



北京高等教育精品教材

BEIJING GAODENG JIAOYU JINGPIN JIAOCAI



高等学校金融学专业主干课程教材

数理金融学与金融工程基础

(第二版)

张永林 编著



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS



北京高等教育精品教材
BEIJING GAODENG JIAOYU JINGPIN JIAOCAI



高等学校金融学专业主干课程教材

数理金融学与金融工程基础

(第二版)

张永林 编著



高等教育出版社·北京
HIGHER EDUCATION PRESS BEIJING

内容简介

本书是现代金融学的方法论基础,涵盖了金融和证券市场、各种资产与衍生品定价、市场投融资、个人和公司理财、风险管理、市场微观结构与实证、行为金融和国际金融等各方面的分析原理、思想、模型和方法。其主要内容涵盖数理金融、金融数学和金融工程方面的基本概念、基本原理、基本模型、基本方法和基本应用,同时涉及资产价值分析与投资决策。

本书较之第一版大幅度增加了国际金融、金融工程、公司金融、金融衍生品创新和行为金融这些“新兴”务实的金融内容,因此更适应现代经济发展的需要,也更充分接触现代金融学的前沿和领域。

全书共9章,第1、2、3章是现代金融学的基本方法、原理和模型。第4、5、6章是现代金融资产与金融衍生品的价值和价格分析方法与模型。第7章是现代行为金融学基本原理与模型。第8章是公司金融和金融创新。第9章是国际金融模型。

本书可供高等学校经济、管理和应用数学专业本科三、四年级和研究生一年级师生使用,也适合经济和金融专业从业人员参考阅读,是学习现代金融学尤其是金融工程的必要基础,简单、易学、务实、好用和通用,是本书力求达到的目标,也是本书的特色。

本书于2008年被评为“北京市高等教育精品教材”,也得到北京市2009年教学改革项目资助。

图书在版编目(CIP)数据

数理金融学与金融工程基础/张永林编著.—2版.
—北京:高等教育出版社,2011.1
ISBN 978-7-04-031138-9

I. ①数… II. ①张… III. ①金融学:数理经济学—
高等学校—教材②金融学—高等学校—教材 IV. ①F830

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第245938号

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街4号
邮政编码 100120

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 北京鑫海金澳胶印有限公司

开 本 787×960 1/16
印 张 17.75
字 数 330 000

购书热线 010-58581118
咨询电话 400-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

版 次 2007年11月第1版
2011年1月第2版
印 次 2011年1月第1次印刷
定 价 29.80元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 31138-00

第二版前言

一、关于现代金融

现在，金融被认为是经济的核心。我们认为，从广义金融的观点来认识现代经济的这一性质倒是合理的。尤其是现代的高级宏观、微观经济分析，越来越金融化。这是一种趋势。经济社会的发展也是如此。市场上的任何产品都具有效用特征和资产价值的两重性，商品和资产互相转换；个人和家庭的消费与投资已经密不可分；企业和公司的生产与融资结为一体；政府的财政政策和货币政策相辅相成。这种趋势不是人为的，而是因为人类的任何经济活动都是在不确定环境和时间不断变化中进行的。因此，现代广义金融也包含各种证券、各种形式的金融服务、货币和资本市场、储蓄和投融资机构、养老和教育保险等。市场的参与者无所不包，涉及个人、家庭、企业、各种生产和服务组织、政府机构等，它们在现代的金融市场上从事和进行丰富多样的交易活动。各种层出不穷的金融创新不断地改变着市场的供求关系，决定着金融市场的价格和发展。而这些价格和发展又影响着社会生活的方方面面。于是，金融成为经济活动和经济发展的关键条件，一个国家的金融市场发展状况也成了它经济发展的标志。

二、关于现代金融学的研究、实践和应用

现在人们都认为金融学是经济学和管理学的金字塔。我们认为，这是改革开放后市场经济和经济管理的研究与国际接轨尚有差距的原因。这正如昔日几乎无人看懂的量子力学和相对论，现在对所有学习物理学的人来说都已经是常识性的基础，金融学也是如此。

关于现代金融学的研究，我们在此有必要与有兴趣和志向的读者讨论和交流以下几点。

第一，至今，主流金融学并未失去它的主导地位和作用，尤其是它在现代金融学中的基础性和原理性，即所谓的理性金融学体系。最近几年热起来的行为金融和实验金融是理性金融学的互补性发展和创新，而不是试图推翻或否定建立在新古典框架基础上的主流金融学。

第二，然而我们必须指出，新古典的主流金融学对于现实金融市场和经济活动中的实际问题的解释力越来越受到挑战。最近发展很快的“市场微观结构理论”试图在理性金融学的完善上做出贡献，但是人们发现，可能不会出

现太大的飞跃，因为它没有超越市场有效性的思维。金融心理学、行为金融学 and 实验金融分析等这些新兴金融研究不能只被当做已经取得的成就，而更应该从中得到启发，那就是一定要不断地探索，大胆创新，不要被已有的成果束缚。

第三，现在金融研究的各种实证分析和实验金融学越来越相融在一起，人们都在努力地探寻现代金融研究的发展，谁都想尽快打开市场行为的神秘之门。本来现实的市场和经济就给金融学提出了众多难解之谜，经济全球化和这次世界金融危机就更给经济学家们增添了难题。如果说国际金融、金融工程、公司金融、金融衍生品创新和行为金融这些“新兴”的金融内容给人们带来亢奋性的研究激励的话，资产证券化等实务性金融产业的发展就更让专家和管理者兴奋不已了。因为现在的各种经济市场、服务和制度都统统“内生”在一起，发展速度太快。这不仅需要方法论的创新和革命，更首先是认识论和思维的创新和革命。因此可以说，金融学是个刚刚起步的一门科学。

三、关于本书第二版的写作与特色

本书 2007 年出版后得到读者肯定，于 2008 年被评为“北京市高等教育精品教材”，后又得到北京市教学改革立项资助。经过历时两年多的修改，现完成了第二版。因为本书的体系和风格刚刚得到读者和社会的认可，所以在总体框架上除了完整地增加了第 9 章“国际金融”外，篇章结构性“宏调”不大，但是与第一版比较，从第 1 章开始每章在结构和内容上都作了较大的“微调”、补充和修改。每章的调整、修改和补充请读者注意各章的引言说明。

总体来看，至少有第一版一半的内容增减和变化。主要体现在以下五个方面。

1. 进一步降低数学难度，减少理论性，增加应用性和实用性

把金融学从金融专家和学者的手中释放出来，成为更多人的知识财富，是本书第二版的指导思想和目的。为此，本版更大地降低了难度，减少了很多数学推导和证明，更多地采取直观解释和经济归纳说明的方式。很多模型和公式，只要在经济含义上能够说得过去，解释清楚，我们就尽量不用严格的数学推导来证明。因为基础性的大众化教材，只要读者可以理解和初步掌握就可以了。入门后若有兴趣或需要，可自己再严格系统地学习理论和证明。

但是为了满足很多有数学兴趣和金融追求的读者和同学需要，当然也不排除有展示金融数学价值的用意，凡是模型比较数学化和推导比较复杂一些的内容，在相应章节标题的后面都标出了符号“※”，以作为选读。即使略过它们，也不影响对后面知识的学习。因为本书各章节之间的独立性都比较强，特别是对很多模型，我们一般都采取推导和归纳解释“双管齐下”的做法，以避免一旦一处不懂，其余难进行的情况。

2. 满足现代经济发展的需要，充分接触现代金融学的前沿和领域

这次第二版大幅度增加了国际金融、金融工程、公司金融、金融衍生品创新和行为金融这些“新兴”务实的金融内容。大家都知道，到目前为止，国内出版的金融数学、数理金融或计量金融等书籍和教材，基本都以经典的资产定价理论和模型为核心。当然它们的重要性我们毋庸置疑，本书第一版和这次第二版也把它们放在了非常重要的基础地位。但是，基于新古典金融学体系的理性金融分析已经远远满足不了金融市场现实发展的需要。市场本身就存在不完全竞争，很多投资者也甘愿接受风险的挑战犹如古言：“明知山有虎，偏向虎山行；不入虎穴，焉得虎子！”在投资创业的初期过程中，这些冒险精神还是需要的。但是，就是现在非常热门的行为金融研究，也不支持完全的非理性主义。理性与非理性都是相对的。没有绝对的理性，也没有绝对的非理性。没有人平白无故地把钱往大海里扔。投资不都是掷骰子。

这些内容现在之所以这样热，就是因为它们适应现实经济和金融市场发展的需要，也因为它们填补了新古典金融学的空缺。广义金融与经济全球化的相容性，经济的全球化，劳动、消费、理财和投资的一体化，所有市场的非完全性，自然世界和人类社会的不确定性，等等，这些才是推动现代金融研究的本源动力。套期保值是为了规避和分散风险，期权是为了保证未来性收益，羊群行为的实质是风险规模化承担……

本版从第1章开始就把最新发展和出现的金融内容基本都做了补充、介绍和讨论。

3. 直观、简明和好学、好用，在本版中更加明显

举例来说，在原来每章前面都有引言的基础上，又更明确地整理出每章的要点；另外，本版还在每一节的前面都增加了“本节要点”；增加了案例和例题。为了提高读者的学习速度，更快地进入高层次学习，本版我们不设立习题和作业模块。因为一方面在各章节都有“应用”、“案例”和“例题”；另一方面，读者在掌握基础不充分的情况下，做更多的习题也会浪费时间成本。与其初学费劲做题，不如以后学多后再做效果更好。我们学金融本身就要讲求时间价值和长期最大化。

每章每节都有应用、案例和例题，这些应用、案例和例题都是精选的，特别是尽可能选用经典和典型性的应用与案例。

4. 本版更强调基础性

其实，只要把不确定性、风险和未来性的概念内涵彻底弄懂了，资产及其合约证券等衍生资产的概念内涵就好办了；只要把消费和投资的关系以及商品和资产的关系搞清楚了，一般证券的价值内涵也就拿下；只要把资本资产定价、套利定价、期权定价和债券定价弄懂了，其他的资产定价也就成为这些定

价研究的“衍生品”了；只要把理性金融学基础打好，现代行为金融和公司金融就不难了。在大的范畴来说，数学功底和经济学基础是根本。

任何金融资产的价值都不能脱离人类的经济活动而存在。如果金融资产的市场价格远远超出了它的实际内在价值，那就是泡沫，就有危机了。这次全球金融危机就告诉我们这一点：决定市场任何资产价值的是社会实际财富；泡沫不能长期存在；超额收益套利不能在竞争的市场中长期存在；金融业和金融学不是“点石成金”的行业和学问，金融学不是“玄学”。

初学者要打好基本功，要从经济学基础和数学基础来学习现代金融知识。想在金融领域有所作为的年青人，一定要打好这两个基础，因为它们是成为金融领域人才的必要条件。

5. 本版更具有通用性

目前国内出版的金融数学、金融工程、数理金融和金融计量等书籍和教材很多，但是各自独立，通用性不强。比如数理金融和计量金融就“各立山头，独树一帜”，其内容也比较晦涩难学。只有当读者学习到很高深的过程以后才对其有比较统一的认识。为什么不能让初学者“学一通三”呢？本版的一大特点就是通用性。比如在第4章套利定价模型、第5章布朗-伊藤过程和第6章衍生资产定价模型中就把数理分析模型和时间序列计量模型统一联系起来；在第5章、第6章和第8章就综合介绍讨论了金融工程、公司金融和金融创新；第2章和第3章的理性金融行为与第7章的非理性行为金融相联系；等等。因为我们写作本书的指导思想是，基础类的著作，越通用越好，否则，读者还要阅读学习很多与之相关的著作，这对于初学者来说太困难了。再者，基础性原理本身就具有相通性，比如金融时间序列模型的两个来源就是套利模型和伊藤过程（第4章和第5章）。

如果单从知识结构上来讲，数理金融学和计量金融学是金融工程的基础，而数理金融学又是计量金融学不可缺少的基础。金融工程主要研究金融衍生品的创新、金融组织和市场交易，被称为“金融工程师”。很多人都把数理金融学和计量金融学仅仅当作金融学习和研究的方法论来看待，这并不正确。其实，它们是对金融行为、金融产品和金融市场的内在机理和性质的揭示与研究。比如，金融计量学的最重要基础——时间序列模型就来自数理金融学的二叉树模型、套利模型和伊藤过程；反过来，时间序列分析又揭示了噪声交易和市场波动的内在机理。特别地，现在人们发现时间序列模型是解释有限理性金融行为的好方法，于是，金融计量分析就被飞快地运用到现代行为金融学的研究中了。

把金融和金融学从市场和专家们的金字塔上解放下来，成为更多人掌握的知识财富，是本书的通用性力求达到的目的。

四、关于本版的使用

1. 因为在本版中目录更加详细、清晰和点题, 所以这里不再对每章内容作介绍。本科三、四年级可以把带“※”的节略过, 但研究生应该都学下来。教师在 36~48 个学时内可以把本书讲完。学习本书只需本科高等数学、线性代数和概率论的知识即可。

本书强调整理解, 即一定要在理解上下功夫。从第一版到第二版, 所有的基本概念、基本原理、基本模型、基本方法和基本应用, 本书都从背景、出处、来源、过程、发展、内涵、应用和前景多个层面予以介绍、讲解和讨论, 这有利于读者自学。

2. 本版各章节对金融学的新进展和实证分析做了更系统全面的介绍。其中不仅对金融原理和模型的思想背景与原理直觉进行了比较深入的讨论, 也对数量方法和实证应用做了深入系统的叙述和讲解。阅读本书可以让读者更快进入现代金融前沿, 也可以帮助读者尽可能全面系统地了解最近发展的金融高端领域, 比如金融衍生工程、金融工具创新和国际金融风险管理等。本书是金融数量方法、金融工程和实证金融分析的基础。因此, 本书可以用作经济专业、管理专业和应用数学专业本科三、四年级和研究生一年级使用, 也可以作为经济学、金融学高层次研究生阅读书籍。当然, 本书也可供经济、管理和金融从业人员参考。

3. 在第一版中曾经给读者推荐了三本比较好的国外教材, 现在有两本已经翻译过来:《金融数学: 金融工程引论》^①;《金融数学技术: 不完全市场中的工具》^②。从读者学习的效果看, 前一本比较好, 尤其适合初学者了解和掌握。在此再向读者推荐上海财经大学出版社 2007 年版的《金融市场中的经济学与数学导论》(亚克沙·萨维塔尼奇, 费尔南多·萨帕特罗著, 吕彦儒, 刘富兵译) 这本书。该书在经济学、金融学与数学的思想、原理和理论方法的结合方面卓有成效, 是一本比较好的书籍, 读者可以在本书基础上阅读和学习该书。

为了便于读者查阅和继续学习研究, 在本版参考文献中没有列入文章, 而列出的中文和英文著作都是我精心为读者挑选的基础性著作和教材, 其目的是为了使读者方便、快捷、高效地学习和进入现代金融学的学习与研究。

4. 对于国内的学生和初学经济学与金融学的读者来说, 数学一直是制约性的方法与工具。对很多学生来说, 要么是学了不少数学而在经济学习中用不

^① 马雷克·凯宾斯基, 托马什·扎斯特温尼克. 金融数学: 金融工程引论. 佟孟华, 译. 北京: 中国人民大学出版社, 2009.

^② Ales Gerny. 金融数学技术: 不完全市场中的工具. 周凯, 等译. 成都: 西南财经大学出版社, 2009.

上，用不好甚至生搬硬套；要么是在经济学习中找不到适当的数学知识和方法。一个最基本的问题，也是几乎所有学生都在问的问题是，学习经济学和金融学到底需要哪些数学知识？在此我向读者推荐一本比较好的数学教材：Dean Corbae. *An introduction to mathematical analysis for economics*. Princeton: Princeton University Press, 2009。该书目前是欧美经济和管理类学生必学的教材。该书对于研究生和博士阶段的学习已足够了。只是很遗憾，目前该书没有中译本。

五、致谢

本书自第一版至今，始终得到高等教育出版社于明编辑、郭金录编辑和边晓娜编辑的鼎力支持与帮助，在此真诚致谢。西北工业大学、华东理工大学、新疆大学和重庆邮电大学等十余所学校相关专业的师生都对本书提出了宝贵意见，对本版修改也提出了建议和批评，对此一并致谢。

张永林

2010年8月于北京

第一版前言

1. 现代金融学的理论、方法和技术

经济学是一门关于如何优化配置有限资源的学问。金融学属于应用经济学。现代金融学的核心是解决不确定环境下如何在时间上最优配置资源，以及分析市场和经济组织在资源配置中的作用。研究跨时期消费与投资最优组合、资产价值评估和风险管理是其三大支柱。市场效率分析、收益和风险分析、金融机构分析、家庭和企业行为分析，是其四种分析角度。

从这样的视角来看，金融学的主要问题是：资产价值评估问题——金融市场如何确定资产的价格；个体理财问题——个体（家庭）如何进行金融/财务决策；公司财务（企业理财）问题——公司（企业）如何进行金融/财务决策。

以1952年Markowitz资产组合选择理论和1973年Black-Scholes期权定价理论为标志的两次“华尔街革命”以后，现代金融学的宏伟大厦拔地而起。尤其是近20年来，以有效市场、投资组合选择、风险分析以及未定权益定价为代表的金融理论，和以货币管理、金融中介机构、投资银行、公司金融以及家庭理财为代表的金融实务，发展相当迅速，超越了经济学的其他领域。

在最近的二三十年中，金融学是经济学中发展最快的专业学科。金融也被认为是现代经济的核心。目前中国的市场经济实践似乎也在印证着这一点。

数理金融学（Mathematical Finance）是现代数学和计算科学在这些领域中的运用，是多学科结合而形成的交叉学科^①。现在，数理金融学和计量金融学已经不再只被当作方法论来掌握和运用，更被作为金融技术去研究、创新和发展^②。其典型代表是保险精算、各种金融分析软件和企业财务管理软件。这些金融高技术不仅成了当代西方经济和金融研究的制高点，更成为西方金融管理者的垄断专利。好在代表着希望和追求新知识的青年学子们正在为改变我们国家的落后现状而努力地学习。金融数学类的课程和书籍受到他们的普遍欢迎。

今天，金融学已经成为一门高度分析性的学科。时间和不确定性这两个影

① 有些著作把数理金融学和计量金融学统称为金融数学，其实它们是两种有联系但又互补的学科。

② 这方面的工作请见：CAPINSKI M, ZASTAWNIAK T. *Mathematics for Finance: An Introduction to Financial Engineering*. Berlin: Springer, 2003。

响金融行为的核心要素相互作用的复杂性使得数学和计算科学成为本领域研究者必备的条件（莫顿和萨缪尔森语）。经济与社会的需要使得金融专业成为激动人心的诱惑，而数理金融学和计量金融学则是掌握它们的高端技术。为此，先向读者特别推荐目前这方面比较权威性的三本书：

(1) ELLIOTT R J, KOPP P E. *Mathematics of Financial Markets*. Berlin: Springer, 1998;

(2) CAPINSKI M, ZASTAWNIAK T. *Mathematics for Finance: An Introduction to Financial Engineering*. Berlin: Springer, 2003;

(3) CERNY A. *Mathematical Techniques in Finance*. Princeton: Princeton University Press, 2004。

2. 数理金融学与现代金融学的发展

1900年法国巴黎大学文理学院的博士研究生路易斯·巴舍利耶(L. Bachelier, 法国数学家, 1870—1946)写了《投机理论》一文, 用概率论方法研究了期权问题。伟大的物理学家爱因斯坦在1905年也发表了一篇关于测定股票价格波动的论文。但是, 他们的贡献却50多年默默无闻。一直到1956年, 克卢辛格重新发现了爱因斯坦的论文。萨缪尔森在1965年得出了股票价格漂移方程。在此基础上, 布莱克和斯科尔斯1973年建立了期权定价模型。

莫顿满怀敬意地指出：“从巴舍利耶到现代连续时间金融之间的联系是直接的，不容置疑的。”^①巴舍利耶的工作在其生前始终未被人所理解，今天他已是公认的现代金融学当之无愧的先驱。

在最近的20多年里，基于一般均衡体系的优化分析、基于维纳-布朗运动的随机过程分析和基于时间序列的金融计量分析，依然是现代金融学的主流方法和技术。除此之外，博弈论、非线性分析和扩散理论分别在行为金融学、市场波动和金融风险等方面的研究中大展宏图。

人们常说，在科学研究中，优美并不一定实用，而实用也不一定优美。但是，在现代金融研究中，实用和优美实现了统一^②。

现在我和读者共同来领略一下金融学和数学是如何美妙地结合在一起的。

- 在资产定价问题中，就是在“证券的当前价值等于其不确定的未来价值的数学期望”这一点上，金融概念和数学概念内在地联系起来。

- 证券价值的变化就是不同时刻的证券价值之差，而后者就是许多随机干

^① 罗伯特·C·默顿. 连续时间金融. 北京: 中国人民大学出版社, 2005.

^② “当然，在科学中完美的，并不一定也是实用的；而在科学中实用的，也并不全是完美的。但在金融学中两者都具备。”——罗伯特·C·默顿. 连续时间金融. 北京: 中国人民大学出版社, 2005.

扰的叠加。如果这种随机干扰是独立同分布的，那么当所考虑的时间是离散情况时，就形成了所谓“随机游走”；而当所考虑的时间是连续情况时，就形成了所谓的“维纳-布朗运动”^①。

• 风险-收益的组合和平衡可以用均值-方差来刻画。这本来没有什么艰深的概念含义，但就是这么一个由收益到均值和由风险到方差的转化，使概率论和随机过程自然而然地成为金融研究的基本工具。

• 经典金融学的中心问题是金融资产的定价。金融资产的定价被归结为这样一个抽象问题：什么是未来价值不确定的金融资产的当前价值？这样一个绕口令似的金融学问题成功转化为数学问题的原因却非常简单：资产组合的价值等于资产价值的组合。换句话说，无论是金融资产的未来不确定价值，还是其当前的确定价值，各种金融资产组合的价值全体构成了一个线性空间。这个线性空间现在被称之为“未定权益线性空间”。

• 众所周知，在经典的资本资产定价模型中，定价法则是通过一般经济均衡得来的。而套利定价模型思想和原理是：①未来价值一样的资产，现在也应该有同样的价值；②未来有价值的资产，现在也应该有价值。前者就是著名的一价律原则，也称一价律。这样的市场性质就是所谓的“无套利机会”。由于资产组合的价值具有前面所说的线性空间结构，于是人们就思考并且发现：如果市场满足一价律原则，那么资产的未来价值与当前价值之间就存在线性关系；如果市场无套利机会，那么这一线性关系就是正线性函数。这样的思考体现了数理金融学的精髓，也是现代金融学的精神所在：用数学思维研究金融问题。

仅此足矣，过犹不及。我们已经清楚地看到了现代金融研究与实践的主流路径。

现代金融学，20世纪50年代到60年代是新古典理论体系的发展和成熟期，其代表是经典资产定价分析。20世纪70年代到80年代，主要是以Black-Scholes公式为代表的衍生资产定价理论发展阶段。20世纪80年代以后，重点则进入了金融市场、金融创新和金融机构的研究。这是明显不同的三个时期。托宾、莫迪利亚尼和马科维茨及其夏普、林特纳和莫辛把经济学的一般均衡分析引入到金融研究，着眼点是家庭和个人的消费与投资，运用均值-方差优化模型把风险和不确定性处理为内生变量，从而解决了不同资产之间的收益与风险问题。这是现代金融学的第一次革命。以卢辛格、布莱克、斯科尔斯和

^① “布朗运动”这一名称起源于苏格兰生物学家布朗（R. Brown, 1773—1858）。布朗1827年发现花粉粒子在水面上是随机游动。20世纪60年代以前，人们通常认为布朗运动的数学模型是由物理学家爱因斯坦首先提出的。后来人们发现，这一模型是1900年巴舍利耶首先提出的。

莫顿为代表的期权定价和套利定价理论,其着眼点是金融市场和金融资产,采用的模型方法是维纳-布朗随机过程,在不要求市场出清的条件下用维纳-布朗运动方程把时间和风险纳入了定价公式,开辟了现代金融研究的新路。这是现代金融学的第二次革命。罗斯(Ross, 1976 和 1983)、米勒(Miller, 1978)、布里登(Breeden, 1978)和杜马(Dumas, 1991)等提出了未定权益定价理论和金融中介生产学说。前者是想统一股票、期权和债券等金融证券资产,建立广义的未定权益定价理论,同时,也为金融中介生产理论提供基础。后者则要把现代金融中介的功能、性质和作用,从传统的产品识别、交易服务和风险管理等方面的制度性活动创新为生产衍生证券的经济性活动。连续时间金融模型在这里得到了最完美的应用。

现代的研究发现,金融机构不只是一般的交易服务,还是金融产品的生产组织。这些经济性活动的成本与收益分析给金融学提出了巨大挑战。这也理所当然地成为数理金融学的使命和责任。

因为风险性往往是由独立事件造成的。独立事件和不相关资产的价值分析给主流金融学提出了迫切的课题。

现代金融学是在公理化体系上发展起来的。通常假定消费者和投资人是理性的,市场是完备的(也称完全、完美或有效)。然而,人们发现,现实中金融市场的诸多现象用这些金融理论无法解释。在这种情况下,作为现代金融学的补充和发展,行为金融学和金融博弈论迅速地发展起来。

金融学现在还不是一门成熟完善的学科,仍然处于快速发展和不断创新的时期。金融研究和金融实务都刺激着人们投入到这个热门的专业中。

3. 本书内容与结构的安排及考虑

给出数理金融学基本框架,并且体系比较完整,结构合理,是本书的根本任务。根据“基础性”这个定位,本书内容涵盖了现代金融研究的数理方法和模型,涵盖了金融实务的数学分析方法,当然也涵盖金融学的基本理论和方法论体系。

下面介绍本书的结构安排及其考虑。

本书第1章是学习数理金融学和现代金融学的预备性知识。从整体来看第1章是现代金融学的数学公理化方法基础,应该包括期望效用理论、一般均衡理论、最优化方法、随机过程和博弈论。但由于本书的内容要求,没有介绍随机过程和博弈论。从第1章可以学习到消费和投资(包括资产组合)的数学描述(1.1节)、金融资产价值之间的相对关系(1.2节)和金融学的最优化方法(数学规划,1.3节)。从这些学习中可以体会到数学与金融学融为一体的感觉。例如资产和阿罗-德布罗证券的概念以及金融市场均衡条件,它们是金融思想与数学思维相结合的典范。

第2章介绍和讨论金融市场理论和金融风险理论。目的是建立起金融研究和数理金融学的整体概念。本章内容对把握数理金融学体系具有宏观指导意义。因为金融市场一般均衡与金融资产价值之间的关系，金融市场结构与效率性及风险之间的关系，是现代金融学的整体性思维方法。比如资产定价，其关键与核心就是搞清楚系统风险与非系统风险之间的关系，这就是整体性或系统性思维方法。收益和风险、价值和价格，这些金融变量都相对于市场环境，市场是配置资源的第一因素。

从结构安排上来考虑，如果说第2章是宏观概念和原理的话，那么第3章就是微观模型和方法。或者说第2章是宏观（整体）市场，第3章是微观行为（选择）。现代金融学，无论是概念和模型，还是原理和方法，始终是宏观分析相结合。从3.1节和3.2节我们可以体会到这一点。

第2章和第3章内容是新古典分析为现代金融学的奠基。其中第3章为资产定价奠定了分析基础。

本书第4章至第6章是各种资产的定价分析及其模型，即现代金融学和数理金融研究的中心部分。资产定价是数理金融学的精彩杰作。目前国内出版的数理金融书籍其实是这3章内容的深入和展开。

第4章的夏普-林特纳-莫辛的经典资本资产定价模型和罗斯的套利定价模型是现代金融市场一般均衡关系的具体描述。资本资产定价模型通过证券市场线把资产及其组合的预期收益和风险度量统一在线性方程中，把风险资产和无风险投资统一在线性方程中。套利定价理论模型就是线性定价方程。这种线性定价原理既是数理金融学和应用金融学的基本方法，也是实证计量金融分析的重要基础。它们是经典金融学的资产定价基本定理，甚至被称为金融学基本定理。

第5章内容是围绕着 Black-Scholes 模型的期权定价和套利定价理论展开。套利是基于资产价值和期权价值不在线性关系，而无套利则是线性关系成立。期权定价是基于套利的动态定价模型。

完整的期权定价理论应该包括三部分内容：考克斯-罗斯风险中性定价方法、二项式期权定价模型以及关于期货合约的期权定价基本理论。自1973年 Black-Scholes 模型问世以来，期权定价的理论研究、应用研究和实证研究发展迅猛，其影响已经远远超出经济学的范畴。基于维纳-布朗随机过程的期权定价模型已经为现代金融学的研究开辟了另一条道路。

几乎在每一个经济部门中都存在着类似于期权的合约，所以必须充分认识到期权分析的重要性。作为一种典型结构，期权是最简单的满足非线性分配规则的证券。可是，期权等衍生资产的定价分析却是现代金融学的难点。因为它们在市场上无处不在，但又看不见摸不着，琢磨不定。期权价值的研究是高度

专业化的工作。

由于维纳-布朗运动具有每一个结果都独立于它前面的结果，能够以数据统计来进行预测，并且概率结果可以进行统计计算等特征，而这些特征与期权等未定权益资产的价格动态变化相符，因此，它被用来评估动态资产价值问题。给定任一股票价格，不必知道股票的预期收益，就可以计算出期权的价格；依据当前观测到的股票价格，人们对股票的预期收益可能会持有异议，但对期权价格的判断则一致。这就是 Black-Scholes 期权定价公式的本质含义。这个含义超越并突破了传统金融思维。因为，依据期权的定义，它们是一种金融合约，因此它们的价值与标的资产收益应该是相关的。然而，在 Black-Scholes 期权定价公式中就是没有股票的预期收益。

第 6 章以利率这个金融分析的最基本变量为主线，介绍了利率期限结构理论和债券定价模型。利率、利率期限和收益率曲线是研究债券的三个基本要素。

第 7 章以 M-M 定理和公司债务定价理论为主，介绍了现代公司财务方面的金融理论及其研究方法。从内容属性上说，公司财务（也称公司理财）和行为金融学（包括家庭理财）属于应用金融学。资产估值和资产管理是最基本的金融活动，可以推广到对整个企业的价值评估和整个企业的财务管理。在市场经济中，企业的经济活动实际上是通过金融市场的交易来实现的。因此，不能脱离金融市场来讨论公司财务问题。

现代金融学的分析基础是公理化体系和一般均衡分析框架。理性行为假设和完全市场条件是研究模型的基本前提。但是，现代金融学的诱人之处除了对传统理论的挑战之外，也是现实的需要。人的本性行为和心理因素所导致的结果，用原有的分析已经无法解释。“羊群效应”、“噪声交易者”和“股权溢价之谜”等这些迷人的发现引起现代金融学的强烈震动。第 8 章的内容只是对行为金融学做一个简要的综述。不能用“挑战”和“冲击”的观点来看待行为金融学对传统现代金融学的影响。在经济学研究中，早就开展了非完全市场、非经济人假设和次优理论的研究。其实，博弈论的最大价值在于它满足了这些研究的需要。所以应该同意这样的说法：行为金融学是对传统金融学的有益补充，是一个发展和创新。

4. 本书的使用说明

(1) 尽可能的简单、直接和易懂，是本书自始至终的宗旨。本书的所有模型和理论都是从经济学和金融学的基础开始，尽量独立分析和推导，而不是从概念、定理、命题出发进行的相互演绎分析。本书追求实际背景和原始出处，强调数学模型的来龙去脉，强调对经济与金融原理、思想和问题的深刻理解，强调经济思想与数学思维的结合。特别是，在章节之间既强调独立性，也

强调相互联系。

(2) 目前国内研究生的招生和教学计划都没有要求基于测度论的概率论和随机过程, 以及泛函分析和拓扑学等高深数学, 而现在要学习国外的有关著作恰恰都需要这些数学基础。

阅读本书只需本科的高等数学、线性代数和不基于测度论的数理统计与概率论方面的数学知识。

(3) 本书每章都有引言, 是对该章内容的简要介绍、综述和要点提示, 为各章节的内容提供引导。

(4) 本书没有数学方面的难度, 非常适合自学。每章在课堂讲解和讨论一部分, 其余可以留做阅读。所以, 一个学期完全能够完成本书的教学。

(5) 因本书的基础性和原理性定位及其服务目的, 内容不够展开和深入。书中的问题和错误可能不少, 请读者批评指正。

本书稿在中国人民银行研究生部和北京师范大学经济管理学院的使用过程中收到了很多宝贵的意见与建议, 审稿人及高等教育出版社的有关编辑为本书的出版做了大量的工作, 作者在此一并表示感谢。

张永林
2007年7月

目 录

第 1 章 预备性知识基础	1
1.1 不确定性与期望效用分析	3
1.1.1 不确定性及与其有关的一些基本概念	4
1.1.2 不确定选择中的偏好分析	7
1.1.3 期望效用模型	9
1.1.4 期望效用分析在金融学中的简单运用	12
* 1.2 金融市场一般均衡原理	16
1.2.1 金融市场一般均衡的基本概念	17
1.2.2 一般均衡与资产价值的决定原理	21
1.2.3 资产价格的均衡分析模型	23
1.2.4 金融市场一般均衡模型与资产组合	24
1.3 金融最优化方法	26
1.3.1 消费与投资组合最优模型	27
1.3.2 风险投资的优化组合模型	31
* 1.3.3 最小方差投资组合模型及其解法	32
第 2 章 现代金融市场的基础知识	35
2.1 现代金融市场的基本概念	37
2.1.1 金融市场的基本概念	37
* 2.1.2 金融市场结构与资源配置效率	45
2.1.3 交易成本、信息、时间序列与市场有效性假说	49
2.1.4 现代金融市场组织、中介与市场结构	51
2.2 金融市场风险的概念与分析方法	53
2.2.1 有关金融市场风险与收益的基本概念原理	54
2.2.2 风险与收益的均值-方差概念与分析方法	59
2.2.3 风险的度量原理和基本方法	64
2.2.4 风险资产的市场均衡	65
2.2.5 风险的管理与分散	68
2.3 金融市场行为分析	72
2.3.1 风险厌恶与风险溢价的概念	72
2.3.2 风险投资的基本原理	75
2.3.3 投资者的风险选择与风险投资最优组合	75