamics model to analyse the relationship between the influencing factors in the system by constructing a credit risk perception system for small and medium-sized technology-based small and medium-sized enterprises. The research conclusion shows that in the case of relatively stable financial information of enterprises, by acquiring and analysing textual information related to enterprises, it is possible to improve the perception of credit risk of small and medium-sized technology-based enterprises, which is conducive to improving the bank's credit risk evaluation system, thereby increasing the risk discernment. Therefore, we should strengthen government supervision, standardize text information related to enterprises, purify the media environment, and improve the readability and authenticity of documents issued by enterprises, so as to obtain incremental information and improve the bank's credit risk perception system.

Keywords: Text information, Technological SMEs, System dynamics model, Credit risk

基于文本信息的信用风险感知系统及其影响因素研究 ——以科技型中小企业为例

王文彦^{1,2,*}, 张红梅^{1,2}

¹ 贵州财经大学大数据应用与经济学院（贵阳大数据金融学院）

² 贵州科技创新创业投资研究院，贵阳，贵州，550025

* 通讯作者. 电子邮箱: wenhuo0207@163.com

摘要

中小企业在融资过程中处于劣势地位，如何在数据爆炸的今天，充分利用各平台上的文本信息，完善银行风险评估机制从而助力中小企业发展，具有重要意义。文章以科技型中小企业为例，使用系统动力学模型，通

基金项目：贵州财经大学校级重点培育学科、急需学科方向专项项目《大数据企业的信用风险预测及评价研究》

（2020ZJXK20），贵州省研究生科研基金项目《数字普惠金融与贵州省多维贫困缓解研究——基于贵州省88个县域数据的实证分析》（黔教合YJSKYJJ[2021]127）

过构建科技型中小企业信用风险感知系统,分析该系统内各影响因素间的反馈关系。研究结论表明,在企业财务信息比较稳定的情况下,通过获取并分析与企业相关的文本信息,能够提高对科技型中小企业信用风险的感知程度,有利于完善银行信用风险评价体系,从而提高风险辨识能力。因此,应该加强政府监管,规范与企业相关的文本信息,净化媒体环境,提高企业发文的可读性和真实性,从而获取其中的增量信息,完善银行信用风险感知系统。

关键字: 文本信息, 科技型中小企业, 系统动力学模型, 信用风险

1. 引言

中小企业的丰富了市场经济结构,带动了科技进步,促进了国际贸易发展。我国中小企业户数占全国企业总数的99%以上,通过灵活的生产和经营方式,细分了市场,节约了大量的资源,增加了就业岗位,成为推动国民经济持续发展的重要力量。

科技型中小企业是指依托一定数量的科技人员从事科学技术研究开发活动,取得自主知识产权并将其转化为高新技术产品或服务,从而实现可持续发展的中小企业。在德国,科技型中小企业的科研成果占据了整个国家的七成左右;在美国,一半以上的科技发展项目是由科技型中小企业完成的。发展科技型中小企业已经成为我国经济和科技发展的重中之重。受困于企业规模和复杂的市场环境,我国科技型中小企业缺少完善的筹融资机制,制约了企业的进一步发展。

互联网技术的快速发展改变了资本市场信息传播和获取的方式,网络上充斥着大量的文本信息,这些文本内容篇幅长短、文本可读性和语调等对于研究企业或个人的行为具有重要的学术价值。利用大数据技术银行可以从文本信息中提取有效信息,完善自身的风控模型。本文以科技型中小企业为例,将文本信息引入系统动力学模型,模拟企业信用风险的形成过程,从而揭示文本信息对企业信用风险感知的作用机制,提高银行的信用风险识别能力。

2. 文献述评

银行在进行贷款决策时,仅考虑财务信息不能完整刻画企业的信用形象,还要注重企业年报等非财务信息所传达的内容。姜富伟等(2021)^[1]发现文本信息与众多的宏观经济指标显著相关,信用风险与用文本信息构建的网络舆情指数协同趋势明显。沈艳等(2019)^[2]通过构建基于文本信息的风控平台,对科技型中小企业的相关文本进行精准分析从而提高风险识别能力和服务质量。苗子清等(2021)^[3]通过使用传统金融数据和企业的互联网

文本信息研究银行业面临的系统性金融风险,发现银行业的系统性风险与银行体系运行情况高度吻合。李琴和裴平(2021)^[4]利用文本挖掘技术测算了金融科技对商业银行经营效率的中介效应,商业银行要充分认识科技发展对银行业降本增益的促进作用,提高经营效率,优化服务质量。朱恩伟等(2019)^[5]运用新闻文本共线性衡量银企关系强度,发现良好的银企关系可以弥补企业资金缺口,对于经营规模较小或者盈利较弱的企业在提高资金获得可能性方面的作用更加突出。

然而,企业管理者出于迎合动机,采用低成本的印象管理策略对年报等文本进行粉饰,导致公司信息冗余度提高,阻碍有效信息的传递。陈林等(2019)^[6]发现P2P借款人的借款陈述文本具有一定的信号功能,文本篇幅、重复语句以及情感上对资金的急切性等与违约风险呈正相关关系,借款陈述文本的还款意愿、借款人信用状态与违约风险呈负相关。陈艺云和陈曼莲(2021)^[7]认为当公司面临较低的市场风险和财务风险时,年报文本有更高的价值,并且年报文本能反映公司当前经营状态和经营预期。刘逸爽和陈艺云(2018)^[8]以资金困难的上市公司年报为基础,发现有必要针对文本信息特别是语调信息构建信用风险预警和评估模型。

中小企业的韧性是我国经济韧性的重要基础,助推科技型中小企业高质量发展有利于细分市场、增强市场创新能力,是构建双循环新发展格局的有力支撑。王克平等(2022)^[9]运用系统动力学模型,从大数据思维视角揭示了小微企业战略联盟参与率、竞争情报方法应用率和大数据应用率等之间的因果反馈关系。知识产权质押融资为中小企业提供了新的融资思路,鲍新中和霍欢欢(2019)^[10]运用系统动力学模型,将知识产权融资面临的困难归纳为中小企业、金融机构等四个方面,通过建立风险影响因素网络关系,对风险形成的过程进行动态模拟仿真,寻求防范和化解风险的途径。

已有文献多从文本信息在信用风险的预测或风险的形成过程其中一个方面进行研究,鲜有学者将

文本信息引入系统动力学模型，研究文本信息在银行对科技型中小企业进行信用风险评估时的作用机制。鉴于此，本文以科技型中小企业为例，运用系统动力学模型分析与之相关的文本信息在银行信用风险感知系统中的作用机制，为银行运用文本信息提高风险预警能力提供一定的参考。

3. 基于文本信息的科技型中小企业信用风险感知系统仿真研究

3.1. 信用风险感知系统的构建

本文将科技型中小企业感知信用风险定义为：银行在信贷交易中能够感知到的企业贷款损失可能性及其概率分布，由基础信用风险 R_b 和动态信用风险 R_d 组成。基础信用风险强调信用风险的客观存在性，可以由企业财务数据估计；动态信用风险强调

信用风险的主观感知性，可以由企业文本信息（企业信息披露报告、新闻报道与分析师报告、在线评论等）估计。企业财务数据主要反映企业过去的信息，银行对企业公布的文本信息以及相关社交媒体、新闻媒体等信息的感知，是完善科技型中小企业的信用风险感知系统的关键。

科技型中小企业的信用风险感知受到多方面的影响，本文将影响因素分为偿债能力、营运能力、盈利能力、成长性以及基于文本信息企业违约倾向、媒体情绪、公众情绪共七类。其中偿债能力、营运能力、盈利能力和成长性在特定的信贷环境中基本不发生变化。基于文本信息的企业违约倾向、媒体情绪和公众情绪构成了科技型中小企业信用风险感知系统的边界。包括新闻媒体、媒体情绪、社交媒体、公众情绪等。（见图1）。

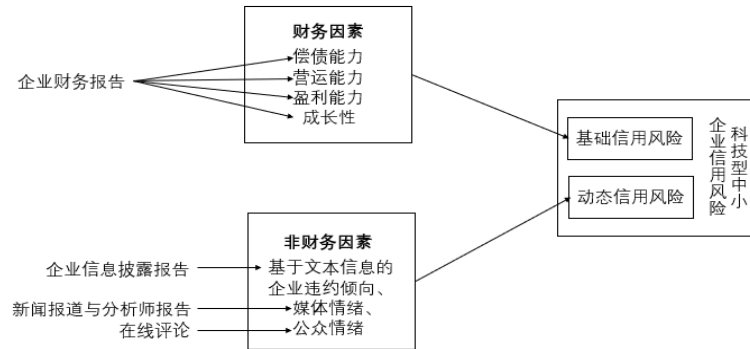


图1 科技型中小企业信用风险感知系统概念模型

3.2. 信用风险感知系统的因果关系

使用回路分析法分析科技型中小企业信用风险感知系统内的因果关系，形成了科技型中小企业信用风险感知系统的因果关系图（见图2）。

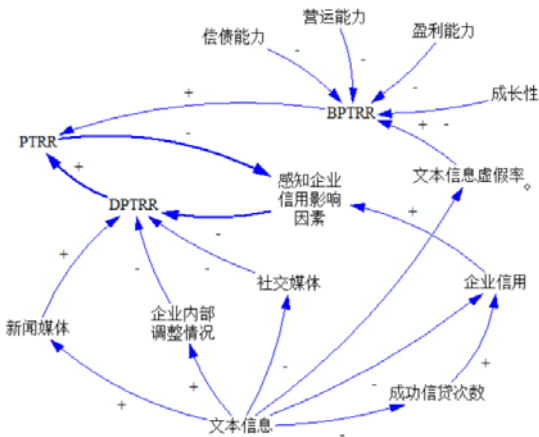


图2 科技型中小企业信用风险感知系统因果关系图

由上图可知，感知系统内包含一条主反馈回路：感知企业信用风险(PTRR)- 感知企业信用- DPTRR- 感知企业信用风险(PTRR)。银行感知企业信用越高，动态信用风险越低；动态信用风险越低，感知科技型中小企业的风险越低；感知信用风险越低，对企业信用感知度越高。在上图主反馈回路中，存在1条正因果链和2条负因果链，负反馈的数量是偶数，根据系统动力学的基本原理，该回路为正反馈回路，信用风险感知系统具有积累效应。

在非主反馈回路的其他因果链中，文本信息虚假率越高，感知信用风险越高。尽管有多个影响因素没有直接出现在主反馈回路中，但是这些因素通过动态信用风险表现了出来。银行发放信贷的过程中，文本信息质量越低，感知企业信用风险越高。企业调整能力越强，违约倾向就越低，银行感知到的信用风险越低。在公众情绪方面，社交媒体对于企业的信心越积极，银行感知到的风险就越低。成功交易次数越多，感知企业信用影响因素越低。

4. 信用风险感知的系统动力学模型

4.1. 信用风险感知的系统动力学流图

4.1.1. 简化流图

根据前述对科技型中小企业信用风险感知的梳理，基础信用风险 R_b 和动态信用风险 R_d 的共同作用，形成了一笔银行信贷交易的感知信用风险率：

$$R = R_b(1 + R_d) \quad (1)$$

上式可以理解为银行感知的信用风险率 R 是以 R_b 为初始值，并以 R_d 为系数对 R 进行积累的量。式(1)也可以写成系统动力学中典型的积分函数：

$$R(t) = \int_0^t \Delta R + R_b \quad (2)$$

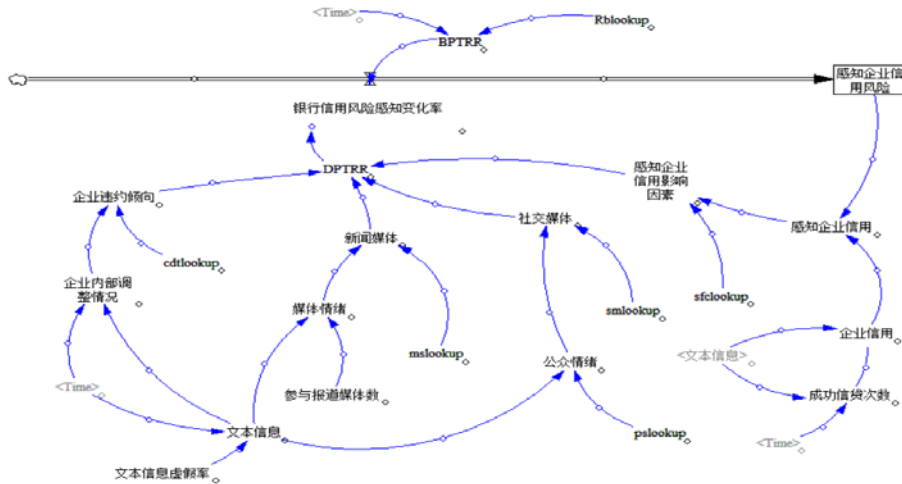


图3 科技型中小企业信用风险感知系统流图

4.2. 信用风险感知的系统动力学方程

4.2.1. 感知系统的系统动力学方程基本假设

根据银行对科技型中小企业的风险感知情况，结合相关的文献，为构建科技型中小企业信用风险感知的系统动力学方程，本文做出如下基本假设：

(1) 科技型中小企业信用风险基于文本信息的企业违约倾向、媒体情绪、公众情绪，为体现出模拟效果，本文对上述影响因素取 0~0.01 的实数。

(2) 银行在一定时期内会进行多笔信贷交易，企业的资产负债表、利润表反映了企业的财务状况，在有限的交易次数内，相关财务报表的数据相对稳定，设为常量（鲍新中和霍欢欢，2019）。

(3) 企业获得授信后会获得一定的成长，假设企业的内部调整次数与获得的信贷额度以及公布的相关文本信息有关。未能获得贷款时，企业会获得为 0.5 个单位成长值。如果企业获得一笔贷款，会获得 1 个单位的成长值。企业调整的变动范围为 0~100。

(4) 模型中的文本信息质量为文本信息冗余度。

上式中， R 为存量，随着时间变量的变动不断增加或减少； ΔR 为速率变量，该变量是银行在某一时间间隔内以 R_d 为系数对 R_b 的感知，也即 $\Delta R = R_b R_d$ 。其中， R_b 和 R_d 均为辅助变量， R_b 是感知科技型中小企业信用风险率的初始值。

4.1.2. 扩展流图

将系统边界内的其他变量加入其中，由于基础信用风险的稳定性，其中主要加入的是影响动态信用风险的变量，形成扩展流图（见图3）。

(5) 给定某企业一个初始的信用值，每成功完成 1 笔信贷交易，信用值增加 1 单位。每一次违约行为，企业文本得分降低，企业信用值减少 4 个单位。

(6) 感知企业信用=企业实际信用*(1- R)。银行在对企业进行授信时 R 越高，感知企业信用越低。假设当 $R = 0$ 时，感知到的企业信用为实际信用。当 $R = 1$ 时，感知到的企业信用为 0。

4.2.2. 感知系统的系统动力学方程

为了使感知系统能够模拟银行在信贷业务时对风险的感知情况，本文采用系统动力学专用软件 Vensim 进行仿真，并且采用 DYNAMO 语言的方程规则，相关方程表达式如下：

(1) $R = \text{INTEG}(\Delta R, R_b)$ ， R 、 R_b 、 R_d 这三个变量的关系为 $R = R_b(1 + R_d)$ ； $\Delta R = R_b * R_d$ 。

(2) $R_b = R_b \text{lookup}(\text{Time})$ 。将企业偿债能力、营运能力、盈利能力和增长能力用表函数表示，在一定时间内默认相关数据不发生改变，视为常数。

(3) $R_d = \text{企业违约倾向} * 0.3 + \text{新闻媒体} * 0.3 + \text{社交媒体} * 0.3 + \text{感知企业信用影响因素} * 0.1$

(4) 企业内部调整情况 = $0.5 * (\text{Time} - \text{文本信息}) + \text{文本信息} * 1 + 19.4$ 。未能获得贷款时，企业会获得 0.5 个单位成长值。如果企业获得一笔贷款，会获得 1 个单位成长值。企业内部调整程度初始值为 20，变动范围为 0~100。

(5) 企业违约倾向 = cdtlookup （企业内部调整情况）

(6) 媒体情绪 = $\text{文本信息} * \text{参与报道媒体数}$ 。

(7) 新闻媒体 = mslookup （媒体情绪）。

(8) 企业信用 = $\text{成功信贷次数} * 1 - \text{文本信息} * 4 + 40$ 。假设企业初始信用风险为 40 单位值，每完成 1 笔信贷，信用值增加 1 单位。每一次违约行为，企业信用值减少 4 个单位。

(9) 文本信息虚假率 = 0.08。企业管理者有动机对自己发布的相关文本信息进行粉饰，以达到获利目的（Simpson,2013;Jackson et al,2017;Hobson and Strinkorb,2020）^[12-14]。

(10) 感知企业信用 = $\text{企业信用} * (1 - R)$ 。当 $R=0$ 时，感知到的企业信用企业的实际信用。当 $R=1$ 时，感知到的企业信用为 0（最小值为 0）。

(11) 感知企业信用影响因素 = sfclookup （感知企业信用）。

(12) 成功信贷次数 = $\text{Time} - \text{信贷次数} * \text{文本信息} \text{ 虚假率}$ 。

(13) 公众情绪 = pslookup （文本信息）。公众情绪用 -1、0、1 来表示，-1 代表公众风险规避；0 表示风险中性；1 表示公众对风险持偏好态度。

(14) 社交媒体 = smlookup （公众情绪）。

(15) FINAL TIME = 100（次），左右的模拟时间；INITIAL TIME = 0（次）；SAVEPER = TIME STEP。TIME STEP = 1，模拟时间的步长。

4.3. 信用风险感知系统的仿真结果

根据以上公式构建的系统动力学模型，通过设置不同的实验参数对科技型中小企业信用风险感知系统进行仿真，结果见图 4~图 6。

4.3.1 信用初值对银行感知信用风险的影响

某些新创企业发布的文本信息较少，此时，感知系统内企业初始信用值的大小对于银行感知信用风险就愈发重要。

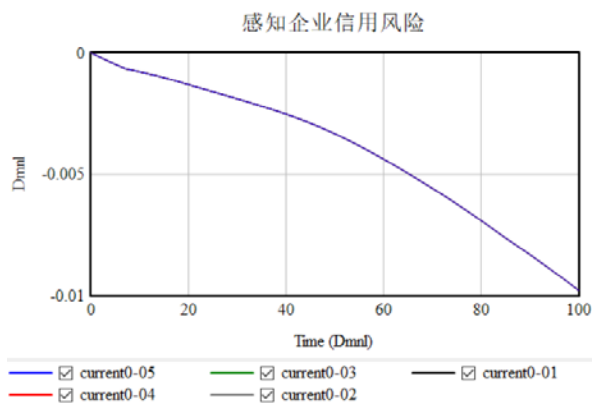


图 4 初始信用值变化对银行感知信用风险的影响

将企业初始信用值分别设置为 10、20、30、40、50 进行比较，仿真结果如图 4 所示。在不同的企业初始信用值下，这 5 个不同的初始值拟合同一条曲线。随着信贷次数的增加，银行感知到的风险逐渐降低，即如果企业按时履约，能够增加银行对其信任度，感知信用风险下降。

4.3.2 文本信息虚假率对银行感知信用风险的影响

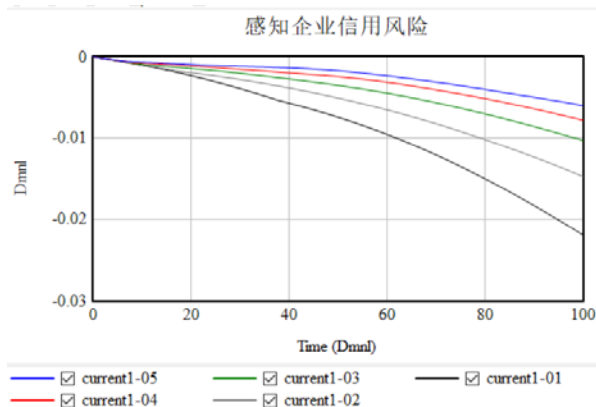


图 5 文本信息虚假率对银行感知信用风险的影响

模型中设置 5 种文本信息虚假率分别为 0.08、0.18、0.28、0.38 和 0.48，仿真结果如图 6 所示。曲线 current1-01（虚假率为 0.08）表示文本信息虚假率的初始值，随着信贷次数的增加，感知到的企业信用风险不断下降。当文本信息虚假率提升到 0.18 时，如曲线 current1-02 所示，较曲线 current1-01 变得平缓；当虚假率为 0.28 时，曲线有所升高。当虚假率为 0.48 时，曲线最平缓，说明随着文本信息虚假率的提高，银行感知到的科技型中小企业信用风险不断提高，对企业的风险评级维持在较高水平。

4.3.3 公众情绪对银行感知信用风险的影响

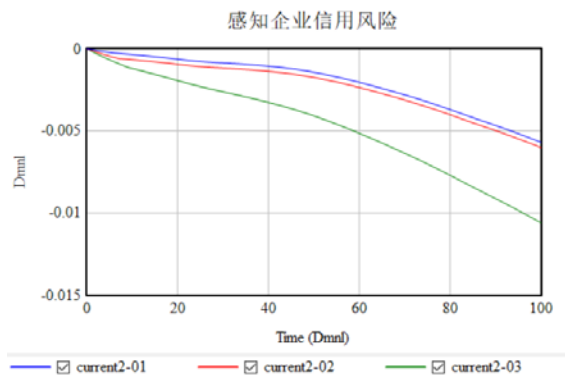


图6 不同公众情绪对银行感知信用风险的影响

将公众情绪用-1、0、1来表示，-1代表公众风险规避；0表示风险中性；1表示公众对风险持偏好态度。模拟结果如图6所示。曲线 current2-01~current2-03 分别对应的公众情绪为-1、0、1，随着公众对于风险越来越偏好，感知企业信用风险呈下降趋势。当公众是风险规避型时，感知到的信用风险水平最高，如曲线 current2-01 所示；当公众为风险中性时，感知到的信用风险较风险规避型出现一定程度的下降；当公众情绪为风险偏好时，社交媒体表现出来大量积极的信息，银行感知信用风险水平出现明显降低，并且感知企业信用明显低于风险规避和风险中性时的情况。

5. 结论与启示

本文运用系统动力学构建基于文本信息的科技型中小企业信用风险感知系统，得出以下结论：

(1) 银行信用风险感知系统受到多种因素的影响，可以分为基础风险和动态风险。基础风险主要由企业的偿债能力、营运能力、盈利能力和成长性影响，在某一个交易时段中，比较稳定。动态信用风险主要受文本信息的影响，文本信息作为一种增量信息，能对企业自身的运营、新闻媒体和社交媒体产生影响。银行可以通过大数据技术将这些信息提取出来，从而完善信用风险评估系统。

(2) 企业的初始信用值并不会影响银行感知到的信用风险。文本信息虚假率会对企业信用评级产生一定影响，随着文本信息虚假率的提高，银行感知风险水平也逐渐上升，并且维持在一个较高的水准上。公众情绪会影响社交媒体的文本信息，当公众是风险偏好型时，社交媒体中充斥着比较正面的信息，使得风险感知系统感知到相对乐观的情绪，会下调感知到的企业信用风险。

基于上述研究结论，获得如下启示：

(1) 在企业财务信息比较稳定的情况下，通过获取并分析与企业相关的文本信息，能够提高对科技型中小企业信用风险的感知程度，有利于完善银行信用风险评价体系，从而提高风险辨识能力。

(2) 加强政府监管，规范科技型中小企业发文标准。这种方式可以提高科技型中小企业发文的可读性，降低获取其中增量信息的难度，提高银行信用风险感知系统运行效率。

参考文献

- [1]姜富伟,胡逸驰,黄楠.央行货币政策报告文本信息、宏观经济与股票市场[J].金融研究,2021(06):95-113.
- [2]沈艳,陈赟,黄卓.文本大数据分析在经济学和金融学中的应用:一个文献综述[J].经济学(季刊),2019,18(04):1153-1186.
- [3]苗子清,张涛,党印.中国银行体系系统性金融风险传染研究——基于24家A股银行的大数据与机器学习分析[J].金融评论,2021,13(05):58-74+124-125.
- [4]李琴,裴平.银行系金融科技发展与商业银行经营效率——基于文本挖掘的实证检验[J].山西财经大学学报,2021,43(11):42-56.
- [5]朱恩伟,吴璟,刘洪玉.基于新闻文本共现性的银企关系分析——以房地产上市公司为例[J].金融研究,2019(02):117-135.
- [6]陈林,谢彦妮,李平,李强.借款陈述文字中的违约信号——基于P2P网络借贷的实证研究[J].中国管理科学,2019,27(04):37-47.
- [7]陈艺云,陈曼莲.定性文本信息与信用评级:基于年报文本分析的研究[J/OL].中国管理科学:1-12[2022-06-12].
- [8]刘逸爽,陈艺云.管理层语调与上市公司信用风险预警——基于公司年报文本内容分析的研究[J].金融经济研究,2018,33(04):46-54.
- [9]王克平,王艺,车尧.基于大数据思维的小微企业竞争情报预警机制仿真研究[J].情报理论与实践,2022,45(02):103-110.
- [10]鲍新中,霍欢欢.知识产权质押融资的风险形成机理及仿真分析[J].科学学研究,2019,37(08):1423-1434.
- [11]马国建,韦俊杰.多主体收益视角下的融资担保体系建设研究[J].金融理论与实践,2020(07):16-25.

- [12]Simpson , A. Does Investor Sentiment Affect Earnings Management [J]. Journal of Finance and Accounting, 2013,40(7-8):869-900.
- [13]Jackson , A. B. , B. R. Rountree , and K. Sivaramakrishnan. Earnings Co-Movements and Earnings Manipulation[J]. Review of Accounting Studies, 2017, 22(3): 1340-1365.
- [14]Hobson,J. L.and S. Strinkorb. Managing Earnings to Appear Truthful: The Effect of public Scrutiny on Exactly Meeting a Threshold [R]. SSRN Working Paper, 2020.

Open Access This chapter is licensed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>), which permits any noncommercial use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons license and indicate if changes were made.

The images or other third party material in this chapter are included in the chapter's Creative Commons license, unless indicated otherwise in a credit line to the material. If material is not included in the chapter's Creative Commons license and your intended use is not permitted by statutory regulation or exceeds the permitted use, you will need to obtain permission directly from the copyright holder.

