



信用评分 及其应用

[美]林·C. 托马斯 戴维·B. 埃德尔曼 著
乔纳森·N. 克鲁克 译
王晓蕾 石庆焱 吴晓惠 译校
秦宛顺 靳云汇 译校

Credit Scoring
and
Its Applications



中国金融出版社

ADB



信用评分—评估个人和微小企业信用风险的有效工具

信用评分 及其应用

[美]林·C.托马斯 戴维·B.埃德尔曼 著
乔纳森·N.克鲁克 译
王晓蕾 石庆焱 吴晓惠 译校
秦宛顺 靳云汇 译校

Credit Scoring
and
Its Applications

 中国金融出版社

责任编辑：王 凤
责任校对：刘 明
责任印制：丁淮宾

Credit Scoring and Its Applications by Lyn C. Thomas, David B. Edelman, Jonathan N. Crook, copyright ©2002 by the Society for Industrial and Applied Mathematics. Published by China Financial Publishing House with permission. Chinese edition copyright ©2005 by Asian Development Bank. 北京版权合同登记图字：01 - 2005 - 2000 号

图书在版编目 (CIP) 数据

信用评分及其应用 (Xinyong Pingfen Jiqi Yingyong) / [美] 托马斯等著; 王晓蕾等译. —北京: 中国金融出版社, 2005.12

ISBN 7 - 5049 - 3930 - 7

I. 信… II. ①托…②王… III. 信用制度—研究 IV. F830.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 148693 号

出版
发行

中国金融出版社

社址 北京市广安门外小红庙南里 3 号

市场开发部 (010) 63272190, 66070804 (传真)

网上书店 <http://www.chinafph.com>

(010) 63286832, 63365686 (传真)

读者服务部 (010) 66070833, 82672183

邮编 100055

经销 新华书店

印刷 保利达印务有限公司

尺寸 160 毫米 × 230 毫米

印张 20.25

字数 353 千

版次 2006 年 1 月第 1 版

印次 2006 年 1 月第 1 次印刷

印数 1—7090

定价 45.00 元

如出现印装错误本社负责调换

作者简介

林·C. 托马斯(Lyn C. Thomas)
南安普顿大学管理科学系教授

戴维·B. 埃德尔曼(David B. Edelman)
苏格兰皇家银行信贷主任

乔纳森·N. 克鲁克(Jonathan N. Crook)
爱丁堡大学商业经济学高级讲师

感谢玛格瑞、马修、伯思和斯蒂芬

感谢凯特、瑞秋和贝基，是你们告诉我哪些决定真正重要

感谢莫妮卡、克罗蒂亚和祖，是他们点亮我的生命之光；致苏珊，是她让我的生命之光更加闪亮。

中文版序

中国政府在推进市场经济发展过程中高度重视社会信用体系建设。党的十六大提出要“健全现代市场经济的社会信用体系”，党的十六届三中全会进一步明确要“按照完善法规、特许经营、商业运作、专业服务的方向，加快建设企业和个人信用服务体系”。贯彻落实中央方针，中国人民银行组织商业银行已基本建成全国统一的企业和个人信用信息基础数据库。其中，个人信用信息基础数据库将于 2005 年底实现全国联网正式运行，企业信用信息基础数据库在对 2002 年全国联网运行的银行信贷登记咨询系统进行升级改造的基础上，将于 2006 年年中正式运行。这是征信体系建设的基础设施，据此可为商业银行和社会各界提供多元的征信服务。为有效地开发、利用两个数据库的信息资源，更好地服务于商业银行和全社会，迫切需要研究、学习国外先进的风险管理技术和经验，并在此基础上研究开发适合中国国情的、高效的征信增值服务产品。

征信在本质上属于信用信息服务，服务项目除信用报告以外还包括许多增值服务，信用评分就是其中之一。在西方发达国家，信用评分技术是信用风险管理的有效工具，广泛应用于中小企业贷款、个人贷款、信用卡和保险业务等，是个人经济、金融生活中不可分割的一部分。在我国，随着个人信贷和信用卡业务的发展，信用评分技术也开始运用于商业银行的贷款决策、贷款

定价和贷后管理。按照《新巴塞尔协议》的要求，商业银行除了应当做到资本充足率达到8%以外，还要加强内部的风险管理和风险控制。这也促使我国商业银行引入先进的风险管理技术和风险控制。这也促使我国商业银行引入先进的风险管理技术，提高风险管理水平，构建新型的风险管理模式。目前，许多商业银行已研究开发了内部的信用评级模型，这将有利于商业银行提高审贷效率、防范金融风险、维护金融稳定。

信用评级技术在国外已相当成熟，但在我国尚处于起步阶段，非常需要借鉴西方发达国家的成熟经验和先进技术。由美国产业和应用数学协会编辑出版的《信用评级及其应用》，是业内公认的有关信用评分的权威著作之一，也是国内引进的第一本系统介绍信用评分的理论书籍。它全面系统地介绍了信用评级技术的意义、作用、具体操作方法等，对于推广信用评级技术、开发征信产品、提高商业银行信用风险管理水平有着非常重要的现实意义。希望该书的出版能对我国征信体系建设以及商业银行风险管理水平的提高带来新的启发。

在本书的成书过程中，亚洲开发银行给予了很大的帮助和支持，借此机会，我们对亚洲开发银行的友好合作表示由衷的感谢！

中国人民银行副行长



二〇〇五年十一月

前 言

信用评分是统计学和运筹学在金融和银行业中最成功的应用之一，评分分析师的人数也在稳定增长。但是，由于信用评分没有金融衍生产品定价或资产分析那么吸引人，因此很少有专门论著。尽管如此，信用评分在消费信贷过去 40 年的显著增长中发挥了关键作用。如果没有准确和自动的风险分析工具，放贷机构不可能以如此方式发放消费信贷。

信用评分是最早开发的金融风险管理工具之一。20 世纪 50 年代，美国零售商和邮购商对信用评分的应用，与资产组合分析工具在管理和分散投资风险中的早期应用，在时间上相吻合。同时，信用评分也可以说是数据挖掘技术的前辈，因为它是消费者行为数据最早的应用之一。实际上，目前数据挖掘中最常用的技术，包括分组、倾向模型和聚类等，在信用评分中都得到了成功的运用。

本书介绍了信用评分体系发展的基础理论，同时也研究了建立和监测信用评分体系实践中的一些问题。对评分的应用领域及可能开发的应用也进行了探讨。希望本书能成为将信用评分作为运筹学和统计学必修课之一的研究人员和从业人员有益的参考书。过去十几年里，爱丁堡大学举办的一系列关于信用评分和信用风险控制的研讨会，是促成本书的主要原因。这些研讨会上，有许多关于信用评分的新应用和新思维，但缺乏阐述这些新应用和新思维的系统性论著。

本书是在运筹学和金融数学硕士学位联合开办的一门课的基础上编写而成的。本书也可用作统计学和运筹学学位必修课程中的应用部分。其中，第 1、2、4~8 和 12 章，主要论述建立风险评估系统的基本问题和技术；第 1、2、9~11、13 和 14 章，侧重于评分技术在当前的应用，不涉及模型问题；第 3 章介绍了建立消费者个人负债模型的经济理论基础。

整体而言，本书向从业人员介绍了他们进行日常关于建立、操作和监测信用评分及行为评分系统的决策时涉及的背景知识。本书侧重研究消费者个人的信用和行为评分问题，对公司和商业信用的风险评估模型未做深入介绍，虽然两者之间有许多重叠。类似地，近几年来越来越清楚地表明，在债券和其他金融工具的信用风险定价方面与消费者个人信用评分技

术有许多相通之处，但与信用评分与评过分的贷款证券化之间的关系一样，不是本书论述的重点。本书的重点是评估消费者个人的信用风险。

理解本书的有效方法之一，是将本书的观点应用于实际数据。对从业人员来说，这可能不是个难题，对那些可能接触不到实际数据的人而言，我们在书中也提供了一组模拟数据。

信用评分是个非常有趣的问题。它几乎影响到了美国和欧洲的每个人：平均而言，每个人每个月至少被评分两次。同时，它也是许多统计学和运筹学技术的应用领域。最后，评分技术的微小进步，对放贷机构而言都可能意味着丰厚的利润，因为评分可以大大增加贷款量。相关性、普遍性、盈利性是信用评分的特点。我们希望本书能带给读者以乐趣，并激发读者的思维灵感。

在本书的编写过程中，我们得到了许多人极富价值的评论和建议。这里特别要感谢菲尔·鲍尔斯（Phil Bowers）、戴维·翰得（David Hand）、阿兰·卢卡斯（Alan Lucas）和鲍勃·奥利弗（Bob Oliver）的建议和鼓励。当然，所有的错漏都由我们负责。

目 录

前言	1
1. 信用评分的历史和哲学基础	1
1.1 简介：什么是信用评分	1
1.2 信用的历史	2
1.3 信用评分的历史	3
1.4 信用评分的哲学方法	5
1.5 信用评分和数据挖掘	8
2. 信用评分实践	10
2.1 简介	10
2.2 评分前的信用评估	10
2.3 信用评分如何嵌入放贷机构信用评估程序	13
2.4 需要什么数据	15
2.5 信用评分咨询机构的作用	16
2.6 验证评分卡的有效性	17
2.7 与信息系统的关系	17
2.8 借款申请表	18
2.9 征信局的作用	18
2.10 人工修正和人工干预	20
2.11 监测和跟踪	21
2.12 与放贷机构产品组合的关系	21
3. 经济周期和贷款及负债结构	23
3.1 简介	23
3.2 信贷随时间的变化	23
3.3 宏观经济问题	26
3.3.1 现值	26

3.3.2	对信贷需求的经济学分析	27
3.3.3	信贷约束	30
3.3.4	经验证据	33
3.4	宏观经济问题	34
3.4.1	简化的凯恩斯经济模型	35
3.4.2	货币渠道	38
3.4.3	信贷渠道	39
3.4.4	经验证据	44
3.5	违约行为	46
4.	建立信用评分卡的统计方法	48
4.1	简介	48
4.2	判别分析：决策论方法	49
4.2.1	单变量正态情形	53
4.2.2	协方差相等的多元正态情形	54
4.2.3	协方差不等的多元正态情形	55
4.3	判别分析：将两个组区分开	55
4.4	判别分析：一种线性回归	57
4.5	Logistic 回归	60
4.6	其他非线性回归方法	62
4.7	分类树法（递归分割法）	64
4.7.1	Kolmogorov-Smirnov 统计量	66
4.7.2	基本不纯度指数（Basic impurity index） $i(v)$	67
4.7.3	Gini 指数	68
4.7.4	熵指数	69
4.7.5	最大化半和平方	70
4.8	最近邻方法	72
4.9	多重判别	73
5.	建立信用评分卡的非统计学方法	75
5.1	简介	75
5.2	线性规划	76
5.3	整数规划	81

5.4 神经网络	84
5.4.1 单层神经网络	84
5.4.2 多层感知器	86
5.4.3 反向传播算法	88
5.4.4 网络结构	91
5.4.5 分类及误差函数	93
5.5 遗传算法	94
5.5.1 基本原理	95
5.5.2 图式	97
5.6 专家系统	101
5.7 各种方法的比较	103
6. 行为评分模型	107
6.1 简介	107
6.2 行为评分: 分类方法	107
6.3 基于分类方法的行为评分系统的变形及使用	108
6.4 行为评分: 传统马尔科夫链方法	110
6.5 马尔科夫决策过程方法在行为评分中的应用	115
6.6 马尔科夫链模型的验证和变形	118
6.6.1 估计平稳马尔科夫链的参数	118
6.6.2 估计非平稳马尔科夫链的参数	118
6.6.3 检验 $p(i, j)$ 是否取某个特殊值 $p^0(i, j)$	119
6.6.4 检验 $p_t(i, j)$ 是否平稳	120
6.6.5 检验过程是马尔科夫链	121
6.6.6 “移动者—停留者”马尔科夫链模型	122
6.7 行为评分: 贝叶斯马尔科夫链方法	123
7. 度量评分卡的表现	129
7.1 简介	129
7.2 利用保留样本估计的错误率和 2×2 表	130
7.3 小样本的交叉验证	133
7.4 自助法和刀切法	135
7.5 分离度的度量: 马氏距离与 K-S 统计量	136

7.6	ROC 曲线和 Gini 系数	138
7.7	比较评分卡的实际表现和预期表现: Delta 方法	141
8.	评分卡开发中的一些实际问题	146
8.1	简介	146
8.2	样本的选择	146
8.3	好客户和坏客户的定义	149
8.4	可利用的特征变量	151
8.5	征信局特征变量	153
8.5.1	可获取的公共信息	154
8.5.2	以前的查询	155
8.5.3	贷款机构共享的信息	155
8.5.4	汇总信息	156
8.5.5	欺诈预警	157
8.5.6	征信局增值信息	157
8.6	子总体的确定	159
8.7	特征变量的粗分组	160
8.7.1	X^2 统计量	161
8.7.2	信息统计量	162
8.7.3	Somer 的 D 和谐统计量	164
8.7.4	极大似然单调粗分组方法	168
8.8	选择特征变量	170
8.9	拒绝推断	173
8.9.1	定义为坏客户	174
8.9.2	外推	174
8.9.3	增补	175
8.9.4	混合分布	175
8.9.5	三向分组法	176
8.10	人工修正及其对评分卡的影响	177
8.11	设定临界点	178
8.12	调整与校正	182
9.	评分卡的实施及应用领域	185

9.1	简介	185
9.2	评分卡的实施	185
9.3	对评分卡进行监测	187
9.4	对评分卡进行跟踪	191
9.5	什么时候评分卡老化了?	197
9.6	拥护者与挑战者	200
10.	评分在信贷其他领域的运用	205
10.1	简介	205
10.2	预先审核	205
10.3	预先批准	207
10.4	防范欺诈	208
10.5	住房贷款评分	209
10.6	小企业评分	211
10.7	基于风险的定价	212
10.8	授信扩展与交易授权	213
10.9	债务偿还:催收评分和诉讼评分	215
10.10	坏账准备金提取	215
10.11	出口担保信用	216
11.	评分在其他领域的应用	217
11.1	简介	217
11.2	直销	217
11.3	利润评分	219
11.4	税务检查	223
11.5	罚款与抚养费支付	224
11.6	假释	225
11.7	其他	226
12.	建立评分卡的新方法	227
12.1	简介	227
12.2	通用评分卡和小样本建模	228
12.3	两种评分卡的结合:充分性和筛选	230

12.4	分类法的组合	234
12.5	间接信用评级	237
12.6	图解模型和贝叶斯网络在信用评级中的应用	238
12.7	生存分析在信用评级中的应用	246
13.	国际差异	253
13.1	简介	253
13.2	信贷的使用	253
13.2.1	消费信贷	253
13.2.2	信用卡	256
13.3	征信局信用报告的国际差异	257
13.3.1	美国	257
13.3.2	其他国家	258
13.4	对支付工具的选择	259
13.5	评分卡的差异	260
13.6	破产	261
14.	利润评分、基于风险的定价和证券化	264
14.1	简介	264
14.2	利润最大化的决策与基于违约的评分	265
14.3	整体利润度量	270
14.4	利润评分系统	272
14.5	基于风险的定价	275
14.6	证券化	277
14.7	住房抵押贷款支持证券	280
附录：1.	词汇表	282
	2. 人名翻译中英文对照表	292
参考文献	296
译后记	308

1. 信用评分的历史和哲学基础

1.1 简介：什么是信用评分

信用评分指帮助贷款机构发放消费信贷的一整套决策模型及其支持技术。这些技术决定谁能得到贷款、得到多少贷款，以及提高放贷款机构盈利性的操作战略。

信用评分技术评估对某一特定消费者发放贷款的风险。常有人说信用评分评估的是消费者个人的信誉，但这是一个不幸的口误。信誉与身高、体重或收入等不同，它不是一个人的特征，而是贷款人对借款人的评估，反映了借贷双方的情况，以及贷款人对未来经济发展的看法。因此，一些贷款人对某个人的评估可能是有信誉的，另一些贷款人的评估可能正相反。但信用评分的一个长期危险就是一些人可能会从所有贷款人那里获得贷款，而另一些人则可能根本无法获得任何贷款人的贷款支持。将某人描述成没有信誉当然是一种冒犯。因此，贷款人最好只是陈述事实，即不愿意给某个人贷款，仅表明贷款人不愿意承担某个风险。

贷款人必须做出两类决策。首先是是否要给某个新的申请人贷款；其次是如何管理现有客户，包括是否要给他们增加信用额度。帮助进行第一类决策的技术称作“信用评分”，在第4章和第5章介绍；帮助进行第二类决策的技术称为“行为评分”，在第6章有详细介绍。

在上述两种情况下，无论采用何种技术，关键的问题是必须有以前客户详细的申请资料以及日后的信用历史资料。所有的技术都要使用样本数据来寻找消费者个人的特点与其日后历史“好”或“坏”之间的关系。许多方法都演化为评分卡，即对不同的特征赋予不同的分数，而分数总和即表明消费者个人的风险是否大得难以接受。本书介绍的其他技术方法并不涉及评分卡，相反，是直接表明消费者个人是好客户的机会有多大，给他发放贷款是否值得。这些技术未利用评分卡，给它们的术语是信用和行为评分。

除第 11 章外，本书其他章节都侧重于研究评分在信用申请中的应用。过去十几年，评分技术也应用于其他一些领域，特别是对确定直销或其他市场营销战术的目标客户群，评分技术非常有用。随着数据仓库的出现，许多机构（特别是金融和零售部门）都发现他们有应用评分技术所需要的信息。类似地，数据挖掘，以及其他利用信息系统的综合技术，在分类方面的应用是其最成功的应用之一，其本质上也是评分技术在不同领域的应用。

1.2 信用的历史

人类自开始了交流，就必定开始有借有还。不难想像，猎人总是要用同部落中最好的棍子，然后与部落中其他人分享用这根棍子打来的猎物。第一笔有记录的信用活动可以追溯到古巴比伦。根据莱温斯（Lewis）（1992），公元前两千多年的一块石片上有这样的描述：“麦斯·纱马赫（Mas - Schamach），阿达瑞曼尼（Adadrimeni）的儿子，向太阳女祭师阿迈特·纱马赫（Amat - Schamach），瓦瑞德·爱黎尔（Warad - Enlil）的女儿借了两先克（shekels）银，他为此要支付利息。在收获时节，他要连本带利一起归还。”由此可以看出，农民们已经通过春耕时“借”秋收时“还”来处理他们的现金流问题。

在希腊和罗马帝国时代，银行和信贷机构已有了长足发展，虽然年利高达 18.9% 的信用卡在当时很难推广。在接下来欧洲历史上一千多年的“黑暗年代”里，信用的发展很有限，但到了 13 世纪十字军东征的年代，典当行发展起来了。最初，这些典当行是慈善性质，不收取利息，但商人们很快看到了盈利的机会，到了 1350 年，征收利息的典当行在欧洲到处可见。这些典当行接受所有可以典当的物品，它们的“三球”标志在今天的欧洲和南美洲的多数国家还可以看到。在中世纪的欧洲，对贷款收息的道德问题一直争论不休——这一问题在今天的伊斯兰国家仍在进行。欧洲争论的结果是，如果贷款人只收取少量费用，那这些利息是可以接受的，但是高额费用就是高利贷，是不好的。莎士比亚通过创作威尼斯商人的形象也参与了争论。也是在这一时期，为支付战争和其他费用，国王和领主也开始借款。这类借款的政治性大于商业性，对贫苦人的借款更残酷。亨利八世曾让教士们在“你们的修道院，还是你们的性命”中作出选择。