

[美] 达雷尔·达菲 (Darrell Duffie) 著

王蕾 译

Finance Textbook

高级金融学译丛

公司违约 风险测度

MEASURING CORPORATE
DEFAULT RISK

格致出版社  上海人民出版社

〔美〕达雷尔·达菲 (Darrell Duffie) 著

王蕾 译

Finance Textbook

高级金融学译丛

公司违约 风险测度

MEASURING CORPORATE
DEFAULT RISK

格致出版社



上海人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

公司违约风险测度/(美)达菲著;王蕾译.—上海:格致出版社;上海人民出版社,2014

(高级金融学译丛)

ISBN 978-7-5432-2432-2

I. ①公… II. ①达… ②王… III. ①上市公司-贷款风险-研究 IV. ①F276.6 ②F830.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 190837 号

责任编辑 王韵霏

装帧设计 人马艺术设计·储平

高级金融学译丛

公司违约风险测度

[美]达雷尔·达菲 著 王蕾 译

出版 世纪出版股份有限公司 格致出版社
世纪出版集团 上海人民出版社
(200001 上海福建中路 193 号 www.ewen.co)



编辑部热线 021-63914988
市场部热线 021-63914081
www.hibooks.cn

发行 上海世纪出版股份有限公司发行中心

印刷 上海市印刷十厂有限公司
开本 720×1000 1/16
印张 9
插页 2
字数 101,000
版次 2014 年 10 月第 1 版
印次 2014 年 10 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5432-2432-2/F·778

定价:32.00 元



译者序

达雷尔·达菲教授是美国斯坦福大学商学院金融学教授,同时也是美国人文与科学院研究员、世界计量经济学会理事和研究员、美国国家经济研究局研究员、美国纽约联邦储备银行财务圆桌咨询会委员以及穆迪公司董事会董事。主要研究领域包括资产定价、金融风险管理、信用风险、衍生产品估值、场外市场和利率期限结构等,20世纪80年代,达菲教授就开始进行信用风险领域的研究,提出了一系列风险测度模型和方法,推动了信用风险测度理论和实务的发展。

《公司违约风险测度》以作者在牛津大学克莱拉登系列金融讲座的内容为基础,利用美国上市公司三十多年的数据,从随机强度模型的角度,提出并检验了全新的预测公司违约风险的统计学方法。作者通过本书的模型和实证检验得出:不同公司之间的违约具有一定的相关性,在已有理论中,违约相关性是可观测的,但作者认为,更多的公司违约来自于不可观测的隐含的相关性,在公司违约测度模型中需要将这些相关性包含在内,才能更为准确地估计公司违约风险。同时,作者在新创建的公司违约风险测度模型中加入了“违约距离”这一解释变量,更加充分地揭示了公司违约风险的来源。本书汇集了作者及

其合作者十多年的研究成果,不仅从方法论上阐释了公司违约风险测度模型,而且通过翔实的数据,对所提出的测度方法进行了实证检验,大大丰富了违约风险测度理论。

本书的主体内容分为两部分,共7章。同时为了方便读者,还提供了9个附录,主要涉及书中所需要掌握的数学知识。本书主体内容的第一部分为统计基础,共3章(分别为第2章、第3章和第6章),主要为读者介绍对具有随机强度的违约事件建模并进行估计所需的数学基础知识。第2章介绍对具有随机强度事件构建模型的数学基础。第3章介绍生存概率期限结构极大似然估计的理论基础。第6章介绍随机强度下对相关违约建立脆弱模型的数学基础。主体内容的第二部分为实证章节,共4章(分别为第4章、第5章和第7章),主要为读者介绍基于北美非金融企业三十多年数据的实证研究结果。第4章介绍了一种条件违约概率期限结构的动态估计模型。第5章是对第4章所介绍的估计模型是否能有效刻画违约相关性进行的一系列检验。第7章对联合违约脆弱模型进行了估计。本书的两个主体部分是相互独立的,读者如果仅对实证部分感兴趣的话,可以跳过第一部分而直接阅读第二部分,不会影响对第二部分内容的理解。

本书的读者最好具备大学本科以上的高等数学背景知识,尤其是对测度理论和概率论应该有较好的掌握。如果读者不了解以上数学背景知识,可以参阅书后的有关附录,这些附录为读者提供了本书所需的系统的数学知识。由于本书主要讨论公司违约风险的经验估计问题,既有理论模型,也有实证检验,因此,只要对公司违约风险感兴趣的读者,包括学术界、监管当局和金融服务业的研究人员和从业人员,都可以阅读本书。同时,本书也为信用风险测度理论的研究人员提供了新的研究思路、模型和方法。

由于本书的内容比较深奥,有些术语也不常见,因此,本书的翻译过程比较艰难,有些术语的翻译可能不太准确。如果读者在阅读过程中发现译稿中的错误,由本人承担全部责任,同时,也恳请各位批评

指正。

非常感谢达菲教授对本书中文版翻译提供的帮助和支持。感谢西安交通大学的薛宏刚教授,在本书翻译出第一稿后,他和译者一起对译稿逐字订正,帮我纠正了很多问题。感谢西北大学的全宜老师对译稿提出的建议。感谢我的研究生张婧婕、赵小莉、王彤和冯倩楠对本书初稿的版式做出的贡献。非常感谢格致出版社的同仁,尤其是钱敏女士和王韵霏女士,她们为本书的出版付出了大量艰苦的工作,没有她们的督促和帮助,本书的翻译工作可能无法完成。最后,向所有为本书的出版做出努力的同仁,再一次表示由衷的感谢!

王 蕾

2014年9月于西安



中文版序

《公司违约风险测度》一书的中文版,是在全球尤其是中国的信贷市场迎来巨大发展的背景下面世的。当全球经济最终开始从 2007—2009 年的大衰退中复苏时,各个公司也开始对其资产负债表进行重组,开始通过新的途径获取信贷支持。本书采用的方法有很多缺点,其中之一就是这些方法是建立在违约发生率和违约压力测试之间具有长期关系的基础上,尤其是基于大家所熟知的“违约距离”这一经波动性调整的杠杆工具。该生存压力测试基于著名的布莱克—默顿—斯科尔斯期权理论。随着后危机时期全球银行市场的变化,以及未来经济增速远低于历史增速的这一情况的出现,我们无法确定违约距离和公司违约概率之间是否还存在长期关系。尽管本书所探讨的方法同时考虑了宏观经济压力和潜在变量,但我仍然希望改进更多的公司违约结构模型。我希望从事公司违约风险研究的学者,尤其是中国学者在他们的研究中能够纳入新的压力测试指标,特别是能够加入一些信贷测量工具。书中的实证结果是对本书介绍的一系列方法的例证,同时也有效地预测了美国公司的违约情况,然而,如果不作特殊调整,这些方法也许无法有效地估计中国企业的违约率。我希望中国的学

者可以分享这方面的最新研究成果。

中国的信贷市场正在经历巨大的变化,银行和企业从国内外两个渠道获取信贷资源并加以利用。中国的企业债市场也正经历着飞速的发展。在过去几十年中,中国的大企业很少破产或经历其他形式的法律清算,部分原因是政府还在支持这些大企业。市场结构和政府功能的变化同时给中国企业的违约统计模型提出了特殊的挑战。在违约预测过程中,主观判断仍然发挥着很大的作用。从2008年10月开始,我成为全球著名的信用评级机构——穆迪公司的董事。尽管穆迪公司为本书提供了数据,但本书所有观点和方法都仅代表我和我的合作者。我和我的合作者在10年前就开始了本书的研究,非常感谢他们为我提供了与他们一起进行系列研究的机会,他们是 Sanjiv Das、Andreas Eckner、Guillaume Horel、Nikunj Kapadia、Leandro Saita 和 Ke Wang。尽管我们在公司违约测度方面取得了一定的成果,但未来仍然需要其他学者对此进行大量的研究。

非常感谢王蕾博士将本书译为中文,也非常感谢为本书中文版的出版做出努力的各位。如果本书对中国读者有所帮助,我将由衷地感到欣慰。

达雷尔·达菲
于斯坦福大学
2013年11月



致谢

本著作主要讨论如何解决公司违约风险的经验估计问题,读者主要包括学术界、监管当局和金融服务行业的研究人员。对于打算将学习重点放在统计方法上的读者,应具备研究生水平的概率论理论知识。

除了公共数据外,非常感谢穆迪公司提供的企业违约数据。我也要特别感谢穆迪公司的 Richard Cantor 和 Roger Stein,他们对我 and 穆迪学术咨询研究委员会的研究工作给予了长期的支持。2008 年 10 月,我加入了穆迪公司董事会,Edward Altman 非常慷慨地为我提供了更多有用的企业违约数据。特别感谢 Andrew Schuller 的组织和编辑工作,感谢 Andrew Schuller、Jenni Craig 和 Colin Mayer,2004 年 6 月我在牛津大学举办克拉伦登金融讲座时,他们给予了热情的接待,本书的很多内容都来自此次讲座。非常感谢 Sanjiv Das、Andreas Eckner、Guillaume Horel、Nikunj Kapadia、Leandro Saita 和 Ke Wang,正因为与他们的多种合作,才有了今天这本书中的主要内容。同时也要感谢 Sergey Lobanov 和 Sabri Öncü 在研究方面的大力帮助,感谢 Michael Johannes、Jun Liu 和 Xiao-Li Meng 关于 MCMC 方法的有意义的交流,

感谢 Antje Berndt、Rohan Douglas、Mark Ferguson、Nicolae Gârleanu、
Ming Huang、David Lando、Lasse Heje Pedersen、Ken Singleton 和
Costis Skiadas 在相关违约风险研究项目上的合作。

达雷尔·达菲

2010 年 8 月于斯坦福大学

Contents



目 录

1 目标和范畴	1
1.1 方法	1
1.2 统计基础章节	3
1.3 实证研究章节	5
1.4 研究进展	7
2 生存模型	10
2.1 随机强度	10
2.2 双随机事件的时间	12
2.3 截尾	14
2.4 风险率	16
2.5 泊松违约的时间重标	17
3 如何估计违约强度过程	19
3.1 极大似然估计法	19
3.2 数据结构和截尾	22
3.3 似然函数的计算	23

3.4	违约概率的期限结构	26
3.5	估计量的分布	26
4	上市公司的违约强度	28
4.1	数据	29
4.2	协变量时间序列特征	34
4.3	违约强度估计	35
4.4	违约概率的期限结构	37
5	违约相关性	41
5.1	违约相关性的来源	41
5.2	泊松违约的时间重标	43
5.3	拟合优度检验	46
5.4	讨论	55
6	脆弱性引致的相关性	56
6.1	脆弱模型	57
6.2	参数估计	63
7	脆弱性的实证研究	67
7.1	拟合的脆弱模型	68
7.2	脆弱过程滤波	70
7.3	违约风险的期限结构	73
7.4	违约相关性	74
7.5	组合损失风险	76
7.6	样本外精度	78
7.7	结语	82
附录 A	时间序列参数的估计	84
附录 B	残余 Gaussian Copula 相关性	86

附录 C 强度设定偏误的其他检验	90
附录 D 具有脆弱性的 Gibbs 抽样的应用	97
附录 E 脆弱性检验	102
附录 F 不可观测异质性	104
附录 G 非线性检验	108
附录 H 贝叶斯动态脆弱性	111
附录 I 风险中性违约概率	114
参考文献	117
术语对照表	122

图形目录

4.1	违约距离的横截面分布	33
4.2	强度和违约次数(按月统计)	36
4.3	2001 年 Xerox 公司违约风险率的期限结构	38
4.4	其他退出方式对违约时间密度的影响	39
5.1	时间重标后的强度区间	47
5.2	小时间区间的违约分布	49
5.3	大时间区间的违约分布	50
5.4	重新调整的违约间隔分布	54
7.1	脆弱性均值	71
7.2	后验脆弱性密度	72
7.3	同期脆弱性均值	73
7.4	Xerox 公司的违约风险期限结构	74
7.5	Xerox 公司和 ICO 公司的违约相关性	75
7.6	组合的未来违约风险	77
7.7	样本外功效曲线	79
7.8	精度比	80

7.9	违约分位数	81
A.1	待估目标违约距离的横截面分布	85
G.1	年违约频率对现有违约距离依赖程度的非参数估计 ...	109
H.1	贝叶斯参数的动态脆弱性	112
H.2	脆弱性动态参数的贝叶斯联合分布	112
H.3	贝叶斯与非贝叶斯组合风险的比较	113

图 4.1、图 5.1、图 5.2、图 5.3、图 5.4 来自 Das、Duffie、Kapadia 和 Saita(2007)。

图 4.2、图 4.3、图 7.7、图 A.1 来自 Duffie、Saita 和 Wang(2007)。

图 7.1、图 7.2、图 7.3、图 7.4、图 7.5、图 7.6、图 7.8、图 7.9、图 G.1、图 H.1、图 H.2、图 H.3 来自 Duffie、Eckner、Horel 和 Saita (2009)。

表格目录

4.1 每种退出类型的企业数量	30
4.2 强度参数估计	36
5.1 经验矩和理论矩	48
5.2 Fisher 分散度检验	51
5.3 违约上四分位的均值与中值	52
5.4 违约间隔分布矩	53
7.1 强度模型参数的极大似然估计	69
B.1 残余 Gaussian Copula 相关性	89
C.1 过度违约自相关	91
C.2 宏观经济变量和违约强度	93
C.3 上尾回归	94
F.1 包含脆弱性和不可观测异质性模型的参数估计	107
G.1 对违约距离非参数化控制后的脆弱性参数估计	109

表 4.1、表 4.2、表 7.1、表 F.1、表 G.1 来自 Duffie、Eckner、Horel 和 Saita(2009)。

表 5.1、表 5.2、表 5.3、表 5.4、表 B.1、表 C.1、表 C.2、表 C.3 来自 Das、Duffie、Kapadia 和 Saita(2007)。

目标和范畴

对那些负责发放银行贷款或投资于具有公司违约敞口的金融产品的人而言,有效估计单个公司借款人的违约可能性至关重要。对于公司贷款组合的风险管理、金融机构最低资本金要求的决定和结构型信用产品(如面向多个借款人的贷款抵押证券)的投资而言,对公司贷款组合总损失的违约概率分布建模的能力非常重要。

1.1 方法

本书探讨基于违约强度过程经验估计的公司违约风险测度问题。借款人的违约强度是指在信息可得条件下违约发生率的均值。例如,违约强度为 0.1,意味着在已知所有现有信息的条件下,每 10 年发生 1 次违约的平均违约发生率为 0.1。随着借款人及其经济环境的变化,违约强度会随之变化。本书研究的重点是违约强度的测度方法和公司违约风险的一些关键性经验特征,并对公