

CAMBRIDGE

[美] 斯蒂芬·F. 勒罗伊 (Stephen F. LeRoy) 著
简·沃纳 (Jan Werner)

钱晓明 译

高级金融学译丛

Finance Textbook

金融经济学原理

第2版 (Second Edition)

PRINCIPLES OF
FINANCIAL ECONOMICS

格致出版社  上海人民出版社

CAMBRIDGE

[美] 斯蒂芬·F. 勒罗伊 (Stephen F. LeRoy) 著
简·沃纳 (Jan Werner)

钱晓明 译

Finance Textbook

高级金融学译丛

金融经济学原理

第2版 (Second Edition)

PRINCIPLES OF
FINANCIAL ECONOMICS

格致出版社  上海人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

金融经济学原理/(美)斯蒂芬·F.勒罗伊,(美)
简·沃纳著;钱晓明译.—2版.—上海:格致出版
社:上海人民出版社,2018.1

(高级金融学译丛)

ISBN 978-7-5432-2799-6

I. ①金… II. ①斯… ②简… ③钱… III. ①金融学
IV. ①F830

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第246473号

责任编辑 程筠函
装帧设计 储平

高级金融学译丛

金融经济学原理(第2版)

[美]斯蒂芬·F.勒罗伊 简·沃纳 著
钱晓明 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 浙江临安曙光印务有限公司
开本 787×1092 1/16
印张 18
插页 1
字数 433,000
版次 2018年1月第1版
印次 2018年1月第1次印刷

ISBN 978-7-5432-2799-6/F·1067

定价:69.00元

献给

Julie 和 Martyna

感谢她们的支持和耐心,伴我完成这项艰巨的工作。

第2版序

本书的第1版出版到现在已经过去十多年。读者们对本书的反应令我们感到非常高兴。尽管不是书店货架上的畅销书,但它很适合作为经济系的教材,无论是美国还是海外。我们也非常高兴商学院的金融课程使用了本书。

近十年,众所周知,金融市场在过去的几年经历了自大萧条之后最严重的动乱。金融市场中次级抵押贷款的繁荣和萧条,金融危机从美国扩散到世界上其他地区,从金融市场中的清算转变为世界经济的衰退,这些主要事件几乎都难以被视为本书思想的直接应用。我们从来都不试图给出在金融的实际工作中使用的所有理论工具,我们的主要任务是给出最基本思想的高度程式化的版本。如在本书第1版的序中所看到的,缺少直接描述性的现实主义并不意味着内容是无用的。就金融市场的估值而言,理解其在运作良好时所具备的功能非常有用。这些正是我们想要为读者提供的。

然而,另一方面,第1版序中的讨论远离了我们的目标。由于衍生品巨大的交易量,我们对金融市场对于经济的整体运行是否同比例地重要产生了怀疑。结论现在已经清楚了:与我们当时的讨论相反,它们很重要。正如我们所指出的,将衍生品作为多余资产会得出相反的结论。但是,金融危机对一般经济的致命效应让我们看清了一点:除非忽略金融市场中处处可见的摩擦和激励问题,否则我们就必须承认从实体经济到金融市场的因果关系是双向的。

金融危机让金融经济学家和宏观经济学家走到一起,将两个领域整合并努力解决分析中的激励问题和摩擦。这些工作仍处于早期阶段,专家们非常期望能够从危机出现前几年所发生的经济事件中找到预防措施,但进展很慢。

在最近十年中出版了大量介绍金融经济学的书籍。和我们的研究方向相似的新书有 Skiadas (2009)、Back(2010)、Ross(2004)和 Lengwiler(2004)。覆盖范围不同的书有: Cochrane(2001),关于资产定价的理论和实践; Singleton(2006),关于动态资产定价模型的计量经济检验; Cvitanic 和 Zapatero(2004),面向金融专业人士的根据套利对衍生品证券进行定价; Björk(2009),关于连续时间模型中金融衍生品的套利定价理论。

我们仍然认为本书在上面列出的这些优秀书籍中有一席之地。不同于上面列出的书籍,我们的重点是讨论金融经济学与一般均衡理论之间的联系,而不是孤立地考虑金融市场。不同于近年来最好的研究,除了投资组合限制以外,在两期和无限时间模型中我们广泛地讨论了投资组合限制,我们继续忽略摩擦和激励问题,尽管毫无疑问这两者非常重要。正如第1版序中所言,我们的

理由是：在深刻理解了不存在激励问题和摩擦的金融市场是如何运作之后，再对存在激励问题和摩擦时金融市场的功能进行研究更好。

我们没有发现在本书第 1 版中存在许多明显的错误，无论是印刷错误还是概念上的错误。当然，还是有一些需要更正的地方。更重要的是，我们对此进行确认并进行了许多简化和推广。我们也对本书的组织结构进行了些许调整，第 6 章和第 7 章对具有投资组合限制的证券市场进行了讨论，这组成本书的第 3 篇。我们对第 8 章做了大量修订，给出了偏好的期望效用表示的新的公理化，其中偏好依赖于风险厌恶的条件。我们对重要的埃尔斯伯格悖论进行了讨论，这经常被作为模糊厌恶的证据。我们将多重先验(或极大极小)期望效用的表示进行了扩展，这是一类受埃尔斯伯格悖论所影响且对模糊表示厌恶的效用。关于多重先验期望效用风险的投资组合选择和最优配置的一些结论被添加到第 11 章和第 15 章。第 14 章和第 15 章讨论了风险的最优配置的同单调性，并对证券定价的用途进行了修订和扩展。同样我们对第 28 章也进行了大量修订。

在这次编写中最重要的是增加了新的第 10 篇，这部分讨论无限时间证券市场。它由 3 个章节组成，假设时间是无限的。无限时间模型的表示尽可能地平行于前面章节关于两期和多期模型的方法讨论。无限时间市场带来的新课题是可能存在价格泡沫，其中价格泡沫为证券的价格与其红利的现值之间的差。我们对无限时间证券市场中的均衡是否存在价格泡沫进行了研究。第 10 篇的主要目的是让读者能更好地理解前面章节中所采用的有限时间水平这个假设的结论，而不是给出动态无限时间模型的完整分析。

非常感谢剑桥大学出版社的编辑 Scott Parris。在准备本书的每个阶段，他都在支持鼓励着我们，甚至当我们对项目感到崩溃时也是如此。当本书第 1 版的出版还是比较成功时，他建议我们准备第 2 版。我们立刻同意，但过了许多年我们才真正开始工作。我们猜想这应该不是他第一次与他的作者之间有类似的经历。总之，他一直温和地提醒我们希望我们开始工作了，当然最后我们还是按照他的建议做了。

参考文献

- [1] Kerry Back. *Asset Pricing and Portfolio Choice Theory*. Oxford University Press, 2010.
- [2] Tomas Björk. *Arbitrage Theory in Continuous Time*. Oxford University Press, 2009.
- [3] John H. Cochrane. *Asset Pricing*. Princeton University Press, 2001.
- [4] Jaksza Cvitanic and Fernando Zapatero. *Introduction to the Economics and Mathematics of Financial Markets*. MIT Press, 2004.
- [5] Yvan Lengwiler. *Microfoundations of Financial Economics: An Introduction to General Equilibrium Asset Pricing*. Princeton University Press, 2004.
- [6] Stephen A. Ross. *Neoclassical Finance*. Princeton University Press, 2004.
- [7] Kenneth J. Singleton. *Empirical Dynamic Asset Pricing: Model Specification and Econometric Assessment*. Princeton University Press, 2006.
- [8] Costis Skiadas. *Asset Pricing Theory*. Princeton University Press, 2009.

第1版序

金融经济学在经济学人的培养中所扮演的角色比前几年要重要得多。很多人认为,这种变化主要是由于近几年金融市场中所发生的类似变化造成的。市场中每天都有价值数万亿美金的衍生证券在进行交易,如期权和期货,而它们在十年前几乎不存在。但是,这些变化的重要性相对于变化本身不是那么明显。只要衍生证券可以用套利估值,这种证券就只是原始证券的复制。例如,假设期权定价的布莱克-斯科尔斯(Black-Scholes)模型(或者其任何一种最新的扩展形式)的基本假设都是精确的,则整个期权市场是多余的,因为根据假设期权的收益可以采用股票和债券复制得到。这同样适用于其他衍生证券市场的讨论。因此,有理由认为作为最重要变量的消费配置受金融市场变化的影响不大。按照这个思路,人们无需从交易量来推断金融市场的重要性,就像超市收银员或银行柜台出纳每天处理大量的现金,但不能说明他们的工作有多么重要。

在质疑金融理论的发展与衍生品交易的爆发性增长之间的关系时,我们的态度与物理学家对记者认为“爱因斯坦的理论之所以如此重要是因为它们带来了电视机的发展”的态度一样。类似地,Myerson(1999)在评价约翰·纳什对经济理论的贡献时,反对记者们将美国联邦通信委员会的带宽拍卖作为纳什工作重要性的标志。至少对于那些急于了解物理和社会科学的人,爱因斯坦和纳什的工作远比电视机和带宽拍卖重要!同样在金融理论中:金融理论的重要性与衍生品市场的快速增长没有什么关系,总之,后者更多的是因为电信和计算机信息处理技术的发展,而不是因为金融理论。

金融经济学日益重要的原因是它领域自身的快速发展。上一代人之前,金融理论只是与分析基础较弱、有效性较差的从业者经验法则相结合的制度描述。原则上,金融经济学家认为证券价格应该经得起严格的经济理论分析的检验。但实际上,很少有人沿这个方向投入大量精力研究它的经济学解释。

相比之下,在今天,金融经济学已经在关于时间和不确定性问题的经济分析中占据着越来越重要的地位。以前采用非金融方法研究的许多问题现在看来都是金融课题。术语“利率结构”就是一个很好的例子:从前它是货币经济学的一个课题;现在它是金融学的一个课题。毫无疑问,这种变化大大提高了分析的质量。越来越多的金融方法被用来分析证券价格和投资组合选择之外的问题,特别是当涉及时间和不确定性问题时。例如,在实物期权的文章中,期权分析最初采用的金融工具被应用到如环境经济学领域中。这些领域本身不讨论期权,但涉及许多与期权相关的问题。

金融经济学是金融学和经济学的交叉点。两个学科具有不同的文化背景,差异性超过其相似性。这也部分反映了这样一个事实:金融系设在商学院中,面向金融从业人员,而经济系主要在文科院系,面向的是学术团体。从经济学家开始研究金融学的角度看,最重要的区别是:金融学者通常采用连续时间模型,而经济学家采用离散时间模型。学生们注意到,连续时间金融在数学方面比离散时间金融难得多,这使得他们疑惑为什么金融学者偏好连续时间。关于这个问题的讨论很少。部分原因是学科不同,不容忽视的还有市场进入阻挠的可能性。但是,金融学者对连续时间方法的偏好更主要的是因为它是金融学所独有的问题(如衍生品证券的估值)的最佳处理方法。技术原因则关系到金融市场模型中风险厌恶在均衡证券价格上的效应。在许多设定中,风险厌恶可以将对收益估值的概率度量稍作变形就可以很方便地讨论。在一些非常弱的限制下,在连续时间中,这种变形影响到描述证券价格变化过程的随机过程的漂移,但对它们的波动性没有影响(Girsanov定理)。这在布莱克—斯科尔斯期权定价公式的推导中可以看到。

与此相反,通过例子可以很容易地看到在离散时间模型中对基础度量的变形将同时影响漂移和波动率。而且,给定该影响在连续时间中会消失,离散时间中的效应在某个时间段中是二阶的。这些高阶项的出现使得估值问题的离散时间方法变得很难处理。在连续时间中进行基础分析会更容易,即使当最终必须将所得到的偏微分方程离散化以得到数值解时也是如此。对于金融学的学生,从这里可以看到他们是无法绕开连续时间方法的学习的,无论它有多难。

尽管如此,但开始研究最适合的方法还是离散时间和离散状态模型,本书也是在这种框架中开始研究的,此时按照经济理论中所要求的标准的数学方法讨论经济思想。本书的大部分内容(第1篇到第7篇)中,我们假设存在一个时间间隔(两期)和单一消费品。这种设定最适合研究证券的风险和回报的关系以及证券在风险配置中的作用。在余下的部分(第8篇和第9篇)中,我们假设存在多期(有限个日期)。当获得新信息时,多期模型可以逐步解决不确定性,并允许证券再次交易。

十多年前,金融经济学的博士生开始学习时别无选择,只能阅读期刊论文。这种学习方法有几个明显的缺点。它无法系统地给出思想,作者一般都假定读者已经理解了以前的资料,而这常常是不现实的。或者,它们非常繁琐地回顾熟悉的资料,涉及令人痛苦的细节。而且,代表性的记号在每篇论文中都是不同的。显然这种学习效率低下。

现在的情形正好相反:有成打的优秀书籍可以作为金融经济学初级教程的教科书。与本书类似的书籍有:Krouse(1986)、Milne(1995)、Ingersoll(1987)、Huang和Litzenberger(1988)、Pliska(1997)以及Ohlson(1988)。针对金融专业人士的书籍需要包含较多关于套利估值的资料和较少关于均衡的资料,这些书籍包括:Baxter和Rennie(1996)、Hull(1993)、Dothan(1990)、Wilmott、Howison和DeWynne(1995)、Nielsen(1999)以及Shiryayev(1999)。在这些书籍中,Hull对连续金融工具的实际应用进行了描述,而不是给出它们的数学证明。Wilmott、Howison和DeWynne通过偏微分方程讨论连续时间金融,而不是通过风险中性概率进行讨论,这种方法有利有弊。Baxter和Rennie非常好地直观描述了连续时间金融的数学思想,但没有详细讨论经济思想。Campbell、Lo和MacKinlay(1996)强调了实证和计量经济问题。最权威的教科书是Duffie(1996)。但是,Duffie假定读者具备非常完整的数学基础,所以不适合初学者使用。

与金融经济学非常接近的几本优秀书籍如:介绍不确定性经济学的Laffont(1993)及Hirshleifer和Riley(1992)。Magill和Quinzii(1996)在比本书更一般的设定中对不完备市场的经济学进行了详细讨论。

我们认为上面提到的金融学书籍并没有将金融经济学与一般均衡理论充分联系起来,或者没

有尽可能用最简洁且最直接的方法进行描述。我们尝试这样做。但是,我们理解不同的读者有着不同的定位。例如,金融从业人员可能对证券定价与一般均衡之间的联系兴趣不大,所以希望用最直接的方法讨论连续时间金融。这种类型的读者可能更适合选择其他书籍开始研究,而不是本书。

本书内容主要基于在加州大学圣塔芭芭拉分校、明尼苏达大学、明尼苏达大学卡尔森管理学院的经济系使用的关于金融领域的系列的介绍材料。我们的第二作者也在庞培法布拉大学和波恩大学的教学中使用本书。在明尼苏达大学,本书作为两个学期课程的基础教材,在加州大学圣塔芭芭拉分校,它是为期一个季度的课程的基础教材。在为期一个季度的课程中期望学生能够掌握这些内容有些不切实际,更适合在直观的层面上介绍主要思想。撰写金融学论文的学生需要接下来继续学习这门课程,那时更彻底地吸收这些内容并融会贯通。我们无法看出哪种方法更有效。

我们的学生具有微观经济学博士水平的知识基础,但对经济模型如何工作还没有足够的直觉。通常他们先前没有接触过金融学或关于不确定性的经济学。如果是这样,我们建议他们阅读本科程度的金融系教材以及上面提到对不确定性经济学的介绍。这里我们不强调技术,而是对那些能启发学生敏锐洞察力的结论进行讨论。

几经犹豫之后,我们决定采用定理加证明的这种说明性风格。不太正式的描述风格使得本书更具有可读性,但也增加了本书期望达到的精确分析的难度。我们在适当的情形中给出了许多例子。但是,读者会发现如果他们能够自己举例将能更好地吸收本书的内容。我们讨论的简单模型都可以利用 Mathematica 或者 Mathcad 软件得出数值解。尽管不是完全必要,但读者最好还是能掌握得出这些模型的数值解的方法。

我们还痛苦地意识到本书模型所描述的平静的金融市场与在《华尔街日报》上读到的动荡不安的市场没有任何相似之处。而且,对本书中所描述的这些模型实证检验不能得出很好的结论。毫无疑问,这些模型一定遗漏了什么;问题是如何改进它们。什么模型是最佳模型,对此没有共识,所以我们将注意力集中到相对基本且没有争议的资料中。我们相信随着越来越好的模型的出现,这里所讨论的风险的配置和定价仍然是主要问题。我们期望本书的读者能主动去改进这些模型。

我们感谢许多与我们就书中主题有过讨论的圣塔芭芭拉分校和明尼苏达大学的同事。Jack Kareken 阅读了本书的部分手稿,给出了许多有价值的建议。他的关注令本书受益巨大。但是,我们也知道我们没有达到他所形容的本书能达到和应达到的清晰程度。我们衷心感谢在加州大学圣塔芭芭拉分校和明尼苏达大学所教授过的一批又一批博士生。其中,Alexandre Baptista 的评论非常有帮助。学生们告诉我们他们喜欢本书的内容并认为从中获益匪浅。值得注意的是,在学完课程或毕业之后他们仍然这样认为。学生们很乐意接受我们的邀请,反复阅读指出本书的一些错误。我们对这些更正心存感激。我们还要感谢几位以前的学生,他们对本书所介绍的内容作出了独立的贡献。我们希望本书能够对没有上过我们的课的学生提供同样的帮助。

参考文献

- [1] Martin Baxter and Andrew Rennie, *Financial Calculus*, Cambridge University Press, Cambridge, 1996.
- [2] John Y. Campbell, Andrew W. Lo, and A. Craig MacKinlay. *The Econometrics of Financial Markets*.

- Princeton University Press, Princeton, NJ, 1996.
- [3] Michael U. Dothan. *Prices in Financial Markets*. Oxford University Press, New York, 1990.
 - [4] Darrell Duffie. *Dynamic Asset Pricing Theory, Second Edition*. Princeton University Press, Princeton, NJ, 1996.
 - [5] Chi fu Huang and Robert Litzenberger. *Foundations for Financial Economics*. North-Holland, New York, 1988.
 - [6] Jack Hirshleifer and John G. Riley. *The Analytics of Uncertainty and Information*. Cambridge University Press, Cambridge, 1992.
 - [7] John C. Hull. *Options, Futures and Other Derivative Securities*. Prentice-Hall, 1993.
 - [8] Jonathan E. Ingersoll. *Theory of Financial Decision Making*. Rowman and Littlefield, Totowa, NJ, 1987.
 - [9] Clement G. Krouse. *Capital Markets and Prices; Valuing Uncertain Income Stream*. North-Holland, New York, 1986.
 - [10] Jean-Jacques Laffont. *The Economics of Uncertainty and Information*. MIT Press, Cambridge, MA, 1993.
 - [11] Michael Magill and Martine Quinzii. *Theory of Incomplete Markets*. MIT Press, Cambridge, MA, 1996.
 - [12] Frank Milne. *Finance Theory and Asset Pricing*. Clarendon Press, Oxford, UK, 1995.
 - [13] Roger Myerson. Nash equilibrium and the history of economic theory. *Journal of Economic Literature*, XXXVII; 1067—1082, 1999.
 - [14] Lars T. Nielsen. *Pricing and Hedging of Derivative Securities*. Oxford University Press, Oxford, 1999.
 - [15] James A. Ohlson. *The Theory of Financial Markets and Information*. North-Holland, New York, 1987.
 - [16] Stanley R. Pliska. *Introduction to Mathematical Finance; Discrete Time Models*. Oxford University Press, Oxford, 1997.
 - [17] Albert N. Shiryaev. *Essentials of Stochastic Finance; Facts, Models, Theory*. World Scientific Publishing Co., River Edge, NJ, 1999.
 - [18] P. Wilmott, S. Howison, and H. DeWynne. *The Mathematics of Financial Derivatives*. Cambridge University Press, Cambridge, 1995.

Contents

目录

第1篇 均衡和套利

1 证券市场中的均衡	3
1.1 引言	3
1.2 证券市场	4
1.3 个体	5
1.4 消费和投资组合选择	6
1.5 一阶条件	6
1.6 收益矩阵的左逆和右逆	7
1.7 一般均衡	8
1.8 均衡的存在性和唯一性	10
1.9 代表性个体模型	10
1.10 注解	10
参考文献	12
2 线性定价	13
2.1 引言	13
2.2 一价定律	13
2.3 收益定价泛函	14
2.4 线性均衡定价	15
2.5 完备市场中的状态价格	16
2.6 重述最优化问题	17
2.7 注解	18
参考文献	18
3 套利和正定价	19
3.1 引言	19
3.2 套利和强套利	19

3.3	图形表示	20
3.4	收益定价泛函的正性	22
3.5	正状态价格	22
3.6	套利和最优投资组合	23
3.7	正均衡定价	25
3.8	注解	25
	参考文献	26

第 2 篇 估值

4	估值	29
4.1	引言	29
4.2	金融学基本定理	30
4.3	未定权益取值的界	30
4.4	推广	33
4.5	估值泛函的唯一性	35
4.6	注解	36
	参考文献	36
5	状态价格和风险中性概率	37
5.1	引言	37
5.2	状态价格	37
5.3	Farkas-Stiemke 引理	39
5.4	图形表示	40
5.5	状态价格和取值的界	40
5.6	无风险收益	41
5.7	风险中性概率	41
5.8	注解	43
	参考文献	44

第 3 篇 投资组合约束

6	投资组合约束	47
6.1	引言	47
6.2	卖空约束	47
6.3	卖空约束下的投资组合选择	48
6.4	一价定律	49

6.5	卖空约束下的套利	50
6.6	图形表示	50
6.7	买卖价差	51
6.8	均衡中的买卖价差	52
6.9	注解	54
	参考文献	54
7	在投资组合约束下的估值	55
7.1	引言	55
7.2	卖空约束下的收益定价	55
7.3	卖空约束下的状态价格	57
7.4	图形表示	59
7.5	买卖价差	59
7.6	注解	61
	参考文献	62

第4篇 风险

8	期望效用	65
8.1	引言	65
8.2	期望效用	65
8.3	冯·诺依曼—摩根斯坦期望效用理论	66
8.4	萨维奇期望效用理论	66
8.5	状态可分效用表示	66
8.6	风险厌恶和期望效用表示	68
8.7	埃尔斯伯格悖论	69
8.8	多先验期望效用	69
8.9	两期消费的期望效用	70
8.10	注解	71
	参考文献	72
9	风险厌恶	74
9.1	引言	74
9.2	风险厌恶和风险中性	74
9.3	风险厌恶和凹性	75
9.4	绝对风险厌恶的阿罗—帕拉特度量	76
9.5	风险补偿	77
9.6	帕拉特定理	78
9.7	递减、不变和递增的风险厌恶	80

9.8	相对风险厌恶	80
9.9	具有线性风险容忍度的效用函数	81
9.10	关于多先验期望效用的风险厌恶	82
9.11	具有两期消费的风险厌恶	82
9.12	注解	83
	参考文献	84
10	风险	85
10.1	引言	85
10.2	更具风险	85
10.3	不相关、均值独立和独立	86
10.4	均值独立的一个性质	86
10.5	风险和风险厌恶	87
10.6	更具风险和方差	89
10.7	更具风险的描述	90
10.8	注解	92
	参考文献	92

第5篇 最优投资组合

11	含单一风险证券的最优投资组合	97
11.1	引言	97
11.2	投资组合选择和财富	97
11.3	含单一风险证券的最优投资组合	99
11.4	均值一方差最优投资组合	99
11.5	风险溢价和最优投资组合	100
11.6	当风险溢价较小时的最优投资组合	102
11.7	关于多先验期望效用的最优投资组合	103
11.8	注解	104
	参考文献	104
12	最优投资组合的比较静态	105
12.1	引言	105
12.2	财富	105
12.3	期望回报	107
12.4	风险	108
12.5	含两期消费的最优投资组合	109
12.6	注解	111
	参考文献	111

13 含多个风险证券的最优投资组合	112
13.1 引言	112
13.2 风险—回报权衡	112
13.3 公平定价下的最优投资组合	113
13.4 风险溢价和最优投资组合	114
13.5 线性风险容忍度下的最优投资组合	116
13.6 具有两期消费的最优投资组合	117
13.7 注解	118
参考文献	118

第6篇 均衡价格和配置

14 基于消费的证券定价	121
14.1 引言	121
14.2 均衡中的无风险回报	121
14.3 均衡中的期望回报	122
14.4 均衡消费和期望回报	122
14.5 边际替代率的波动率	124
14.6 CAPM 的第一步	125
14.7 注解	126
参考文献	127
15 完备市场和风险的帕累托最优配置	128
15.1 引言	128
15.2 帕累托最优配置	128
15.3 完备市场中的帕累托最优均衡	129
15.4 完备市场和期权	130
15.5 期望效用下的帕累托最优配置	131
15.6 完备市场中的均衡期望回报	133
15.7 线性风险容忍度下的帕累托最优配置	134
15.8 多先验期望效用下的帕累托最优配置	135
15.9 注解	136
参考文献	136
16 不完备市场中的最优化	138
16.1 引言	138
16.2 约束最优化	138
16.3 有效完备市场	139
16.4 有效完备市场中的均衡	140

16.5	无总风险的有效完备市场	141
16.6	含期权的有效完备市场	142
16.7	具有线性风险容忍度的有效完备市场	143
16.8	线性容忍度下的代表性个体	144
16.9	多项基金张成	146
16.10	CAPM 的第二步	146
16.11	注解	147
	参考文献	148

第 7 篇 均值—方差分析

17	期望和定价核	151
17.1	引言	151
17.2	希尔伯特空间和内积	151
17.3	期望内积	152
17.4	正交向量	152
17.5	正交投影	153
17.6	希尔伯特空间中的图解法	155
17.7	里斯表示定理	155
17.8	里期核的构造	156
17.9	期望核	157
17.10	定价核	158
17.11	注解	160
	参考文献	160
18	均值—方差前沿收益	161
18.1	引言	161
18.2	均值—方差前沿收益	161
18.3	前沿回报	162
18.4	零协方差前沿回报	166
18.5	贝塔定价	166
18.6	均值—方差有效回报	167
18.7	边际替代率的波动率	168
18.8	注解	169
	参考文献	169
19	资本资产定价模型	170
19.1	引言	170
19.2	证券市场线	170

19.3	均值一方差偏好	172
19.4	均值一方差偏好下的均衡投资组合	173
19.5	二次效用	175
19.6	正态分布收益	175
19.7	注解	176
	参考文献	177
20	因子定价	178
20.1	引言	178
20.2	精确因子定价	178
20.3	精确因子定价、贝塔定价和 CAPM	180
20.4	因子定价误差	181
20.5	因子结构	182
20.6	均值独立的因子结构	184
20.7	期权作为因子	185
20.8	注解	186
	参考文献	187

第 8 篇 多期证券市场

21	多期证券市场中的均衡	191
21.1	引言	191
21.2	不确定性和信息	191
21.3	多期证券市场	193
21.4	资产张成空间	194
21.5	个体	195
21.6	投资组合选择和一阶条件	195
21.7	一般均衡	196
21.8	注解	197
	参考文献	197
22	多期套利和正性	198
22.1	引言	198
22.2	一价定律和线性性	198
22.3	套利和正定价	199
22.4	单期套利	199
22.5	正均衡定价	200
22.6	注解	201
	参考文献	201