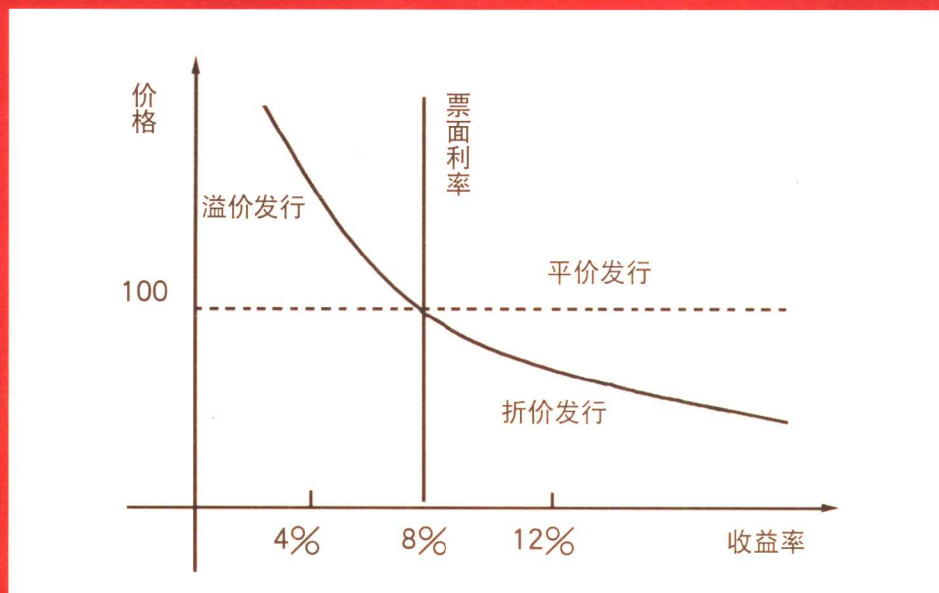


债券价格计算 理论与实务

寇日明 王一军 戎志平 著



经济科学出版社

债券价格计算理论与实务

寇日明 王一军 戎志平 著

经济科学出版社

责任编辑：党立军
责任校对：徐领弟
版式设计：周国强
技术编辑：董永亭

债券价格计算理论与实务

寇日明 王一军 戎志平 著

经济科学出版社出版、发行 新华书店经销

社址：北京海淀区阜成路甲 28 号 邮编：100036

总编室电话：88191217 发行部电话：88191540

网址：www.esp.com.cn

电子邮件：esp@esp.com.cn

中国科学院印刷厂印刷

新路装订厂装订

787×1092 16 开 15.5 印张 230000 字

2001 年 9 月第 1 版 2001 年 9 月第 1 次印刷

印数：0001—4000 册

ISBN 7-5058-2684-0 / F·2076 定价：31.20 元

(图书出现印装问题，本社负责调换)

(版权所有 翻印必究)

图书在版编目(CIP)数据

债券价格计算理论与实务/寇日明,王一军,戎志平
著. —北京:经济科学出版社,2001.9

ISBN 7-5058-2684-0

I. 债... II. ①寇...②王...③戎... III. 债券—
价格—计算方法 IV. F830.91

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 069508 号

序 言

有人说，债券和股票的定价既是一门科学，又是一种艺术。说是科学，是指不管是债券和股票，还是其他任何金融产品，其价格都应等于该产品潜在现金流的折现值之和。说是艺术，是说由于潜在的现金流具有不确定性，即风险，所以，对同一张证券，不同的人会有不同的估计。资本市场的核心是风险与收益的平衡。这种平衡是动态的，即在不同的时点上，风险和收益的平衡点不同，这一点，体现了债券价格的艺术性。同时，这种平衡又是稳定的。市场的高度流动性，总是使资金很快流向那些收益相对较高、风险相对较低的融资者，市场上出现的短时间的投机缺口很快会被自动填平，所以，风险和收益总是成正比。这一点，又体现了债券价格的科学性。

金融在本质上是一门关于数字的学问。利率是高是低，汇率是升是降，资金是多是少，风险是大是小……无一不是关于数字的。而且惟有数学化了，这门学问才能回答投资者可能提出的最基本的问题：这笔投资我要承担多大的风险？我能得到多高的回报？因为这样的问题是他们作出一项投资决策的依据。在资本市场发达的国家，“金融数学”和“数学金融”已经分别成为数学和金融领域的重要分支。几乎所有的数学知识都在金融领域得到了应用，也正因为此，金融作为一门学问，其科学性才真正得以体现。一个典型的例子是两位美国教授 R. Merton 和 M. Scholes 因建立金融衍生工具的定价模型而分享 1997 年诺贝尔经济学奖。

而这个模型是由曾经获得应用数学博士学位的 Fischer Black 教授与 M. Scholes 根据原来用于物理学的一个微分方程建立的。

就债券市场而言,发行人的增加,市场容量的扩大和品种的丰富,为债券价格的确定建立了横向框架;而对债券违约率统计数据不断积累,又为债券价格的确定建立了纵向的框架。这些都使得债券价格的计算愈来愈成为一门科学。债券价格的计算方法是股票以及包括掉期、期权等一切金融产品和金融衍生产品定价的基础。债券价格随利率变化而产生的波动性是所有金融衍生产品产生的原因,这就使得债券价格的计算方法在金融和证券领域具有不可比拟的重要性。

不管是从事宏观经济和微观经济研究的学者,还是金融证券业的从业人员和在校学生,掌握债券价格计算方法可以说是一项基本功。甚至作为证券投资者的普通百姓,如果您能掌握一些关于风险、价格和收益之间关系的知识,相信您会得到回报的。

本书的绪论及第一至第四章由寇日明撰写,第五、六、七、九章由王一军撰写,第八章由戎志平撰写。全书由寇日明统稿。由于我国目前债券市场发展还处于初级阶段,这方面的实践和案例很少,更因为我们水平有限,书中的缺点错误在所难免。我们诚恳希望读者多提宝贵意见。读者可通过电子邮件与作者联系:kourm@263.net。

寇日明

2001年7月6日

寇日明 1989年获理学博士学位，享受政府特殊津贴。现任国家开发银行资金局副局长、中国对外经济贸易大学教授。

王一军 1997年毕业于中国人民大学统计学系，获经济学硕士学位。现在国家开发银行资金局工作。

戎志平 1987年获工学硕士学位，1999年获理学金融硕士学位。现任国家开发银行资金局资金交易室副总经理。

责任编辑 党立军
封面设计 武 华

目 录

绪 论	(1)
第一章 债券	(7)
第一节 债券的起源与发展	(7)
第二节 债券的定义及特性	(8)
第三节 债券的发行体	(12)
第四节 债券的种类	(17)
第五节 债券发行市场	(20)
第六节 中国债券市场的发展	(25)
第二章 资金的时间价值	(27)
第一节 几种利息的计算方法	(27)
第二节 将来值和现值及其计算	(32)
第三章 债券价格和收益率的计算	(40)
第一节 债券的定价	(40)
第二节 付息债券价格—收益率曲线行为研究	(51)
第三节 债券收益率的计算	(54)
第四节 债券投资收益的分解	(60)
第四章 债券价格的波动性	(63)

第一节	债券价格的敏感性分析	(64)
第二节	持续期	(67)
第三节	凸度	(81)
第四节	价格—收益率曲线曲率的研究	(87)
第五章	利率期限结构	(89)
第一节	利率期限结构概论	(89)
第二节	利率期限结构的建立	(91)
第三节	远期利率	(107)
第四节	期限结构的理论解释	(111)
第六章	公司债券分析	(120)
第一节	公司债券的信用评级	(120)
第二节	高收益债券	(127)
第三节	公司财务危机预测	(135)
第七章	可赎回债券和可回售债券的定价	(141)
第一节	可赎回债券和可回售债券	(141)
第二节	Black-Derman-Toy 模型	(146)
第三节	可赎回债券和可回售债券的计算	(155)
第四节	可赎回债券和可回售债券价格的波动性	(161)
第五节	赎回期权和回售期权的对冲比	(167)
第八章	可转换债券的定价	(170)
第一节	可转换债券的结构	(170)
第二节	可转换债券的平价与底价	(177)
第三节	溢价率与收益率	(179)
第四节	可转换债券融资	(181)
第五节	可转换债券收益分析	(183)

第六节	可转换债券定价·····	(187)
第七节	可转换债券价格影响因素 ·····	(203)
第九章	抵押支持证券的定价·····	(209)
第一节	抵押贷款·····	(209)
第二节	抵押支持证券 ·····	(213)
第三节	提前偿还模型和抵押支持证券的现金流·····	(216)
第四节	计算抵押支持证券价格的蒙特卡洛方法·····	(225)
第五节	抵押支持证券价格的波动性·····	(229)
附 录	蒙特卡洛模拟产生利率路径的数学过程·····	(231)
主要参考书目	·····	(235)

绪 论

如果说近年来国际金融领域发生了什么重大变化的话，那么，资本市场的飞速发展应该是最主要的事件。它也是主导其他一切金融变革的因素。可以说，资本市场的发展正在引起金融领域的一场革命。

我们知道，一个企业要想获得资金，两种最基本的工具是股权融资和债务融资。股权融资有两种方法：一种是组织有限责任公司的方法；一种是发行股票的方法。债务融资也有两种方法：一种是企业向银行获得贷款，一种是企业直接发行债券。通常我们将发行股票形成的股票市场和发行债券形成的债券市场总称为资本市场。

资本市场的发展削弱了传统银行的功能，淡化了各类金融机构的区别，今后甚至会淡化实业与金融业的区别。这是因为对于投资者来讲，在购买股票或债券时，主要关心的是风险和回报是否平衡，而并不看重发行人是银行、是基金、是保险公司还是实业性公司，只要满足其对风险和收益的接受程度及对资产负债管理的要求，那就可以投资。对投资人来说，把钱存进银行，购买保险、债券、股票，或是投资于基金、实业都可以实现其获得收益、改变现金流的目的。对发行人来说，作为借款人，借钱不外乎有两个目的：一是提高股本的盈利率；二是改变现金流以弥补目前的资金短缺，只要其资产利润率高于借款成本，在资本市场上不管是谁购买了债券，对于发行人来说并无不同。

近年来,在债务融资方面,越来越多的企业希望通过直接发行债券而不是通过银行贷款获得资金。正因如此,国际上商业银行业务不断萎缩,而投资银行业务的发展则方兴未艾。

债券市场之所以如此快速发展,是有着巨大的原动力的。首先,从投资者的角度看,传统的银行是一个存贷款机构,有多余资金的人,把钱存入银行,获得存款利息,银行再加收一定的利差贷给需要资金的人。我们可以看到,投资者这个真正的资金所有者并没有获得其应得的投资回报,大量的钱是让不生产任何使用价值的中间人——银行赚去了。另一方面,假如银行的管理水平不高,决策失误,贷款质量不高,形成的坏账太多,最终承担损失的人不是银行,而是存款人。所以,投资者不再愿意把钱存进银行了,而是希望根据其所能接受的风险和所期待的回报,自己选择投资对象。其次,从借款人的角度看,作为资金的最终使用者,发行人希望根据自己的信誉来决定自己所应该支付的资金成本,根据自己的经营收益水平决定所能够承担的利率。但银行由于其自身的利益,不可能向某一家企业提供长期承诺。而在债券市场上,只要发行人愿意支付合适的利息,就总能够借到资金,所以,资本市场能够为企业提供更稳定的资金来源。同时,投融资双方通过债券市场实现投融资行为不仅可以提高投资者的回报率,而且可以降低借款人的筹资成本。再次,通过资本市场实现投融资活动,为投融资双方提供了极大的流动性。过去,一旦签署了借贷合同,只有在合同到期后,借款人才能偿还贷款,投资者才能收回投资。而如果通过债券市场实现借贷,则投资者和发行人都可以随时根据自己的现金收入和现金流出情况,以及投资策略的变化,调整其资产负债结构。这为企业实现资产负债管理提供了极大的便利。

金融监管的规范化、各国法律制度的趋同、电子信息传播工具的发展、中介机构服务的完善,都为资本市场的发展提供了条件。伴随着资本市场发展的是金融风险的不增加。由于投融资

双方都有了提高收益、降低成本的机会，所以不确定因素也就大大增加了。这使得金融风险管理和金融工程学成为金融领域的重要课题。

一般情况下，各个国家的债券市场规模都要大于其股票市场的规模，其原因在于多数企业为了提高资本的杠杆作用，其债务往往大于权益资本。但在我国，债券市场的发育程度不管是从发行量、交易量，还是从流动性等方面都远落后于股票市场。就发展和完善资本市场而言，比之于股票市场，债券市场显得更为重要。这是因为：（i）债券市场对资本的价格，即利率更为敏感，利率的变化是通过影响债券市场而后影响股票市场的。（ii）债券市场与股票市场具有互补性，应协调发展。这是因为债券的价格受发行人的信用影响大一些，投资人更为关注发行人目前的经营状况；而股票的价格受发行人的经营业绩和发展前景大一些，投资人更为关注将来的情况。（iii）由于债券的投资者所期待的回报低于股票的投资者，所以债券投资者希望发行人尽量控制经营风险，即在控制风险的前提下增加收益。而股票的投资者则希望发行人通过敞口一定的风险以增加收益，即在提高收益的前提下控制风险。所以债券市场更能约束和规范发行人的行为。（iv）从发行量来讲，发行人为了充分发挥资金的杠杆作用，希望债务在总资产中占比例大一些，所以对债务的需求一般大于对股票的需求。

我国债券市场在发展过程中还存在着一些问题，这些问题不仅导致目前的发展程度已不能满足企业改革的要求，另外，也制约着债券市场的进一步发展。

首先，关于信用基础的建立问题。债券市场说到底，是一个信用证券化、信用市场化、信用利率化、信用数字化的市场。信用基础的建立是债券市场得以发展乃至良好金融环境形成的前提。所谓良好的金融环境就是一个借钱还钱、投资赢利的环境。债券市场要有一个良好的发展环境，首先要建立一个良好的信用

体系。信用评级制度是建立信用结构的一种具体方法。每个债券发行人在首次公开发行债券之前，都要获得专门的信用评级机构评级，这是市场准入的一个必要条件。评级公司要收集被评级企业的各种信息，定期公布企业信用状况，必要时及时调整企业的评级。同时，还要统计评级与违约率的关系，并向市场披露。

其次，关于形成一个统一的债券市场的问题。理论上讲，一个完善的资本市场必须要有无限多的发行人和投资者，而且决不存在市场的垄断和分割。但是，目前我国的银行间市场和交易所市场是分隔的。这就制约了债券二级市场的交易和流通，使得投资者和发行人不能在同一个市场买卖债券，从而使得债券的定价发生扭曲，同一种债券在不同的市场出现价差，一个市场上高质量债券的价格可能反而会低于另一个市场上低质量债券的价格。所以，应尽快统一国内债券市场，并对债券的发行方式进行规范和统一。

第三，公司债的发行量和发行人太少。2000 年底，美国国内发行体的债券总余额为 26.67 万亿美元。其中，国债为 3.39 万亿美元，中央政府机构债为 7.15 万亿美元，公司债为 13.09 万亿美元，其他债券约为 1.76 万亿美元。公司债约占债券总余额的 49.08%。我国债券市场的总额较小，而公司债所占的比例就更小。2000 年底，在中央国债登记结算公司和上海证券中央登记公司托管的债券余额为 1.76 万亿元，其中，国债约为 1 万亿元，政策性金融债为 7300 亿元，企业债不足 200 亿元。企业债仅占债券总余额的 1% 左右。近几年，国家计委每年批准的公司债发行量不足百亿元，批准的发行体不足 20 家。今后，应在加强监管的前提下，增加公司债的发行量，这不仅可以使企业通过直接发行债券筹集资金，降低成本，而且可为投资者提供更多的投资选择。引入更多的企业发行债券，有利于形成不同信用级别债券的定价体系。政府、银行、企业和其他经监管机关批准的发行人共同构成我国债券市场的发行体系，以不同信用的发行人

发行债券的利率和二级市场的收益率为基础，建立一条完整的风险—收益曲线，最终形成规范、合理、科学的债券定价体系，进一步为发行人发行债券和投资人投资提供依据。

第四，没有完全放开对企业债利率的限制。我们知道，债券市场的本质是风险与回报的平衡。投资者承担了高风险，就必然要谋取高回报。所以，不管是发行人，还是投资人，都要有对资金进行定价的权利。目前，我国对企业债的利率仍有一定的限制，这就会导致高回报高风险的项目，投资者认为利率太低，不愿意投资；低风险低回报的项目，发行人认为利率太高，而不愿意发行，从而制约债券市场的发展。

第五，债券的基准问题。债券市场的实质是风险决定价格，所有发行体所发的债券，其利率要在该币种无风险债券收益率的基础上，根据其风险的大小加一定的利差。关于债券的定价基准问题，国际上的惯例是，发行某一个币种的债券，则以该币种所在国家相同期限的国库券作为无风险债券，以国库券收益率作为利率基准，再根据发行人的风险大小加一定的利差，作为债券的发行利率。比如，一个发行人要发行一笔 10 年期固定利率美元债，则要以当时 10 年期美国国库券的到期收益率作为基准。以国库券作为债券的定价基准的合理性在于：一是国库券由该国政府所发，所以该币种的国库券可被认为是无风险债券，而其他所有发行人均应被认为是有风险的；二是国库券发行人是该币种最大的发行者，其发行量和交易量都远大于其他单一的发行人，所以，国库券具有最高的流动性，可以随时为其他发行体提供参考收益率；三是国库券的品种齐全，且采用标准结构，能够形成一条完整的收益率曲线，可为不同期限的债券提供基准。

我国至今没有形成债券的利率基准。财政部发行的国库券利率或二级市场收益率比同期商业银行的存款利率还高。2000 年 5 月 23 日财政部在交易所发行的第 4 期 10 年期 140 亿记账式浮动利率债是在银行一年期存款利率的基础上加 62bp，在银行间市

场发行的第二期 280 亿，加了 55bp。国库券以银行存款利率作为基准与债券市场的风险收益平衡的准则有矛盾，债券市场还是应以国库券的收益率为基准利率，财政部发债应在筹资或实施财政政策的同时，给其他发行体提供定价的基准。建立一条国库券收益率曲线是我国债券市场的当务之急。

第六，逐步形成人民币掉期利率和远期利率。远期利率不仅能平衡资本市场上短期的资金供求关系，而且能够平衡将来的资金供求关系。由于没有远期利率，使得投融资双方的行为都很盲目。因此，可以考虑发行一笔债券，该债券有两种利率，即一半为固定利率，一半为浮动利率。这样，在债券上市后，可以先产生一个掉期利率。有了不同期限的掉期利率就可以计算不同时期的远期利率，同时也建立起了短期利率和长期利率的关系。

第七，中介机构应首先以投资人为主要服务对象。债券市场的发展离不开中介机构的介入。目前，国内已经建立了许多专门的评级机构、会计师事务所、律师事务所等中介机构，但目前这些中介机构主要的服务对象是发行人，而不是投资人。由于他们受发行人的委托，所以就会以保护发行人的利益为重，最终导致投资者对其提供的信息丧失信心。我们认为，中介机构的服务对象首先应该是投资人。国外几家评级公司的起源，都是由于投资人希望了解发行人的真实情况，委托第三方进行资信调查，所以是应投资者的需求而产生的。以投资人为主要客户来源，才能以维护投资人的合法权益为第一宗旨，这样才能做到全面、准确、客观、公正地披露发行人的信息。中介机构要想有生命力，就必须建立自己的市场信誉。