

基于宏观经济的 信用风险度量与管理

郭培栋 © 著

Credit Risk Measurement and Management
Based on Macroeconomics

中国财经出版传媒集团



经济科学出版社
Economic Science Press

教育部人文社科青年基金项目 (13YJC790034)资助

基于宏观经济的 信用风险度量与管理

郭培栋 © 著

Credit Risk Measurement and Management
Based on Macroeconomics

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

基于宏观经济的信用风险度量与管理 / 郭培栋著.

—北京: 经济科学出版社, 2018. 7

ISBN 978 - 7 - 5141 - 6111 - 3

I. ①基… II. ①郭… III. ①信用—风险管理 VI.

①F830.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 190156 号

责任编辑: 谭志军 李 军

责任校对: 刘 昕

责任印制: 王世伟

基于宏观经济的信用风险度量与管理

郭培栋 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)

电子邮箱: [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)

固安华明印业有限公司印装

710 × 1000 16 开 9.75 印张 140000 字

2018 年 11 月第 1 版 2018 年 11 月第 1 次印刷

ISBN 978 - 7 - 5141 - 6111 - 3 定价: 38.00 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 - 88191661)

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



前 言

随着全球经济一体化,我国的金融业面临全面对外开放,为保持竞争力,学习借鉴先进的金融风险预测,度量和管理工作以强化我国金融业的风险管理已刻不容缓。在全球贸易和投资中会产生由于汇率和利率变动等带来的各种不同的风险,如何创新金融衍生产品来规避这些风险,并为投资者提供新的投资方向,对我国金融市场的发展和丰富必将产生积极影响。

在信用风险研究中,如何度量公司的违约概率,给公司债券的定价提供合理的模型从而更好地拟合信用价差曲线是研究的重点。现代信用风险度量研究一般是基于公司财务信息和市场数据,通过建立适当的数学模型,在随机分析的框架下研究公司的破产概率,可违约债券的价格和信用价差。这些研究方法忽视了宏观经济因素对信用风险的影响,事实上,外界宏观经济环境的改变增加了公司经营的风险。微观经济主体信用行为与宏观经济波动间存在着相互作用的关系,宏观经济波动使微观经济主体信用行为发生变化,而微观经济主体信用行为的变化又会使宏观经济呈现难以预测的波动。因此,在信用风险度量研究中就有必要考虑宏观经济的影响作用。在本书中建立了反映宏观经济因素和汇率风险的信用风险度量模型,给出了可违约债券的定价公式,并分析了信用价差的期限结构和违约概率的特性,还通过数值分析发现模型对信用价

差的解释有较好的效果，而且通过实证分析发现，在我国债券市场上，公司债券的违约强度明显依赖于宏观经济变量，这说明该模型对我国公司债券的定价具有实际意义。

在信用风险定价研究中，我们知道影响债券违约风险的主要有三个方面：违约风险，利率风险和波动率风险。在经典的结构化模型和约化模型中一般只考虑违约风险，后来的推广研究中，引入了利率风险。但都是在波动率常数假设下研究的。随机波动率最早是在期权定价中引入的，近来有些学者开始在可违约债券定价研究中考虑随机波动率情形。这个方面的研究，就国内来看，从事这个方面的理论研究并不多，究其原因，一是引入随机波动率后，模型变得更复杂，此时债券价格满足的是一个非线性偏微分方程，求解很困难；二是国内的债券交易市场并不活跃，数据的获取比较困难。因此一般给出的都是债券价格的近似解。在这里，我们考虑了随机波动率下几个典型的信用风险定价模型：Merton 模型，跳扩散模型，Black-Cox 模型和约化模型。通过特征函数及其逆变换的方法分别得到可违约债券价格的显式解，违约概率及信用价差表达式。

利用衍生产品对信用风险进行规避是信用风险管理的一种主要手段，因此衍生产品也就成为信用风险管理的一个重要工具，本书分析了一种特殊的衍生产品——博弈期权，它是一种具有回赎条款的美式期权，它赋予期权发行方为了维护自身利益最大化而提前终止合约的权利，因此与美式期权相比更为灵活。同时由于发行方可以提前赎回，因此它的价格比相应的美式期权便宜。这种期权在可转债和保险类信用风险管理和度量中能有较好的应用。本书讨论了具有路径依赖性质和具有汇率风险的博弈期权的定价行为，并分析了最优赎回策略。

感谢上海工程技术大学学术著作出版专项和一流学科（会计学）建设项目的大力资助。

郭培栋

2018 年 8 月

目 录

第一章 引言	1
第一节 研究的背景和意义	1
第二节 现代信用风险研究概述	5
第三节 研究的基本思路与方法	14
第二章 信用风险定价理论概述	17
第一节 信用风险定价模型的基本理论	17
第二节 衍生产品定价基本知识	28
第三章 考虑宏观经济因素的可违约债券定价	34
第一节 基本假设	36
第二节 债券定价公式	40
第三节 数值分析	43
第四节 实证分析	46
第四章 考虑汇率风险的可违约债券定价模型	50
第一节 定价模型	51
第二节 定价公式	52
第三节 违约概率与信用价差	55
第四节 数值模拟	59

第五章 随机波动率下可违约债券定价	63
第一节 随机波动率模型	63
第二节 随机波动率下欧式期权的定价	67
第三节 随机波动率下可违约债券的定价	73
第四节 约化模型下可违约债券定价	89
第六章 博弈期权的定价研究	99
第一节 定价行为	101
第二节 定价公式	103
第三节 一般情形下永久博弈期权的定价公式	106
第四节 回望情形下永久博弈期权	108
第五节 回望情形下一般博弈期权	114
第六节 双币种博弈期权	119
第七章 结论	133
参考文献	137

第一章

引言

第一节 研究的背景和意义

随着我国加入 WTO，金融业面临全面对外开放，为保持竞争力，学习借鉴先进的金融风险预测，度量和管理工作以强化我国金融业的风险管理已刻不容缓。然而，很多风险管理工具和理念至今尚未在国内银行业风险管理过程中发挥作用。如何为信用风险的管理和度量提供切合实际的模型和方法，使之为我国金融业的风险控制和管理提供理论依据和新的手段，对我国金融行业的发展是非常重要而迫切的任务。

传统的风险度量是依据公司的静态历史资料，应用经典的数理统计的估计方法。由于布莱克-斯科尔斯的理论的建立，度量信用风险的基本思路发生了根本的变化。基于市场变量（公司资产，股价，利率等）的动态演化，采取未定权益定价方法，通过建立适当的数学模型，在随机分析的框架下研究公司的破产概率，可违约债券的价格和信用价差。但是这些模型一般仅仅考虑了公司本身的状况与能力，它主要是基于公司财务信息和市场数据，而未将外在的宏观经济环境因素纳入其中。近年来，随着经济的快速发展和经营环境的快速变迁，公司必须面对许多不确定性，这些外界宏观经济环境的改变增加了公司经营的风险。微观经济主体信用行为与宏观经济波动间存在着相互作用的关系，宏观经济波动使微观经济主体信用行为发生变化，而微观经济主体信用行为的变

化又会使宏观经济呈现难以预测的波动。二者的相互作用使信用风险呈现周期波动,当宏观经济运行平稳,人们对经济前景充满乐观时,对信贷需求也随之增加,金融机构对信用风险的决策也将趋于乐观,从而导致信贷膨胀,信用风险迅速累积;当宏观经济运行出现萧条迹象时,信贷需求开始下降,金融机构对风险将做出悲观的判断,信用开始萎缩,信用风险可能爆发。宏观经济波动与微观信用行为影响信用风险的另一个途径是信用风险传递。经济的全球化和一体化使各国经济的联系不断加强。但世界经济始终是在不均衡的环境中发展的,这种不均衡性不仅表现在不同的历史时期,而且即使在同一时期,不同的经济区域内,具体的经济和金融形势也不尽相同,这些都使得信用风险在不同时期、不同地区产生不同的影响。宏观经济变量对信用风险的影响体现在一方面能够改变企业的经营和财务状况,从而对信用风险产生直接影响,另一方面能够改变企业的外部环境,从而对信用风险产生间接影响。宏观经济变量对信用风险的影响在时间序列或动态行为分析上已经广受学术界、业界以及监管机构的重视。因此在分析信用风险模型的时候,就必须考虑到宏观经济变量的影响因素。那么如何在模型中引入宏观经济变量,构建合理的模型结构,从而更好地为市场定价服务,这是一个很值得探讨的问题。国内外大多数的信用风险研究,都是集中在信用风险的微观分析方面,主要目的是用于金融产品的定价,以及金融机构风险管理的实践。但我国的大量事实表明,信用风险经常呈现系统性特征,信用风险与宏观经济有着复杂的因果关系。因此对我国信用风险的分析,决不能忽视信用风险与宏观经济的关系。

本选题的理论意义体现在下面几个方面。

第一,在信用风险研究中,如何度量公司的违约概率,给公司债券的定价提供合理的模型从而更好地拟合信用价差曲线是研究的重点。在传统的结构法和约化法的基础上,结合违约的可测与不可测过程,同时考虑到违约强度对微观经济和宏观经济变量的依赖性,给公司债券的定价和违约概率的度量提供了新的模型,使得与实际情形更吻合。

第二,在信用风险定价模型中,考虑模型中的状态变量的波动率过程分别满足随机扩散过程和跳扩散过程下,可违约债券的定价问题。探讨了随机波动率下可违约债券定价机制以及违约概率和信用价差期限结构,分析了随机波动率在几种不同风险定价模型下的作用。从而为在考虑信用风险定价模型时选取适当的波动率假设提供参考和理论依据。

第三,作为一种新型期权——博弈期权是一类赋予期权的发行方回赎权利的美式期权,对于博弈期权的发行和持有双方的最优策略及期权价格的积分表达式给予了分析和讨论,并进一步讨论了收益函数具有回望特征的博弈期权的定价机制和期权双方的各自执行策略。

本选题的实用价值:

随着我国加入 WTO,金融业面临全面对外开放,为保持竞争力,学习借鉴先进的金融风险预测,度量和管理的理念以强化我国金融业的风险管理已刻不容缓。然而,很多风险管理工具和理念至今尚未在国内银行业风险管理过程中发挥作用。本课题的研究为信用风险的管理和度量提供了更切合实际的模型和方法,使之为我国金融业的风险控制和风险管理提供理论依据和新的手段。随着全球经济一体化,在全球贸易和投资中会产生由于汇率和利率变动等带来的各种不同的风险,如何创新金融衍生产品来规避这些风险,并为投资者提供新的投资方向,对我国金融市场的发展和丰富,特别是在上海建设国际金融中心的过程中必将产生积极影响。博弈期权作为一种新型期权,它赋予期权发行方提前赎回的权利,因此它比一般期权更为灵活,国内也有一些产品具有博弈期权的一些特征,例如可转换债券,美式权证等。因此本选题关于博弈期权的研究,可为这些产品的定价提供借鉴意义,同时作为一种新型期权也可为全球化中国际贸易和投资规避风险提供新的选择,并为风险投资提供了新的渠道。

本书在信用风险定价模型与博弈期权定价研究方面作了一些创造性工作,主要创新点体现在下面三个方面。

第一,在第三章对混合法模型下可违约债券定价模型作了改进,引

入了一种特殊的违约强度函数，使之同时考虑宏观经济因素和微观经济因素对债券违约的影响，使得模型与实际情形更相符。在信用风险定价中，为了糅合经典的结构化模型和约化模型的优点，克服二者的不足，学者们提出了一种混合模型，即违约既是由公司内在的资本结构决定的又是由外在跳跃过程决定的，因此违约过程既是可料的，又是不可料的。但这些研究无一例外，都是在把结构化模型和约化模型两个独立的模型，通过违约定义结合起来，而没有深刻的分析二者本质上的联系，在这些模型中，违约强度过程是完全独立于公司的资本结构的，一般都是假设为常数或随机扩散过程。本书正是在这个方面做了一些改进工作，在这里提出了一种特殊的违约强度函数，通过这种函数关系，使得违约强度过程既与公司的微观经济状态有关，又与宏观经济环境有关，这样就使模型与实际情形更相符，最后通过数值模拟和实证研究也证实了这一点。该项研究丰富了信用风险定价模型，而且在国内这个方面的研究中也是比较创新的工作。

第二，在第五章对随机波动率下可违约债券的定价问题进行了系统的梳理，并且得到了随机波动率下可违约债券价格的显式解。随机波动率最早是在期权定价中引入的，近来在可违约债券的定价研究中也开始考虑随机波动率的问题。这个方面的研究，就国内来看，从事这个方面的理论研究并不多，究其原因，一是引入随机波动率后，模型变得更复杂，此时债券价格满足的是一个非线性偏微分方程，求解很困难；二是国内的债券交易市场并不活跃，数据的获取比较困难。因此一般给出的都是债券价格的近似解。本书在这方面也主要是作一下理论上的研究，但有两个方面的创新：一是在随机波动率假设下系统的考察了信用风险定价的几个经典模型，在这些模型中，同时考虑影响信用价差的三个主要风险因素，即违约风险，利率风险和波动率风险。二是在这里给出了随机波动率下可违约债券价格的显式解，并得到了违约概率和信用价差的显式表达式。因此本书的研究在这个方面可以说是对国内相关方面的研究作了有力的补充。

第三,是研究了一种新型期权—博弈期权在路径依赖情形下的定价问题。博弈期权是新近才创新的一种新型期权,它赋予了期权发行方提前赎回的权利。博弈期权与一般期权相比有很多独特性质。作为一种新型期权,国内鲜有从事该方面的研究。本书创造性地研究了回望路径依赖下的博弈期权的定价机制,分析回望路径下博弈期权的最优赎回策略、持有区域等基本性质及其定价公式。作为博弈期权的一种推广,就作者所掌握的国内外文献来看,是第一次提出了路径依赖博弈期权定价研究问题,可以说本书为该方面的研究填补了一些空白。

第二节 现代信用风险研究概述

一、现代信用风险定价模型的研究

信用风险是指由于交易对手可能不能履约而给银行和其他金融机构造成的损失。信用风险研究主要体现在三个方面:公司债券的定价和公司违约概率的计算以及信用衍生债券组合中信用风险的评估,特别是信用风险的相关性和传染性,其中公司债券的定价问题是信用风险度量的最基本问题。

众所周知,信用风险定价模型的两种主要方法是结构法和简约化法。在这两种基本方法提出后,为了使得模型与实际期限更吻合,从而具有更好的解释能力,众多学者对这两类模型作了大量的推广。

(一) 结构化方法

结构化方法的基石是B-S期权定价方法。结构化方法最早是由默顿提出的,在默顿方法中,违约只在债券合约到期日才会发生,违约是由资不抵债引起的,因此违约与公司的资本结构有关。默顿方法的基本思想就是利用期权定价方法来估计固定收益工具的违约风险利差,依据

此种方法就可以分析和计算资产波动率的变化,利率波动率的变化以及债务的不同期限对违约风险利差的影响。在默顿所构造的结构模型中体现了这样一些特点。第一,结构化方法具有非常直观的金融意义,可以了解违约事件之所以发生的经济背景,并对该事件有一个清晰的定义。第二,由于结构化方法是已标准的期权定价方法作为分析的基础,因此模型比较简单,易于理解。第三,由于整个公式依赖于资产价值的过程,因此违约事件就具有了非确定的随机性。第四,利用期权关系,可以将两类权益人的价值联系起来,并从实际市场数据中提取参数。

默顿模型的一个致命的缺陷是假设违约仅发生在债券的到期日,这显然不符合实际。布莱克-斯科尔斯(1976)对默顿模型进行了改进,他认为当公司的资产价值首次低于某一个违约边界时(不管此时债券是否到期),公司就会发生违约,并且假定违约边界是依赖于时间的函数,资产价值的变化仍然满足几何布朗运动,这就是所谓的首达时间模型。随后又有很多学者对首达时间模型进行了改进,他们或者假设利率为随机的,或者对公司的资本结构进行了改进,或者对违约边界作了新的假设,例如赫尔与怀特(1995)、尼尔森等(1993)、肖布彻(1996a)、周(1997a)、罗杰斯(2001)等。对默顿模型的进一步改进是假设利率是随机的并且资产价值满足一个跳扩散过程,周春生(1997a)修正了公司资产价值所服从的随机过程,在B-S-M模型中假定公司的资产价值服从连续随机发散过程,因该过程里在短期内发生违约的概率几乎为零,这种假定排除了公司出现未预期破产的可能性,也隐含着信用价差会随着到期日的逼近而趋近于零,然而实际上即使在到期日,公司债的信用价差仍常出现大于零的情形。周春生(1997a)将公司价值所服从的随机模式推倒成为一个发散过程的泊松过程的综合过程,泊松过程为不连续的跳跃过程,因此该模型将公司资产价值可能因随机冲击而出现大幅度变动的情形纳入模型假设中,能满足违约事件突然发生的可能性,以解释实际价差所出现的现象。罗杰斯(2001)扩展周的模型到更一般的跳扩散过程。以上文献都是对默顿模型的扩展,放宽一些

不合理的假设,使模型更能贴近现实,例如对违约边界的改进,考虑利率的随机变化,引入跳过程,甚至考虑偿债顺序、违约回收率、公司破产的最佳策略等。

结构模型的理论研究多以 $B-S-M$ 模型为基础进行延伸。实证方面,虽然其后的研究已发展出许多较原始 $B-S-M$ 模型更符合实际情况的模型,然而更细致的模型设定却常导致实证上的窒碍难行。并且在实证研究上也发现原始 $B-S-M$ 模型应用于评价风险性债券或估计信用价差方面的效率并不逊于其后所发展出的理论模型,因此在实证上多以 $B-S-M$ 模型为基础进行研究。

结构模型的优点是:模型可以从基本面即公司价值上对可违约债券定价;建立在基本面上的模型适合对公司财务问题的分析,如股东与债权人的权利或最佳资本结构设计等;该模型提供了在组合框架下体现相关性容易和直觉的方法。

结构模型的缺点:一是很难定义公司价值的动态过程,更不用说对其进行连续观察,因此难以准确估计公司资产价值;二是在实际应用中,模型可能很快变得非常复杂;三是信用价差的性质不符合实际,由结构模型产生的价差普遍过低,而且模型得到的非常短期限的信用价差往往可忽略,这些都与实际情况不符,这种现象的根本原因是违约事件的可预知性。四是结构模型假设利率固定,与市场现实不符;结构模型假设公司的资本结构政策是静态的,负债结构是固定不变的,这对反映现实的管理活动和破产动态来说太简单。因此有很多学者又提出了一种新的信用风险定价模型—简化模型,企图克服结构化模型的不足。

(二) 简化方法

与结构化模型依赖债务人的资产负债表和相关的破产法则,内生性地导出违约概率和信用价差,且违约事件有明确的经济学背景不同,简化法不考虑导致违约发生的经济学背景,它直接将违约概率当作外生变量,而这一外生变量获取来自对某些实际数据的校准。简化模型把违

约事件看成完全不可预测的,公司违约看成一个外在过程,用泊松(Poisson)过程来描述,即第一次发生跳时公司就违约。泊松(Poisson)过程强度称为违约强度。这种方法的最终目的就是要将信用价差看着附加于无风险利率期限结构之外的另外一个部分。

该模型最早由杰罗和特恩布尔(1995)提出,其模型当中对两种信用风险进行评价:一是衍生工具标的资产因价值变动而产生的违约风险;二是发行衍生工具的公司本身的违约风险。杰罗和特恩布尔(1995)假设违约过程和无风险利率期限结构为外生且彼此独立,同时无风险利率期限结构可由零息债券的价格推得,公司发行的零息债券也可在一个既定的信用等级下交易。在此设定下,杰罗和特恩布尔(1995)建立了一个不连续的树状无违约风险的期限结构和有违约风险的期限结构,推导出各时点违约事件发生的鞅概率。之后,许多文献对简化模型进行了改进。

结构模型与约化模型的区别就在于模型的建立者对信息的掌握和了解。在结构模型中,假设建模者掌握与公司的管理者一样的信息,即完全了解公司的资产和债务状况,从而违约是可测的。而在约化模型中,建模者获得的信息与市场信息一致,即不完全了解公司的金融状况,这样就使得违约不可测。杰罗与普若特(2004)的研究指出,随着建模者所能获得信息的减少,违约可测的结构模型就可能转化为违约不可测的约化模型。他们发现结构模型和约化模型的差异在于违约时刻是否包含在投资者所能观察到的信息流(filtration)中。

(三) 混合法方法

为了把结构模型与约化模型这两种方法进行整合,很多学者从可观察到的信息不是完全的角度进行新的建模工作。这方面代表性的模型有达菲与兰多和吉塞克提出的模型。达菲与兰多(2001)考虑了不完全信息下的违约债券定价。在这里,违约时刻由公司的管理者决定,管理者的目的是为了使得违约时刻股权价值的最大化。而投资者不能直接观

察到公司资产的信息，只能在某些固定的时刻得到信息不完全的会计报告。由于信息是在一个离散的时刻观察到的，那么在两个相邻的观察日之间就不清楚公司价值的演化过程，因此违约时刻就可能由一个可测的停时转化为不可达的停时。违约也就可能在下一个观察日之前的某个不可料的时刻发生。在这样的情景下，由于可观察到信息的不确定和减少，结构模型就可能变成约化模型。

吉塞克的模型考虑投资者可以获得公司价值的完全信息，但只能得到关于违约“门槛”的不完全信息。尽管违约“门槛”值是一个常数，但投资者并不知道这个值，因此他们只能通过违约“门槛”的分布函数来进行分析。由于不能观察到违约“门槛”，违约时刻也就成了不可测的。在这种情形下，投资者只能通过违约“门槛”的分布函数和观察到的公司资产价值的历史数据来估算债券价格。吉塞克（2005）还进一步考虑了公司资产和违约“门槛”都不能获得完全信息的情形，在这种情形下可以得到一个违约强度的表示。吉塞克模型具有很强的经济意义，因为它给出了投资者在很难得到公司的完备信息的情况下对公司违约概率的度量方法。模型需要输入的参数有股票每天的价格、股票价格的波动、公司负债和利率。这些数据都可以从市场上得到，这样模型就很容易拟合。另外一些变量，如公司资产价值的波动率和公司资产的初始价值，可以根据期权定价公式的初始参数得到。

（四）国内信用风险定价模型的研究

由于信用风险的研究在国内发展得比较晚，因此主要是借鉴国外理论成果进行适当的扩展和论述。万凝、任学敏（2007）考虑了信用风险下的股票期权的定价。姜礼尚、万凝（2008）在假设违约强度是随机的情形下考虑了约化法和结构法相结合的定价问题。任学敏（2007）在假设一家公司持有另一家公司的债券和股票的情形下分别分析了违约的传染性问题。王宝合、李时银（2003）运用带随机尺度因子的重随机泊松过程描述信用衍生产品的违约可能，在违约强度是随机变量的情

况下得到违约时间的分布密度函数,并推导出信用衍生产品的定价模型。陈侃、李时银(2005)在假设随机波动率服从一个快速均值回复OU过程的情形下,利用Taylor展开得到了随机波动率下可违约债券价格的近似表达式。毕玉升、边宝军(2007)研究公司同时出现可料和不可料违约时债券的定价问题。叶中行、白云芬(2008)考虑了约化法下公司债券的定价问题。陈超(2007)将具有信用风险的期权最终执行情况与交易对手的公司价值和负债联系起来建立了标的资产服从跳跃扩散过程的信用风险定价模型。

另外,杨保安、季海、温金祥(2003)基于人工神经网络(ANN)和专家系统(亦称基于知识系统KBS)的混合系统进行贷款风险预警研究。孙宛青(2002)通过运用AHP法建立商业银行客户信贷风险层次分析模型,并运用灰色理论建立客户信贷风险预警模型。傅荣、吴世农(2002)应用BP神经网络分析方法和Fisher线性判定分析方法分别建立我国上市公司经营失败风险的判定和预测模型。王春峰、万海晖、张维等(1999)用神经网络法对商业银行信用风险进行了研究。

二、现有信用风险定价模型的不足

纵览上述研究资料表明,目前各类改进模型均有自己的优势,它们的基本共同点是在通过引入不同的因子和过程,或对违约状态作出不同的定义使得模型更贴近实际,对违约概率和信用价差期限结构具有更好的解释能力。但是遗憾的是,金融危机的爆发暴露了上述所有模型都不能正确的度量信用风险,这至少部分反映了这样一个事实,即构成上述模型的基本假设和关键变量并不足以反映近来经济和金融环境的变化以及特殊事件的出现,或者说,在这些模型中,驱动信用风险的相关因素在这次金融危机中完全没有被正确的估计到。这促使人们在进一步地考虑模型的缺陷,从而加以完善,近年来有很多学者在这方面做了很多实际的工作。通过综合分析可知,目前研究面临的主要问题有: