

金融教材译丛



华章教育



DERIVATIVES MARKETS, VALUATION, AND RISK MANAGEMENT

衍生工具

(美) 罗伯特 E. 惠利 著
Robert E. Whaley

范德堡大学欧文管理学院

胡金焱 王起 李颖 译



机械工业出版社
China Machine Press

D ERIVATIVES MARKETS, VALUATION, AND RISK MANAGEMENT

衍生工具

(美) 罗伯特 E. 惠利 著
Robert E. Whaley
范德堡大学欧文管理学院



机械工业出版社
China Machine Press

本书是美国金融衍生工具权威、范德堡大学首席金融学教授罗伯特 E. 惠利的力作，是一本系统性地介绍衍生工具的学术专著。全书以衍生工具的基本特征及其市场的结构和运行方式为主线，将运用各类衍生工具进行风险管理的方法贯穿其中，以现实的案例讲解先进的衍生工具交易技巧，使衍生工具这一神秘而用处极广的风险管理工具以最平实的面目呈现在读者面前。本书见解精辟、案例分析翔实、论述透彻，是一本不可多得的精品教材。

本书既适用于金融及相关专业的本科生、研究生和 MBA 课程，也对个人理财、企业财务以及政府监管大有裨益。

Robert E. Whaley. Derivatives: Markets, Valuation, and Risk Management.

Copyright © 2006 by Robert E. Whaley.

This translation published under license. Simplified Chinese Translation Copyright © 2009 by China Machine Press.

No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or any information storage and retrieval system, without permission, in writing, from the publisher.

All rights reserved.

本书中文简体字版由 John Wiley & Sons 公司授权机械工业出版社在全球独家出版发行。未经出版者书面许可，不得以任何方式抄袭、复制或节录本书中的任何部分。

本书封底贴有 John Wiley & Sons 公司防伪标签，无标签者不得销售。

版权所有，侵权必究

本书法律顾问 北京市展达律师事务所

本书版权登记号：图字：01-2008-1629

图书在版编目（CIP）数据

衍生工具 / （美）惠利（Whaley, R. E.）著；胡金焱等译. —北京：机械工业出版社，2009.11
（金融教材译丛）

书名原文：Derivatives: Markets, Valuation, and Risk Management

ISBN 978-7-111-29040-7

I. 衍… II. ①惠… ②胡… III. 金融体系—教材 IV. F830.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2009）第 204672 号

机械工业出版社（北京市西城区百万庄大街 22 号 邮政编码 100037）

责任编辑：程 琨 版式设计：刘永青

北京市荣盛彩色印刷有限公司印刷

2010 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

184mm × 260mm · 39.5 印张

标准书号：ISBN 978-7-111-29040-7

定价：79.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

客服热线：(010) 88379210；88361066

购书热线：(010) 68326294；88379649；68995259

投稿热线：(010) 88379007

读者信箱：hzjg@hzbook.com

译者序

2008年注定会在历史的篇章里留下诸多印记，而书写最浓重一笔的莫过于自2007年底始、2008年中爆发的、其波及范围和影响力“百年一遇”（格林斯潘语）的全球金融危机。灾难性全球股市大跌、大公司倒闭、失业率飞涨、经济停滞、贸易保护主义抬头，危机如洪水猛兽般肆虐全球。一时间大众谈“金融”而色变，论“投资”而噤声，以致有友人噱称此时著写金融投资类书籍可谓不应天时。

更有甚者，不少学者更是把金融危机的罪魁祸首锁定在了“信用风险掉期”（CDS）等现代金融衍生工具的过度及不当使用之上，使这本以介绍最前沿金融衍生产品定价方法及使用准则的最详尽完备的工具书也成了“帮凶”之一。许多人指责说，正是这些由最聪明的人设计发明出来的金融工具刺激了人的贪欲，助长了人的贪婪，造成了百年不遇的金融危机。而且纵观世界金融历史，又有哪些危机没有衍生工具的影子？

但是，正如爱因斯坦不应为原子弹的爆炸负责一般，衍生工具理论及实务操作方法的创造者是不应该为衍生工具的不当使用受谴责的。这也是麻省理工学院金融学教授、著名金融学家史蒂芬·罗斯在最近的一次国际学术会议上针对对金融衍生工具研究的攻击所做出的回应。而我对友人的戏谑也总是会说：现在正是这本书大有用处之时。

中国正处在创建与发展自己的金融市场的关键时期，尤其是有效的、现代化的、与国际市场接轨的，可以吸引资本，促进投资，进而达到资本资产最优配置的资本市场。衍生工具市场正是这样一种市场的高级形态，它可以使金融资产的配置更有效率，金融资本的积累更加迅速，资本市场的信号更为灵敏，同时使资本市场的监管更有力度。进一步加强对衍生工具等高级形态资本市场的建立与推广，已成为世界各国金融市场体系发展的必由之路，而中国经济的进一步开放与国际金融一体化的趋势更使这一发展愈加迫切。如何理解纷繁多变（近万种，每天新增几百种）的金融衍生工具之本质？如何建立其交易市场？应该怎样使用这些工具以达到风险规避与转移，从而达到促进市场效率的目的？较发达市场里衍生工具设计与操作的规则，市场监管的方法与问题处理的机制又是什么？我想，任何一个关心中国乃至世界金融市场发展的人都是很想也很需要知道这些问题的答案。很幸运，世界级衍生工具权威学者，著名金融学教授罗伯特·E·惠利先生的这本著作详尽而透彻地对这些问题做出了论述。

罗伯特·E·惠利教授一生钻研各种衍生工具，著作等身。而其尽十年心血成此一书，且历经多次修改，务求精确与详尽以符合教授治学的一贯作风。同时，以其近30年在美国、加拿大名校教授金融衍生工具课程的心得，把深奥难懂的尖端衍生工具世界以平实贴切的案例如讲故事一般透彻道出，没有对这一领域的精深见解与透彻领悟，这是很难想象的。读此书原著如泛舟于平湖之上，轻松惬意且

大获裨益。没有对数学推导的排斥,反而有对案例分析的深刻印象,一改过往同类书籍的晦涩艰深而使人津津乐读,这是此书一大特色。

同时,该书的特点还在于其不容置疑的权威性与全面性。本书所阐述的衍生工具的理论方法是当今世界最为标准的规则和方法。不管在术语表达还是在内容阐述中,作者均使用了行业中通用的标准语言与基本规则,使本书内容在世界各地均有相同的含义。本书对美国衍生工具行业的规则与管理方法有着详尽的描述,对于深入了解美国衍生工具行业有极其重要的参考价值 and 借鉴意义。作者在美国交易机构和监管机构中的资历使这一特点更为突出。同时,作者还对世界其他重要衍生工具市场的运作有较完备论述,这对于市场研究者以及管理者有极高的参考价值。本书把衍生工具定价方法建立在普通资产定价的基本框架内,以适用于一般资产的定价原则阐述衍生工具的定价方法并指出了这些方法与一般原则的相通与不同之处,使衍生工具定价体系与其他资产定价的原则与方法融会贯通,对于透彻了解衍生工具的本质及定价方法有极其重要的作用。从衍生工具的历史,到定价方法,到市场结构、运行,再到风险管理的方法,几乎涉及了衍生工具的方方面面,更兼有衍生工具与其他一般金融产品的关系及组合的论述,具有全面、透彻、新颖的特点。从衍生工具的种类来讲,则囊括了包括信用衍生工具等最新衍生产品在内的所有门类,且都依照作者论述的一般原则,由历史背景到种类到定价方法到市场到使用方法及风险管理,细致入微地加以分析。全书以衍生工具的基本特征,其市场的结构和运行方式为主线,将运用各类衍生工具进行风险管理的方法贯穿其中,以现实的案例讲解先进的衍生工具交易技巧。使衍生工具这一神秘而用处极广的风险管理工具以最平实的面目呈现在读者面前。作者的初衷,即在无限纷繁多变的衍生工具世界中寻找其本质及共通不变的精髓并使之系统化,这在本书中得到了充分体现。本书的阅读对象不仅包括学者、专家和学生,更包括从业人员与对金融衍生工具有兴趣的一般读者。因为有大量案例,本书具有通俗易懂、可读性强、参考价值高的特点。

能把这样一本不可多得的好书奉献给中国读者是在接触到这本书后我们最希望做的事,作为译者,我们既感荣幸又有压力。如何把书的精髓原实地呈现在中国读者面前是一个不小的挑战。还好,在以罗伯特 E. 惠利教授与澳大利亚国立大学汤姆·史密斯教授为主的外国专家,以及以山东大学胡金焱教授为主的国内专家的悉心指导下,翻译工作得以顺利进行。在此,我向曾经对翻译工作做出努力的山东大学的同仁和各位专家领导致以最崇高的敬意。同时,机械工业出版社的同志对出版工作给予了大力支持,使该书得以顺利面世。我们衷心希望读者可以发现这本书有用!限于水平,该书不完备之处还请读者多批评指正!

王起

2009年11月2日

于澳大利亚布里斯班

作者简介

罗伯特 E. 惠利 (Robert E. Whaley)

惠利教授是范德堡大学欧文管理学院的管理学教授，在阿尔伯塔大学获得商业学士学位，在多伦多大学获得商业管理的研究生和博士学位，曾在杜克大学、芝加哥大学和阿尔伯塔大学担任研究职务。

惠利教授当前的研究领域主要在市场微观结构、市场波动率、对冲基金绩效、指数构建及员工薪酬补偿等几个方面，过去的研究工作主要集中在程序交易对股票价格的效果分析、指数期货和期权的到期日效果、期权及期货期权合约的定价以及市场效率等方面。其研究成果发表在多家顶尖的理论和实务杂志上，同时他还积极参加大型会议和研讨会，出版了6本书，包括一本有关期货和期权合约理论及应用的教科书。

惠利教授担任着多家杂志的编辑职务，包括《期货市场杂志》、《衍生品杂志》、《风险杂志》、《太平洋金融杂志》以及《期货和期权研究前沿杂志》的副总编。过去，他还曾担任过《期货市场评论》、《金融学杂志》、《金融经济学杂志》、《管理科学》、《中国会计和金融评论》以及《加拿大管理科学杂志》的编辑。另外，他还是50多家杂志的顾问和授权代理，是西部金融协会和美国金融协会前董事会成员。现在，他是新加坡国立大学金融工程中心国际顾问处的成员。

惠利教授也是衍生合约定价和风险管理及市场运作方面的资深专家。他担任着多家大型投资公司、证券（期货、期权和股票）交易所、政府代理处、会计和法律公司的顾问。惠利和芝加哥期权交易所合作，于1993年推出了市场波动率指数（VIX），2000年推出NASDAQ市场波动率指数（VXN），2001年推出了买卖指数（BXM）。

在其职业生涯中，惠利教授获得过一系列奖励，包括1989年由于在金融学研究中的创新获得了Richard和Hinda Rosenthal基金的奖励，1991年由于在Fuqua商学院的研究、教学和服务而获得NCNB职员奖励，1993年由于对期货行业的贡献而获得Earl M. Combs, Jr. 奖励。他的很多研究论文也获得奖励，包括1986年由于在《金融分析杂志》上所发表的金融文章的突出表现而获得Graham和Dodd Scrolls奖励；1987年由于在《组合管理杂志》上所发表的优秀文章而获得Bernstein Fabozzi/Jacobs Levy奖励；1997年由于其在程序交易和期货期权定价方面的研究成果，被评为澳大利亚管理杂志的最佳论文，并获得E. Yetton奖励；1993年，由于其在双头交易的研究成果，被西部金融协会评为最佳期货类论文，并获得CBOT的奖励；1989年，由于其在市场波动率预测方面的研究，被北部金融协会评为最佳投资类论文，并获加拿大证券协会奖励；1995年，由于其在确定性波动率函数方面的研究，获得数量投资研究协会欧洲部的EOF奖励。

前言

本书概括了衍生品市场概况、衍生品定价以及如何利用衍生合同来管理风险。本书的第一部分“衍生市场”，是对全书内容的概览，什么是衍生合同，它们在哪里交易，为什么会有衍生工具。随着本书内容的深入，读者可能会感觉衍生合同的结构种类繁多，但请不要误解，基本的合同结构只有两类——远期和期权，而其他所有产品结构不过是这两类的组合而已。类似地，市场上提供衍生产品的企业和机构，如经纪公司、银行、投资公司、产品制造商、进出口商等，似乎也很多，但同样不要误解，衍生市场也基本只有两类——交易所市场和场外交易市场（OTC）。交易所市场进行的交易促进了标准化合约的买卖，提供了一个富有深度和流动性的市场，交易的完整性由交易所的清算中心负责保障。场外交易市场可根据客户的需要为客户提供量身定制的合同，但是交易双方必须自己采取措施防范对手违约的风险。最后，衍生工具不过是后备证券，它们的价值来自于其基础证券的价格，为何衍生市场还如此繁荣呢？该问题的答案很简单，衍生品的交易费用较低，很多情况下不用受基础证券市场上的交易限制。

定价和风险管理是本书的另外一个重点。我们将在贯穿本书的各章节中说明，衍生合同是管理头寸资产的预期收益和风险特征的强有力工具。为了充分利用其提供的机会，我们需要详细了解衍生合同是如何定价的。如果不理解哪些经济因素影响定价，我们就无法精确测度风险，自然也就无法有效地对其进行管理。

接着将介绍以下本书的主要内容。表 0-1 列出了本书所包含的主要部分及各部分所包含的章节。以下简要说明每部分的内容。如前所述，第一部分是关于衍生品的概览。第二部分以及附录 A 和附录 B 回顾了证券定价的原则，本部分的主要目的是使读者掌握有关必要的基础知识，以便学习接下来的衍生合同定价和风险管理。第三部分和第四部分重点关注衍生品定价和风险管理，这些原则是基于基础资产的一般性而提出的，因此这些定价和风险管理原则并不针对特定资产，外汇衍生工具的定价公式或方法和风险管理策略与股票衍生产品、股票指数衍生产品、利率衍生产品和实物衍生产品的原则并无不同。在了解了定价和风险管理的总体架构后，我们将在第五至第九部分重点分析特定资产的衍生合同。有可能影响定价的资产市场特性暂不考虑，本文仅讨论适用于特定资产市场的特定风险管理策略和措施。第十部分将本书所提出的众多思想结合起来，从一个广阔的视角探讨衍生品的运用。

表 0-1 本书的结构概览

第一部分	衍生市场
第 1 章	衍生合约及市场
第二部分	定价基础
第 2 章	假设和利率计算方法
第 3 章	预期收益与风险之间的关系
第三部分	远期合约/期货/期权定价
第 4 章	无套利价格关系：远期、期货和互换
第 5 章	风险管理策略：期货合约
第四部分	期权定价
第 6 章	无套利价格关系：期权
第 7 章	标准化期权的解析法定价
第 8 章	非标准化期权的解析法定价
第 9 章	期权的数值法定价
第 10 章	风险管理策略：期权
第五部分	股票衍生工具
第 11 章	股票产品
第 12 章	公司债券
第 13 章	补偿协议
第六部分	股票指数衍生工具
第 14 章	股票指数产品：期货和期权
第 15 章	股票指数产品：策略
第七部分	外汇衍生工具
第 16 章	外汇产品
第八部分	利率衍生工具
第 17 章	利率产品：期货和期权
第 18 章	利率产品：互换
第 19 章	信用产品
第 20 章	利率产品的数值法定价
第九部分	商品衍生工具
第 21 章	商品衍生合约
第十部分	学到的教训
第 22 章	主要的经验
附录	
附录 A	统计学基础
附录 B	回归分析
附录 C	统计表
术语表	

第一部分 衍生市场

本书第一部分对衍生合同和其所交易的市场进行了概括，我们首先描述和解释了衍生合同的基本类型——远期和期权。了解了这些一般合同的设计后，我们将讨论衍生市场的一些基本问题——它们为何存在、如何起源、如何运作以及如何管理。

第二部分 定价基础

本书的第二部分与附录 A 和附录 B 并不专门针对衍生合同的定价，而是关于一般的证券定价问题。这么做的原因很简单，我们的问题是风险管理，那么什么是风险？对公司、机构、政府及政府机构在其日常业务中会遭遇的各种各样的风险，对诸如炼油企业这样的制造者来说，要管理其要素成本的价格风险和产出的价格风险；对于诸如航空公司这样的终端用户，要管理燃料价格所带来的风险暴露。有些风险或许可以接受，而有些则不能，这取决于用户。例如，一家黄金公司可能对世界黄金的供给和需求了如指掌，从而能更准确地预测短期和长期的黄金价格变动，但另一方面，公司可能对汇率的变动所知甚少或一无所知，因此该公司能够承受黄金价格的风险暴露，但同时应该对其以外币计价的销售业务进行外汇风险的套期保值。

所有这些只是想说明，我们必须从一个更基础的层次开始探讨问题。金融决策中的关键问题就是风险、收益和现金流的时间，决定证券价格的因素就是这三个。贯穿本书始终的一个基本假设是不存在免费的套利机会。如果我们现在有两项投资，它们的风险、收益和现金流的时间都完全一样，那么它们必定具有同样的市场价格，否则市场参与者可以通过同时低买高卖而无风险获利。该经济假设是 15 年前 Modigliani 和 Miller (1958, 1961) 在其获得诺贝尔奖的著作中提出的，我们在本书中探讨复制定价法^①时将反复应用该假设。假设我们现在需要对一个表面复杂的证券或衍生合同定价和度量其风险，如果我们能够找到一组证券或衍生品，其现金流与该复杂证券的现金流完全相符，那么该证券的价格必定等于组合证券或衍生品的价格总和。因此，既然我们知道如何对该证券定价，也就能测度其风险了。

在回顾了无套利原则后，我们将转向分析利率结构如何引导未来预期现金流随时间而变动。为了强调定价与风险管理之间的关系，我们以一个简单证券——债券的定价为例进行分析。在推导出债券定价公式后，我们将探讨如何测量风险。债券的利率价格风险称为久期^②，我们将说明如何度量它，以便为其进行套期保值。

第 2 章剖析了如何规划未来预期的现金流，以及如何按照一个特定利率将其转换为现值，第 3 章则是关于测度经风险调整的利率的动机和度量方法。在金融经济学中，资本资产定价模型 (CAPM) 反映了预期收益与风险之间存在的结构关系，和 Modigliani 与 Miller 的工作一样，这些观点并不新颖，它们起源于 Markowitz (1952, 1959) 的研究，其研究表明，在一个单期模型下，风险厌恶的个体会将其财富分配到一系列风险资产上。Tobin (1958) 对该模型进行了扩展，加入了无风险借贷，从而拓宽了个体面对的收益/风险机会集合。最后，Sharpe (1964) 和 Lintner (1965) 说明了如何将个体的证券需求予以加总，以求得市场均衡的预期收益与风险之间的关系。Merton (1973a) 提出了 CAPM 的连续时间概念，本书将反复利用该概念。对 CAPM 的发展做出卓越贡献的五位经济学家——Harry Markowitz、James Tobin、William Sharpe、John Lintner 以及 Robert C. Merton 都获得了诺贝尔经济学奖，CAPM 在金融经济学中的中心地位由此可见一斑。

预期收益与风险之间的关系对于利用衍生合同来管理风险至关重要。图 0-1 中的纵轴表示预

① Ross (1978) 是首位采用该表示方法的经济学家。——译者注

② Macauley (1938) 是考察债券的利率敏感度时首先提出久期这个词的经济学家。——译者注

期收益，横轴表示风险，衍生风险管理就是通过建立衍生合同头寸沿着该线移动。图中的 C 点表示套期保值前某农场主面对的预期收益与风险之间的关系，在春季该农场主需要对秋季的小麦价格进行预测，并面临价格波动的不确定性，其决策取决于其风险偏好。该农场主可以承诺以现在的某个约定价格在未来交付其收割的小麦，从而降低风险。该空头远期承诺将使其移向 B 点所表示的无风险收益率和风险组合， B 点即是套期保值点。另一方面，如果该农场主确信小麦价格会因夏季恶劣天气所造成的秋季产量下降而上涨，他可以不进行套期保值，从而保持在 C 点的风险状态。或者该农场主也可以从其对未来小麦价格走势的预期中获利，买入远期合约，从而将其风险状态从 C 点移到 D 点。总而言之，本文研究的就是如何沿着该线移动，需要管理的风险有多种类型，我们将依次对其进行分析。但需要明确的是，风险管理和预期收益/风险管理是同义词，均衡时不改变预期收益和风险中的一个，就无法改变另一个。因此，只是出于方便，我们才使用风险管理这个词。研究问题时，我们必须牢记，不改变预期收益和风险中的一个，就无法改变另一个。

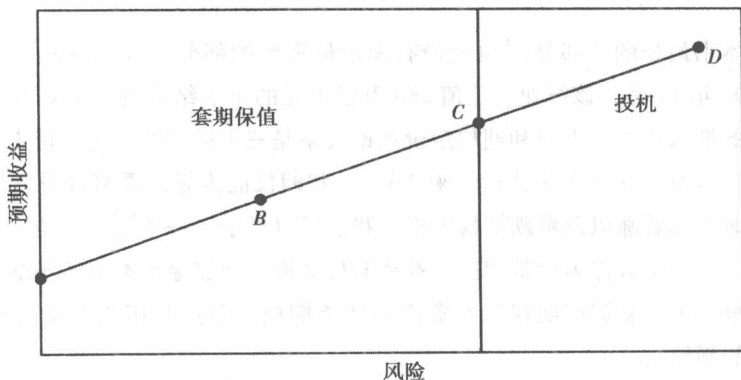


图 0-1 预期收益/风险交替关系

本书附录 A 和附录 B 回顾了初等统计学和最小二乘回归的一些基本原则，了解这些统计方法和回归分析是进行金融管理的必要前提。例如，CAPM 的运用需要估计预期收益、收益的标准差以及风险资产收益间的协方差。

第三部分 远期合约/期货/期权定价

本书的第三部分侧重于远期的定价问题。第四部分侧重于期权的定价问题。在这两种情况下，其基础资产具有普遍性而仅由其净投资选择成本来区别。第三部分又分为两小部分，第 4 章阐述远期合约的定价，同时也提到了期货和互换，那是因为后两者仅是不同种类的远期合约罢了。在第 4 章里，我们展示了在短期利率已知的情况下，期货价格与远期价格完全相同。我们同时展示了互换合约仅仅是远期合约的组合。因此，我们如果可以给远期合约定价，那么我们也可以为互换合约定价。我们还展示了远期合约价格与其基础现货价格是不可分离的，是由净投资选择成本关系联系在一起的。这种净投资选择成本关系的道理很简单。假设我们 3 个月需要 5 000 袋大麦。为了能以今天大麦的价格购买到这些货物，我们可以在现在的市场上购买，然后储藏 3 个月使用。这样做不仅会使我们丧失购买大麦的机会成本，还会产生储存成本，包括租

金及保险费，总起来讲，这些成本被称做“选择成本”。除此以外，我们还可以选择购买大麦远期，以当天的价格成交。因为这两种做法都是以今天确定的价格来提供3个月以后的大麦，这两种价格必定是相等的，如若不然，则存在无成本套利空间。

假设个体在市场中不断寻找这种无成本套利机会，我们就可以认为远期合约与现价合约之间的净投资选择成本关系在任一时点都是成立的。这就意味着远期合同与其基础资产价格变动是完全同方向的，这将是第5章讨论的中心问题，我们将重新推演CAPM来解决这一问题。我们将证明，使用远期可以改变任何商品或金融资产的预期回报/风险，我们仅需决定多少用于规避，多少用于保留。例如，我们有能力选择被低估的股票，但无力判断市场的走向，那么一个合适的风险管理办法就是买入被低估的股票同时卖出股票指数期货。这样一来，我们就可以发挥我们的长处，并规避我们对市场风险所知甚少的短处。

第四部分 期权定价

第四部分是本书最长的一部分，¹也是最有趣及最重要的部分。这一部分所阐述的理念催生了一个行业，2003年12月，该行业有价值230万亿美元的了结合约。第6章是第4章的无套利远期定价理论的期权版本，无套利期权定价理论关系是三大类中的一类。首先，期权是一种或有权力（即我们有权利但无义务来执行未来交易），我们仅能推导出看涨或看跌期权下限。其次，如果我们同时考虑看涨以及看跌期权价格，我们可以创造出一个远期合约，并推导期权的持有成本关系式。这一关系被称为看跌期权-看涨期权平价，会贯穿于本书的各章节中。最后，在美国这样的国家里，也交易资产期权以及资产的期货期权，而这些相关市场的价格也会受某种无套利价格关系的制约。

第7章推导了著名的Black-Scholes (1973)/Merton (1973b) (BSM)模型。这一模型对每日达几亿美元的衍生工具交易的定价与风险管理，不管是员工股期权的定价，还是动态风险控制，都有着极其重要的作用。一个标准的期权合约，如同其他证券一般，可以用折现的方法来定价。以欧式看涨期权为例，未来现金流即是到期日时预期基础资产价格高出执行价格的部分。因此，该看涨期权的价值由预期的、风险调整后的、现在与到期日之间的价格上涨率决定。一旦期权的未来收益确定下来，它就要被折现，而折现率即为该期权的预期回报率。这种传统的资产定价方法由Samuelson (1965)²提出，比BSM模型早了8年，用这种方法计算期权价值不是不可能，但是相当困难，难就难在期权预期回报率等指标很难准确估计。

关于期权定价的一个重大突破出现在1973年，当时Black和Scholes (1973)以及Merton (1973b)分别发表了论文。他们的研究说明，如果可以在期权及其标的资产之间构建无风险保值，那么期权定价将不受个人风险偏好的影响，因此也就不依赖于经风险调整的预期收益率。³我们可以选择任何种类的个体风险行为来计算期权价值，当然可以假定风险中性。在一个风险中性的世界，所有资产的预期收益都将是其无风险利率。因此，就不需要估计经风险调整的预期

1 这些章节的资料很多来自于Whaley (2003)。

2 有趣的是，Paul Samuelson也获得了诺贝尔经济学奖。

3 如果可以在两种风险证券之间构建无风险保值，那么证券是多余的，当投资者是风险中性的时，每个证券的价格都可用另一个来表示。

回报率。

第7章开始部分用一个简单的一期二项式模型来建立风险中性定价的方法。我们证明了BSM期权价值对于风险中性的个体或风险厌恶的个体都是一样的。确立了风险偏好的无关性后，我们就可以进行风险中性下的期权定价了。BSM理论假定，期权的标的资产价格服从对数正态分布，给定收益率正态分布的估计均值和方差后，我们可以推导资产价格预期价值的表达式。知道了期权的预期期末价值后，我们就可以推导欧式看涨期权和看跌期权的定价公式，然后我们用这些公式推导了期权风险特征值的计算公式。

第8章采用BSM期权定价模型来计算一些非标准化期权的价值。这些期权大多是在20世纪80年代末及90年代初，当场外交易市场致力于设计更新、更复杂的期权合约来满足更广泛的回报需求时产生的。对于其中某些种类，其潜在的价值特征是显而易见的，而其余的则更多存在投机工具的色彩。但不管何种目的，本章讨论的所有合约均有解析法定价公式，即所有合约都采用公式法，而非数值法进行定价。

第7、8章侧重于期权的解析法定价，第9章则侧重于数值法。此处，较早的贡献者是Cox、Ross和Rubinstein（1979）及Rendleman和Bartter（1979）。我们在第7章研究期权定价问题较为简单，是因为欧式期权仅有一个特定的执行机会。对于其他种类的期权，定价问题可能并不简单。譬如，美式期权就存在无穷多的执行机会，而在到期日之前执行合约和一系列因素有关，这些因素包括所有后续的执行机会。以解析法（公式化）计算美式期权价值尚不可能，同样不可用于亚式期权以及有着多种标的资产风险来源的欧式期权定价。在这些情况下，期权定价需采用数值法。另外，即使可以采用解析法或公式化计算期权合约（如累积期权）价值，数值法经常更易实施。

在第9章里使用数值法来定价期权，是以BSM模型的前提为假设的。标的资产的价格被假定服从几何布朗运动，以及在期权与标的资产之间的无风险保值是可能的。三种主要的数值法均是把连续的布朗扩散过程用离散型跳跃过程替代。例如，二项式法假定，资产价格在未来单位时间里，会变为两种价格水平之中的一个，而变化的大小及概率则以使资产价格整体分布呈对数正态分布为准则。同样地，三项式法允许价格在三个水平间变动，而蒙特卡罗模拟法则是采用几何布朗运动的不连续化方法，来对到期日之前标的资产价格可能的路径进行模拟。第四种方法称为“二次方近似法”，是通过修改BSM偏微分方程，来处理提前行权的定价问题。然而，风险管理与资产定价同样重要，这一章以讨论如何把期权风险特征进行数值法计算结束。

第7~9章处理的是期权定价，了解了如何计算期权价值后，第10章侧重点介绍期权风险的管理策略。主要有两种策略——动态策略与保守型策略。例如，动态预期风险收益管理试图管理由不可预期的资产价格、波动率、利率变动以及随着到期日临近期权价值随时间的自然折耗所引起的资产组合价值的变化。这些策略对交易所期权市场做市商以及需要管理每日甚至每分钟风险的场外市场期权交易商都有着极其重要的作用。

另一方面，消极策略则是在不连续的时间区间里，如一周、一个月，甚至直到期权到期日，持有某种期权的策略。在这种情况下，期权的回报率与资产的回报率不是完全相关的，因此对其定价的机理也会不同。具体来讲，我们要考虑如何计算预期利润、预期收益及风险。最后，我们讨论如何使用蒙特卡罗模拟法去模拟各种期权交易策略的可能表现。

第五部分 股票衍生工具

本书的剩余部分，按衍生合约标的资产的类型而展开，首先是股票，其次股票指数、外汇、利率及债券，最后是商品。在每一部分，我们对上述每一种衍生工具的历史进行了回顾，同时也会介绍所有可能影响前面几部分讨论的资产定价原则的市场特征。

我们从股票衍生品开始，一共设计三章。第11章讨论股票产品。美国早在18世纪90年代就开始交易股票期权，一开始交易在场外市场进行。看涨看跌的期权交易商在金融报纸上做广告报价，感兴趣的买家就给看中的交易商打电话。这些合约在执行价格与到期日方面都是非标准的，因此期权交易在到期日之前不易了结（在市场上流通），而如果交易双方想了结合约，只能通过同对方谈判。

在1973年4月26日，芝加哥期权交易所（CBOE）成为世界上首个有组织的标准股票期权交易的二级市场。一开始规模很小，交易所只是芝加哥交易所交易大厅旁边的一间吸烟室，只交易看涨期权，并且仅限于16种纽约股票交易所的股票期权。而今天，芝加哥期权交易所以及美国股票交易所、费城股票交易所、太平洋交易所以及国际证券交易所，交易着22万种美国公司股票看涨期权和看跌期权。在世界范围内，股票期权在38个国家的50多家交易所里交易。单个股票的期货交易规模也不小，但其受欢迎程度比股票期权小多了。

第12章讨论公司证券的定价问题。从某种意义上讲，也可视为一种股票衍生合约。公司发行不同类型的证券来融资，如普通股、优先股、贴现债券、附息债券、可转债、认股权证等。其中一些面向大众发售，可在二级市场交易，且其交易十分活跃，而某些则交易不太活跃；还有一些是定向发售，而且很少交易。本章的目的是说明如何用公司股票价格及波动率的信息，来对公司所有发行在外的证券进行定价。这样做是可行的，因为所有这些证券都有相同的不确定因素——公司资产的总市值。我们以第7章的BSM期权定价结果来推导公司证券定价的基本框架。唯一的不确定来源就是公司的总市值，我们假设其未来服从对数正态分布。实际上，公司的总市值（即该公司所有组成证券的市值之和）并不能像单个资产那样交易，但是，哪怕是很小的公司价值的变化，也和公司股票价值的变化有着完全的相关性，这就意味着只要公司股票还在活跃交易，我们就可以放心地使用风险中性的定价原则来定价。我们可以计算信用级别不同的债券、权利和认股权证以及可转换债券的价值。

第13章阐述了公司给予员工的薪酬期权定价问题。通过给员工发放公司股票或股票要求权，可以把公司所有者（即股东）与员工的利益结合起来。两种最普通的合约是员工股票期权（ESO）和员工股票购买计划（ESPP）。同认股权证一样，ESO是公司发行的一种看涨期权合约。一般来讲，ESO有着10年到期限，发行时平价（即执行价格等于公司当时的股票价格），在开头几年里（一般3年）不可执行。这被称为“保留期”。如果员工在保留期内离开公司，则其期权被放弃，过了保留期，员工可以随时执行该期权，但是不可转让或流通该期权。因此，执行该期权成为员工实现合约价值的唯一途径。而ESPP允许员工在一定的时间内（如6个月）折价购买公司股票。某些ESPP还有一个可选择条款，让持有人选择在期间开始价格与结束价格中较低的一个使用打折优惠。我们将稍加改动股票期权定价的标准方法，来处理这些问题。

第六部分 股票指数衍生工具

股票指数衍生工具被认为是 20 世纪 80 年代最令人振奋的金融创新。尽管早在 20 世纪 60 年代晚期,芝加哥商品交易所(CME)就试图开发过道琼斯工业平均指数的衍生工具,但是直到 1982 年 4 月,芝加哥商品交易所才推出 S&P 500 指数期货合约,指数期权合约一年后推出。在此后的几年之内,股票指数衍生品出现在世界各大主要金融交易中心,比如澳大利亚悉尼的所有普通股票指数衍生合约、伦敦的 FT-SE 100 指数衍生合约,以及中国香港恒生指数衍生合约等。尽管历史不长,金融指数衍生工具在世界 30 多个国家里每天成交量达几十亿美元。

第 14 章讨论了股票指数衍生工具的市场及定价问题,主要是期货和期权合约。本章详细讨论了收益/风险管理策略,就是利用股票指数期货来复制股票组合的预期收益-风险特征,该策略频繁地用于确定市场投资时机与资产分配的目的。交易所交易的合约也可用来构建新的不同产品,保障性股权票据就是一个例子,这些票据可以保护投资者的投资本金安全,同时又使他们可以分享市场上扬的利益。我们使用价值复制原则来对保障型股权票据进行定价,并表明它们仅仅是无风险债券和股票指数看跌期权的组合。

一些股票指数产品是基于交易策略的,这些产品是第 15 章的重点。一类是组合保险,我们将考察集中相近的方法,它们都可以用来保护股票组合价值的下跌,包括利用指数看跌期权进行的被动型保险,以及通过不断调整股票和无风险债券的组合、股票和指数期货的组合以及指数期货和无风险债券的组合所进行的动态保险。另一类产品是基于特定期权交易策略的基金,当组合中包含了期权时,收益率分布的特征会发生显著变化,从而削弱传统的组合绩效评价方法。我们将利用 BXM 的现实收益率/风险特征来考察该问题。BXM 是由买入 S&P 500 指数组合、同时卖出一个月期平价看涨期权而构建的。第三类工具是直接以股市波动率指标为标的资产的衍生工具。这种产品又有两种,即现实波动率合约以及指数期权价格隐含波动率合约。我们分别介绍了波动率衍生合约的设计、定价以及风险管理策略。

第七部分 外汇衍生工具

第 16 章讨论外汇产品。汇率期货是最早在交易所中交易的金融期货合约。1972 年 5 月 16 日,芝加哥商品交易所推出了三种外币期货合约——英镑、德国马克和日元。在此之前,对外汇衍生合约的需求极少,这是因为布雷顿森林体系要求各国把本国货币与黄金挂钩而实现的固定汇率制。随着 1971 年这一体系的瓦解以及黄金和货币的脱钩,汇率可以自由浮动,因此也产生了对汇率风险管理合约的需要。第 16 章介绍了一些较为重要的外汇风险管理策略。比如,我们说明了如何利用外汇互换或分拆式外汇远期合约,来转换不同币值的固定利率债务,如何使用远期或期权合约来管理单一或多重交易的定价风险及资产负债表风险。

第八部分 利率衍生工具

在交易所出现最多的是股票衍生产品,在场外市场出现最多的则是利率衍生产品。实际上,

到2003年底场外交易价值达197.2万亿美元,利率衍生合约占了交易的72%。这些合约广受欢迎的原因是不难猜出的,因为管理利率风险是大多数市场参与者共同关心的问题,这些参与者包括公司、代理、市政部门、政府以及个体。

这一部分分为4章。第17章重点介绍交易所交易的利率衍生产品。大体上讲,从第4~10章讲述的原则及定价方法,均可直接用于利率期货和期权,仅有两个例外。第一,某些利率期货合约有附带交付选择,可以使卖出方在一系列合格债券中选择任何一个进行支付。这一“最便宜交货”的权利是有价值的,从而会影响净持有成本关系式;第二,对于短期债权合约的期权,对数正态分布假设不切实际,因为短期债券合约不可能有超过面值的价格,因此,我们有必要研究一种新方法给类似衍生合约定价。为此,我们假设短期利率服从对数正态分布,然后修正了第7~9章的定价方法。

第18章重点介绍利率互换。第一个利率互换产品出现在20世纪80年代初。1982年,Sallie Mae对中期固定利率债务的利息支付及3月期财政部债券收益的浮动利率利息支付进行了互换。在同一年,3亿美元7年期的德意志银行债券被互换为美元LIBOR利率。尽管我们在前面的章节里讨论了其他资产的互换,但利率互换是最大的一类。到2003年末,72%的场外衍生品是利率衍生品,这其中,78%是互换,而基本型互换是其中最大的一种。其他种类包括利率上限、利率下限、利率上下限、互换期权等。在对以上衍生合约定价时,至关重要的一个要素就是零息债券收益率曲线,因此本章先讨论零息债券收益率曲线及其估计方法。

有关利率衍生合约的头两章基本上主要介绍了利率风险。第19章介绍了利率合约中常见的另一种风险——信用风险。对于公司债券,信用风险有时也称为违约风险;对于外国债券,也称为主权风险。不管叫哪一个,信用风险都是指收到债券承诺的利息即收回本金的不确定性。信用衍生合约的种类很多,我们讨论其中的三种——信用违约互换、总收益互换以及信用关联证券。在信用违约互换交易中,保险卖方收到预付费或连续的保险费,并同意在约定的信用事件发生时补偿保险买方。由于买入方仍然拥有标的资产的所有权,信用违约互换就可使资产中固有的信用风险(如公司债券的违约风险)与市场风险(如公司债券的利率风险)相分离。但对于总收益互换,合约购买方将资产的所有风险(如公司债券的市场风险与违约风险)一起转移给合约出卖方,以换得无风险利率回报。信用关联证券则是一种由银行设计制造的类似公司债券的合约。通常,这类交易是买入无风险债券,同时卖出信用违约期权。这一市场兴盛的原因是公司债券的弱流动性(相对于股市),以及许多公司或机构无权从事衍生品交易或进行表外业务的规定。

第20章重点介绍利率期权无套利定价,其建模要比其他资产类型更为复杂,原因有二。第一,股票、汇率或商品价格可以无约束地在一定时间背景下自由变化,而固定收益证券的价格必须随着时间接近到期日而向面值无限靠近;第二,在固定收益市场里,许多不同种类的证券产品可以有相同的不确定来源。例如,美国财政部发行的国库券、中期票据以及国债有不同的到期期限。在对利率动态过程建模的时候,一定要确保按照所有证券可观测到的市价计算其价值。第20章介绍了计算利率衍生合约价值的二项式法,在其中,短期利率是唯一的不确定来源,而零息债券的价值与市场价格相符。了解了无套利定价后,我们转向计算附息债券、可赎回债券、可卖回债券以及债券期权的定价。尽管在本章中采用的定价框架便于理解并且在实际操作中被广

泛应用，它仅是无套利利率定价模型的冰山一角，更多更高深的利率模型将不在本书的讨论范围之内。

第九部分 商品衍生工具

商品，在这里是指有形资产，如贵金属、贱金属、能源（如原油和天然气）、提炼产品（如热油以及汽油）、食品（如小麦和牲畜）等。商品衍生合约在场外市场的交易历史已经有几百年了，最早的现代商品期货交易是1865年芝加哥交易所推出的谷物买卖标准期货合约。随着时间的推移，非农产品期货也陆续推出——1933年的贵金属（银）期货，1961年的牲畜期货，20世纪70年代晚期和80年代早期的原油及原油产品期货，1987年的液化丙烷期货，1990年的天然气期货，1996年的电力期货等。第21章重点讨论商品衍生合约，该章按标的资产的类别来组织，原因在于，商品衍生合约的价格关系式受标的商品市场特征的影响。因此，要了解商品衍生合约的价格表现，就要了解影响商品价格表现的因素。我们将讨论商品衍生合约与金融衍生合约在定价上的根本区别。商品衍生合约需要考虑储藏成本，如仓库租金、保险费以及持有存货的便利收益，而这些因素在股票、股票指数以及利率衍生产品定价中就不重要。我们重点介绍3种主要商品的衍生合约：能源、农产品以及金属，并说明一般商品价格的风险管理问题。

第十部分 学到的教训

第22章总结了本书中所阐述的主要经验，希望它们能经得起验证：

- (1) 衍生工具市场之所以存在，是因为标的资产市场高昂的交易成本和/或交易限制/管制。
- (2) 类似风险资产等衍生合约的预期收益/风险关系式，由资本资产定价模型来约束。
- (3) 不存在无成本套利机会（即一价定律）确保了衍生合约价格与标的资产和无风险债券的价格紧密联系起来。
- (4) 衍生合约与其标的资产之间的无套利价格关系式使得衍生合约成为有效的风险管理工具。
- (5) 衍生合约定价的主要意义在于，可以在衍生合约和其标的资产之间构建无风险保值。
- (6) 只有两类基本的衍生工具——远期合约与期权。
- (7) 可通过复制定价法来计算复杂衍生工具的价值，度量其风险。
- (8) 衍生工具定价和风险度量原则与资产类型无关。
- (9) 应用衍生合约定价模型时，准确地估计参数至关重要。
- (10) 金融媒体报道的所谓“衍生品灾难”并不是衍生合约或交易市场运行失败造成的。

致 谢

要写一本有关衍生品的全面的书，是不可能的任务。衍生市场依然在以极快的速度增长，每年推出的新产品或产品的变异品有成百上千种。一本衍生品书籍至多就是提供一个框架，帮助读者了解衍生合约定价、风险管理以及交易市场结构。在这些问题上，合作者、大学同事、老师还有学生，都在不同方面影响了我的观点。这些人中，特别需要提及和感谢的是 David Alexander、Fred Arditti、Lynn Bai、Giovanni Barone-Adesi、Messod D. Beneish、Fischer Black、Nicolas P. B. Bollen、Michael Bradley、Michael W. Brandt、Alon Brav、Alan Brudner、Pat Catania、Alger “Duke” Chapman、Joseph K. Cheung、Jeff Fleming、Theodore E. Day、Paul Dengel、Bernard Dumas、Frank J. Fabozzi、Myron J. Gordon、John Graham、Dwight Grant、Stephen Gray、Campbell R. Harvey、Edward Joyce、Runeet Kishore、T. E. “Rick” Kilcollin、Chris Kirby、Alan W. Kleidon、Albert “Pete” Kyle、Joseph Levin、Craig Lewis、Ravi Mattu、Robert C. Merton、Merton H. Miller、Matt Moran、Jay Muthuswamy、Barbara Ostdiek、Todd Petzel、Emma Rasiel、Ray Rezner、David T. Robinson、Mark Rubinstein、Eileen Smith、Bill Speth、Hans R. Stoll、René M. Stulz、Joseph R. Sweeney 以及 Guofu Zhou。我尤其要感谢安培拉澳大利亚国立大学的 Tom Smith，感谢他认真通读了本书的各章节，并提出了宝贵意见。Megan Orem 为本书提供了专业化的准确的版式设计。最后，我想把本书献给我的家人——我的妻子 Sondra，我的孩子 Ryan、Justin 和 Heather，在我长期的编写过程中他们给了我支持，没有他们的支持和鼓励，该书永远不可能完成。