



博士文丛·经管系列
Economics and Management

◎ 夏红芳 著

商业银行信用风险度量 与管理研究

O

n Measurement and Management of Credit Risk
of Commercial Bank



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大学出版社



博士文丛·经管系列
Economics and Management

◎ 夏红芳 著

商业银行信用风险度量 与管理研究

O

n Measurement and Management of Credit Risk
of Commercial Bank



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

商业银行信用风险度量与管理研究 / 夏红芳著. —杭州:
浙江大学出版社, 2009. 8

(博士文丛. 经管系列)

ISBN 978-7-308-06981-6

I. 商… II. 夏… III. ①商业银行—银行信用—风险分析—研究②商业银行—银行信用—风险管理—研究
IV. F830.33

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 149959 号

商业银行信用风险度量与管理研究

夏红芳 著

丛书策划 袁亚春 朱 玲
责任编辑 王大根 朱 玲
封面设计 刘依群
出版发行 浙江大学出版社
(杭州天目山路 148 号 邮政编码 310028)
(网址: <http://www.zjupress.com>)
排 版 杭州中大图文设计有限公司
印 刷 杭州杭新印务有限公司
开 本 710mm×1000mm 1/16
印 张 9.75
字 数 180 千
版 次 2009 年 8 月第 1 版 2009 年 8 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 978-7-308-06981-6
定 价 25.00 元

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

浙江大学出版社发行部邮购电话(0571)88925591

A 摘要 abstract

如何对信用风险进行度量和管理的商业银行经营的永恒主题。近年来,商业银行面临的信用风险越来越大、越来越复杂,备受银行体系以及经济主体乃至监管当局的关注。本书以商业银行为视角,研究其风险管理最重要的一环,即对贷款企业信用风险的度量与管理,以期对发展中的我国商业银行提供技术和方法。

本书首先界定信用风险的概念和特点,对风险管理领域的理论背景、信用风险度量方法以及国内外的研究状况进行全面的归纳和整理,为本书的研究提出思路和方向。研究以风险度量方法的改进和实证分析为重点,运用上市公司所披露的财务信息,建立了上市公司信用风险评价指标体系,提出信用风险度量的模糊神经网络方法。通过与上海某商业银行的合作,对其 1999—2005 年的贷款明细和公司财务数据进行了系统研究,运用粗糙集理论的约简功能,从中选出最能反映企业信用状况的 8 项财务指标,再应用神经网络方法进行信用评价。实证研究表明,所提方法具有较高精度。

本书利用 CCER 提供的上市公司个股行情数据和财务数据,进行了 KMV 方法的实证研究,对其违约距离计算公式进行了对比和改进,得出了适合中国国情的具体操作方法。对于非上市公司信用风险的动态度量问题,本书研究了由 KMV 模型发展而来的 PFM 模型,并结合我国实际情况进行改进,采用神经网络估计方法估计非上市公司的资产价值和波动率,用资产保值增值率代替资产的连续回报,进行违约距离计算。实证研究表明,本书所提方法对我国上市公司、非上市公司具有较好的信用风险评价和预测能力。

本书论述了风险管理组织机构的优化,信息系统的完善、风险管理

文化和理念的培育对信用风险量化管理的重要意义,提出银行进行这些方面改革的具体思路。

最后,总结了全书的主要研究成果,并对今后的研究方向进行了分析。



ABSTRACT

How to measure and manage credit risk is an eternal subject concerning the commercial bank management. In recent years, the credit risk faced by commercial banks has been becoming bigger and more complex, which results in more attention from the bank system, the economic subjects and even the supervising and managing authority. This book examines the most important part of the risk management, that is, the risk measurement and management of the enterprises with loans, from the aspect of commercial banks, with a desire to provide the technology and methods for our commercial banks in development.

The concept of credit risk and its characteristics are defined firstly. To express our research structure and direction we make a comprehensive induction and reorganization of the risk management background theories, the measurement methods of credit risk, as well as the domestic and foreign findings. To focus on the improvement of the risk measurement assessment system and empirical research, the index assessment system of the credit risk is established based on financial information disclosed by listed companies, and the fuzzy neural network method to measure the credit risk is proposed. In cooperation with a commercial bank in Shanghai, studying their loan details and their corporate finance data between 1999 and 2005, 8 financial indexes which can reflect the enterprise's credit condition most are selected by utilizing rough sets,

and the credit appraisal is carried on with the neural network method again. Empirical research shows that the proposed method appears quite precise.

With the listed companies' stock quotation data and the financial data provided by CCER, the empirical research of KMV method is conducted to contrast and improve its calculating formulas for violation distance, and operating procedure that suits to the Chinese national condition is obtained. To measure dynamic credit risk of non-listed companies, we study the PFM model developed from the KMV model, where the neural network is used to estimate non-listed companies' assets value and undulation rate and the value-added rate is used to replace continuous rate of returns to carry on the violation distance calculations. The result shows that the method has good credit risk assessment and forecast ability for both listed and non-listed companies.

We also discuss the optimization of the organization structures of credit risk management, the improvement of the information system, and the significance of credit risk management culture and idea to the quantitative management. Then concrete reform paths for banks are suggested.

Finally, we also summarize the main results and point out its future research direction.



C 目 录

ontents

01 导 论

- 1.1 信用风险度量与管理概述 /001
- 1.2 银行信用风险度量与管理的必要性 /005
- 1.3 国内外银行信用风险度量与管理研究进展 /007
- 1.4 本书研究的内容及框架 /013

02 现代信用风险度量模型的理论基础及其评析

- 2.1 现代信用风险度量模型的理论基础 /017
- 2.2 现代信用风险度量方法评析 /022

03 基于模糊神经网络上市公司信用风险评价

- 3.1 模糊神经网络原理 /033
- 3.2 模糊神经网络算法 /036
- 3.3 评估模型指标的提炼 /038
- 3.4 评价过程与实证分析 /040
- 3.5 结束语 /044

04 基于粗集和神经网络的非上市公司信用风险评价

- 4.1 粗集理论简介及数学表达 /045
- 4.2 风险度量指标遴选的粗糙集方法 /048
- 4.3 非上市公司信用的神经网络评价 /055
- 4.4 结束语 /058



05 基于 KMV 模型的上市公司信用风险度量实证分析

- 5.1 KMV 模型原理及研究方法 /061
- 5.2 违约距离的计算公式 /068
- 5.3 基于 KMV 模型的我国农业类上市公司信用风险实证分析 /069
- 5.4 结束语 /076

06 基于 KMV 模型的非上市公司信用风险度量实证研究

- 6.1 非上市公司资产价值和波动性的估计 /080
- 6.2 资产价值和波动率估计的实证研究 /083
- 6.3 农业类非上市公司违约的实证研究 /087
- 6.4 153 家非上市公司违约的实证研究 /089
- 6.5 结束语 /090

07 信用风险量化管理的银行配套改革

- 7.1 组织结构优化设计 /091
- 7.2 风险管理信息资源开发与披露 /098
- 7.3 数据质量管理 /104
- 7.4 信用风险量化管理理念与文化的培育 /107

08 总结与展望

- 8.1 研究工作总结 /114
- 8.2 后续研究工作展望 /115

参考文献 /117

附表 /127

- 附表 1 67 家非上市公司财务数据 /127
- 附表 2 153 家非上市公司(不包含农业类)的财务数据和违约状况 /136
- 附表 3 153 家非上市公司(不包含农业类)的违约预测结果 /142

后记 /148



01 导 论

信用风险是金融市场上最古老的一类风险,随着金融市场的迅猛发展,国际监管的压力增强,竞争的日趋激烈,商业银行必须对自己的信用风险进行更加灵活、积极和主动的管理。同时,各种金融技术和计算机网络技术的广泛应用为商业银行信用风险的度量和管理的提供了许多先进的技术和手段。

1.1 信用风险度量与管理概述

1.1.1 信用风险的概念

社会的进步和历史的发展影响着人们对信用风险概念的理解。传统观点认为,信用风险是指交易对手(受信方)拒绝或无力按时、全额支付所欠债务时,给授信方(信用提供方)带来的潜在损失。授信方可能是提供贷款的银行,或是以信用方式销售商品或提供服务的公司。授信方总是会更多地考虑信用风险问题,比如发放贷款的银行,其风险是显而易见的。在商业银行的早期业务中,常常将信贷风险等同于信用风险。随着商业银行业务的演变和发展,信用风险出现了广义和狭义两种概念。

广义的信用风险一般包括三个方面,即商业银行贷款的风险、银行投资的信用风险、商业银行自身的信用风险。狭义的信用风险是指商业银行贷款的信用风险,即信贷风险。本书针对狭义的观点。

从狭义的角度看,信用风险又称违约风险,是指信贷资金安全系数的不确定性,表现为银行最重要的贷款客户——企业由于各种原因,不愿或无力偿还银行贷款本息而构成违约,致使银行遭受损失的可能性。它包括两方面的含义:一是指贷款本息不能全部收回,而使商业银行直接遭受资金上的损失;二是指贷款到期不能按期收回,形成不良资产,导致银行资金周转困难。信用风险作为金融机构非系统风险的一种主

要风险,具有处理集市场风险和违约风险的联结影响、揭露交易实体的总风险暴露、较长的违约持有期以及信用发行者评估的重要性等特点,逐渐成为《新资本协议》三种主要风险中的最关键、最难以评估度量和极具挑战性的风险。由于银行本身所从事的是高风险行业,加之市场变幻莫测,因此出现一定比例信用风险也是不可避免的。加强对信用风险管理的目的,就是要将这种损失的可能性降到最低,以保障银行信贷资产的安全^[1]。

1.1.2 信用风险的特点

信用风险的广泛存在是现代市场经济的重要特征,因此,度量和管信用风险的前提是把握信用风险的特征。与市场风险、流动性风险等其他风险相比,信用风险有以下特征。

(1)信用风险的分布具有不对称性

通常来说,市场价格的波动是以其期望值为中心的,主要集中于均值附近的两侧,可以近似地认为市场风险的收益分布是对称的,基本上可以用正态分布曲线来描述。相比之下,企业违约的小概率事件以及贷款收益和损失(收益为该笔贷款的利息,损失为该笔贷款的本息)的不对称,造成了信用风险概率分布的偏离。如图 1-1 所示,信用风险的分布具有不对称性,收益分布曲线的一端向左下方倾斜,损失区域极端值出现的概率密度比相应的正态分布概率密度曲线要大,这就是所谓的“厚尾”问题。这种特点是由贷款违约风险造成的,即当银行放出一笔贷款时,在贷款合约期限内有较大可能收回贷款并获得约定的收益,但贷款一旦违约,则银行会发生相对较大规模的损失(全部投资或其中的大部分),而这种损失要比利息收入大得多。也就是说,贷款的收益是固定和有上限的,银行不能从企业经营业绩中获得同比例的收益,即贷款的预期收益不会随企业经营业绩的改善而增加;相反,贷款的损失则是变化的和没有下限的,贷款的预期损失却会随着企业经营业绩的恶化而增加。

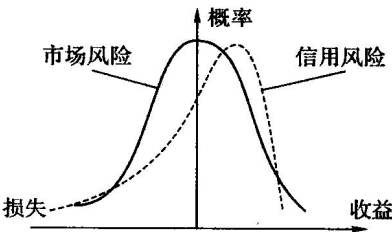


图 1-1 信用风险分布



(2) 信用风险的传递性

在金融交易活动中,交易一方 A 的信用风险可能导致交易对方 B 的信用风险;而交易对方 B 的信用风险会进一步造成交易对方 B 的对方 C 的信用风险,一直延续下去,最终形成一个信用风险链。所以,尽管企业与第三方没有直接的信用关系,但一旦该企业违约,可能会有第三方风险暴露。正因为信用风险具有传递性,导致了信用风险具有累积性而非零和性,一方的信用风险可能会扩散到关联各方,引起加总起来的信用风险呈指数增长。

(3) 信用悖论(credit paradox)现象

信用风险管理存在着信用悖论现象。从理论上讲,当银行管理存在信用风险时,应该运用资产组合管理思想,将投资分散化、多样化,这有利于消除相关性和防止信用风险集中。然而,在实践中由于客户传递性的信用关系、区域行业信息优势以及银行贷款业务的规模效应,使得银行信用风险很难分散化。Coopers 和 Lybrand(1993)的研究认为,地理分散化程度高并不一定能降低组合的风险,实际上还可能出现反面的情况^[2]。

(4) 信用风险的非系统性

信用风险是非系统性风险。虽然,市场风险、政治风险和自然灾害风险等各种风险能通过信用风险体现出来,但企业的还款能力主要取决于与企业相关的非系统性因素,如企业财务状况、经营能力、还款意愿等。资本资产定价模型和套利资产定价模型都只对系统风险因素理论综述定价,信用风险没有在这些定价模型中体现出来。正是由于这个特点,对信用风险的处理方法与市场风险不同,市场风险可以运用期权、期货及互换等金融衍生工具进行分解和转移,而信用风险只能通过破产隔离、信用风险评估等结构性的手段加以控制。

(5) 获得信用风险数据的困难性

由于信用资产的流动性较差,银行对企业贷款发放的前后都存在明显的信息非对称性,以及贷款持有期长、违约事件频率少等原因,信用风险不像市场风险那样具有数据的易得性。特别是在我国,由于信用制度不健全,信用体系尚未建立,有关企业违约以及违约率的历史数据严重缺乏,从而导致了信用风险定价模型进行模拟、压力测试和离线预测等有效性检验的困难。正是由于信用风险具有这些特点,信用风险的衡量比市场风险的衡量要困难得多,因此学者和银行界对信用风险的定价研究滞后于对市场风险量化研究。

由此可以看出,由其本身特点所决定的信用风险度量和管理方法也必然有其特殊性,因而也备受人们关注。



1.1.3 信用风险度量及管理的概念

由于信用风险本身的客观性及无法消除性,只有对信用风险进行恰当的度量和多样化管理,才能得到风险补偿,因此我们应当积极地对风险进行管理。风险管理的流程可归结为以下两个步骤:第一步是识别业务流程中的风险,如果可能的话,对其规模和来源定量化。第二步是为风险控制模型设定极限值和参数,反映合理、细化的风险特征。而风险管理的基础和核心是对信用风险进行定量分析和评估,即风险度量。

信用风险度量是商业银行应用一定的技术对可能引起贷款风险的因素进行定量计算,目的在于说明借款人违约的可能性,从而为贷款决策提供依据。它是信用风险管理的中心内容,这项工作的优劣直接影响其后续工作、风险防范和控制的成本费用,并对商业银行的生存发展产生重要影响。信用风险度量涉及借款人现在的信用状况、财务状况和对其未来状况的预测。企业在申请贷款时,需向银行提供一系列相关资料(包括近两年经会计师事务所审计的财务报表和其他要求的近一年资料)。信用风险度量主要利用从企业相关资料中获得模型所需要的数据进行预测。从广义上讲,对信用风险的度量和描述既有相对简单的定性方法,也有定量的、具有坚实理论基础和复杂数学结构的新方法;既有基于非市场的、企业内部财务信息的度量方法,也有基于金融市场信息资料的评价方法;既有针对单项贷款资产的方法,也有针对贷款资产组合的评价方法。总的来讲,信用风险评估方法越来越体现从定性到定量、从简单到复杂、从微观层次的个别资产信用风险评价到宏观层次的资产组合信用风险评价,不断尝试采用新的技术方法向前发展。

从银行的角度来看,信用风险是一个集合风险,它来源于行业、国家和其他金融风险。首先我们来看行业风险,当大量的客户集中于同一个行业,比如房地产业,就有可能因为房地产业的不景气、房地产贬值以及对房产需求的下降影响了房地产公司的收入及其资产净值,使得大批房地产公司倒闭,出现严重的信用风险。或者由于房价的下跌,银行面向购房客户发放的按揭贷款违约率飙升,质押房产的大幅贬值,银行遭受严重的损失。近年来,由于上海房价上涨过快,上海的商业银行担心房价崩盘而普遍采取了措施。比如,对房价在每平方米18000元的客户提供的贷款最高限额为60万,对二手房的贷款普遍持审慎态度,以避免由于房价下跌带来的按揭贷款违约风险。国家风险主要来自于客户所在国国内的动乱和内战影响其商业活动的正常进行,或者是一个国家经济的不稳定、萧条,甚至是经济形势的全面崩溃。但从实际操作的角度来看,信用风



险则主要来自于个体经营客户(主要是指企业)的财务和经营等非系统风险。因此,信用风险度量无论是定性方法还是定量方法都是围绕这两个方面展开的。

1.2 银行信用风险度量与管理的必要性

与其他社会经济主体相比,信用风险对银行机构特别是商业银行来讲,几乎是与银行信贷业务相伴相生的,是最传统的风险类型。尽管随着现代银行信用的发展和金融创新的不断深化,银行业面临的风险日益复杂化和多元化,但信用风险仍然是导致银行资产质量下降,出现流动性危机的主要根源。以国际银行业为例,Mckinsey 公司的研究认为,信用风险占银行总体风险暴露的 60%,是导致银行破产的最常见原因,也是导致区域性乃至全球性金融危机的根本原因之一。20 世纪 90 年代中后期,日本银行严重的坏账问题就是基于信用风险,据报道,日本银行除了主要向房地产行业提供贷款以外,还贷款给东南亚的顾客。而在 1997—1998 年期间,亚洲出现了严重的经济衰退,借款人没有能力还债。同时,好多为追求高于西方市场的收益率而大量放贷于亚洲地区的银行正在为其错误的信贷决策而备受指责^[3]。亚洲金融危机以后,人们更加关注信用风险管理,其原因是多方面的。

(1) 客户破产案上升和客户结构变化

2005 年美国联邦储备委员会关于银行破产的研究认为,导致银行坏账上升的主要因素中,信用风险是第一位的。由美国联邦储备委员会理事会开发的金融机构监控系统发现的美国银行破产的 10 个显著征兆中,有 5 个明显与信用风险有关。统计数据表明,欧、美、日企业破产案在 20 世纪 90 年代有所增加,从美国的情况来看,20 世纪 80 年代美国的公众公司经营状况普遍不佳,在度过了相对平静的 90 年代后,美国的公众公司违约问题开始涌现。另外,过去 10 年间在日本本土,有超过 10 万家非上市公司破产,客户破产率的上升直接提升了银行的信用风险。

随着大企业融资的“脱媒”现象的日益普及,银行面对的客户对象也由原来的信用级别高、信用风险低的大型企业转向中小企业,中小企业经营的不稳定和较高的“死亡率”决定了它们的信用风险高、信用级别低。面对这样的客户在银行业务中的比重上升,银行关注信用风险管理自然是最正常的事了。同样,对于低信用等级客户的争夺,使得融资利差日益减小,商业银行只得一方面争取获得聊胜于无的利润率,一方面去寻找新的、多元化的收入来源,因此面临的风险也在增加^[4]。



(2) 市场因素的影响

随着经济全球化和一体化程度的加强,商品市场、金融市场交易商品的价格波动空前剧烈。这对银行而言,在发放抵押贷款时对抵押品的估价带来相当大的干扰。尤其是抵押品价值降低与波动给银行的信用风险管理带来新的难题。比如,在金融危机中,房地产发达国家如瑞士和日本的银行业危机,都表现出房地产价值和不动产价值的难以预计和难以通过清算加以实现的特点。作为抵押的房产等实物资产的价值贬值,使得银行规避信用风险的效果大打折扣。近年来,在我国银行客户群体中,同样因为商品市场价格波动(比如石油、钢铁)、汇率波动(比如人民币升值)等原因导致资不抵债,不能如期还清银行贷款的情况也比比皆是。

(3) 表外信用风险的增长

由于衍生市场的显著扩张、衍生业务的不断拓展,金融机构持有金融衍生产品的数量增加,已经发展到需要在贷款账簿之外进行信用分析的地步了。事实上,表外信用风险的增长,是国际清算银行在 1993 年引入风险为基础的资本(RBC)要求的主要原因之一。在 BIS 的体制下,银行不得不基于每一份场外衍生合约现行的盯住市场价值,加上一个针对未来可能的风险暴露的附加值来保持资本要求数额。这方面最沉痛的教训是 20 世纪末英国巴林银行破产案,导致这一结果的直接原因是,新加坡 Barings 银行期货交易负责人 N. Leeson 在衍生金融交易中损失了 13 亿美元,耗尽了 Barings 银行的全部股本。

(4) 监管部门对银行内部信用风险管理模型的认可

随着衍生金融品种和交易数量不断增长,《巴塞尔协议》难以解决银行管理中出现的新问题和新情况。同时,新的风险管理方法必须得到法律的支持和认可,巴塞尔委员会重新修改和补充了原有的条例,在 2003 年颁布的新条例中,巴塞尔委员会首次认可了商业银行和投资银行自己建立的各种金融风险管理模型,并允许用内部模型法代替标准法计算资本要求。内部模型可以充分考虑贷款的规模、到期日、交易对手的信用质量等方面的差异,对贷款组合风险采取折让和照顾。它对于信用风险度量模型的发展是一股很大的促进力量,使银行对信用风险管理新技术的兴趣空前高涨。

(5) 技术进步使得信用风险管理技术的提高有了可能

计算机与信息技术的发展,使得数据的收集、整理、计算速度和效率大大提高,金融机构有能力建立历史贷款数据库和建立模型进行计算。举例来说,除了能够分析贷款损失和价值分布函数以及这种分布的尾部之外,它们还可以发展用来积极地管理贷款组合,这种管理是以现代资产组合理论的模型和技术为基



础的。

基于以上五个原因,全球银行的高层都关注信用风险管理,尤其是信用风险管理技术的进步,信用风险管理体系和框架的革新。

而从我国商业银行的经营状况来看,信用风险更是最关键的风险。目前,无论在重视程度还是在组织结构完善、管理工具的成熟、定量管理的规范方面,我国都处于落后状态。而银行面对的信用环境却是相对恶劣的,在我国目前的企业负债中,银行贷款几乎占到80%左右,有的甚至高达90%。作为企业最大债权人的银行,由企业财务危机带来的巨额不良贷款和由企业破产而引发的银行支付危机、挤兑风潮已成为银行面临的重大风险。近年来,海南发展银行和中农信等金融机构的关闭,以及一些城乡信用社和农村合作基金的支付危机,都是信用风险的突出表现。对于大多数中国银行家来说,信用风险是挥之不去的心头之痛。如何化解和防范信用风险,继而避免由此而引发的银行呆坏账及信用危机,已是摆在中国金融业面前的迫切课题。2007年我国银行业已全面对外开放,大量外资银行与国有商业银行开始了面对面的竞争,我国银行如何在管理好经营过程中的信用风险的同时,在监管部门的指导下,正确评估自身的信用风险,也就是说,我们既需要工具分析交易对手的风险,也需要工具分析银行自身的信用风险。只有在清楚交易对手的风险和自身风险的前提下,才能在交易中得到:风险既定、收益最大,或者收益既定、风险最小,从而提升银行股东价值。

1.3 国内外银行信用风险度量与管理研究进展

金融交易的基础在于信用,交易对手发生违约的可能性,即信用风险对金融交易的影响是不言而喻的,作为金融交易过程中最为古老、最为基本的风险,信用风险的度量与管理技术和工具早已有之。比如,传统的定性分析方法,现代的量化考虑多因素的分析模型等。其中心都是围绕风险的测定和量化,最终达到识别风险、量化风险、缓释风险和监控风险,进而实现企业股东价值最大化。

1.3.1 国外银行信用风险度量与管理研究进展

随着商业银行发展的各个历史时期经营条件的变化,商业银行信用风险度量方法是在不断变化和完善的。传统方法主要用于控制贷款生成之前的风险,一般比较侧重于定性分析,包括“专家分析法”、“评级法”、“信用评分法”等。但这些分析方法存在着很大的局限性,其缺陷主要表现在两个方面:①人为因素所带来的风险。专家的培训需要耗费时间和资金,是一个昂贵系统,且不可避免地



带有相当的主观性。②提供给专家的财务报表是过去的,不能真正揭示公司所面临的信用风险。财务指标较多,排序困难,对借款人的强比率和弱比率之间怎样进行综合分析也无能为力,对每一级别的定性描述含糊不清^[4,5]。

基于传统分析法的不足,现代信用风险度量与管理模型以经济金融理论的创新性发展(如信息经济学、期权定价理论、套利定价理论、资本资产定价理论等)为基础,依靠大量数学工具、计算机技术,建立了大规模数据容量的风险模型,对信用风险的数量描述越来越真实和精确,从而大大提高了各银行的风险管理效率。按照对违约预测方法研究思路的不同,模型可分为两大类:

第一类为计量统计研究方法,通过借款企业的历史样本数据搜寻出违约与公司特征变量间的关系模型。Beaver(1967)运用财务数据对企业违约进行了研究,通过对样本的分析得到破产企业与正常企业单个财务比率的违约门槛值,并利用财务指标门槛值进行企业破产判别^[6,7]。美国学者 Altman(1968)以 Beaver 的研究为基础,运用 Bayes 的判别思想,假设采集的数据样本服从正态分布和数据间的协方差相等,运用线性判别技术建立起用于判别企业是否破产(或违约)的著名的 Z 值模型及改进模型^[8,9]。Ohlson(1980)假设判别参数服从对数线性分布,以财务比率作为输入变量,运用 LOGIT 回归方法对企业违约预测进行了研究。线性概率模型、LOGIT 模型、PROBIT 模型和判别分析模型已被广泛用于信用风险理论研究管理经营实践,是银行进行贷款违约预测的标准。但由于经济变量固有的非线性以及线性判别模型、LOGIT 模型不能反映企业价值的动态变化,因此,一些先进的计量经济方法被用于信用风险预测建模,如存活分析、灾难理论、递归分类算法等。随着计算技术的发展,针对统计或经济计量方法存在的不足,许多非参数、非线性模型得以开发,如神经网络在信用违约预测方面得到了充分研究。Odom(1990)首先运用神经网络技术进行企业违约预测研究,同类研究的其他代表性文献还包括 Barniv 等, Mood's 公司的违约率预测主要依赖神经网络模型; Vellido(1999)和 Wong(1997)分别对神经网络商业管理中的应用进行了讨论, Dimitras(1996)和 Zhang(1999)对神经网络模型的预测能力进行了研究, Tam(1991)和 Kiang(1992)等对多元判别、神经网络和线性回归模型进行了比较研究,但所得结论各有差异; Lee(1996)提出了隐含层的网络模型, Back(1996)就神经网络与遗传算法进行了分析, Piramuthu(2007)就神经网络模型的优化进行了论述, Martinelli(2006)对决策树和神经网络模型进行了对比研究, Chen(2007)则提出了具有概率特性的神经网络模型。随着新技术的不断出现,更先进的数理技术则被应用到信用风险违约预测的研究中,如模糊算法、数学规划、专家系统、机器学习理论等。理论研究的重点是如何有效挖掘

