

基于风险溢价的 小企业贷款定价研究及应用

Loan Pricing Study for Small Enterprise
and Its Application Based on Risk Premiums

段 翀◎著



中国财经出版传媒集团



经济科学出版社
Economic Science Press

内蒙古自然科学基金面上项目 (2017MS0709) 资助出版

基于风险溢价的小企业贷款 定价研究及应用

Loan Pricing Study for Small Enterprise and Its
Application Based on Risk Premiums

段 翀 著

中国财经出版传媒集团



经济科学出版社
Economic Science Press

图书在版编目 (CIP) 数据

基于风险溢价的小企业贷款定价研究及应用/段翀著.

—北京: 经济科学出版社, 2018. 5

ISBN 978 - 7 - 5141 - 9208 - 7

I. ①基… II. ①段… III. ①中小企业 - 贷款风险管理 - 研究 - 中国 IV. ①F832. 4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 064679 号

责任编辑: 申先菊 王新宇

责任校对: 王肖楠

版式设计: 齐 杰

责任印制: 李 鹏

基于风险溢价的小企业贷款定价研究及应用

段 翀 著

经济科学出版社出版、发行 新华书店经销

社址: 北京市海淀区阜成路甲 28 号 邮编: 100142

总编部电话: 010 - 88191217 发行部电话: 010 - 88191522

网址: [www. esp. com. cn](http://www.esp.com.cn)

电子邮件: [esp@ esp. com. cn](mailto:esp@esp.com.cn)

天猫网店: 经济科学出版社旗舰店

网址: [http: //jjkxcbs. tmall. com](http://jjkxcbs.tmall.com)

北京季蜂印刷有限公司印装

710 × 1000 16 开 12.5 印张 200000 字

2018 年 5 月第 1 版 2018 年 5 月第 1 次印刷

ISBN 978 - 7 - 5141 - 9208 - 7 定价: 62.00 元

(图书出现印装问题, 本社负责调换。电话: 010 - 88191510)

(版权所有 侵权必究 举报电话: 010 - 88191586)

电子邮箱: [dbts@ esp. com. cn](mailto:dbts@esp.com.cn))

前言

资产定价理论是金融学领域三大支柱之一，贷款定价问题更是商业银行的重要决策问题。怎样确定小企业贷款的合理利率水平是银行亟待解决的难题。贷款的利率定价太高，会使客户寻求向其他银行贷款，造成优质客户资源流失；贷款的利率定价太低，会导致贷款的利息收入无法补偿银行的运营成本与面临的风险，银行会发生亏损。当前贷款利率管制逐渐放开，银行同业间的市场竞争日趋激烈，这就迫切要求商业银行尽快提高自身的贷款定价能力。确定贷款定价的关键在于准确测算贷款暴露的风险溢价。

小企业不仅成为国民经济增长的主要动力，更是缓解就业压力、保持社会稳定的基础力量。但由于小企业资金实力弱、财务信息相对更加不真实等因素，导致长期以来商业银行对小企业贷款缺乏合理定价，这就使得小企业极难获取商业银行的贷款，融资难、贷款难已成为小企业发展的“瓶颈”。通过对小企业贷款进行合理定价，从而使优质小企业获得发展所必需的资金支持，这将有助于缓解小企业发展资金匮乏的现状。因此，小企业贷款定价问题是极其重要的社会问题。

小企业贷款定价中的风险溢价涉及三个方面：一是违约风险溢价；二是基准利率风险溢价；三是利率期限结构风险溢价。

违约风险溢价是指由于小企业不能按期归还本息导致的信用风险溢价。若违约风险溢价测算不准，小企业的违约风险损失则得不

到合理的补偿。

基准利率风险溢价是指由于诸如美联储或中国人民银行等央行的基准利率变动引起的风险溢价。若基准利率风险溢价像流行研究那样被忽略，当国家的基准利率调整时，小企业的贷款损益就存在着不确定性。

利率期限结构风险溢价是指由于到期收益率随时间变化所产生的不确定性需要得到补偿的那部分风险溢价。利率期限结构风险溢价既包含流动性风险溢价，也包含通货膨胀风险溢价。众所周知，三年期的贷款和五年期贷款的利率理所当然得应该不同，流动性风险必须得到补偿。不言而喻，通货膨胀是物价在上一年的基础上、物价整体水平持续上升的经济现象，小企业的贷款定价必须考虑通货膨胀风险，以补偿连年不断的通货膨胀风险。

小企业贷款定价中的风险溢价测算难，反映在以下三方面：

一是小企业贷款的违约风险溢价测算难。小企业财务信息相对更加不真实，更容易受宏观经济状况影响，导致小企业的信用风险更高，其贷款的违约风险溢价测算更难。

二是小企业贷款的基准利率风险溢价测算难。金融市场中的基准利率总是频繁变化的，基准利率的跳跃时间、跳跃幅度、跳跃频率等参数不易测算，导致基准利率风险溢价测算难。

三是小企业贷款的利率期限结构风险溢价测算难。利率期限结构总是变动的，经济形势好转时，利率期限结构会上升；而经济形势衰落时，利率期限结构会下降。利率期限结构不易准确拟合，导致贷款的利率期限结构风险溢价测算难。

小企业贷款定价模型及其应用研究主要包括三部分内容：一是基于 KS 检验—逻辑回归分析的小企业违约概率测算模型，主要解决违约风险溢价测算难的问题；二是基于基准利率风险溢价的小企业贷款定价模型，主要解决基准利率风险溢价测算难的问题；三是基于利率期限结构风险溢价的小企业贷款定价模型，主要解决利率期限结构风险溢价测算难的问题。

本书主要创新有三个方面：

(1) 基准利率跳跃参数测算方面的创新。根据自回归模型 AR 测算时变的基准利率跳跃次数，测算基准利率的跳跃概率，确定基准利率风险溢价，建立了基于基准利率风险溢价的小企业贷款定价模型。

根据自回归模型 AR 测算随时间变化的基准利率跳跃的次数，测算基准利率的跳跃概率，利用伽马分布和正态分布分别测算基准利率跳跃的时间与幅度，利用基准利率跳跃的时间、概率及幅度度量基准利率风险溢价，根据基准利率风险溢价、违约风险溢价的累加求和，建立了一个能够覆盖基准利率风险、违约风险的小企业贷款定价模型，解决了贷款定价中基准利率风险溢价的确定问题，克服了现有研究忽视贷款的基准利率风险溢价、导致贷款定价不合理的弊端。

(2) 利率期限结构拟合方面的创新。通过求解债券理论收益率 y_i 和实际收益率 y'_i 的利率误差最小化的非线性规划模型，反推最优系数 a_k 和最优分界点 J_m ，拟合最优利率期限结构，建立了基于利率期限结构风险溢价的小企业贷款定价模型。

根据理论收益率 y_i 是分界点 J_m 与系数 a_k 的函数的特点，通过求解债券理论收益率 y_i 和实际收益率 y'_i 的利率误差最小化的非线性规划模型，反推最优贴现函数系数 a_k 和最优分界点 J_m ，拟合得到最优利率期限结构，测算利率期限结构风险溢价，确保利率期限结构风险在小企业贷款定价中得到更为精确的补偿。利用利率期限结构风险溢价、基准利率风险溢价、违约风险溢价的累加求和，建立一个综合覆盖利率期限结构风险、违约风险、基准利率风险的小企业贷款定价模型，改变了现有研究人为地确定分界点参数 J_m 而导致的利率期限结构拟合误差较大、贷款定价不准的现状，弥补了现有研究在债券理论价格与实际价格的误差 ΔP_i ，而不是债券收益率的误差 Δy_i 最小的情况下拟合利率期限结构，无法反映债券利率误差最小这一利率期限结构拟合根本要求的不足。

(3) 违约概率测算指标遴选方面的创新。根据指标区分违约状态越显著越应该保留的思路, 遴选出能显著鉴别小企业违约状态的指标, 建立了能显著反映小企业违约状态的违约概率测算模型。

将所有客户第 i 个指标的数据分为违约和非违约两类样本, 根据 K-S 检验统计值越大、违约样本的分布函数与非违约样本的分布函数的差异越大, 指标越能显著区分违约与否状态的思路, 遴选通过 K-S 检验的指标, 保留能显著区分违约状态的指标, 建立了能显著反映小企业违约状况的违约概率测算模型, 确保测算指标可以显著鉴别非违约企业与违约企业, 同时也保证了违约概率测算的准确性, 克服了现有研究遴选指标的标准与小企业违约状态无关的弊端。

目 录

第1章 绪论 / 1

1.1 科学问题的提出 / 1

1.1.1 基于风险溢价的小企业贷款定价的含义 / 1

1.1.2 为什么小企业贷款的风险溢价测算很重要 / 2

1.1.3 为什么小企业贷款定价很重要 / 2

1.2 选题的背景及意义 / 3

1.2.1 选题的背景 / 3

1.2.2 选题的意义 / 4

1.3 国内外相关研究现状 / 5

1.3.1 国内外违约概率测算方法的研究现状 / 5

1.3.2 国内外企业信用风险评价指标体系的研究现状 / 12

1.3.3 国内外贷款定价模型的研究现状 / 13

1.3.4 国内外相关研究小结 / 21

1.4 研究内容和研究方法 / 23

1.4.1 研究内容 / 23

1.4.2 篇章结构 / 24

1.4.3 研究方法 / 27

1.4.4 技术路线 / 28

1.5 论文的创新点 / 28

第2章 基于KS检验—逻辑回归分析的小企业违约概率测算模型 / 31

2.1 小企业违约概率测算模型的构建原理 / 31

2.1.1 小企业违约概率测算的重要性 / 31

2.1.2 小企业违约概率测算的难点 / 32

2.1.3 突破难点的思路 / 32

2.1.4 小企业违约事件的产生机理 / 33

2.1.5 影响小企业违约的重要因素 / 34

2.1.6 基于K-S检验与偏相关分析的违约概率测算指标
筛选原理 / 35

2.1.7 小企业违约概率测算原理 / 36

2.2 小企业违约概率测算模型的构建方法 / 38

2.2.1 指标的海选及初筛 / 38

2.2.2 指标数据的标准化 / 43

2.2.3 基于K-S检验的第一次指标筛选 / 47

2.2.4 基于偏相关分析的第二次指标筛选 / 50

2.2.5 违约概率测算模型的建立 / 52

2.2.6 违约概率测算模型的合理性与有效性检验 / 54

2.2.7 本章模型与现有研究的区别及特色 / 55

2.3 小企业违约概率测算模型构建的案例研究 / 57

2.3.1 案例背景分析 / 57

2.3.2 指标的海选与初筛 / 57

2.3.3 样本的选取与数据来源 / 58

2.3.4 指标标准化 / 61

2.3.5 违约显著区分的第一次筛选结果 / 64

2.3.6 冗余信息剔除的第二次筛选结果 / 66

2.3.7 违约概率测算模型的确定 / 70

2.3.8 模型的合理性与有效性检验 / 72

2.3.9 结果分析 / 74

2.4 本章小结 / 74

2.4.1 主要工作 / 74

2.4.2 主要结论 / 75

2.4.3 主要特色 / 75

第3章 基于基准利率风险溢价的小企业贷款定价模型 / 77

3.1 基于基准利率风险溢价的贷款定价模型构建原理 / 78

3.1.1 基准利率风险溢价测算的重要性 / 78

3.1.2 问题的难点 / 79

3.1.3 突破难点的思路 / 80

3.1.4 基准利率风险溢价测算原理 / 81

3.1.5 违约风险溢价测算原理 / 81

3.1.6 小企业贷款定价原理 / 81

3.2 基于基准利率风险溢价的贷款定价模型的构建方法 / 82

3.2.1 基准利率风险溢价的确定方法 / 82

3.2.2 违约风险溢价的确定方法 / 91

3.2.3 贷款定价模型的建立 / 92

3.2.4 本章定价模型与现有研究的区别与特色 / 92

3.3 定价模型的案例分析 / 93

3.3.1 背景分析 / 93

3.3.2 基本数据 / 94

3.3.3 基准利率风险溢价的计算 / 97

3.3.4 违约风险溢价的计算 / 105

3.3.5 贷款利率的计算 / 106

3.3.6 结果分析 / 106

3.4 本章小结 / 107

3.4.1 主要工作 / 107

3.4.2 主要结论 / 107

3.4.3 主要特色 / 108

第4章 基于利率期限结构风险溢价的小企业贷款定价模型 / 109

- 4.1 基于利率期限结构风险溢价的贷款定价模型构建原理 / 110
 - 4.1.1 利率期限结构风险溢价测算的重要性 / 110
 - 4.1.2 现有三次样条的利率期限结构模型 / 111
 - 4.1.3 现有三次样条利率期限结构模型的共同问题 / 116
 - 4.1.4 最优利率期限结构拟合原理 / 117
 - 4.1.5 基于利率期限结构风险溢价的贷款定价原理 / 118
- 4.2 基于利率期限结构风险溢价的贷款定价模型的构建方法 / 118
 - 4.2.1 国债利率期限结构的确定方法 / 118
 - 4.2.2 利率期限结构风险溢价的测算方法 / 139
 - 4.2.3 违约风险溢价与基准利率风险溢价的测算方法 / 140
 - 4.2.4 贷款定价模型的建立 / 141
 - 4.2.5 本章定价模型与现有研究的区别与特色 / 141
- 4.3 定价模型的案例分析 / 143
 - 4.3.1 背景分析 / 143
 - 4.3.2 基本数据 / 143
 - 4.3.3 国债利率期限结构的确定 / 146
 - 4.3.4 利率期限结构风险溢价的计算 / 164
 - 4.3.5 基准利率风险溢价的计算 / 165
 - 4.3.6 违约风险溢价的计算 / 165
 - 4.3.7 贷款利率的计算 / 166
 - 4.3.8 结果分析 / 166
- 4.4 本章小结 / 166
 - 4.4.1 主要工作 / 166
 - 4.4.2 主要结论 / 167
 - 4.4.3 主要特色 / 167

第5章 结论与展望 / 168

- 5.1 本书的主要工作 / 168

5.2 本书的主要结论 / 169

5.2.1 基于 KS 检验—逻辑回归分析的违约概率测算模型的主要结论 / 169

5.2.2 基于基准利率风险溢价的贷款定价模型的主要结论 / 170

5.2.3 基于利率期限结构风险溢价的贷款定价模型的主要结论 / 170

5.3 本书的创新与特色 / 171

5.3.1 本书的创新 / 171

5.3.2 本书的特色 / 172

5.4 展望 / 173

参考文献 / 174

1.1 科学问题的提出

1.1.1 基于风险溢价的小企业贷款定价的含义

基于风险溢价的小企业贷款定价是指在综合考虑小企业贷款的违约风险溢价、基准利率风险溢价及利率期限结构风险溢价的基础上，确定小企业贷款的利率水平。

小企业贷款定价的核心在于准确测算小企业贷款暴露的风险溢价。小企业贷款定价中的风险溢价涉及三个方面：一是违约风险溢价；二是基准利率风险溢价；三是利率期限结构风险溢价。

违约风险溢价是指由于小企业不能按期归还本息导致的信用风险溢价。若违约风险溢价测算不准，小企业的违约风险损失则得不到合理的补偿。

基准利率风险溢价是指由于诸如美联储或中国人民银行等央行的基准利率变动引起的风险溢价。若基准利率风险溢价像流行研究那样被忽略，当国家的基准利率调整时，小企业的贷款损益就存在着不确定性。

利率期限结构风险溢价是指由于到期收益率随时间变化所产生的不确定性

需要得到补偿的那部分风险溢价。利率期限结构风险溢价既包含流动性风险溢价，也包含通货膨胀风险溢价。众所周知，三年期贷款和五年期贷款的利率理所当然得应该不同，流动性风险必须得到补偿。不言而喻，通货膨胀是物价在上一年基础上、物价整体水平持续上升的经济现象，小企业的贷款定价必须考虑通货膨胀风险，以补偿连年不断的通货膨胀风险。

1.1.2 为什么小企业贷款的风险溢价测算很重要

小企业贷款的风险溢价测算难，具体体现在以下三个方面：

一是小企业贷款的违约风险溢价测算难。小企业财务信息相对更加不真实，更容易受宏观经济状况影响，导致小企业的信用风险更高，其贷款的违约风险溢价测算更难。

二是小企业贷款的基准利率风险溢价测算难。金融市场中的基准利率总是频繁变化的，基准利率的跳跃时间、跳跃幅度、跳跃频率等参数不易测算，导致基准利率风险溢价测算难。

三是小企业贷款的利率期限结构风险溢价测算难。利率期限结构总是变动的，经济形势好转时，利率期限结构会上升；而经济形势衰落时，利率期限结构会下降。利率期限结构不易准确拟合，导致贷款的利率期限结构风险溢价测算难。

综上所述，小企业贷款暴露的风险溢价不易测算。同时，准确度量小企业贷款的风险溢价又是确定小企业贷款利率的核心，若贷款风险溢价测算不准，势必导致小企业贷款定价不合理。因此，准确测算小企业贷款的风险溢价具有极其重要的意义。

1.1.3 为什么小企业贷款定价很重要

按照2011年工业和信息化部（以下简称“工信部”）等四部委发布的《中小企业划型标准的规定》，根据企业营业收入、从业人员规模等指标，进而结合不同行业特点，把中小企业分为中型、小型、微型三类^[1]。本书的研究

对象均为工信部标准下的小企业。

小企业贷款的特点一是小企业的财务信息不健全、相对更加不真实。小企业的财务信息不规范，缺乏严格的审计造成财务数据失真现象严重，无法像上市企业或大型企业那样主要凭借财务指标测算贷款违约风险。二是业务量大，贷款额度小，风险分散。

小企业不仅是国民经济增长的主要动力，更是缓解就业压力、保持社会稳定的基础力量^[2]。但由于小企业的财务信息不健全、相对更加不真实等因素，导致长期以来商业银行对小企业贷款缺乏合理定价，这就使得小企业极难获取商业银行的贷款，融资难、贷款难已成为小企业发展的“瓶颈”。通过对小企业贷款进行合理定价，使优质小企业获得发展所必需的资金支持，从而有助于缓解小企业发展资金匮乏的现状。因此，小企业贷款定价无论对商业银行定价决策，还是对维护社会稳定和谐，均具有重要的意义。

1.2 选题的背景及意义

1.2.1 选题的背景

1. 理论背景

资产定价理论是金融学领域三大支柱之一，贷款定价是目前金融学的前沿问题之一。确定贷款定价的核心在于准确测度贷款的风险溢价。在贷款定价模型中考虑基准利率风险溢价，使基准利率风险得到合理补偿，有利于完善贷款定价理论；准确拟合利率期限结构，使利率期限结构风险溢价得到精准测算，有利于提高贷款定价的精确程度。

2. 实践背景

小企业占我国企业总数的 99% 以上，提供 80% 以上的城镇就业岗位，既

是经济增长的重要源泉, 又是维护社会平稳的基础力量^[2]。但由于小企业资金实力弱、财务信息相对更加不真实等因素, 使得银行惜贷现象严重, 造成小企业获得银行贷款极为困难。通过对小企业贷款进行合理定价, 使优质小企业及时获得发展需要的资金, 有助于缓解小企业融资难的局面。

3. 课题背景

本课题是在导师承担的“基于违约风险金字塔原理的小企业贷款定价模型, 国家自然科学基金项目(71171031)”“大连银行小企业信用风险评级系统与贷款定价项目, 大连银行总行项目(2012-01)”的基础上进行的研究。

1.2.2 选题的意义

1. 理论意义

一是融合现有贷款定价模式继而进行改进, 在传统的价格领导贷款定价模式基础上, 考虑贷款的基准利率风险溢价、违约风险溢价等参数, 建立了小企业贷款定价模型, 从而完善了资产定价理论与方法。

二是在基准利率风险溢价、违约风险溢价等定价参数的基础上, 通过最小一乘结合遗传算法拟合利率期限结构, 测算不同到期期限贷款的利率期限结构风险溢价, 建立了综合考虑基准利率风险溢价、违约风险溢价及利率期限结构风险溢价的小企业贷款定价模型, 拓展了金融资产定价的理论与应用。

2. 现实意义

一是有助于小企业摆脱“贷款难、融资难”的困境。通过对小企业贷款合理定价, 使优质小企业及时获取急需的资金支持, 有助于小企业摆脱“贷款难、融资难”的困境。

二是有助于提升资金使用效率, 促进经济发展。通过对小企业贷款合理定价, 有助于引导资金流向信用状况好、经济效益好的行业, 有利于提升资金使用效率, 促进经济发展。

3. 应用价值

存款、贷款及金融衍生品等任何金融资产的定价离不开违约风险溢价的测算,都需要对利率期限结构风险进行合理补偿。因此,本研究的应用前景广阔,不但可以直接应用于各类商业银行的贷款定价决策中;还可以间接应用于贷款利率决定和管理制度的改进,推动我国贷款利率的市场化改革。

1.3 国内外相关研究现状

违约风险溢价是贷款定价模型中的主要参数,而贷款的违约概率又是测算违约风险溢价的关键变量。同时,构建一套合理的信用评价指标体系是准确度量违约概率的基础。因此,本书从违约概率测算方法、信用风险评价指标体系和贷款定价三方面进行相关研究综述。

1.3.1 国内外违约概率测算方法的研究现状

违约风险溢价是贷款定价模型中的主要参数,而违约概率是测算违约风险溢价的关键变量。

1. 基于变量分析的违约概率测算方法研究

Fitzpatrick (1932)^[3]首次采用单变量分析的方法测度企业的违约概率,发现“资产负债比率”相比其他财务指标更能够显著甄别企业的违约与否。

Beaver 等 (1966)^[4]在企业财务危机预测中,采用单变量分析来预测企业发生财务危机的概率,并利用上市制造业企业进行实证研究。

企业发生违约的原因是多方面的,仅凭单一指标来判断企业是否违约往往会判断失误。所以,研究者逐渐由单变量分析转向更为复杂的多变量分析,其主要思想是从上市公司财务报表中选出一组反映公司财务危机程度的财务比率,根据每个财务比率对上市企业违约与否的影响大小,筛选出对企业违约影