

# 信用风险的 博弈分析与度量模型

The Game Analysis and Measurement Model of

叶蜀君◎著

Credit Risk



中国经济出版社

CHINA ECONOMIC PUBLISHING HOUSE

# 信用风险的 博弈分析与度量模型

The Game Analysis and Measurement Model of Credit Risk

——叶蜀君◎著——



中国经济出版社  
CHINA ECONOMIC PUBLISHING HOUSE

北京

**图书在版编目 (CIP) 数据**

信用风险的博弈分析与度量模型/叶蜀君著. —北京: 中国经济出版社, 2008. 1

ISBN 978 - 7 - 5017 - 8302 - 1

I. 信… II. 叶… III. 信用—风险分析 IV. F830. 5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 170036 号

出版发行: 中国经济出版社 (100037 · 北京市西城区百万庄北街 3 号)

网 址: [www.economyph.com](http://www.economyph.com)

责任编辑: 崔姜薇 (电话: 010 - 68355210 13810170076)

责任印制: 石星岳

封面设计: 任燕飞设计工作室

经 销: 各地新华书店

承 印: 潮河印业有限公司

开 本: 1/32

印张: 9.75 字数: 268 千字

版 次: 2008 年 1 月第 1 版

印次: 2008 年 1 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978 - 7 - 5017 - 8302 - 1/F · 7294

定价: 28.00 元

---

版权所有 盗版必究

举报电话: 68359418 68319282

国家版权局反盗版举报中心电话: 12390

服务热线: 68344225 68341878

## 前 言

信用的发展与经济的发展一样源远流长,它是伴随着货币的具体职能产生的。当货币执行支付手段职能,在商品赊销让渡时,信用随之出现。随着经济的发展,信用交易不断扩大,信用关系也变得更加复杂。在复杂的信用关系的多层次网络环节中,任一环节出现信用问题都会导致信用风险。

信用问题源于信用过程的不确定性,这种不确定性不以人的意志为转移。随着信用交易的扩大,信用风险变得更加突出和严重。

信用风险是各类企业出现流动性危机的主要根源,也是导致区域性乃至全球性金融危机的根本原因之一,因此,对信用风险进行有效地度量和管理的管理是各国政府、学术界共同关注的焦点问题。

信用风险产生的原因是多方面的,包括社会的、经济的、客观的、主观的等等。信用风险的出现对国家、企业、人们的经济活动都会产生深远的影响。不论是在发达国家,还是在发展中国家,都存在信用风险,它已经成为一个全球性的问题。

目前,信用风险的度量有传统的方法和新型的信用风险度量模型。这些方法在实际应用中都有一定的局限性,在国际上还没有一个通用的方法和技术来刻画信用风险,因此,巴塞尔委员会也鼓励银行开发信用风险度量模型,要求各国在信用风险度量和管理的总体框架下,有条件的国际大型商业银行根据自己的特殊情况,使用符合实际的信用风险度量方法和管理技术以提高度量的准确

性,加强银行业的风险管理和银行监管。那么,信用风险产生的机理问题、信用风险的预警问题以及如何做到科学、合理地度量信用风险是摆在我们面前的重要课题。在这样的背景下撰写《信用风险的博弈分析与度量模型》这本书具有重要的理论和现实意义。

本书沿着“概念—机理—理论—模型—应用”的逻辑主线展开研究。理论研究包括概念界定,本书先对信用、风险、信用风险的概念进行界定,从内涵上区别信誉、信用、诚信三者的不同,对信用、信用风险进行经济理论分析,说明信用产生的动力基础,并在相关章节的研究中对本书中所涉及的基本概念,如信用突发事件、可拓方法、突变理论等作定性或定量描述,建立起与本书研究有关重要概念的关联体。

同时,本书还梳理了国内外企业的信用风险度量方法及其模型,对企业信用风险度量的相关理论及模型的演变过程进行深入分析,在此基础上,对主要的方法与模型进行合理的评述,并总结出信用风险度量的相关研究方向。

在总结现有信用风险度量方法基础上,本书以博弈论和信息经济学的相关理论和方法为基础,研究信用风险产生的微观机理,分析信用风险的影响因素,并应用可拓方法从宏观、中观、微观三层次对信用风险影响因素进行可拓分析,以企业为边界对信用风险产生的要素做可拓识别,剖析信用缺失的深层动因,为构建新的企业信用风险度量模型中指标的确定奠定基础。

研究信用突发事件对企业信用风险的影响。在对信用突发事件及其涵义进行界定,以及分析信用突发事件的特征基础上,应用随机过程理论研究信用突发事件概率分布,并对信用突发事件的期望值及其信用突发事件对企业信用风险影响程度的数理模型进行研究。

从信用风险系统的突变现象入手,研究突变理论与经济现象的关系。论证经济现象符合突变理论,为突变理论在企业信用风

险度量中的应用提供依据。

在上述理论性、基础性、技术性研究的基础上,研究可拓方法、突变理论与信用风险三者之间的关系,并将突变理论引入到信用风险的分析与控制中,构建基于可拓技术与突变理论的企业信用风险量化的数理模型,进一步对构建的模型进行实证研究。

在本书的撰写过程中,参阅了许多文献资料,主要的文献资料在参考文献中已列出,在此谨向相关图书的作者、编者、出版社致以谢意。特别感谢中国经济出版社的崔姜薇编辑对本书撰写与出版的关心。

本书将由中国经济出版社出版,心里充满感动和喜悦。同时,也有不少遗憾,一些与信用风险相关的部分内容未能写入,本书中的部分内容尚不够深入,研究的模型,包括引入泊松过程描述信用突发事件构建的信用突发事件的泊松过程模型、信用突发事件影响之下的信用风险的复合泊松过程模型,以及基于突变理论的信用风险度量模型还有一定的局限性,需要进一步研究和商榷。

水平有限,本书难免存在疏漏之处,望读者予以谅解,并敬请批评指正。

作者

2007年12月

# 目 录 Contents

## 信用风险的博弈分析与度量模型

Game Analysis and Measurement Model of Credit Risk

<b>绪 论</b> .....	1
0.1 问题的缘起 .....	1
0.2 研究意义与研究目标 .....	4
0.2.1 研究意义 .....	4
0.2.2 研究目标 .....	7
0.3 研究思路、研究内容及研究的关键问题 .....	9
0.3.1 研究思路 .....	9
0.3.2 研究内容 .....	11
0.3.3 研究的关键问题 .....	14
<b>第 1 章 信用、风险、信用风险的辨析</b> .....	17
1.1 信用 .....	18
1.1.1 信用的内涵及其概念界定 .....	18
1.1.2 信用、信誉、诚信的差别 .....	22
1.1.3 信用产生的动力基础 .....	23
1.2 风险 .....	24
1.2.1 风险一词的由来 .....	24
1.2.2 对风险解释的不同观点 .....	25
1.2.3 风险的概念界定 .....	27
1.3 信用风险 .....	28

1.3.1	信用风险的内涵与概念界定	28
1.3.2	信用风险的外延及其本质	30
1.4	本章小结	32
<b>第2章</b>	<b>信用风险度量技术的兴起与度量方法</b>	<b>34</b>
2.1	信用风险度量技术的兴起	34
2.1.1	信用风险的级联放大效应	34
2.1.2	信用风险度量技术兴起的原因	36
2.1.3	信用风险度量方法的演变	39
2.2	传统的信用风险度量方法	40
2.2.1	专家法	41
2.2.2	评级方法	43
2.2.3	信用评分法	45
2.3	KMV 信用风险度量模型	49
2.3.1	KMV 模型构建的理论基础	49
2.3.2	KMV 模型的预期违约概率及其图解	50
2.3.3	KMV 模型的假设前提与度量信用风险的过程	52
2.3.4	KMV 模型的违约距离的计算	55
2.4	信用风险附加度量模型 (Credit Risk <sup>+</sup> )	58
2.4.1	信用风险附加模型构建的思路	58
2.4.2	信用风险附加模型的假设	59
2.4.3	信用风险附加模型的应用	60
2.5	信用度量术模型 (Credit Metrics)	61
2.5.1	信用度量术模型构建的理论基础	61
2.5.2	信用评级与信用度量术模型的关系	62
2.5.3	信用度量术模型的框架图及其解要	66
2.6	信用组合观点模型 (Credit Portfolio View)	68
2.6.1	信用组合观点模型的构建前提	69



2.6.2 信用组合观点模型的认识 .....	70
2.7 信用风险度量方法的评述 .....	71
2.7.1 传统方法的评述 .....	71
2.7.2 信用风险度量模型的比较综述 .....	71
2.7.3 信用风险度量模型在我国的适用性 .....	76
2.8 既有度量信用风险模型局限中刻画的研究空间 .....	78
2.9 本章小结 .....	79
<b>第3章 信用风险产生的微观机理</b> .....	<b>81</b>
3.1 信息不对称的信用风险分析 .....	81
3.1.1 信用的博弈与信息经济分析 .....	82
3.1.2 信用关系的博弈分析 .....	85
3.1.3 不对称信息产生的信用风险 .....	88
3.2 不完全契约的信用风险分析 .....	91
3.2.1 不完全契约的基本理论 .....	91
3.2.2 不完全契约下产生的信用风险 .....	93
3.3 信用风险的博弈分析 .....	95
3.3.1 信用风险的一次式博弈分析 .....	95
3.3.2 信用风险的演进式博弈分析 .....	101
3.4 演进博弈框架下信用风险的变动 .....	105
3.4.1 信用风险变动的充分、必要条件 .....	105
3.4.2 信用风险产生因素甄别 .....	106
3.5 本章小结 .....	108
<b>第4章 信用突发事件对信用风险的影响</b> .....	<b>109</b>
4.1 信用突发事件的概念界定 .....	109
4.1.1 突发事件 .....	109
4.1.2 信用突发事件 .....	110

4.2	信用突发事件与信用风险突变 .....	111
4.2.1	信用突发事件与信用风险突变的区别 .....	111
4.2.2	信用突发事件与信用风险变动关系 .....	111
4.2.3	多因素耦合的信用风险变动 .....	112
4.3	信用突发事件的分布情况 .....	115
4.3.1	分布特点 .....	115
4.3.2	引入泊松过程描述信用突发事件 .....	116
4.4	信用突发事件对信用风险影响的分布情况 .....	119
4.5	信用突发事件对信用风险影响的度量模型 .....	120
4.5.1	模型构建的思路 .....	120
4.5.2	构建的模型 .....	121
4.5.3	两个模型的作用 .....	124
4.6	本章小结 .....	126

## 第5章 信用风险影响因素的三层次物元模型

	与可拓分析 .....	128
5.1	可拓学的理论方法 .....	129
5.1.1	物元理论 .....	129
5.1.2	可拓集合与关联函数 .....	134
5.1.3	可拓方法 .....	135
5.2	信用风险影响因素的物元模型 .....	137
5.2.1	宏观影响因素的物元模型 .....	137
5.2.2	行业影响因素的物元模型 .....	139
5.2.3	公司经营状况的物元模型 .....	140
5.3	信用风险影响因素的可拓分析 .....	145
5.3.1	宏观因素可拓分析 .....	145
5.3.2	行业因素可拓分析 .....	147
5.3.3	宏观经济周期与行业轮动对公司影响的可拓分析 .....	150

5.3.4 公司经营状况的可拓分析 .....	151
5.4 本章小结 .....	157
<b>第6章 信用风险度量指标的可拓识别 .....</b>	<b>159</b>
6.1 信用风险度量的物元分析 .....	159
6.1.1 信用风险度量的物元模型 .....	159
6.1.2 信用风险度量物元的可拓搜索 .....	160
6.1.3 信用风险度量物元模型的可拓识别 与流程框图 .....	160
6.2 可拓识别在信用风险度量指标分析中的应用 .....	165
6.2.1 可拓识别的数据库与数据的整理 .....	165
6.2.2 待识别的物元模型 .....	169
6.2.3 信用风险度量指标的可拓识别 .....	175
6.3 本章小结 .....	195
<b>第7章 以突变理论为基础的信用风险度量 .....</b>	<b>196</b>
7.1 突变理论的思想 .....	196
7.2 突变理论的基本原理与数理模型 .....	198
7.2.1 基本原理 .....	198
7.2.2 数理模型 .....	199
7.3 突变理论的应用领域 .....	201
7.3.1 自然科学领域中的应用 .....	201
7.3.2 经济领域中的应用 .....	202
7.4 突变理论在信用风险度量中应用 .....	203
7.4.1 信用风险的突变 .....	203
7.4.2 突变理论在信用风险度量中应用的适用性 .....	204
7.5 本章小结 .....	206

<b>第 8 章 以突变理论为基础的信用风险度量模型</b>	
<b>构建与应用</b> .....	208
8.1 模型的构建 .....	208
8.1.1 模型构建的基础—突变级数法 .....	208
8.1.2 模型构建的思路 .....	211
8.1.3 指标体系的建立及其模型 .....	212
8.2 构建模型的应用 .....	218
8.2.1 样本与样本数据 .....	218
8.2.2 样本企业的可拓识别结果与分析 .....	242
8.2.3 突变级数法在计算机中的实现 .....	243
8.2.4 数据修正与信用度量值计算 .....	246
8.2.5 选取的 81 家上市公司信用风险度量结果 .....	249
8.3 本章小结 .....	254
<b>第 9 章 结论与展望</b> .....	255
9.1 主要工作及结论 .....	255
9.2 创新之处 .....	260
9.3 尚待解决的问题及研究展望 .....	262
<b>参考文献</b> .....	265
<b>后记</b> .....	288

## 图表目录

图 0-1	主要理论知识构成图 .....	9
图 0-2	研究思路图 .....	10
图 0-3	本书主要内容结构图 .....	12
图 2-1	多层次的环环相扣的信用网络关系图 .....	36
表 2-1	“5C”、“5W”、“5P” 三种方法考查重点表 .....	41
图 2-2	信用分析过程的流程图 .....	42
表 2-2	我国商业银行五级贷款及定义 .....	44
表 2-3	不同贷款级别要求的损失准备金 .....	45
图 2-3	违约距离图 .....	51
表 2-5	将违约距离对应到期望违约概率 .....	52
图 2-4	违约距离和预期违约概率的关系曲线 .....	52
表 2-4	Zeta 模型与 Z 评分模型信用分辨 准确性的比较 .....	47
表 2-6	甲公司的收盘价、相对价格和收益率 .....	56
表 2-7	乙公司的收盘价、相对价格和收益率 .....	57
表 2-8	1 年期转换概率矩阵 .....	63
表 2-9	远期风险贴现期限结构 .....	63
表 2-10	债券的平均清偿率及其标准差 .....	64
表 2-11	1 年后 BBB 级评价债券价值情况的分布 .....	64
表 2-12	两个对手之间的信用事件是零相关 情况下的转换矩阵 .....	64
表 2-13	相关系数为 20% 情况下的转换概率矩阵 .....	65
图 2-5	信用度量术模型框架图 .....	67
表 3-1	博弈的类型及其对应的均衡概念 .....	87
图 3-1	甲乙两企业“囚徒困境”解释图 .....	90

图 3-2	博弈树图	99
图 3-3	银行和企业的得益矩阵	102
图 4-1	零耦合突变	113
图 4-2	双耦合突变	113
图 4-3	多耦合突变	114
图 5-1	上市公司盈利性的指标蕴含系图	133
表 5-1	经典集合、模糊集合、可拓集合的比较	134
图 5-2	宏观经济形势及政策蕴含系	138
图 5-3	行业因素蕴含系	140
图 5-4	公司基本素质蕴含系	142
图 5-5	公司财务状况蕴含系	143
图 5-6	股票市场状况蕴含系	145
表 5-2	行业类型与经济周期关系	148
图 5-7	经济周期与行业轮动关系	151
图 6-1	可拓识别流程框图	164
表 6-1	财务指标层次结构表	166
表 6-2	公司 A 短期偿债能力	177
表 6-3	公司 A 风险水平	178
表 6-4	公司 A 营运能力	179
表 6-5	公司 A 长期偿债能力	180
表 6-6	公司 A 盈利能力	181
表 6-7	公司 A 股东获利能力	182
表 6-8	公司 A 现金流量能力	183
表 6-9	公司 A 发展能力	184
表 6-10	根据关联函数计算得到公司 A 的关联 函数值表	189
表 6-11	可拓识别得到的公司 A 信用风险度量的 财务指标	192

表 6-12 可拓识别得到的公司 B 信用风险度量的 财务指标 .....	193
表 6-13 可拓识别得到的公司 C 信用风险度量的 财务指标 .....	194
图 7-1 尖点模型示意图 .....	200
图 7-2 突变模型中的变量关系图 .....	205
图 8-1 企业的信用风险多耦突变模型 .....	213
图 8-2 尖点突变示意图 .....	214
图 8-3 燕尾突变示意图 .....	214
图 8-4 蝴蝶突变示意图 .....	215
表 8-1 专家对 81 家上市公司定性指标打分结 果汇总表 .....	216
图 8-5 公司 A 的信用风险多耦突变模型 .....	219
图 8-6 公司 B 的信用风险多耦突变模型 .....	220
图 8-7 公司 C 的信用风险多耦突变模型 .....	221
表 8-2 公司 B 短期偿债能力 .....	222
表 8-3 公司 B 风险水平 .....	223
表 8-4 公司 B 营运能力 .....	224
表 8-5 公司 B 长期偿债能力 .....	225
表 8-6 公司 B 盈利能力 .....	226
表 8-7 公司 B 股东获利能力 .....	227
表 8-8 公司 B 现金流量能力 .....	228
表 8-9 公司 B 发展能力 .....	229
表 8-10 公司 C 短期偿债能力 .....	230
表 8-11 公司 C 风险水平 .....	231
表 8-12 公司 C 营运能力 .....	232
表 8-13 公司 C 长期偿债能力 .....	233
表 8-14 公司 C 盈利能力 .....	234

表 8-15	公司 C 股东获利能力	235
表 8-16	公司 C 现金流量能力	236
表 8-17	公司 C 发展能力	237
表 8-18	公司 A、公司 B、公司 C 第五层 指标比较表	238
表 8-19	81 家上市公司财务指标对企业信用风险 影响程度总表	239
图 8-8	81 家上市公司财务指标对企业信用风险 影响程度频率图	241
图 8-9	应用突变级数法度量信用风险的框图	244
图 8-10	用线性比例变换法修正原始数据	245
表 8-20	公司 A 2004 会计年度原始数据及修正	246
图 8-11	公司 A 信用风险度量的运行程序界面图	248
表 8-21	81 家上市公司信用风险度量统计表	249
图 8-12	81 家上市公司信用风险度量柱状图	250
表 8-22	信用风险程度及阈值表	250
表 8-23	81 家上市公司的风险度量值	250



## 绪 论

无论在何种经济制度或经济体制下，信用问题都是客观存在的。从世界著名的大公司美国的“安达信”造假丑闻、巴林银行倒闭到中国“银广厦”造假事件、亿安科技炒作等，无一不向人们昭示着信用问题的严重性。

信用问题源于信用过程的不确定性，这种不确定性不以人的意志为转移。随着信用交易的扩大，信用关系变得更加复杂。在复杂的信用关系多层次网络环节中，任一环节中出现信用问题都会导致信用风险。

信用风险是各类企业出现流动性危机的主要根源，也是导致区域性乃至全球性金融危机的根本原因之一。信用风险直接影响社会经济生活的各个方面，影响一国的宏观经济决策和经济发展，甚至影响全球经济的稳定与发展。

信用风险也是金融机构面临的主要风险，因此，对信用风险的度量与管理是金融机构管理的主要内容。巴塞尔协议也鼓励银行开发信用风险度量模型，以提高度量的准确性，加强银行业的风险管理和银行监管。那么，信用风险产生的机理问题、信用风险的预警问题以及如何做到科学、合理的度量信用风险成为摆在我们面前的重要课题。

### ● 0.1 问题的缘起

不论是在发达国家，还是在发展中国家，都存在信用问题。