

经济与管理核心课程教材系列

Introduction
to Financial Engineering

毛二万 编

金融工程导论

北京外国语大学国际商学院组编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



ISBN 7-111-19424-1



9 787111 194248 >

图书上架建议 **金融工程**

ISBN 7-111-19424-1

地址：北京市百万庄大街22号

邮政编码：100037

联系电话：(010) 68326294

网址：<http://www.cmpbook.com>

E-mail: online@cmpbook.com

定价：20.00元

经济与管理核心课程教材系列

Introduction
to Financial Engineering

毛二万 编

金融工程导论

北京外国语大学国际商学院组编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

本书是一本金融工程的入门教材,适合于商学院和管理学院金融专业高年级学生和金融工作者。内容包括金融工程引论、远期和期货、期权、互换、实物期权及其应用、金融市场定价模型初步、金融工程技术的应用、典型创新金融产品案例分析及创新金融产品介绍。

图书在版编目(CIP)数据

金融工程导论/毛二万编. —北京:机械工业出版社, 2006. 6

ISBN 7-111-19424-1

I. 金... II. 毛... III. 金融学 IV. F830

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 066937 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑:王 峰 责任印制:李 妍

北京铭成印刷有限公司印刷

2006 年 9 月第 1 版·第 1 次印刷

169mm×239mm·5.125 印张·178 千字

定价:20.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

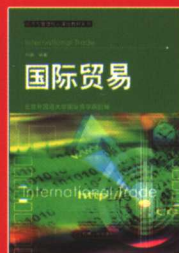
本社购书热线电话:(010)68326294

编辑热线:(010)88379001

封面无防伪标均为盗版

作者简介

毛二万 博士后、副教授,北京外国语大学国际金融与商务研究所副所长,中国金融学会金融工程委员会委员。中国科学院数学与系统科学院数理经济学博士,清华大学经济管理学院金融经济学博士后,在清华大学工作时曾讲授金融经济学等课程,也曾在基金公司金融工程部任高级金融分析师。曾编著《金融经济学》,主译《与天为敌》,发表学术论文近20篇。目前在北京外国语大学国际商学院从事教学科研工作。



责任编辑：王 峰

封面设计：任燕飞设计室

经济与管理核心课程 教材系列编委会

主 任：彭 龙

副 主 任：郭笑文 蔡连侨

委 员(以姓氏笔画为序)：

牛华勇 王 珊 毛二万 任康钰

杨桂莲 何 蓉 陈若鸿 郭笑文

曹鸿星 浦令舒 彭 龙 蔡连侨

裴艳丽

从 书 序

在国家“十五”、“211”工程的支持下,经过三年的努力,由北京外国语大学国际商学院骨干教师编写的“经济与管理核心课程教材系列”终于面世了。

最近几年,国内商科教育发展非常迅速,尤其是国内重点大学的商科教育在以非常快的速度与国际接轨,教材建设方面也是日新月异。目前,国内的商科教材主要有两种类型,一种是采用国内传统理论体系的教材模式,其优点是紧密结合我国经济管理实际业务,缺点是理论内容受传统体系束缚,创新少;第二种是引进原版教材或翻译版教材模式,其优点是跟进国际最新潮流,缺点是远离中国实际、成本高。我校国际商学院自成立以来,一直致力于将这两种方式的优点进行结合。在我院培养有一流外语背景的经济管理人才的总体战略下,相关任课教师都在各自不同领域进行了有益的尝试,并且取得了阶段性的成果,本套系列教材就是希望能将这些经验总结出版,以便为今后的教学和研究工作所用。

“经济与管理核心课程教材系列”的总体目标是:从外语院校商学院教学特点出发,系统总结过去几年我院相关课程的教学经验,吸收国内外经济管理学科领域各项成果,编写一套适合国际商学院学生使用的、能够达到国内学科领先水平的教学用书。本套教材包括了《国际贸易》《生产运作管理》《国际金融》《财务会计》《公司财务管理》《国际经贸法律教程》《金融工程学导论》《网络营销》等经济与管理类的八个主要学科。

本套系列教材充分考虑了外语类院校经济与管理学科学生的具体情况,在内容和结构上有如下特点:

一、体现外语类院校经济与管理学科的双语教学特色

北京外国语大学自1994年设立英语(经贸)专业,1999年开始招收经济学本科生,经济与管理各专业的教师都积累了相当丰富的教学经验。北外国际商学院经济管理学科的设置有着与普通财经类院校不同的特点:一是教学过程中普遍使用双语教学;二是经济与管理学科课程的教学时间都低于普通财经院校水平。而目前已有的教材都有自己的不足:国外影印版教材适合用英语教学,但其实践严重脱离中国实际,大量的制度与我国的实践有很大差异;国内学校的教材缺少英文对应,使双语教学和教材脱节。因此本教材建设的第一个目标是两个统一,即中英双语的有机统一、国外理论和国内实践的有机统一。

二、理论的前沿性

目前,国内使用的各种经济管理学教材都大量引进了西方经济管理基本理论,但由于我国经济自身的特点,又同国外的很多具体做法和制度有所不同。本套教材在内容上将国内、国外最近几年在该领域中的相关著作进行认真的总结,吸取了国内外本学科的最新理论和学术成果,兼收并蓄,体现了理论上的前沿性。

三、内容的应用性

本套教材在阐述各种理论知识的同时,还配有相关的案例,使同学们能够结合实际运用所学的知识。

四、每本教材都配有相应的英文阅读资料

五、每本教材都配有相应的多媒体课件

“经济与管理核心课程教材系列”是北京外国语大学国际商学院的教师多年来进行外语与专业结合的复合型教学模式探索的成果之一,是各学科教师教学实践和改革探索的结晶。本套教材充分考虑到外语类院校学生的特点,具有理论上的前沿性,内容上的实用性,形式上的多样性,并配有英文阅读资料,有一定的创新和推广价值。

由于编写的时间限制,本套教材在内容上还存在很多不足之处,在投入使用后,还需要根据师生的要求进行内容的更新和改进。希望我们的努力能为我国商科教材建设的创新起到推动作用。

“经济与管理核心课程教材系列”编委会

2006年7月

前 言

金融工程是 20 世纪 70 年代才兴起的研究领域，它是金融学的子学科，同时又是一门应用性极强的学科。正是由于它可以用来解决许许多多的实际金融问题，才越来越引起人们的关注，国际上许多商学院也纷纷开设这一课程并同时开展该领域的相关研究。

本书是一本金融工程的入门教材，适合于商学院和管理学院金融专业高年级学生、相关专业的学生和金融工作者。学习本书所需基础知识包括公司财务、金融市场学、投资学和线性代数等基础知识。

我们首先应该认识到，金融工程学不仅仅是一门课程，而是一个系统的课程体系。该课程体系旨在帮助金融系的学生掌握成为一个金融工程师所需的金融知识。公司财务是金融工程学的基础，金融市场学是金融工程学的前提，而投资学则是金融工程学的关键。正是在此基础上，我们编写的《金融工程导论》把主要目标放在教给你如何将现货市场的金融工具和衍生市场上的金融工具进行有机的结合来帮助公司和个人解决各种各样的实际理财议题。

国内金融工程学的教材已有许多，但似乎都不太适应商学院金融专业一学期的教学，原因是，有很多教材过分侧重于衍生产品及其定价，使得教材涉及过多的数学推导，而学生未必会掌握其中的金融工程原理；另外一些教材则只是介绍一些金融工程实务，学生无法学到处理实际金融问题所使用的方法和手段。本书编者曾讲授金融工程学多年，也曾在基金公司的金融工程部做过高级金融分析师，真正了解哪些东西是作为金融工程师所必需的。基于此，本书重点介绍了金融工程学引论、期货、期权、互换、实物期权、金融市场定价模型初步、金融工程技术的实际应用和典型创新金融产品等内容。复制与无套利分析是我们强调的核心；证券市场的模型化是本书的一个特色。注重实际问题的解决是我们的一个尝试。

本书根据编者多年的教学讲义整理而成，部分素材取自相关的金融工程学教材。

毛二万

2006 年 5 月于清华园

目录

丛书序

前言

第1章 金融工程引论 / 1

- 1.1 金融工程产生的原因和发展的背景 / 1
- 1.2 为什么要学习金融工程 / 6
- 1.3 什么是金融工程 / 9
- 1.4 金融衍生产品的定义及其功能 / 13
- 1.5 金融创新的社会价值 / 16
- 1.6 金融创新的动机——提高时效还是逃避管制 / 18
- 1.7 金融工程的创新标准 / 19
- 1.8 金融工程与民用工程的比较 / 19
- 1.9 金融工程的应用领域 / 19
- 1.10 金融分析师与金融分析 / 20
- 1.11 如何成为一个合格的金融工程师 / 21
- 思考与练习 / 21

第2章 远期和期货 / 22

- 2.1 远期 / 22
- 2.2 期货市场 / 31
- 2.3 远期和期货合约的定价 / 39
- 2.4 远期与期货价格的一般结论 / 48
- 思考与练习 / 51

第3章 期权 / 53

- 3.1 期权及其市场 / 53
- 3.2 期权的定价 / 64
- 思考与练习 / 81

第4章 互换 / 83

- 4.1 互换及互换市场 / 83
- 4.2 互换的运用 / 92
- 思考与练习 / 97

第5章 实物期权(Real Option)及其应用 / 99

- 5.1 实物期权的基本概念 / 99
- 5.2 净现值法(NPV)的思考 / 100
- 5.3 实物期权的定义 / 102
- 5.4 实物期权的发展 / 102
- 5.5 判明何时使用或不使用实物期权 / 103
- 5.6 实物期权的应用领域 / 103
- 思考与练习 / 109

第6章 金融市场定价模型初步 / 110

- 6.1 引言 / 110
- 6.2 离散单时期模型(期末状态数有限) / 110
- 思考与练习 / 123

第7章 金融工程技术的应用 / 126

- 7.1 套期保值 / 126
- 7.2 投机 / 127
- 7.3 套利 / 128
- 7.4 把金融工具升华到投资理念 / 131
- 7.5 金融工程的实际应用实例研究 / 133
- 思考与练习 / 137

第8章 典型创新金融产品案例分析及创新金融产品介绍 / 138

- 8.1 PRIME & SCORE / 138
- 8.2 LYON / 141
- 8.3 SIGN / 143
- 8.4 为零售顾客设计的衍生品 / 145
- 8.5 一些创新金融产品介绍 / 146
- 参考文献 / 153



第 1 章

金融工程引论

金融工程(Financial Engineering)一词最早出现在 20 世纪 50 年代西方有关金融经济学的文献中,但作为一门科学——金融学子学科,则是在 20 世纪 80 年代末、90 年代初才开始发展起来的。1988 年,美国金融学教授芬尼迪(John Finnerty)首次对金融工程给予界定。另外,动态套期保值策略-组合保险的创始人利兰德(Hayne Leland)和鲁宾斯坦(Mark Rubinstein)也讨论了这一“金融工程新学科”。1991 年,国际金融工程师协会(IAFE)成立,该协会为非营利性组织,旨在为那些从事金融工程理论和实务的人提供联系和交流的平台,传播有关信息,加强对金融工程的教育和研究,促进本行业的发展。1997 年初,IAFE 在全球范围已有 1 600 多名会员。1997 年度诺贝尔经济学奖授予美国斯坦福大学教授迈伦·斯科尔斯(Myron Scholes)和哈佛大学教授罗伯特·默顿(Robert Merton),以表彰他们和已故的费希尔·布莱克(Fisher Black)教授在期权定价领域所作的开拓性研究,也反映了人们对金融工程领域研究的重视。人们开始认识到,当以索罗斯(G. Soros)为代表的国际炒家在国际金融市场上“兴风作浪”时,他们不是在盲目下注,而正是利用复杂的金融工程技术,设计出非常精妙的大规模套利方案和投机策略,以赚取无风险(但有时也可能伴随着高风险)利润。

1.1 金融工程产生的原因和发展的背景

金融工程起因于近三十年来世界经济环境的深刻变化,由此所带来的未来的更加不确定性标志着经济人在经济生活中面临风险的加剧,而规避这些风险成为了促进金融工程发展的主要原因。同时金融理论的发展也为金融工程学科的建立提供了思想基础。这些理论在处理日新月异的诸如风险管理等新问题中逐步完善,而信息技术的进步对金融工程的发展起到了物质上的支撑作用,正是由于信息技术的进步使得金融工程中的诸多产品开发以及金融实际问题的处理成为可能。

世界经济环境的深刻变化包括影响世界经济的石油价格急剧波动,以

美元为基础的固定汇率体系的崩溃，以及各国利率的逐步市场化。第二次世界大战后，西方国家的经济经历了相当长的稳定发展时期，但是爆发于1973年的石油危机导致全球通货膨胀加剧，通胀的压力导致了市场浮动利率的盛行。金融工程中的互换最初就是针对浮动利率而设计的。两次石油价格的冲击从根本上改变了世界经济环境。石油这一基础性商品价格的上涨，给西方国家的经济造成了“供给冲击”，成为西方经济发生“滞胀”的主要外部原因。除此之外，发生在同一时期的另一个国际经济重大事件是以美元为基础的固定汇率制度（布雷顿森林体系）的崩溃，早在1960年，美国耶鲁大学经济学家特里芬就指出布雷顿森林体系存在着自身无法克服的“流动性困境”（Liquidity Dilemma）。果然，这种与黄金美元双挂钩的体系随着美国经济实力的相对衰弱而难以为继，并于20世纪70年代初正式崩溃，由固定汇率制走向浮动汇率制。汇率变动将任何一个拥有外国资产或承担外债的企业、金融机构和个人都抛入了巨大风险之中，汇率通过“利率平价”与利率联系起来，利率变动又导致金融资产价格的巨大波动。为规避这种汇率和利率风险，各种风险管理技术便应运而生，如期货、期权、套期保值等。从某种意义上说，金融工程技术即为风险管理技术，这些风险的处理成为了金融工程发展的外部环境（如图1-1所示）。

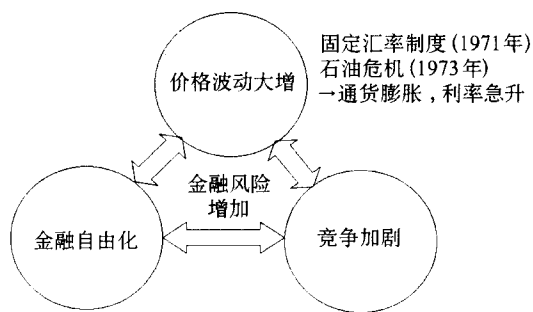


图 1-1 环境的巨大变化导致金融风险

此外，随着经济全球化的发展，跨国公司如雨后春笋般地冒出来，市场规模扩大，竞争加剧，使公司更多地以债务杠杆来增加收益，这又增加了公司对利率和汇率变动的敏感性，需用更复杂的技术来管理公司的金融资产。国际贸易的本质是充分发挥本国生产资源的相对优势，而金融资源的相对优势为金融工程带来了用武之地，如两国间利率的差异、税收的不对称等。

逃避金融管制是金融工程发展的又一诱因。20世纪80年代以前，基于20世纪二三十年代大危机期间美国有40%的银行倒闭，西方各国政府

对金融机构实行严格管制。如美国的《格拉斯-斯蒂格尔法案(the Glass-Steagall Act)》，规定银行贷款业务与证券业务严格区分，存款规定利率上限等，这些旨在强化金融机构安全性的措施，对金融机构的营利性带来了影响。这样，金融机构便通过组织创新、工具创新等来逃避金融管制。凯恩(E. J. Kane)由此提出金融管制和金融创新呈互动式的螺旋上升关系理论。20世纪80年代之后，在金融自由化浪潮冲击下，国际金融监管的基本趋势是放松管制(Deregulation)，金融创新更是迅猛发展，推动了金融工程进一步发展。

金融理论的发展是金融工程得以确立的基础。现代金融理论越来越多地运用数学、模型分析法，侧重于定量分析，越来越多地从微观层面对金融进行研究。金融工程从20世纪80年代末期开始独立于金融学的其他分支学科而自成体系。究其在学术界的发展脉络，主要源于现代金融理论发展的几个值得回味的阶段：

1) 1896年美国经济学家 Irving Fisher 提出了资产估值的净现值法——资产的当前价值等于其未来现金流贴现值之和，这一思想对后来的资产定价理论的发展起到了奠基石的作用。

2) 在金融经济学这门学科的发展初期，一个悲剧人物就是不幸的路易斯巴氏利耶，他在1990年作为巴黎的博士论文“投机理论”——在很大程度上为未来金融经济学的发展做了必要的准备。金融市场价格的随机游走，现在更多地称为“布朗运动”，也称为鞅，表示了这样一种关系：某只证券明天的价格等于今天的价格加上一个量，该量取决于今天与明天之间出现的新的信息，并且在给定今天信息的基础上，这些新的信息是不可以预测的。他的理论是“有效市场”的最早表述。只是由于该理论过于超前，在他生前并未受到人们的重视，大约在20世纪60年代才为世人所知。

3) 1932年，Adolf Berle 和 Gardiner Means 发表著名的论文，指出了股份制公司的实质——将风险分摊给每一个投资人。股份公司制是文艺复兴时期的一项发明，它对资本主义体系的建立乃至现代社会的发展都是至关重要的。在公司制出现之前，一个人如果要投资，不管是个人投资还是合伙投资，他所有的个人财产都置于风险之下。而在现代公司制度下，一个公司在法律意义上就是一个“人”——它是一个法人。公司可以被起诉，可以拥有自己的财产，可以破产，甚至可以被指控刑事犯罪(尽管在现实中很难将一个公司关进监狱)。它们也会被征税。但公司的股东不是公司本身，他们要对自己的行为负责，但不必对他们持股公司的行为负责。而股东们所面临的风险不会超过他们在公司里所有的投资。这就是

“有限责任”的概念，一个社会发展不可或缺的概念。

4) 1944 年，Neumann 和 Morgenstern 提出期望效用理论，为更好地描述投资者对风险的态度做了准备，开启了人们更广泛地描述收益与风险的方法。

5) 1952 年，Markowitz 发表了资产组合理论，正式提出用收益的方差来描述投资风险的概念，开启了金融问题定量研究的先河。他利用概率论和数理统计的有关理论，构造了一个分析证券价格的模型框架。在他的模型里，证券的未来价格是一个随机变量，证券的收益和风险可以用这个随机变量的数学期望和方差来度量。他从一般心理分析出发，假定经济中理性的个人都具有风险厌恶的倾向，即在他的模型中，投资者在收益一定时总是追求方差最小的资产组合。Markowitz 对证券分析的结论是：在证券市场中存在有效的投资组合。所谓有效的投资组合就是收益固定时风险最小的证券组合，或是风险固定时收益最大的证券组合。这一理论为金融实务界努力寻找这种资产组合提供了理论依据，其分析架构已成为现代金融工程诸多理论分析的基础。

6) 1958 年 Modiglian 和 Miller 在《美国经济评论》上发表题为“资本成本、公司财务与投资理论”的论文。提出了现代企业财务理论的基石——资本结构的 MM 定理，企业的资本结构最简单的涵义就是企业的负债和权益的比例结构，这一理论也成为了现代金融理论的第一根支柱。MM 定理揭示了在一个完全市场中，融资方式（企业的资本结构——发行股票和债券的资产比例）与公司价值无关。文章使用的无套利思想更是对后来金融工程的发展影响深远。

7) 1959 年，Osborne 提出了股票价格变化服从对数正态分布，为后来包括期权在内的金融衍生品的定价打下了基础。

8) 1963 年，William Sharpe、John Linter、Jan Mossin 提出了资本资产定价 CAPM 模型，这一理论与同时期的套利定价 APT 模型标志着现代金融理论走向成熟。在此之前，人们对于金融产品的价格，特别是瞬息万变的有价证券的价格一直感到迷惑。而他们的模型却给出了包括股票价格在内的基本金融工具的理论定价公式，由于他们既有理论依据又便于计算，因而得到了包括实务界人士在内的广泛认同。这一理论构成了现代金融理论体系的第二根支柱。

9) 1968 年，Demsetz 提出金融市场微观结构理论——资本市场中的价格形成与价格行为理论。金融市场的组织与交易方式是多种多样的，该理论认为不同的市场环境以及市场中特定的交易机制特征对所交易的金融商品的定价会产生不同的影响。

10) 1970年, Fama系统提出了有效市场理论——有效率的市场形成的均衡价格本身已经包含了所有可能的信息, 此时再利用市场中可以公开获得的信息来预测价格的走势(如技术分析等)是徒劳的。这一理论也表明, 有效率的市场应该是无记忆的市场、价格可以信赖的市场、多样化投资可以有效分散掉非系统风险的市场。

11) 1973年, Black和Scholes提出期权定价公式(基于固定利率、无红利等理想市场), 这一发表在《政治经济学》期刊上的论文标志着金融经济学的研究方法和手段进入了一个新的阶段。它开辟了金融衍生工具发展的新纪元。使用已有金融理论解决各种与金融有关的实际问题的创新思维开始大量涌现, 金融工程学科开始逐步形成。这一切都源于该期权定价模型所蕴涵的一个深刻思想——期权风险实际上在标的物的价格及其运动规律中已得到反映, 标的物的价格还同时反映了市场对未来的预期。期权定价的核心就是刻画标的物价格的运动规律。这些构成了现代金融理论体系的第三根支柱。

12) 1976年, Ross提出套利定价APT理论——任何资产的价格可以表示为一些共同因素的线性组合, 这些共同因素可以是通货膨胀率、人口出生率、工业增长指数、债券市场综合指数、外汇汇率等诸多因素。该理论的核心是一价法则(the law of one price): 两种具有相同风险和回报率水平的证券价格应该是一样的。

13) 1979年, Cox Ross和Rubinstein提出期权定价的二项式方法, 这就是后来衍生产品定价中使用甚广的“复制定价”技术。从而把金融期权的定价推广到了企业的投资决策中。

14) 1979年, Kahneman和Tversky提出期望理论, 认为投资者对盈利的效用函数是凹函数, 而对损失的效用函数则是凸函数。这一理论被认为是行为金融理论发展的里程碑。

15) 20世纪80年代, 达莱尔·达菲(Darrell Duffie)在不完全资本市场一般均衡理论方面的经济学研究证明了金融创新和金融工程的合理性和对提高社会资本资源配置效率的重大意义, 为金融创新和金融工程的发展提供了重要的理论支持。

缘于20世纪80年代的金融自由化, 包括利率自由化、信贷市场证券化和国际化、金融业务综合化和自由化。导致各类资产的价格(包括物价、利率、汇率、股价等)波动加剧。为了规避这些风险以及提高资产流动性, 在已有金融理论的支持下, 各种各样的金融产品创新开始涌现, 其中包括: ①浮动利率债券和浮动利率贷款; ②远期利率协议; ③外汇期货; ④股指期货; ⑤利率互换; ⑥期权交易等。这些创新金融产品和这里没有