

中央高校基本科研业务费专项资金资助项目
Fundamental Research Funds for the Central Universities

企业债券信用风险定价： 理论与模型

Corporate Bond Credit Risk Pricing:
Theories and Models

周 宏 著

中国财经出版传媒集团



经济科学出版社
Economic Science Press

中央高校基本科研业务费专项资金资助项目
Fundamental Research Funds for the Central Universities

企业债券信用风险定价： 理论与模型

Corporate Bond Credit Risk Pricing:
Theories and Models

周 宏 著

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

企业债券信用风险定价: 理论与模型/周宏著. —北京:
经济科学出版社, 2018. 6

ISBN 978 - 7 - 5141 - 9523 - 1

I. ①企… II. ①周… III. ①企业 - 债券 - 风险管理 -
研究 - 中国 IV. ①F832. 51

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 156088 号

责任编辑: 王 娟 张立莉

责任校对: 郑淑艳

责任印制: 邱 天

企业债券信用风险定价: 理论与模型

周 宏 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)

电子邮件: [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)

北京季蜂印刷有限公司印装

710 × 1000 16 开 12. 75 印张 220000 字

2018 年 11 月第 1 版 2018 年 11 月第 1 次印刷

ISBN 978 - 7 - 5141 - 9523 - 1 定价: 59. 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 打击盗版 举报热线: 010 - 88191661)

QQ: 2242791300 营销中心电话: 010 - 88191537

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

序

发行债券是企业融资的主要途径之一。是企业一种直接融资手段，具有分散风险、降低金融系统风险等功能。发展企业债券市场有助于我国金融体系的健全与稳定，在我国经济调结构、稳增长的过程中将具有十分重要的作用。党的十八届三中全会发布《中共中央关于全面深化改革若干重大问题的决定》明确提出，要完善金融市场体系，“发展并规范债券市场，提高直接融资的比重”。党的十九大报告指出，“深化金融体制改革；健全金融监管体系，守住不发生系统性金融风险的底线。”

自1984年恢复企业债券的发行以来，我国的企业债券市场取得了很快的发展。截至2017年底，企业债券（包括公司债）余额达到18.37万亿元。但是，我国企业债券市场的发展程度与我国经济的发展水平仍不相称，企业债券市场的广度与深度难以满足企业的融资需求。根据中国人民银行的统计数据，2017年末，全国社会融资规模存量约为175万亿元，其中，银行贷款余额占比仍然高达约68%，而企业债券余额占比只有10.5%左右^①。因此，我国企业债券市场仍然存在巨大的发展空间，而我国经济的发展也迫切需要加快发展企业债券市场。

债券市场的健康规范发展需要解决一些基本理论问题，而债券信用风险的度量与估价是主要问题之一。债券信用风险是指债券到期时，因债务人（债券发行人）无力偿还债券本金与利息而给债权人（债券持有者）造成的风险，它是制约企业债券市场发展、影响企业融资的主要因素。由于债券信用风险的存在导致债券未来的收益存在不确定性，从而影响债券的价值。因此，正确估计债券的信用风险，才能正

^① 中国人民银行公布的《2017年社会融资规模增量统计数据报告》，http://www.gov.cn/xinwen/2018-01/12/content_5256063.html。



确估计债券的价值，从而确保债权人（债券持有者）与债务人（债券发行人）能够合理地分担风险与收益。因此，无论对于发债企业，还是对于企业债券投资者，发债企业的信用风险大小都是问题的关键。

现有文献中，已有很多关于企业债券信用风险的研究。但是，现有研究明显存在以下两方面的不足：一方面，现有研究大部分是基于发达国家的企业债券市场，而我国作为当今全球最大的转轨经济国家，其企业债券市场具有不同于发达国家的法律制度环境与市场环境。另一方面，现有关于我国企业债券市场的研究则是基于“非常态”的国内债券市场的。这种“非常态”体现：国有企业发行的债券一直被视为拥有政府的隐性担保，导致投资者低估国有企业债券的信用风险。事实上，自1984年恢复企业债券发行以来的30多年中，我国经济的持续高速增长让国内的发债企业具有完全兑付能力（直到2014年，我国从未出现过企业债券违约的情况），这也可能掩盖了企业债券的信用风险。

随着我国加快经济增长模式的转变与经济结构的调整，我国经济的发展已由以前的持续高速增长状态进入中高速增长、经济结构更为合理的“新常态”。经济“新常态”背景下，经济增长速度的下降可能导致企业债券违约的发生变得不可避免，甚至可能成为常态。2014年3月，我国出现了首例企业公募债券违约事件（即上海超日太阳能科技股份有限公司发行的“11超日债”违约）^①。

对于长期以来保持完全兑付的我国企业债券市场来说，企业债券违约事件的出现表明我国的债券市场开始回归到正常状态。这将具有多方面的积极意义，首先，它有利于纠正扭曲的企业债券市场信用风险定价；其次，它在导致部分投资者遭受损失的同时，也给企业债券投资者们上了最重要的一课，即股票有风险，企业债券也有风险；最后，债券违约事件的出现，也将促进我国债券市场的中介机构认真地履行各自的职责功能，严肃认真地对待企业债券的信用评级。

因此，在我国经济进入“新常态”、债券市场回归正常发展的环境下，结合我国经济转型中所具有的经济增长、制度环境与市场环境的特点，研究企业债券的信用风险，无论是对于发债企业、企业债券的

^① “‘11超日债’成国内首例违约债券”，人民网，2014年3月5日，http://finance.people.com.cn/n/2014/0305/c1004_24528703.html。



投资者与债券市场的中介机构，还是对我国债券市场的监管者而言，都具有十分重要的理论意义与实践价值。

周宏教授长期从事企业债券信用风险的研究，她所著的《企业债券信用风险定价：理论与模型》试图解决我国企业债券信用风险度量与估价中存在的理论问题。本书在系统回顾企业债券信用风险估价模型发展路径的基础上，提出了信用风险定价模型的未来发展方向；然后，从企业内部价值、宏观经济环境的不确定性和信息不对称程度的视角出发，分析在我国的市场与经济体制环境下，影响企业债券信用风险的因素；最后，本书从公司治理、政府监管和媒体监督角度，通过实证分析，研究了公司治理与债券信用风险之间的关系，以及政府监督和媒体监督对企业债券信用风险的影响。

该书的研究以我国加快经济转型为背景，结合我国转轨经济所具有的法律制度环境与市场环境特征，有针对性地解决了我国企业债券信用风险度量与估价的相关问题，并提出了适合我国债券市场建设的相关政策建议。该书的出版将不仅有助于促进企业债券信用风险理论研究与中国转轨经济理论的相结合，而且有助于促进经济“新常态”下我国企业债券市场的监管与建设。

周宇峰

二零一八年六月八日

前 言

自改革开放以来，我国国内债券市场的发展始于1981年1月国债的恢复发行。1984年与2007年，我国又先后恢复了企业债券与公司债券的发行（以下通常为“企业债券”）。1997年，银行间债券市场的建立与2004年以来交易所债券市场的兴起进一步促进了我国债券市场的发展。经过30多年的发展，我国国内债券市场的规模有了很大的增长。截至2017年底，全国债券市场托管量总计达到64.57万亿元。^①

发行债券是企业主要的融资方式之一。自1984年恢复企业债券发行以来，我国企业债券的发行量与存量迅速增长。2015年，企业债券存量的增长速度达到了25.1%，远远超过社会融资总量增长速度的12.5%^②。但是，我国企业债券市场还有很大的发展空间。2017年末，我国社会融资总量存量达到134.64万亿元，而企业债券的存量为18.37万亿元，占社会融资存量总量的比例只有约10.5%。^③

在企业层面，与发行股票和银行贷款等企业的其他融资方式相比，发行企业债券可以帮助企业降低资本成本。在宏观经济层面，企业债券市场是国内资本市场的重要组成部分，企业债券市场的发展不仅有助于我国经济结构的调整，还有助于降低国内金融系统的系统性风险，增强金融体系的稳定性。因此，党的十八届三中全会发布《中共中央关于全面深化改革若干重大问题的决定》明确提出，要完善金融市场体系，“发展并规范债券市场，提高直接融资的比重”。党的十九大报告也指出，“健全金融监管体系，守住不发生系统性金融风险的底线”。

自1984年恢复企业债券发行直至2014年初，我国国内债券市场的一

①③ 中国人民银行公布的《2017年社会融资规模增量统计数据报告》，http://www.gov.cn/xinwen/2018-01/12/content_5256063.html。

② 中国人民银行公布的《2015年社会融资规模增量统计数据报告》，http://www.gov.cn/xinwen/2016-01/15/content_5033066.htm。



个显著特点是企业债券一直保持刚性兑付，没有发生债券违约。2014年3月，上海超日太阳能科技股份有限公司宣布无法于原定付息日2014年3月7日按期全额支付该公司发行的“11超日债”本期利息。“11超日债”的违约成为我国国内首例违约债券^①。

2014年我国首次发生企业债券违约事件并非偶然，而是与我国经济进入“新常态”的发展阶段存在内在相关性。2014年5月，习近平总书记首次作出我国经济已经进入“新常态”的判断。在经济发展进入“新常态”后，我国经济发展的主要特点就是经济增长速度从此前长期的高速增长转为中高速增长，经济结构不断优化升级，经济增长的动力从要素驱动、投资驱动转向创新驱动。^②

我国经济进入“新常态”对国内企业债券的发行与国内企业债券市场的发展都将发生重大影响。

首先，创新取代生产要素的投入成为经济增长的主要驱动力，这意味着资本要素的投入将不再来自超常的信贷增长和货币增长。因此，在信贷增长速度很可能下降的情况下，企业将更多地依赖债券发行等直接融资方式，以筹集资金；同时，企业将需要努力提高资本的使用效率。

其次，经济增长速度由高速增长进入中高速增长，经济增长速度将出现某种程度的下降，这将影响到企业的经营状况，进而影响其偿债能力。此前被经济长期高速增长所掩盖的企业信用风险将逐步显露出来。2014年11月，在亚太经合组织工商领导人峰会上，习近平总书记指出，“新常态也伴随着新矛盾新问题，一些潜在风险渐渐浮出水面。”^③ 这些“潜在风险”就包括企业的债务信用风险，即债务到期时，因债务人无力偿还债务本金与利息而给债权人造成的风险。事实上，自2014年开始，在我国企业债券市场中，已经出现了为数不少的违约事件。^④

再其次，银行系统至今仍是我国企业的主要资金来源。在我国社会融资总量中，银行信贷所占的比重仍然高达约68%。^⑤ 经济增长速度的下降

①④ “‘11超日债’成国内首例违约债券”，人民网，2014年3月5日，http://finance.people.com.cn/n/2014/0305/c1004_24528703.html。

② “人民要论：深刻认识我国经济发展新常态”，人民网，2015年6月2日，<http://theory.people.com.cn/n/2015/0602/c40531-27088968.html>。

③ “习近平首次系统阐述‘新常态’”，人民网，2014年11月9日，<http://politics.people.com.cn/n/2014/1109/c1001-26000293.html>。

⑤ 中国人民银行公布的《2017年社会融资规模增量统计数据报告》，http://www.gov.cn/xinwen/2018-01/12/content_5256063.html。



影响企业的偿债能力，这可能导致银行呆账率的上升，增加银行系统的爆发系统性危机的可能性，进而危及国内金融体系的安全。事实上，在最近两年中，国内银行的不良资产率已出现上升的趋势。出于维护我国金融体系安全的考虑，必须降低实体经济对银行信贷的依赖性，这不仅需要鼓励企业（特别是大中企业）进行债券融资，而且需要创建一个发达、规范、高效的债券市场。

最后，建设一个发达的债券市场是我国“金融强国”的金融发展战略的重要组成部分。发展国内债券市场，并对外国投资者开放，将不仅提高我国在国际金融体系中的地位，而且有助于增加我国国内的资金供给，从而在银行信贷与货币供应量的增长都回归“常态”的情况下，降低我国实体经济的资本成本，提高实体经济的国际竞争力。

因此，在我国经济进入“新常态”下，建设一个高效、规范、健全的债券市场尤其重要。规范、高效、健全债券市场的创建不仅需要健全的法律制度与严格的监管，而且还需要学术界结合经济“新常态”的现实，做出具有理论意义与实践价值的研究成果，从而为债券市场的制度建设与政策制定提供坚实的基础。

信用风险是债券的主要风险之一。准确地对债券信用风险进行度量与估价，可以实现债券发行方与投资方两者对债券风险与收益的合理分担，也是发展高效、规范的债券市场的基础条件之一。在我国经济进入“新常态”、债券市场回归正常发展的环境下，研究我国企业债券的信用风险，无论是对于债券发行方与债券的投资者，还是对于债券市场政策的制定者，都具有十分重要的理论意义与实践价值。

本书研究的目的是结合我国经济进入“新常态”的现实，解决我国企业债券信用风险估价中存在的理论问题。首先，从企业债券信用风险估价模型出发，在系统回顾企业债券信用风险估价模型发展路径的基础上，给出未来信用风险定价模型的发展方向；其次，从企业内部价值、宏观经济环境的不确定性和信息不对称程度视角出发，实证分析在我国市场与经济体制环境下，企业债券信用风险的影响因素；最后，在上述分析的基础上，进一步从公司治理、政府监管和媒体监督角度，实证分析了在我国的市场与经济体制的环境下，企业债券信用风险的影响因素。

本书的主要贡献在于：

第一，结合我国经济进入“新常态”的现实、经济“新常态”的特点以及我国经济转型过程中的法律制度环境与市场环境，研究企业债券的



信用风险。现有关于企业债券信用风险的研究存在两个方面的不足：一是现有研究大部分是基于发达国家的企业债券市场，而我国作为转轨经济体，其企业债券市场具有不同于发达国家的法律制度环境与市场环境；二是现有关于我国企业债券市场的研究是基于“非常态”的国内债券市场的。这种“非常态”的一个重要体现就是，银行信贷与货币供应量的长期超常增长掩盖了企业的经营状况，从而掩盖了债券的信用风险，并可能导致市场低估了债券的信用风险。本书的研究基于经济“新常态”，研究假设更符合我国经济与债券市场的现实。

第二，在企业债券信用风险定价模型方面，本书在国内较早系统地评述企业债券信用风险的定价模型发展路径，回答了以下问题：一是在债券可能违约的情况下，怎样判定债券发行过程中是否存在违约？二是是否存在不同的违约判定条件，假如存在，如何判断不同违约判定条件下违约债券信用风险定价模型的优劣？三是随着市场的变迁，假设条件存在放松的可能，如何改进现有的违约债券信用风险定价模型，使之更能拟合违约债券的价格？并指出了未来信用风险定价模型的发展方向。

第三，在现金持有内生性与企业债券信用风险关系方面，首先，本书结合我国债券市场特征开展研究的成果。其次，内生性是公司金融以及经济学领域常见的问题，但在资产定价的过程中较少受到重视。本书将丰富债券信用风险定价的研究，并指出在预测违约风险时要慎重使用现金持有这个变量。再其次，本书结合我国债券市场特点，针对我国发债企业在获得营业外收入方面的差异以及融资约束的不同，研究上市公司与非上市公司现金持有内生决定机制的差异，从而有助于扩展内生性理论的研究结论。最后，本书选择外源性变量与现金持有的工具变量进行回归分析，得到的实证结果能够很好地解释以往研究结论的分歧。

第四，在宏观经济不确定性与企业债券信用风险关系方面，本书以2007年美国次贷危机引发的金融危机为契机，利用我国企业债券的月度面板数据，分析宏观经济不确定性对我国企业债券信用风险的影响程度的成果。这一成果发现，在金融危机爆发后企业债券的信用风险会显著变大。

第五，在信息不对称与企业债券信用风险关系方面，首先，本书利用我国非上市企业债券数据实证检验信息不对称与企业债券信用利差之间的相关性的研究成果。其次，在国内目前的研究中，对企业债券信用利差的研究更多的是从宏观经济环境和微观企业结构两个方面进行的，而从信息不对称角度进行的研究很少。本书能够丰富对企业债券信用利差的文献，



并为信息不对称如何影响企业债券信用利差提供新的证据。其次，基于信息不对称与企业债券信用利差之间的正相关性，本书的研究改进了传统的BS定价模型，建立了包含信息不对称的企业债券信用风险定价模型。对这一模型的检验表明，该模型能很好地拟合实际利差。最后，本书根据企业债券的发行环节和上市交易环节，将信息不对称分为发行环节上企业与投资者之间的信息不确定，与交易环节上的投资者之间信息的不对称，并针对两类信息不对称分别提出衡量指标，能够更精确地验证不同环节的信息不对称对企业债券信用风险定价的影响。而且，本书还验证了不完全的会计信息不是造成企业价值不确定的唯一原因，非会计相关的信息不确定，信息不对称对债券信用利差也有着重要影响。

第六，在公司治理与企业债券信用风险关系方面，使用我国上市公司债券与公司治理数据，实证检验上市公司的公司治理结构与债券信用利差之间的关系，得到一些很有价值的结论，如公司治理与债券信用利差之间存在显著的负相关性，即良好的公司治理能够降低公司债券的信用利差；除了直接影响债券信用利差外，公司治理也能通过改善公司业绩、减少管理者与投资者之间的信息不对称程度来减少债券的信用利差；同时，在国有企业与民营企业两种不同的企业中，公司治理对信用利差的影响不同，然而，这并不意味着民营企业受到了债券投资者的歧视。本书的研究有助于了解在我国国内债券市场中公司债券怎样定价的，从而帮助企业降低信用利差，降低债券融资成本。

第七，在企业社会责任与债务融资成本关系方面，首次，使用沪市上市公司发债企业数据，分析企业社会责任与债务融资成本之间的关系。以往的文献主要研究企业的社会责任与资本成本或者是银行信贷成本，本书则研究企业社会责任与债券融资成本之间的关系。其次，以往关于企业社会责任与资本成本的研究主要以发达经济体为研究对象。作为一个重要的发展中国家，我国的制度背景与发达国家存在显著差别。其次，相比于现有文献，本书进一步研究了企业社会责任的不同维度（环境、员工、消费、社区以及企业相关利益者角度）对债务成本的影响。然后，通过研究公司治理、企业社会责任与资本成本三者的关系，本书展示了企业社会责任是如何发挥作用，如何作为公司治理的另一种方式降低债务融资成本的。最后，基于信息效率与信息租金理论，分析了投资者异质性（内部知情投资者与其他投资者）对企业社会责任与债务融资成本之间关系的影响。

第八，在企业社会责任与债券信用风险关系的影响机制方面，本书探



讨了发债企业社会责任与其债券信用利差之间的关系，并验证了企业社会责任会通过降低信息不对称来减少债券信用利差这一理论机制。本书的研究结果从债券融资成本的角度为企业通过承担社会责任以降低融资成本、提高财务绩效提供了实证证据。

第九，在评级机构数量选择对信用风险监管影响方面，从政府对评级机构的数量选择角度出发来研究串谋风险的监管。本书研究认为，评级机构的数量越多，串谋风险越大。对评级机构数量进行合理选择是控制风险的重要手段。通过充分的信息披露可以降低串谋风险。

第十，在媒体监督与债务融资成本关系方面，首先，本书以债券市场为研究对象，使用我国债券市场数据研究媒体监督与债务融资成本之间的关系，丰富了媒体监督研究的广度与深度。其次，本书丰富了公司治理对融资成本影响的研究。本书的研究在控制了企业公司治理的影响下，媒体监督仍然能降低企业融资成本。这表明，企业未来利益不仅能从企业公司治理中获得，也能从媒体监督中获得，从而支持媒体监督的治理作用与重要性。最后，本书研究同时也发现，由于我国资本市场的不完善，法律法规配套设施的不健全，迫切需要媒体监督发挥其治理作用。同时，对于媒体这一有限资源，应该进行合理分配，这些研究结果对于相关政策制定者制定相应措施提供了依据。

目 录

第一章 企业债券信用风险定价模型研究综述	1
第一节 企业债券信用风险定价模型	1
第二节 企业债券信用风险定价影响因素	15
第二章 企业内部价值、宏观不确定性与企业债券信用风险	23
第一节 企业现金持有的内生性与企业债券信用风险	23
第二节 宏观经济不确定性与企业债券信用风险	43
第三章 信息不对称与企业债券信用风险	52
第一节 信息不对称与企业债券信用风险定价	52
第二节 信息不确定、信息不对称与企业债券信用风险	65
第四章 公司治理、企业社会责任与企业债券信用风险	82
第一节 公司治理与企业债券信用风险	82
第二节 企业社会责任与债券信用风险	105
第三节 企业社会责任与债券信用风险关系的影响机制	123
第五章 政府监管、媒体监督与企业债券信用风险	139
第一节 评级机构数量选择与企业债券信用风险监管	139
第二节 媒体监督与企业债券信用风险	148
参考文献	168
后记	189

第一章

企业债券信用风险 定价模型研究综述

债券信用风险是指债券到期时，因债务人无力偿还债券面值与利息而给债券持有人所造成的风险。债券信用风险的存在导致债券未来的收益存在不确定性，从而影响债券的价值。

本章以期权定价与现金流贴现理论为基础，剖析企业债券信用风险定价模型的产生及发展的原因，对债券信用风险定价模型以及影响因素进行比较系统的整理和评述，并分析未来信用风险定价模型的发展方向。

第一节 企业债券信用风险定价模型

一、引言

股权融资与债权融资是公司融资的主要渠道。在西方资本主义国家，债券融资已成为公司获得资金的主要渠道。无论是对于债券发行方，还是债券投资者，对债券进行准确的定价都非常重要。经典定价理论认为，债券的价值等于债券未来各期所支付利息与债券到期时所还本金的现值之和。由于企业债券违约风险的存在，并随着定价理论的发展，债券定价模型不再局限在利息与现值的理论框架中，而逐渐演化为未来存在违约状况下的债券定价。

根据巴塞尔委员会的定义，信用风险是指银行的借款人或交易对象不能按事先达成的协议履行其义务的潜在可能性。债券信用风险是指债券到期时，因债务人无力偿还债券面值与利息而给债券持有人所造成的风险，



它是企业债券的首要风险因素。违约风险的存在导致债券未来的收益存在不确定性，从而影响债券的价值。只有正确估计债券的信用风险，债券的价值才能被正确估计，才能确保债权人与债务人合理分担风险与收益。另外，有学者（Howard，1996）认为，信用风险属于非系统性风险，不能使用基于马科维茨（Markowitz）现代资产组合理论建立的资本资产定价模型（CAPM）或基于组合套利原理建立的套利定价模型进行信用风险定价。基于违约风险对于债券定价的重大影响，在债券定价模型发展的 50 年中，大量研究将注意力集中于债券存在违约状态下的资产定价^①。

债券定价以风险中性概率、随即折扣因子、利率模型等相关研究为基础。考虑到风险中性概率等相关内容与相关文献较多，本节研究将综述的范围仅限于信用风险定价模型本身，而不包括风险中性概率等相关领域的研究将回答以下问题：一是在债券可能违约的情况下，怎样判定债券发行过程中是否存在违约？二是是否存在不同的违约判定条件，假如存在，如何判断不同违约判定条件下违约债券信用风险定价模型的优劣？三是随着市场的变迁，假设条件存在放松的可能，如何改进现有的违约债券信用风险定价模型，使之更能拟合违约债券的价格？通过整理近年来有关理论与实证文献，并对信用风险定价模型进行比较系统的整理和评述，本节研究试图回答以上三个问题，并分析未来信用风险定价模型的发展方向。

本节其他部分安排如下：第二部分基于期权定价理论与现金流贴现理论建立信用风险定价的基本分析框架；第三部分从违约门槛、利率、资产价值服从过程三个方面来回顾结构模型的发展；第四部分从不同违约强度、信用评级方法、信用价差三个方面回顾强度模型的发展；第五部分回顾混合模型的发展；第六部分简评并指出未来的发展方向。

二、基本分析框架

债券信用风险定价模型主要基于期权定价理论（刘海龙和吴冲锋，2005）与现金流贴现理论，并分别建立了关于信用风险定价的结构模型以

^① “信用风险定价”对应的英文为“credit risk pricing”、“pricing of credit risk”或“price credit risk”。在英文文献中，“credit risk pricing”等三个都是常用的词（Kao，2000；Schmid，2004；Ghamami and Zhang，2013）。在本节中，“信用风险定价”与“基于信用风险的定价”同义，即以利率或者其他费用的方式衡量借贷风险。其中，债券的利率不仅仅被借款额的时间价值所决定，且还要被债券的违约概率所决定，本节主要对债券的违约风险进行定价，以便风险中性的投资者在购买债券得到合适的风险溢价补偿。



及强度模型。

(一) 结构模型

债券未来收益的不确定性导致难以准确地对债券进行定价。直到布莱克等 (Black et al., 1973) 提出期权定价理论, 债券定价问题才首次得到较好的解决。布莱克等 (1973) 假设如果除债权外的其他融资手段都是股权, 则零息公司债券的信用风险价值就等于基于公司价值的卖出期权价值。其中, 期权的买者是信用风险的出售者, 期权转让者是信用风险的购买者。期权购买者通过给期权转让者一定的期权费用来获得违约发生时获得清偿支付的权利。所以, 债权人需要持有一个卖出期权才能获得无风险的支付, 即满足以下等式: $F \cdot \exp(-rt) = D_0 + P$, 其中, P 为 $B-S$ 公式计算出来的卖出期权, D_0 为有信用风险债券的价格。所以, 有信用风险债券的价格等于无风险价值减去一个卖出期权。

在上述等式中, 卖出期权的定价便显得十分重要, 期权的计算一般采用 $B-S$ 期权定价模型。该模型设定了如下假设条件: 不存在无风险套利; 不存在交易费用; 不存在税收; 无风险利率 r 为常数, 且对于所有到期日的期权都相同; 金融资产价格符合对数正态分布, 等等。 $B-S$ 期权定价模型基于无套利市场的原则, 即在无套利市场中, 具有相同未来收益的资产组合应具有相同的价格; 通过构造一个相同的投资组合, 使得该投资组合的未来收益与期权的未来收益相同, 则该投资组合的构建成本就是该期权当前的价格。布莱克等 (1973) 根据该思想构建了期权价格变化的随机微分方程, 通过对微分方程的求导, 得到未来收益的欧式看涨/看跌期权价值。

1974 年, 默顿 (Merton, 1974) 在布莱克等 (1973) 的期权定价理论上建立了对违约风险债券进行定价的结构模型。结构模型的研究框架如下:

(1) 基本原理。结构模型认为, 公司资产价值下降是违约发生的根本原因, 当公司的资产价值小于债券的面值时, 公司就会发生违约。在结构模型中, 违约被视为一个内生过程。

(2) 研究假设。默顿 (1974) 的模型对市场环境、企业价值、利率与资产等因素作出了比较严格的假设。关于市场环境的假设如下: 第一, 市场是完全有效的; 在债券到期时, 没有红利与其他类型证券的发行; 不存在费用交易; 资产是完全可分的; 破产成本为 0。第二, 债券市场上存



在大量的买方，任何人都无法操控债券价格。关于企业价值的假设：第一，债务偿还顺序不能违反优先权原则，以保证债权人的利益。第二，公司价值可以按照资产价值衡量，与资本结构无关。关于利率的假设：第一，借款利率与贷款利率相等。第二，存在无风险资产，资产的回报率是已知且固定不变的。因此，承诺在未来 ζ 时间上支付 1 美元的无风险折现债券的价格为 $P(\zeta) = \exp(-r\zeta)$ ，其中， r 是瞬时无风险利率。关于资产的假设：第一，资产可以连续进行交易，以保证资产有着连续性特征，便于衡量。第二，公司的价值遵循伊藤（Ito）过程。 $dV_t/V = \mu dt + \sigma dZ_t$ ，其中， μ 为基础资产的瞬时收益率， σ 为基础资产收益率的波动率， V 是一个标准的维纳（Wiener）过程。

(3) 基本模型。基于以上假设，到期违约债券的价值为： $D_T(V, T) = \min(V_T, F)$ ，其中， F 为债务的账面价值。 $\bar{B}(V, t)$ 表示 t 时刻信用风险债券的价格，其满足的微分方程为：

$$\frac{\sigma^2}{2} V^2 \frac{\partial^2 \bar{B}}{\partial V^2} + rV \frac{\partial \bar{B}}{\partial V} - r\bar{B} + \frac{\partial \bar{B}}{\partial t} = 0 \quad (1-1)$$

另外，卖出期权的价值为：

$$P_E(V, \tau) = Fe^{-r\tau} N(-d_2) - V(-d_1) \quad (1-2)$$

其中， $d_1 = \frac{\ln(V/F) + (r + \sigma^2/2)\tau}{\sigma\sqrt{\tau}}$ ， $d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{\tau}$ ，最后，可以根据

式 (1-3) 计算出违约债券的价值，即：

$$\bar{B}(V, \tau) = Fe^{-r\tau} - P_E(V, \tau), \quad \tau = T - t \quad (1-3)$$

(二) 强度模型

在结构模型中，违约被定义为公司资产的价值小于债券价值时所发生的事件。强度模型不考虑公司违约机制的作用，而是直接求解瞬时违约概率，并利用贴现法对债券价格进行估计。强度模型将违约视为一个无法预测的突发事件，或者视为由违约强度决定的随机事件。违约强度取决于利率、时间、股票价格、信用等级等一系列外生变量，并且可能受到其他公司的违约影响。

贾罗等（Jarrow et al., 1995）在信用风险定价模型中引入了强度的概念，并提出了第一个强度模型。该模型假设一定时间内违约是随机发生的，而违约的概率是时间的函数，违约时间 ζ 是由违约强度 λ 确定的泊松（Poisson）过程。该强度模型对债券信用风险定价的原理在于：如果将违