

我国上市商业银行信用风险度量研究

张俊

贵州大学经济学院, 贵州 贵阳

收稿日期: 2024年10月12日; 录用日期: 2024年10月31日; 发布日期: 2025年1月7日

摘要

商业银行作为中国经济体系的重要组成部分, 其稳定运行直接影响国家金融经济的健康、安全和持续发展。然而, 近年来, 随着商业银行的快速发展, 面临的风险也日益增加。有效识别和防控信用风险是确保其平稳运行的关键。为了更好地评估我国上市商业银行的信用风险, 本研究采用KMV模型来测量样本银行的违约距离, 以违约距离和违约概率作为衡量中国上市商业银行信用风险的代理变量, 选取了2016~2023年14家上市商业银行作为研究样本, 构建面板数据进行信用风险评估。通过模型对风险的度量, 得出以下结论: KMV模型能有效衡量上市商业银行的信用风险; 违约距离DD与预期违约率EDF呈负相关; 不同性质的样本银行之间的违约距离表现为国有银行 > 城市商业银行 > 股份制商业银行。根据研究结论, 提出相关建议。

关键词

KMV模型, 商业银行, 信用风险, 违约距离, 违约概率

Credit Risk Measurement Study of Listed Commercial Banks in China

Jun Zhang

School of Economics, Guizhou University, Guiyang Guizhou

Received: Oct. 12th, 2024; accepted: Oct. 31st, 2024; published: Jan. 7th, 2025

Abstract

As a crucial component of China's economic system, the stable operation of commercial banks directly impacts the health, safety, and sustainable development of the national financial economy. However, with the rapid development of commercial banks in recent years, the risks they face have also increased. Effectively identifying and managing credit risk is key to ensuring their smooth operation. To better assess the credit risk of listed commercial banks in China, this study employs the

KMV model to measure the default distance of sample banks, using default distance and default probability as proxy variables for measuring credit risk. The study selects 14 listed commercial banks from 2016 to 2023 as the research sample and constructs panel data for credit risk assessment. The model's risk measurement leads to the following conclusions: the KMV model effectively measures the credit risk of listed commercial banks; default distance (DD) is negatively correlated with the expected default frequency (EDF); and the default distance varies among different types of sample banks, with state-owned banks having greater default distance than city commercial banks, and city commercial banks having greater default distance than joint-stock commercial banks. Based on these conclusions, relevant recommendations are provided.

Keywords

KMV Model, Commercial Banks, Credit Risk, Default Distance, Default Probability

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

银保监会会同人民银行联合制定《商业银行金融资产风险分类办法》，于2023年2月11日正式对外发布。第一条就是要促进商业银行准确评估信用风险，真实反映金融资产质量，商业银行作为我国金融体系的重要组成部分，在目前央行逆周期调节中发挥重要传导作用，同时在支农支小、支持实体经济发展中承担着重要的角色，也在支持普惠、推动绿色发展等履行社会责任方面发挥了重要作用。在国家政策与监管要求的大背景下，中国的各家商业银行日益强调回归本源，服务实体经济，随之带来银行信贷业务规模迅速扩张，在高速发展中面临着一些问题。比如银行的风控系统由外部供应商提供开发，导致同质化严重，缺乏市场竞争力；过度依赖系统，对信用风险原理性知识掌握不足，导致缺乏适应市场变化的风险管理能力。为此，采用适当的模型对信用风险进行评估显得尤为重要。KMV模型作为一种基于结构性模型的量化工具，通过综合考虑企业资本结构、市场环境和宏观经济因素等多方面信息，能够较为精准地评估企业的违约概率。

本文旨在应用KMV模型对商业银行的信用风险进行分析评估，并结合实证研究数据，有如下的创新点：首先是多维度数据分析，通过对违约距离和预期违约率的长期跟踪，结合经济环境、银行风险管理策略和市场利率等因素进行深入分析，揭示了这些变量之间的动态关系。其次，分类比较研究，将国有商业银行、股份制商业银行和城市商业银行进行系统比较，考察不同类型银行在违约风险管理上的表现，明确其优势和劣势。最后进行资产价值和波动率分析，对不同类型商业银行的资产价值和波动率进行了详细分析，为理解银行稳定性提供了重要的量化指标。探讨上市商业银行在风险管理和业务拓展中的挑战与应对策略。研究结果为银行的风险管理提供了实证依据，国有商业银行在违约风险防范中表现优越，为其他银行提供了借鉴，国有商业银行在风险识别、评估和应对措施方面的成功经验，尤其是在宏观经济波动和市场不确定性加大的背景下，显得尤为突出。研究结果为监管政策提供了切实的建议，强调了对股份制银行和城市商业银行的支持与监管的重要性，通过强化监管框架，鼓励这些银行改善自身的风险管理体系，能够更好地应对复杂的金融环境。通过分析经济环境对信用风险的影响，提供了新的视角，帮助我们理解宏观经济政策与金融稳定之间的微妙关系。经济周期的波动、政策变化、市场情绪等因素都会对银行的信用风险产生直接影响。

2. 文献综述

2.1. 国内外研究

近年来,在研究商业银行信用风险识别和测度方面取得了显著进展,这些研究不仅有助于银行更精准地识别和评估信用风险,还推动了风险管理策略的演进和优化。通过引入新技术和方法,银行能够更有效地应对日益复杂和多样化的金融风险,从而增强其稳健经营的能力和市场竞争能力。KMV模型因其适用于不同行业和公司类型,显示出广泛的应用价值。该模型最早由Kealhofer、McQuown和Vasicek提出,主要用于评估企业违约风险。该模型基于结构性模型的思想,结合市场信息和财务数据,通过计算企业资产价值与债务的关系,预测企业违约的可能性。在西方发达国家,KMV模型已广泛应用于银行业、保险业以及资本市场,成为评估信用风险和资产负债管理的重要工具。在我国,KMV模型不仅用于预测上市银行的风险频率,还被应用于政府和企业债券违约风险评估以及信贷违约风险度量等多个领域的研究。

有学者研究我国上市银行KMV违约点探究问题,构建了一种新的违约点模型,DPT模型等于SPB的流动负债(STD)加0.75长期债务(LTD),同时,对模型进行了测试,结果通过测试,说明该模型对探索我国上市银行KMV违约点是可行的[1]。还有学者基于KMV模型的基本原理,计算并评估了上市公司的违约率和信用风险[2]。研究结果显示,KMV模型的实证效果比较合理,并具有一定的预测作用。这表明KMV模型在上市公司信用风险评估中具备有效性和适用性。在马来西亚的研究中,运用KMV模型对上市公司进行风险测度,并将测度结果与评级机构的信用评级进行比较分析,研究发现,KMV模型能够有效评估上市公司的信用风险,进一步验证了该模型在跨国市场的应用潜力[3]。方国斌等则在互联网金融行业 and 传统金融行业中应用KMV模型测度违约风险,并将其结果与第三方评级机构进行对比,研究结果显示,KMV模型在这两个行业中都展示了准确适用的能力,进一步扩展了该模型在不同金融领域的应用范围[4]。Wang X C和Xu K利用GARCH(1,1)模型和遗传算法(GA)来提高KMV模型的性能,通过完善KMV模型中的违约点和股权价值波动性,结果证明了改进的KMV模型的优越准确性,为房地产行业的早期信贷风险预警提供了有价值的见解[5]。还有学者通过Z-Score模型计算了2018~2022年的Z值,并使用KMV模型来衡量JT公司2021~2022年的违约距离,模型测量结果显示,JT的Z值在过去五年中持续低于1.8,其偿债能力、盈利能力和运营能力都有所下降[6]。选取沪深股市利润总额为负的上市公司作为违约组,同时根据公司规模选取10家相匹配的盈利组,作为非违约组进行对比分析,结论显示,两组数据具有显著差异性,以房地产行业为例说明KMV模型在我国市场具有一定的适用性[7]。通过实证研究,对我国商业银行集成风险度量的探讨表明,不同的风险度量模型在建立角度、使用指标和算法上存在显著差异,KMV模型由于其完备的理论基础,预测结果更具有说服力[8]。选取我国16家上市银行2012~2017年的数据,运用KMV模型对各商业银行的违约距离与预期违约频率进行了测算,并且对影响违约距离的因素进行了敏感性分析,研究发现:2012~2017年间我国商业银行的信用风险呈现先上升后下降的趋势[9]。选择2019年20家商业银行信用风险状况为研究对象,使用KMV模型测算,得出大型商业银行的信用风险显然低于中小银行及城商行[10]。运用KMV模型对8家上市全国性股份制商业银行2011~2021年的数据信用风险度量,结果发现其信用风险整体偏高、波动较大,且对外界影响因素敏感度各异[11]。

2.2. 文献评述

与传统的财务比率分析或Z-score模型等信用风险评估方法相比,KMV模型的优势在于能够更准确地利用市场数据和资产波动性来预测违约风险,而这些方法通常依赖于财务报表数据和历史违约率。因此,KMV模型在早期识别信用风险方面,具有更高的准确性和预见性。许多研究通过实证分析对KMV

模型的效果进行了验证。比如,通过对我国 16 家上市银行的信用风险测算,研究发现,2012~2017 年我国商业银行的信用风险在一定时期内呈现波动特征。这些实证研究表明,KMV 模型能够通过量化的方式准确反映出银行信用风险的变化趋势和信用违约频率。总体来看,KMV 模型在信用风险识别和测度方面的应用与改进,体现了其强大的适应性与有效性。通过结合市场信息与财务数据,该模型不仅为金融机构提供了更为精准的风险评估工具,还为学术界提供了丰富的研究基础。本文所采用的 KMV 模型与其他模型比较,突显了其在现代金融风险管理中的先进性,尤其是在应对复杂金融环境中的实用性和准确性。

3. 信用风险测度方法与模型

3.1. Credit Metrics 模型

该模型是 J. P. Morgan 于 1997 年基于 VAR 模型发展的信用度量模型,主要用于分析贷款和债券组合的远期风险变化,特别是评估债务工具的违约概率和风险暴露。CreditMetrics 模型基于统计方法,主要依赖于历史数据和概率理论。它通过分析债务工具的历史价格波动和市场条件,来评估债务工具可能面临的违约风险和损失。模型以信用等级作为计量变量,适用于单一贷款或债券以及相关的贷款和债券组合。优点在于利用历史模拟,如蒙特卡洛模拟分析,来估计债务工具的违约概率和可能的损失,由于现实中获得准确的信用等级比较困难,可能会导致风险度量存在误差。

3.2. Credit Risk+模型

Credit Risk+模型是一种基于精算科学模拟法,主要用于银行和金融机构来量化其债务工具和信贷投资组合的信用风险水平,通过分析大量债务工具的违约概率来评估整个投资组合的风险水平。该模型结合了信用等级、迁移概率和贷款挽回率等因素,用于计算信用风险。优点包括计算简便,数据需求较少,能推导出具体的违约概率和预期损失率。缺点在于其对历史数据的依赖性以及在极端事件或未来不确定性下的预测能力限制,现实中违约概率可能存在随机性和非线性,容易产生计算误差,并且未考虑信用转移风险和借款企业信用质量变化。

3.3. Credit Portfolio View 模型

Credit Portfolio View (CPV)模型,主要应用于银行和金融机构以及投资者,用于理解和量化整个信贷投资组合的风险特征和表现。模型基于大量的历史数据和统计方法,结合数学模型如 Monte Carlo 模拟,来估计整个投资组合在不同市场条件下的违约概率和违约损失。CPV 模型认为违约概率与 GDP 增长率、失业率、利率水平及政府支出等宏观因素存在紧密联系。因此它能够提供整体投资组合的全局视角,帮助管理者理解和量化整体信用风险暴露,从而制定更有效的风险管理策略。然而,CPV 模型也存在一些缺点。首先,它对大量的历史数据和复杂的数学建模技术有较高的依赖性。其次,由于采用了复杂的数学和统计方法,CPV 模型的理解和操作对于非专业人士来说可能存在一定的门槛,需要具备相应的技术能力和经验。最后,尽管考虑了多种因素和建模技术,但在面对极端市场条件或未来不确定性时,CPV 模型的预测能力也会受到一定的限制。

3.4. KMV 模型

KMV 模型以期权定价理论作为依托,充分利用资本市场的信息而非历史账面资料进行预测,结合了公司资产价值的波动性和债务偿付能力,将市场信息纳入了违约预测,从借款单位的角度创新性考虑了其违约风险与还款能力,是对传统方法的一次革命;采用股票的历史数据,形成一种动态的研究方法,

并且数据和结果更新较快,考虑了公司市场价值的波动性,更能反映其企业随着市场的变化,具有较好的前瞻性,评估结果更加实时和准确。同时也存在不可忽视的缺点,首先模型的使用范围具有一定的局限性,比较适用于上市公司的信用风险评估,而对非上市公司的应用需要变换一些变量才能实现预测;由于模型的参数随着市场变化而变化,因此其输出结果受到市场波动和变化的影响较大,特别是在极端市场条件下,可能会使预测结果出现不稳定。该模型基于一些假设条件,如资产价值和波动性服从对数正态分布,然而实际中这些假设可能不一定完全符合实际情况,大多数企业资产价值呈现分布有偏且厚尾的状态,也会导致计算结果误差。

3.5. 其他信用风险识别模型与方法

除了传统的人工神经网络、支持向量机、决策树、遗传算法、模糊聚类和粗糙集等方法外,还有一些新兴的模型和方法正在被引入和研究,以提高信用风险识别的效果和精度。比如深度学习模型、深度神经网络(DNN)、循环神经网络(RNN)和长短期记忆网络(LSTM)、随机森林(Random Forest)和梯度提升树(Gradient Boosting Trees)等。这些新方法和模型的引入,反映了对于信用风险管理日益复杂和多样化的需求。尽管这些方法各有其优缺点和适用场景,但随着技术和数据的进一步发展,它们有望为金融机构提供更为精准和可靠的信用风险识别工具。

总结来看,KMV模型以股市公开的股价数据和部分财务指标为主要依据,容易获取且能全面反映企业的财务状况和资本结构。在资本市场不断发展的背景下,我国上市商业银行的股市和财务数据足以支持KMV模型的应用需求。虽然KMV模型是基于美国成熟市场数据构建的,但其不对市场有效性做特定要求,适用性广泛,尤其在我国的金融市场日趋完善的背景下更为显著。相比其他模型,KMV模型不依赖严格的信用评级体系,且已在国际上得到验证,因此在评估我国上市商业银行信用风险时更为合适。

4. KMV模型简介

KMV模型是现代信用风险管理方法之一,其独特之处在于它将金融工程中的期权定价理论引入信用风险管理领域。KMV模型借鉴了Black-Scholes期权定价模型的思想,将公司的股权价值看作是一种看涨期权,这意味着公司股东在公司的剩余价值高于债务价值时,会行使这种期权,即选择继续经营而非违约。根据公司股权的市场价值及其波动性、债务价值和无风险利率估计出公司资产的市场价值及其波动性,再根据公司资产和负债的关系计算和评估上市公司的违约风险[12]。

KMV模型假设条件:

- 1) 满足期权定价模型的基本假设,即公司股票价格是个随机过程、交易无摩擦等,且企业价值变化过程服从正态分布过程,通常被假设为随机变量,其波动受到市场和宏观经济环境的影响。
- 2) 模型设定了一个违约边界,企业的资产价值低于此边界时,认为企业将选择违约。
- 3) 假设市场利率和资本成本是已知的,市场参与者对风险具有相同的理解和估计。
- 4) 违约距离是对企业进行评级的一个合适指标,违约概率被视为一个概率事件,受到企业特定条件、市场环境和宏观经济因素的影响。

上文在对比多种测度方式时也提到KMV模型存在一定的局限性,但很多学者对KMV模型在我国的适用性进行了实证分析,认为该模型基本能够识别我国上市公司的信用状况,也具有较强的预测能力[12]。

根据期权定价模型,股权市场价值 E 和资产市场价值 V_A 的关系表达公式如下:

$$E = V_A N(d_1) - De^{-rT} N(d_2) \quad (1)$$

根据伊藤引理,资产价值波动率 σ_A 与股价市场价值波动率 σ_E 的函数关系公式如下:

$$\sigma_E = \frac{V_A}{E} N(d_1) \sigma_A \quad (2)$$

$$d_1 = \frac{\ln \frac{V_A}{D} + \left(r + \frac{\sigma_A^2}{2} \right) T}{\sigma_A \sqrt{T}} \quad (3)$$

$$d_2 = d_1 - \sigma_A \sqrt{T} \quad (4)$$

式中： E ——股权市场价值； σ_E ——股权市场价值波动率； V_A ——资产市场价值； σ_A ——资产市场价值波动率； D ——负债账面价值； r ——无风险利率； T ——企业债务期限； $N(d)$ ——标准正态累积分布函数。

股价波动率 σ_E 可以通过股票收盘价计算得出。通过 matlab 计量软件可以计算得出资产市场价值 V_A 及其资产价值波动率 σ_A 。

在得到上述结果后，可计算违约距离 DD ，即到期时资产市场价值 V_A 与违约点之间的差距，计算公式如下：

$$DD = \frac{V_A - DPT}{V \times \sigma_A} \quad (5)$$

式中： DPT ——违约点。从理论上讲，负债到期时，如果资产市场价值小于负债面值，公司就会选择违约；若资产市场价值大于负债面值，则违约可能性小，说明会偿还债务。参考莫志宏等[13]的研究，违约点的计算公式如下：

$$DPT = \text{流动负债} + 0.75 \times \text{长期负债} \quad (6)$$

通过违约距离与违约概率之间的函数关系来计算预期违约概率，而 KMV 公司假设资产价值服从正态分布， EDF 是位于违约点以下面积的大小，表示资产价值小于违约点的概率[14]，即理论上发生违约的概率，理论上预期违约概率 EDF 计算公式如下：

$$EDF = N(-DD) \quad (7)$$

5. 实证分析

数据选取

本文以 2016~2023 年 14 家上市商业银行作为研究样本，其中国有控股商业银行 4 家(中国银行、工商银行、农业银行、建设银行)，股份制商业银行 6 家(光大银行、华夏银行、民生银行、兴业银行、平安银行、招商银行)，城市商业银行 4 家(北京银行、宁波银行、南京银行、江苏银行)。选取 8 个连续整年作为度量区间，以每年的最后一个交易日为度量基准日。本文所采用的数据来源于国泰安数据库和各银行官网以及年报整理。

本文所设定参数包括：

1) 股权价值(E)。本文通过国泰安数据库收集了 14 家银行 2016~2023 年收盘价和个股市值，选取每年最后一个交易日市值作为当年的股权价值。

2) 股价波动率(σ_E)。通过搜集样本银行 2016 年 1 月 1 日到 2023 年 1 月 31 日之间的股价日收盘数据计算日收益率，计算公式如下：

$$\mu_i = \ln \frac{P_i}{P_{i-1}} \quad (8)$$

其中， p_i 为第 i 天的收盘价， μ_i 为第 i 天的收益率，股票日收益率的波动率通过计算日均标准差得到：

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\mu_i - \bar{\mu})^2}{n-1}} \quad (9)$$

$$\bar{\mu} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \mu_i \quad (10)$$

n 为每个债务期限内的交易天数, 本文选取债务期限为 1 年, 也就是分别每一年的实际交易天数。采用股票的日波动率来计算其年波动率。

$$\sigma_E = S\sqrt{n} \quad (11)$$

3) 债务账面价值(D)。债务包括长期债务和短期债务, 通过国泰安数据库搜集整理样本银行的资产负债表中的相关指标, 选取在债务期限内的流动负债和非流动负债账面价值之和作为债务账面价值。

4) 时间参数(T): 债务期限设置为 $T = 1$ 年。

5) 无风险利率(r): 以中国人民银行公布的一年期定期存款利率作为无风险利率, 即 $r = 1.5\%$ 。

6. 实证结果分析

6.1. 时间序列平均值分析

基于样本银行的测度结果, 整理出各年的平均违约距离和预期违约概率变动情况, 如图 1 所示。

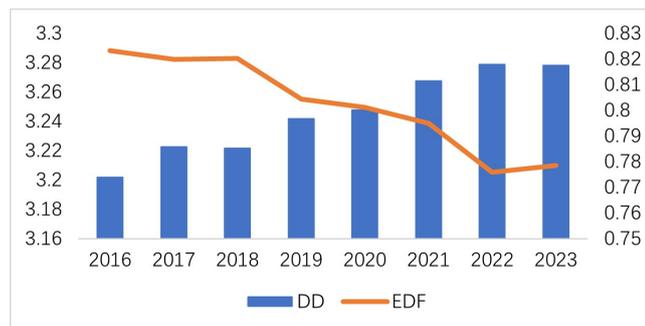


Figure 1. Average DD and EDF of sample banks from 2016 to 2023
图 1. 2016~2023 年样本银行平均 DD 和 EDF

图 1 呈现了 2016~2023 样本银行年平均违约距离 DD 和预期违约率 EDF 的变动情况, 在过去八年间样本银行的平均违约距离逐渐增加, 预期违约率出现逐渐下降的趋势, 波动的幅度都较为平缓也大致相同, 总体上来看二者的关系, 明显呈反方向变动, 较大的违约距离的年份对应的预期违约率相对较小。其可能的原因有: 经济环境改善, 经济改善通常会减少企业和个人的违约风险, 从而使预期违约概率逐渐缩小; 银行在这段时间内可能改进了风险管理策略和实践, 包括更严格的信贷审查、风险评估模型的改进等, 这些改进可能减少了银行面临的违约风险; 利率的逐渐降低, 促使借款人更容易偿还债务, 从而减少了违约概率; 金融市场的稳定性增强通常会减少金融机构面临的不确定性和风险。

6.2. 分类平均值分析

将样本银行分为国有银行、股份制商业银行和城商行三类, 进而可以得到不同性质样本银行的总体平均违约距离和预期违约率, 如图 2 示。

图 2 显示 2016~2023 年样本分类平均违约距离和违约概率, 不同类型的样本银行的违约距离表现为国有商业银行大于城市商业银行, 城市商业银行大于股份制商业银行, 但后面两者的平均违约率相差

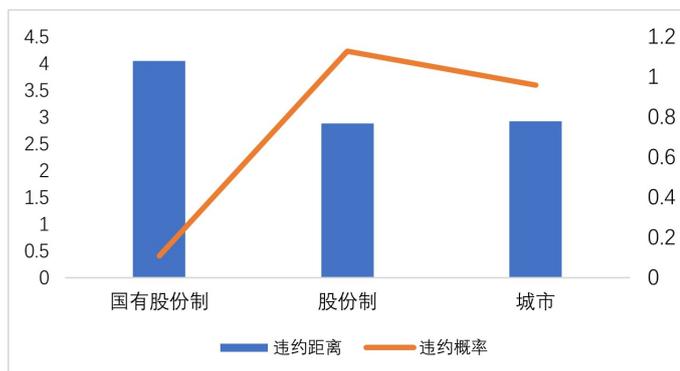


Figure 2. Average default distance and default probability of sample banks by category from 2016 to 2023

图 2. 2016~2023 年样本银行分类平均违约距离和违约概率

不大，同样，较大违约距离的银行对应的预期违约率相对较小。首先，国有商业银行通常享有政府背书和支持，拥有比其他类型银行更高的资本充足度和丰富的经验，使得它们在面临违约风险时更有能力通过政府干预或财政支持来避免或减轻违约的后果，因此在风险识别、防范等方面也有相对完善的管理体系。其次，股份制商业银行和城市商业银行难以获得同国有银行同等的政府支持，这在一定程度上限制了它们在违约风险管理上的灵活性和应对能力。在业务模式上，二者可能更倾向于高风险高收益的业务，例如贷款给中小企业或者房地产领域，这些领域的经营风险相对较高，在面对经济衰退、市场波动或者贷款违约的时候，它们可能更容易陷入流动性困境或者资本不足的境地，从而增加违约的风险。国有商业银行相对于股份制商业银行和城市商业银行预期违约率上表现更好，主要是由于其在监管、政府支持、企业治理、资本充足度以及市场地位等方面的优势所致。这些因素共同作用，使其在面对违约风险时具有更强的抵御能力和稳定性。

6.3. 各银行指标明细分析

表 1~3 分别列出了通过计量软件得出的 2016~2023 年按国有银行、股份制商业银行、城市商业银行分类，各年各银行的资产价值、资产价值波动率、违约距离和违约概率。

Table 1. Risk measurement indicators for state-owned banks

表 1. 国有银行相关风险测度指标

代码	银行简称	年份	资产价值	资产价值波动率	违约距离	违约概率(%)
601288	农业银行	2016	1.8888E+13	0.00708941	4.7786	8.8267E-05
601288	农业银行	2017	2.0458E+13	0.00791671	5.1498	1.3036E-05
601288	农业银行	2018	2.1772E+13	0.01263828	3.0440	0.11672454
601288	农业银行	2019	2.3755E+13	0.00697812	5.0480	2.232E-05
601288	农业银行	2020	2.5625E+13	0.00624172	3.9409	0.00405919
601288	农业银行	2021	2.719E+13	0.00383997	5.1897	1.0531E-05
601288	农业银行	2022	3.1717E+13	0.00365373	4.0014	0.00314819
601288	农业银行	2023	3.7588E+13	0.00617536	2.6346	0.42112957
601398	工商银行	2016	2.3015E+13	0.00782461	4.7707	9.1803E-05

续表

601398	工商银行	2017	2.5261E+13	0.01100598	4.7301	0.00011218
601398	工商银行	2018	2.6403E+13	0.01389344	2.8590	0.21251701
601398	工商银行	2019	2.8595E+13	0.00878975	4.6834	0.00014106
601398	工商银行	2020	3.1328E+13	0.00773078	3.6841	0.01147692
601398	工商银行	2021	3.267E+13	0.00521002	4.5440	0.00027596
601398	工商银行	2022	3.6729E+13	0.00411954	4.1818	0.00144633
601398	工商银行	2023	4.16E+13	0.00545248	2.9958	0.13685893
601939	建设银行	2016	1.9608E+13	0.00469267	5.2136	9.2605E-06
601939	建设银行	2017	2.0763E+13	0.00612457	5.4721	2.2237E-06
601939	建设银行	2018	2.1526E+13	0.00856255	2.4811	0.65488811
601939	建设银行	2019	2.3549E+13	0.00560569	4.2475	0.00108085
601939	建设银行	2020	2.5962E+13	0.00515803	4.0644	0.00240781
601939	建设银行	2021	2.7791E+13	0.00375927	4.5629	0.00025226
601939	建设银行	2022	3.1791E+13	0.0025663	4.3367	0.00072319
601939	建设银行	2023	6.2455E+13	0.00773078	3.8734	0.00536637
601988	中国银行	2016	1.7139E+13	0.00765805	3.6341	0.01394853
601988	中国银行	2017	1.8461E+13	0.0063012	4.9032	4.7134E-05
601988	中国银行	2018	2.0012E+13	0.0077262	3.0393	0.11856121
601988	中国银行	2019	2.1261E+13	0.00516542	4.2628	0.00100929
601988	中国银行	2020	2.2579E+13	0.00458361	3.2768	0.05249453
601988	中国银行	2021	2.4652E+13	0.00248956	4.5621	0.00025325
601988	中国银行	2022	2.662E+13	0.00318143	3.2327	0.06132
601988	中国银行	2023	3.0074E+13	0.00623756	2.1277	1.66792587

Table 2. Risk measurement indicators for joint-stock banks

表 2. 股份制银行相关风险测度指标

代码	银行简称	年份	资产价值	资产价值波动率	违约距离	违约概率(%)
000001	平安银行	2016	2.8666E+12	0.01493883	2.6922	0.35488604
000001	平安银行	2017	3.2097E+12	0.0180248	3.1684	0.07663222
000001	平安银行	2018	3.2923E+12	0.01623961	2.1270	1.67092839
000001	平安银行	2019	3.8913E+12	0.02554415	2.6683	0.38115997
000001	平安银行	2020	4.4186E+12	0.02871407	2.4762	0.66389346
000001	平安银行	2021	4.7782E+12	0.02587731	2.0404	2.06553439
000001	平安银行	2022	5.0694E+12	0.01635372	2.2027	1.38096889
000001	平安银行	2023	5.2209E+12	0.0074075	2.7428	0.3046249
600015	华夏银行	2016	2.2864E+12	0.01129825	3.2183	0.06447576
600015	华夏银行	2017	2.42E+12	0.01203624	2.7662	0.28353012

续表

600015	华夏银行	2018	2.52E+12	0.00786802	2.9307	0.16910835
600015	华夏银行	2019	2.8285E+12	0.00690701	3.9442	0.00400319
600015	华夏银行	2020	3.1669E+12	0.00568678	2.7631	0.28630839
600015	华夏银行	2021	3.4115E+12	0.0033307	3.1606	0.07872998
600015	华夏银行	2022	3.6062E+12	0.00367021	2.2172	1.33034029
600015	华夏银行	2023	3.9639E+12	0.00416152	1.8724	3.05740852
600016	民生银行	2016	5.7296E+12	0.00918226	3.5314	0.02066518
600016	民生银行	2017	5.6781E+12	0.00614056	4.7573	9.8108E-05
600016	民生银行	2018	5.6842E+12	0.00971909	2.1787	1.46770656
600016	民生银行	2019	6.2832E+12	0.00545812	3.8545	0.00579746
600016	民生银行	2020	6.498E+12	0.00525818	2.6044	0.46018357
600016	民生银行	2021	6.4098E+12	0.00260761	2.6038	0.46091571
600016	民生银行	2022	6.6663E+12	0.00273913	1.2840	9.95774567
600016	民生银行	2023	7.065E+12	0.0038824	1.0157	15.4897196
600036	招商银行	2016	5.8196E+12	0.01230104	3.9198	0.00443111
600036	招商银行	2017	6.3263E+12	0.02396491	3.3777	0.03655155
600036	招商银行	2018	6.6296E+12	0.02354134	2.7392	0.30797982
600036	招商银行	2019	7.4735E+12	0.02503747	3.6020	0.01578798
600036	招商银行	2020	8.4241E+12	0.0319622	2.9453	0.16134613
600036	招商银行	2021	9.2633E+12	0.0352952	2.6915	0.35569126
600036	招商银行	2022	9.8164E+12	0.0283119	2.2731	1.15106744
600036	招商银行	2023	1.0369E+13	0.01231983	3.3339	0.04282162
601166	兴业银行	2016	5.9537E+12	0.00850324	4.3886	0.00057044
601166	兴业银行	2017	6.2578E+12	0.00793904	5.3081	5.5377E-06
601166	兴业银行	2018	6.4566E+12	0.01000271	3.3674	0.03793643
601166	兴业银行	2019	6.9092E+12	0.01478457	3.0654	0.10869227
601166	兴业银行	2020	7.5945E+12	0.01584564	2.7034	0.34314706
601166	兴业银行	2021	8.1865E+12	0.01653087	2.0524	2.00677062
601166	兴业银行	2022	8.7481E+12	0.01208948	2.2572	1.199658
601166	兴业银行	2023	9.5481E+12	0.00646075	3.2022	0.06818781
601818	光大银行	2016	3.8685E+12	0.00834331	3.0842	0.10205769
601818	光大银行	2017	3.8877E+12	0.00546014	4.9423	3.8596E-05
601818	光大银行	2018	4.1436E+12	0.00904007	2.9026	0.18506679
601818	光大银行	2019	4.4838E+12	0.01025172	2.9687	0.14952818
601818	光大银行	2020	5.0281E+12	0.01042688	2.1941	1.41135883
601818	光大银行	2021	5.4936E+12	0.00554468	2.4925	0.63423017
601818	光大银行	2022	5.8312E+12	0.00334426	2.0894	1.83376914
601818	光大银行	2023	6.26E+12	0.00381483	1.7590	3.92919707

Table 3. Risk measurement indicators for city commercial banks
表 3. 城商行相关风险测度指标

代码	银行简称	年份	资产价值	资产价值波动率	违约距离	违约概率(%)
002142	宁波银行	2016	8.871E+11	0.02133707	2.7718	0.2787043
002142	宁波银行	2017	1.0506E+12	0.02935873	2.4565	0.70148698
002142	宁波银行	2018	1.1043E+12	0.02342569	2.6700	0.37922493
002142	宁波银行	2019	1.3573E+12	0.03331833	3.1028	0.09584767
002142	宁波银行	2020	1.6976E+12	0.04536175	2.4653	0.68450786
002142	宁波银行	2021	2.0906E+12	0.04552411	2.3636	0.90482991
002142	宁波银行	2022	2.3791E+12	0.03266584	2.3358	0.97508435
002142	宁波银行	2023	2.6049E+12	0.01407162	2.6036	0.46119519
600919	江苏银行	2016	1.6027E+12	0.01877025	2.9462	0.16086674
600919	江苏银行	2017	1.7179E+12	0.00915594	3.8255	0.00652473
600919	江苏银行	2018	1.8434E+12	0.00708027	3.2258	0.06282127
600919	江苏银行	2019	1.9835E+12	0.00820684	3.3707	0.03749043
600919	江苏银行	2020	2.2044E+12	0.00855165	2.5753	0.50081381
600919	江苏银行	2021	2.4709E+12	0.01005596	2.0149	2.195771
600919	江苏银行	2022	2.8314E+12	0.01105246	2.1252	1.67844041
600919	江苏银行	2023	3.2202E+12	0.00574461	4.1061	0.00201167
601009	南京银行	2016	1.0506E+12	0.04492944	1.0399	14.9204301
601009	南京银行	2017	1.1226E+12	0.02502267	1.7660	3.86998216
601009	南京银行	2018	1.202E+12	0.01207053	2.5818	0.49141861
601009	南京银行	2019	1.3112E+12	0.01420418	2.9905	0.13925984
601009	南京银行	2020	1.4689E+12	0.01450928	2.8095	0.24810388
601009	南京银行	2021	1.6918E+12	0.01660909	2.3291	0.99278151
601009	南京银行	2022	1.9809E+12	0.01426139	2.7990	0.25629344
601009	南京银行	2023	2.1605E+12	0.00571675	3.6303	0.01415468
601169	北京银行	2016	2.0916E+12	0.02037888	2.7929	0.26115735
601169	北京银行	2017	2.2722E+12	0.01641578	3.1935	0.07028534
601169	北京银行	2018	2.4619E+12	0.00860879	3.9255	0.00432791
601169	北京银行	2019	2.6105E+12	0.00749474	4.2143	0.00125272
601169	北京银行	2020	2.7413E+12	0.00715178	3.1853	0.072301
601169	北京银行	2021	2.8146E+12	0.00378904	4.9467	3.7735E-05
601169	北京银行	2022	3.1226E+12	0.00401707	3.6122	0.01518173
601169	北京银行	2023	3.4653E+12	0.00461425	2.8052	0.25145707

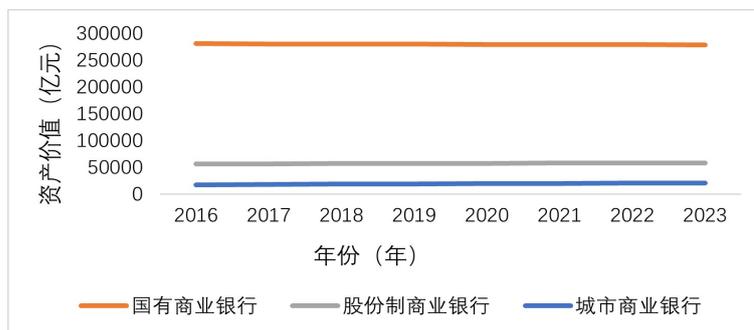


Figure 3. Annual average asset value of different commercial banks from 2016 to 2023
图 3. 不同商业银行 2016~2023 年年度平均资产价值

图 3 的横坐标为年份，纵坐标为当年不同类型商业银行的年度平均资产价值。从横向维度来看，2016~2023 年间，商业银行的资产价值呈现平稳的态势。从纵向维度来看，通过对比各类商业银行的资产价值发现，资产价值满足：国有制商业银行 > 股份制商业银行 > 城市商业银行。国有制商业银行是指由国家直接管控的大型商业银行，作为具有国家控股背景的商业银行，国有制银行在银行业市场具有良好的信誉度，在中国金融体系中担任着调控宏观经济的角色，因此规模较大，资产价值普遍较高。相较于国有制商业银行，股份制商业银行的股东构成较为复杂，其最大股东一般不是国家机构，自身规模也低于国有银行。因此，资产价值低于国有制商业银行。城市商业银行的业务主要集中在一个城市或地区，地域限制导致银行的资产规模较小。相较于国有制商业银行和股份制商业银行，城市商业银行更加依赖地方经济的发展，经营状况较好的城市商业银行一般集中在经济较为发达的地区。因此，城市商业银行的资产价值低于国有制商业银行和股份制商业银行。

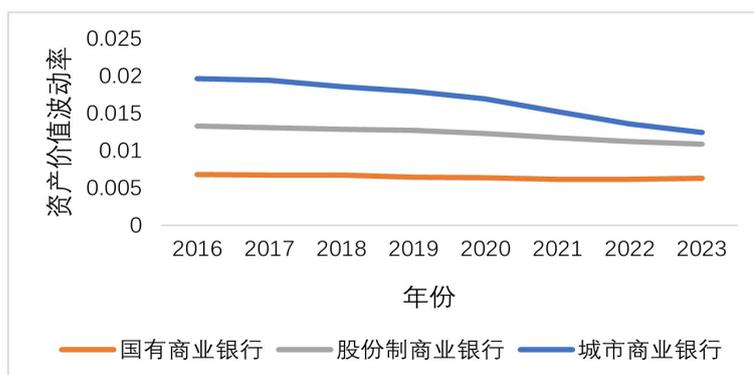


Figure 4. Annual average asset value volatility of different commercial banks from 2016 to 2023
图 4. 不同商业银行 2016~2023 年年度平均资产价值波动率

图 4 的横坐标为年份，纵坐标为当年不同类型商业银行的年度平均资产价值波动率。资产价值波动率是对资产价值不确定性的衡量，从横向维度来看，2016~2023 年商业银行的资产价值波动率呈下降的态势。在这一阶段，国家各项经济指标良好，中国银行业采取了一系列有效措施促进商业银行的发展，因此，商业银行资产质量平稳上升，资产波动率下降。从纵向维度来看，三类商业银行的资产价值波动率差异较小，且呈现相同的趋势，股份制商业银行和城市商业银行的资产价值波动率大于国有制商业银行，说明二者不如国有银行稳定。

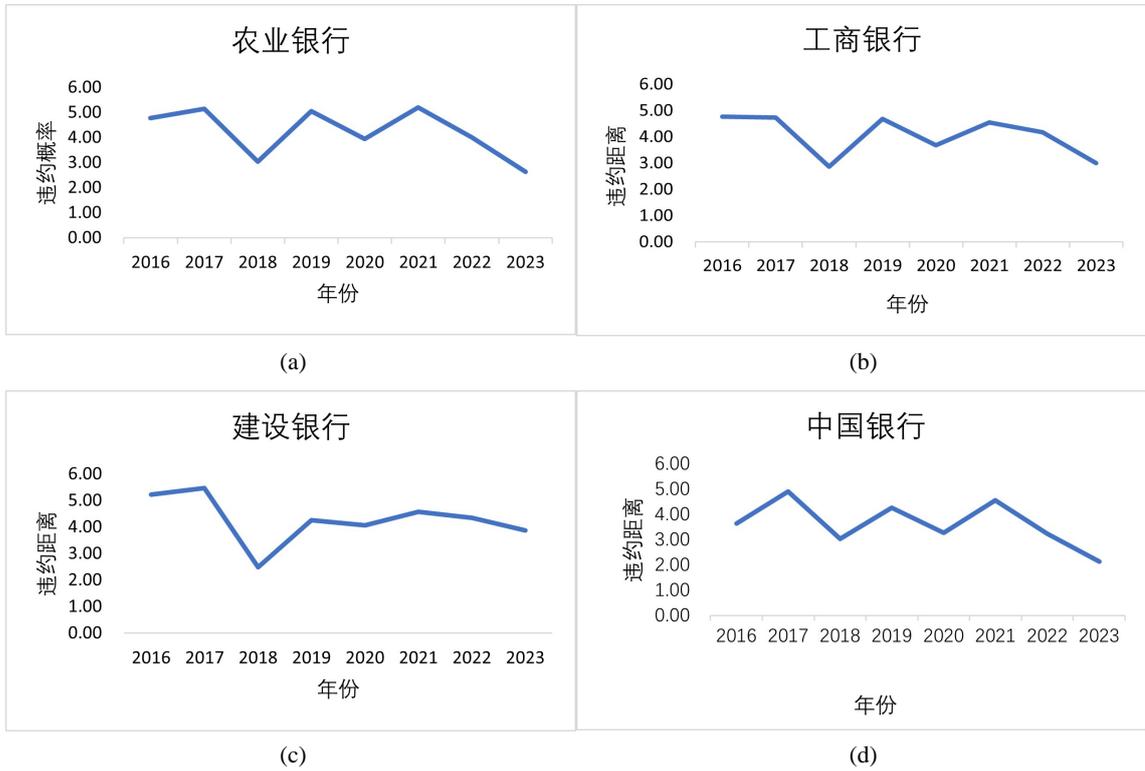
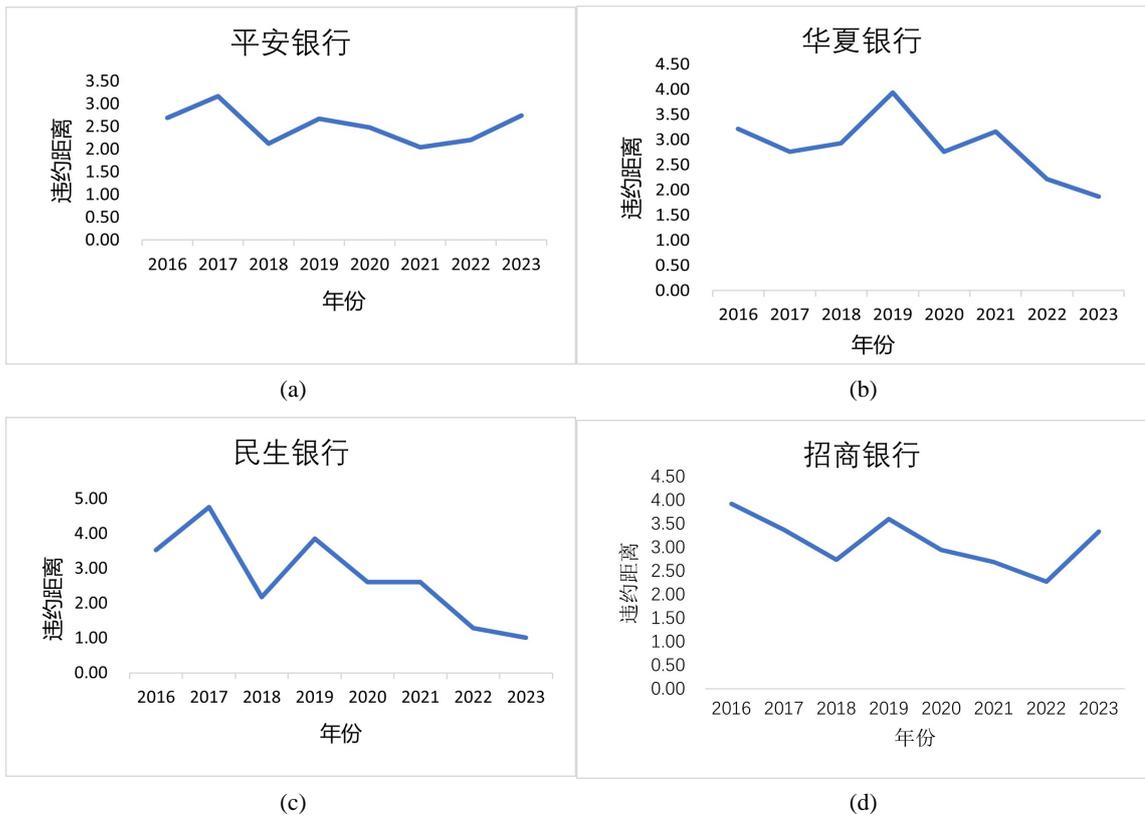


Figure 5. Trend of default distance for state-owned commercial banks
图 5. 国有商业银行违约距离变动趋势图



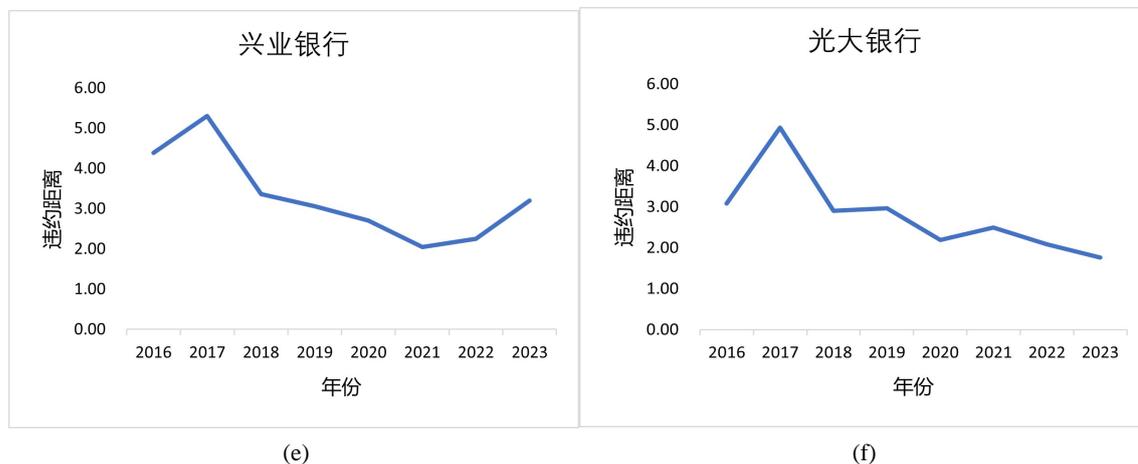


Figure 6. Trend of default distance for joint-stock commercial banks
图 6. 股份制商业银行违约距离变动趋势图

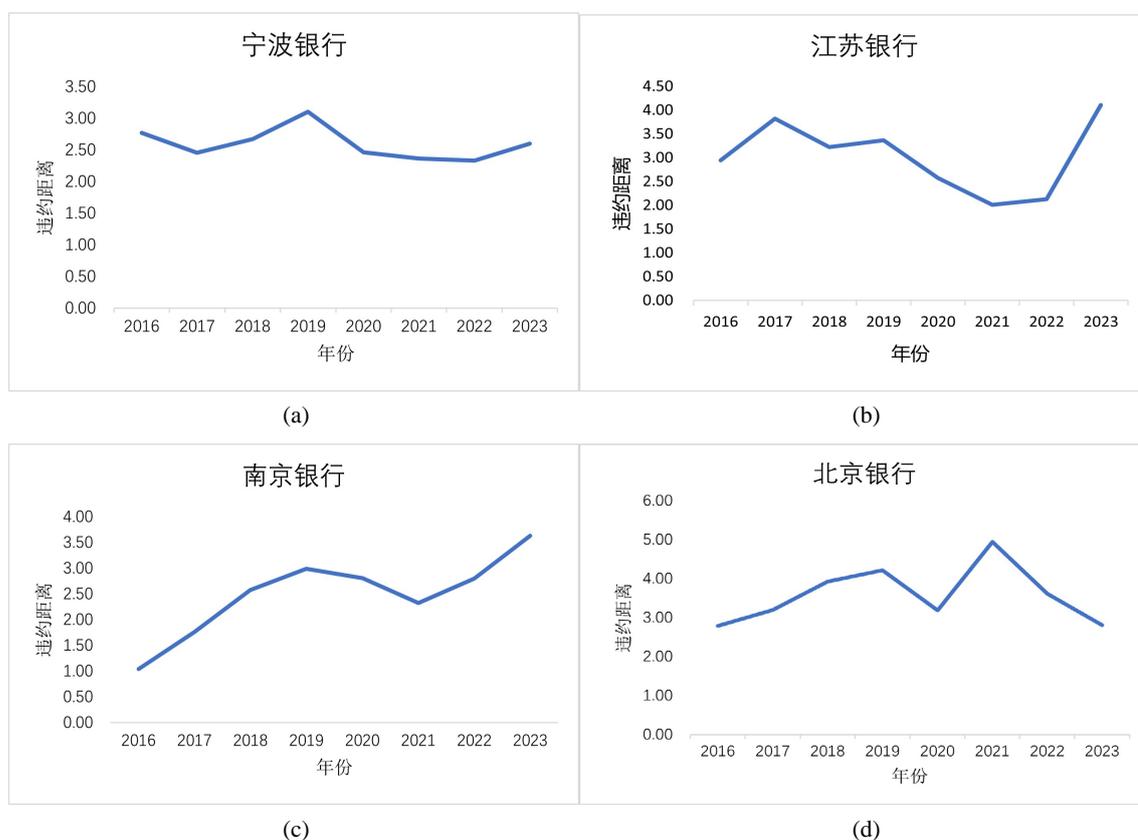


Figure 7. Trend of default distance for city commercial banks
图 7. 城市商业银行违约距离变动趋势图

图 5~7 横坐标为年份，纵坐标为违约距离，图片展示了各个银行在 2016~2023 年间违约距离的变化趋势。四大国有商业银行的违约距离变动趋势一致，在 2028 年和 2023 年违约距离达到低值，说明这两年的违约概率相对较大。股份制商业银行的违约距离变动趋势也大致一致。这两类银行出现这种变化趋势的原因有：它们有着相似的市场环境和经济周期，经济增长、通货膨胀、利率变动等因素对它们的业

务运营和贷款资产质量产生类似的影响；受到相似的监管政策和市场规制的约束，这些政策和规制对它们的贷款管理、风险控制等方面有着直接影响。有着类似的贷款组合和风险管理策略，这包括对不同行业、企业类型的贷款分布，以及对风险评估和管理的方法；在市场上的活动和信息披露程度相似，市场参与者对它们的经营状况和风险管理的预期可能也比较一致。而城市商业银行的违约距离变动趋势各有不同，这是因为城市商业银行受地域不同限制，其主要业务集中在某一城市，发展情况存在较大差异。

7. 结论及建议

7.1. 结论

第一，KMV 模型能有效衡量上市商业银行的信用风险，违约距离 DD 与预期违约率 EDF 呈负相关；在过去八年中，样本银行的平均违约距离逐渐增加，而预期违约率则出现下降趋势。这种反向变动表明，经济环境的改善、银行风险管理的改进以及利率的降低可能是促成这一现象的重要因素。第二，不同性质的样本银行之间的违约风险存在差异，国有商业银行的违约距离普遍高于城市商业银行和股份制商业银行，反映出其在政府支持、资本充足度和风险管理能力方面的优势。相比之下，城市商业银行和股份制商业银行的平均违约率相差不大，这可能与它们在高风险高收益业务中的偏好有关。第三，2016~2023 年间，各类商业银行的资产价值总体保持平稳，其中国有商业银行的资产价值明显高于其他类型的银行。国有银行在中国金融体系中的核心地位，赋予其更高的信誉度和抗风险能力。而城市商业银行由于地域限制，资产规模普遍较小，依赖地方经济发展，导致其资产价值较低。商业银行的资产价值波动率整体呈下降趋势，显示出银行业的资产质量逐渐提升。国有商业银行和股份制商业银行的违约距离变化趋势大致一致，表明它们在相似的市场环境和经济周期下受到共同因素的影响。反之，城市商业银行由于地域限制和业务集中，违约距离的变化呈现出更多的个体差异。

文章存在如下不足之处：本研究基于特定时间段和样本银行，可能未能充分代表整个银行业的信用风险情况，限制了研究结果的普适性；研究主要基于历史数据的静态分析，未能深入探讨未来趋势和影响因素的变化。未来可以从以下方向进一步研究：可以将研究范围扩大至更多类型的银行和地区，以提高研究结果的普适性；通过构建动态信用风险模型，考虑时间因素对信用风险的影响，进一步提升模型的准确性和应用性；开展国际比较研究，探讨不同国家和地区的银行信用风险管理的异同，为全球银行业提供参考。

7.2. 建议

第一，银行应根据自身情况定制化风险管理策略。例如，更加关注其资本实力、治理结构等方面的稳定性；股份制商业银行则需在追求利润最大化的同时，加强对高风险业务的监控和管控；城市商业银行则应重点关注中小微企业贷款的风险管理。

第二，银行应制定发展战略，以应对可能出现的外部突发情况。在面对这些潜在风险时，银行可通过加强内部资金来源有效补充资本，并扩大外部融资渠道。这样做可以确保在风险降临时，银行能够有效化解损失，维持经营的稳健性。此外，鼓励银行业采用先进的技术和数据分析工具，如人工智能和大数据分析，以提升风险识别的精准度和时效性。

第三，机构要加强跨部门协作和信息共享。银行应与监管机构、行业协会以及其他金融机构加强紧密合作，共同面对系统性风险挑战。通过加强信息共享，各方能够更及时地获取和分析市场动态、风险趋势以及新兴风险的迹象，从而有效预警和管理可能的风险事件。跨部门协作有助于制定更为全面和有效的监管政策和行业标准，以应对金融环境中的变化和 challenge。

参考文献

- [1] Huang, F. and He, Y. (2010) Enactment of Default Point in KMV Model on CMBC, SPDB, CMB, Huaxia Bank and Sdb. *International Journal of Financial Research*, **1**, 30-36. <https://doi.org/10.5430/ijfr.v1n1p30>
- [2] Lin, L., Lou, T. and Zhan, N. (2014) Empirical Study on Credit Risk of Our Listed Company Based on KMV Model. *Applied Mathematics*, **5**, 2098-2106. <https://doi.org/10.4236/am.2014.513204>
- [3] Yusof, N.M. and Jaffar, N.M. (2017) KMV-Merton Model-Based Forecasting of Default Probabilities: A Case Study of Malaysian Airline System Berhad. *Journal of Engineering and Applied Sciences*, **12**, 4297-4300.
- [4] 方国斌, 马天驰. 基于 KMV 模型的互联网金融行业信用风险分析[J]. 金融研究, 2004(4): 84-95.
- [5] Wang, C. and Xu, K. (2024) Credit Risk Evaluation of Real Estate Industry Based on GA-GARCH-KMV Model. *Journal of Risk Analysis and Crisis Response*, **13**, 288-300. <https://doi.org/10.54560/jracr.v13i4.413>
- [6] Hu, Z. (2024) JT Credit Risk Measurement Research. *Financial Engineering and Risk Management*, **7**, 65-72. <https://doi.org/10.23977/ferm.2024.070110>
- [7] 李涛. 基于 KMV 模型的我国上市公司信用风险度量实证研究[D]: [硕士学位论文]. 西安: 西安理工大学, 2019.
- [8] 楚永梅. 我国商业银行集成风险度量的实证研究——基于财务报表数据[D]: [硕士学位论文]. 上海: 上海师范大学, 2019.
- [9] 陈媛媛, 何雨晨, 马恩涛. 基于 KMV 模型的我国商业银行信用风险研究[J]. 公共财政研究, 2020(1): 67-83.
- [10] 郭天龙, 崔婷婷. 我国商业银行信用风险研究——基于 20 家上市商业银行数据[J]. 银行家, 2021(4): 120-123.
- [11] 李宾, 覃子岳, 蓝勇平. 上市全国性股份制商业银行信用风险度量——基于 KMV 模型[J]. 经济研究参考, 2022(12): 125-136.
- [12] 曹露露. 上市商业银行信用风险识别及影响因素研究[D]: [硕士学位论文]. 济南: 山东大学, 2021.
- [13] 莫志宏, 唐迪, 葛林. 基于 KMV 模型的绿色信贷风险管理研究——来自风电和光伏产业的经验数据检验[J]. 管理现代化, 2015, 35(1): 97-99.
- [14] 黄骞. 基于 KMV 模型的江苏省光伏产业信用风险研究[J]. 通讯世界, 2024, 31(5): 100-102.