

21

世纪高等院校教材

南开大学金融学系列

金融工程

Financial Engineering

周爱民 主编



科学出版社

www.sciencep.com

21 世纪高等院校教材·南开大学金融学系列

金融工程

主编 周爱民

参编 罗晓波 王超颖 谭秋燕 穆菁

张绍坤 周霞 周天怡 陈婷婷

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书从介绍远期、期货、期权、掉期、权证、可转债、ABS、PTS、CMO 等各种金融衍生工具入手,系统介绍了定价理论、期权组合套利理论、组合理论、无风险套利理论、双 M 理论、EMH 理论等现代金融理论,并通过一些案例与阅读材料讨论了风险规避方案的具体设计。

本书适合于金融、管理、经济等专业本科生、研究生、MBA 以及从事金融工作的实际工作人员使用,也可作为对金融工程知识感兴趣人士的参考资料。

图书在版编目(CIP)数据

金融工程 / 周爱民主编. —北京:科学出版社,2007

(21 世纪高等院校教材·南开大学金融学系列)

ISBN 978-7-03-017514-4

I. 金… II. 周… III. 金融学-高等学校-教材 IV. F830

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 070321 号

责任编辑:陈 亮 马 跃 / 责任校对:钟 洋
责任印制:张克忠 / 封面设计:陈 敬

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

铭浩彩色印装有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2007 年 5 月第 一 版 开本:B5(720×1000)

2007 年 5 月第一次印刷 印张:22

印数:1—3 000 字数:408 000

定价:30.00 元(含光盘)

(如有印装质量问题,我社负责调换(环伟))



总 序

中国经济目前正经历着重要的转型时期，而金融领域无疑是核心，而且是最活跃、最激动人心的领域，吸引着众多的社会精英在金融学的理论和实践中进行积极的探索、追求和创造。要适应新世纪金融学专业人才需求巨大、教学对象复杂、教学层次多等现状，中国的高等金融学教育也需要一系列的突破与创新。为此，我们决定出版这一套质量精、适应面广的“金融学理论系列教材”。它既浓缩了教师们多年积累的教学经验，以及近年来金融学教材内容改革与创新的成果，又反映了金融理论研究与实践发展的前沿。

系列教材编写的主导思想是：兼顾科学性和前瞻性，既要遵循学科自身的发展规律，也要反映金融学研究和教学的相对成熟的新思想；兼顾体系完整和重点突出，既要保证内容详尽丰富和逻辑的内在一致性，也要突出学科的核心和重点内容；兼顾专业性与通用性，既要表现出较高的专业水准和学术水平，又要注意其广泛的适用性。尽量使用简洁易懂的文笔，即便是一些较为深奥的问题，也尽量做到深入浅出，使读者易于理解，便于掌握。

该系列教材拟推出 10 种，包括《国际金融》、《货币银行学》、《商业银行管理》、《公司财务学》、《投资学》和《金融工程》6 门核心课程以及《经济数学》、《财政学》、《金融市场学》和《货币经济学》。本套丛书以理论为主（金融实务系列另出），均由具有丰富教学经验的专家教授编写，可供金融专业的本科学生和低年级硕士研究生使用，也可作为金融系统干部培训以及金融 MBA 等学位教育的专业教材。随着当代金融学教学与科研的创新，本套教科书将定期修订，不断充实其内容和完善其结构体系。

所有参与编写这套教材的专家和出版社的同仁都付出了巨大的心血，在此表示感谢。希望借此推动我国高等金融学教育事业的发展，我们衷心希望广大读者

能够提出宝贵意见，以便进一步改进。

马君潞

2005年8月

前言

作为金融学的前沿领域之一，金融工程学（Financial Engineering）是一门既有较高理论性又有较强应用性的学科。事实上，从 20 世纪初发端而于 20 世纪 50 年代开始奠定基础的现代金融理论，为 20 世纪 70 年代金融工程学的发展奠定了坚实的理论基础，而 20 世纪 70 年代开始在美英等国兴起的旨在避开管制、转移风险、创造信用、提供便利的金融创新运动，又给金融工程学的发展提供了不可多得的实践舞台。

不过，直到 20 世纪 90 年代初期，随着金融工程学这个名词在国际上流行起来，编者才刚刚从导师史树中教授那里听到这个名词。目前来看，即使是美国高校，开设这个专业的大学仍然是凤毛麟角，而且据说毕业生累计也有一二百人。三年前，编者曾经仔细在 IAFE（国际金融工程师学会）及美国的各大学主页上检索过，发现美国开设金融工程专业专业的只有 22 所大学，另有 27 所大学只开设了某些涉及金融工程专业的课程，这其中还包括有些高校只开设非学历的成人课程班。

但到了 20 世纪 90 年代末期，金融工程这个名词开始在中国流行起来。凡事只要是中国人开始搞了，统计数字就会有突飞猛进的提高。正所谓“忽如一夜春风来，千树万树梨花开”。截至 2005 年底，屈指一数，国内开设金融工程专业的高校数量已远远超过了美国，正在赶超全世界其他所有国家与地区的总和。有的学校居然开办了专门的金融工程学院，计划招收硕士生入学数量达 3000 名。说中国正在经历着“金融工程热”，编者认为丝毫也不夸张。

当然，最近 10 年正好是中国内地经济体制改革向纵深方向发展的 10 年，也是中国内地金融创新活动比较集中的 10 年。这次编者稍微花了把力气，就从百度搜索引擎上查到了我们在股市、债券、基金、信托、保险、网络银行、信用

卡、期货、权证、掉期、理财、ETF、CDO、资产证券化、外汇结构性存款、反按揭等各个领域已经开始全面尝试金融创新活动了，据说指数期货和基于ETF的期权也正准备推出。

2003年底的某一天，编者到一家银行储蓄所办点事，一位大娘拿着该银行关于外币理财项目的宣传材料向编者询问LIBOR的含义，编者蓦然发现连外汇结构性存款也以反向浮动收益率产品的形式被引入了中国老百姓的日常生活。在金融创新与风险规避的研究与实践上，与国外相比我们其实也就是落后30年的时间，现在聪明的中国人正在迎头赶上，再加上后进优势，谁说中国的金融体系在资本账户对外开放之后会不堪一击？

不过，在引进外国的金融市场、金融管理、金融产品、金融理念和金融技术时，也的确存在着许多不规范的情况。在很多时候，由于我们过分强调自己的特色而置人家几十年甚至几百年的成熟经验于不顾，出现过国债期货市场关门，股市反反复复、不中不洋，差点被推倒重来，严重打击了投资者的信心。

这里有经验不足的问题，也有决策失误的问题；有认识偏差的问题，也有态度不端正的问题；有法规不完善的问题，也有有法不依、执法不严的问题，当然，也有缺乏研究与务实并重的高层次实用型金融人才的问题。

金融人才的培养真的十分重要，但这显然不是一本教材能担当得起的重任。不过反过来说，如果没有一本好的教材显然距离我们追求的目标就会更远。

2005年6月，温家宝总理莅临天津市滨海新区参加一个高层会议。在顺便参观南开大学泰达学院的远程教学设备时，正巧编者在给高年级学生开办金融工程学课程的学术讲座。温总理不仅参加了我们的讨论，肯定了金融工程学的重要性，发表了关于股市的四点重要看法，还语重心长地鼓励同学们一定要学好金融工程学，为中国的金融体制改革做出自己的贡献。

时值科学出版社有意出版金融学的系列教材，于是，我们不揣冒昧地将这门课的讲义整理了出来，并尽可能多地搜集了一些金融衍生工具品种，还列出了发生在中国内地的金融创新的一些主要线索。希望这本教材能在浩瀚的文山书海中，给读者带来一丝新意。金融学系的几位硕士研究生为本书的编写做了大量的前期工作，其中，罗晓波提供了第八至十章的初稿，王超颖提供了第五至七章的初稿，谭秋燕提供了第一至三章的初稿，穆菁提供了第四章的初稿，张绍坤提供了第十一章的初稿，周霞提供了全部计算题的答案与提示，陈婷婷收集了案例与阅读材料，商学院本科生周天怡则帮助制作了所有的课件与电子版光盘。

本教材是为经济、金融专业的本科生准备的，但专科生以及其他专业的本科生也完全可以将其当作参考书来念。作为硕士研究生的教材其实也是可以的，不过应该再补充一些数量分析方面的内容。我们在组织这本教材的时候，已经注意到了以基础知识为主，以专业知识为辅；以实务为主，以理论为辅，除第二章和

第六章之外，凡涉及数学推导的都被作为阅读材料放到了正式内容的后面。

建议设置课时较短的课程，完全可以跳过第二章和第六章，也不必讲每章的阅读材料、案例及每小节的金融创新小贴士。限于篇幅，同时也为了减轻读者的负担，我们将阅读材料、案例和金融创新小贴士放到随书所附的光盘中了。不过，其实正是这些内容才算是真正的金融工程学。所以，如果是设置课时比较充足的课程，我们建议应该将这些内容作为授课的主要内容。

在每一章的后面，我们都提供了一些复习题、思考题和计算题，它们各有各的功用。复习题是用来回忆、巩固所学内容的，思考题则是用来启发学生，提高其认识水平的，因为金融工程学的训练主要就是为了使学生能旁征博引、举一反三。还有一个区别就是：复习题针对的是正文的内容，思考题则针对的是附加的内容，包括各小节后面的金融创新小贴士、每章后面的案例和阅读材料。

另外，为了便于教学，我们还准备了多媒体教学用的课件，但时间匆忙，制作得比较简单，有待完善提高。由于编者水平的局限性，疏漏之处在所难免，欢迎不吝赐教！谢谢使用本教材！

编者

2007年3月于南开园



目 录

总序	1
前言	1
第一章	
金融工程学与金融创新	1
第一节 金融工程学概述	1
金融创新小贴士：金融衍生工具创新的发展主线（见附盘）	5
第二节 现代金融理论的产生和发展	5
金融创新小贴士：优先股的创新——VPS、APS、COPS、PPS与CPS（见附盘）	9
第三节 金融工程学的产生与发展	10
金融创新小贴士：平行贷款与背对背贷款（见附盘）	14
第四节 金融创新	14
金融创新小贴士：CD、NOW账户、超级NOW账户、MMF、MMDA、SDA与MMCD（见附盘）	27
第五节 国内金融创新的发展	27
金融创新小贴士：个人退休金账户IRA（见附盘）	31
案例：信孚银行的合成股票（见附盘）	31
阅读材料：股利现值定价模型（见附盘）	31
复习题	32

思考题	32
第二章	
金融工程学的基本理论	33
第一节 无套利均衡分析方法	33
金融创新小贴士: 浮息票据 (见附盘)	38
第二节 MM 理论	38
金融创新小贴士: Flip Flop、Mismatch FRN、Capped FRN、Floored FRN、Deleveraged FRN 与 Inverse FRN 等 (见附盘)	50
第三节 投资组合理论与资本资产定价模型	50
金融创新小贴士: MBS 与 ABS (见附盘)	59
第四节 套利定价理论	59
金融创新小贴士: 金融期货 (见附盘)	64
案例: 北欧武士征战日本武士 (见附盘)	64
阅读材料: 债券收益率的计算 (见附盘)	64
复习题	64
思考题	65
计算题	65
第三章	
远期价格	67
第一节 金融衍生工具概述	67
金融创新小贴士: 期权 (见附盘)	69
第二节 远期价格	70
金融创新小贴士: SWAP 与 VPP (见附盘)	75
第三节 远期利率协议	76
金融创新小贴士: ATS、ZCB、TIGR、CATS、PERP 与 TR (见附盘)	81
第四节 综合远期外汇协议	82
金融创新小贴士: ARM 与 TOPS (见附盘)	87
案例: 理财新品种: 投资型商业房地产 (见附盘)	87
阅读材料: 保证金信用交易 (见附盘)	87

87	复习题	87
87	思考题	88
87	计算题	88
121	
121	第四章	
	金融期货	90
	第一节 金融期货概述	90
94	金融创新小贴士：票据发行便利（见附盘）	94
95	第二节 外汇期货	95
104	金融创新小贴士：ARPPS、CARS、PARP 和 MMP（见附盘）	104
105	第三节 利率期货	105
115	金融创新小贴士：UPDATES、VRDB 与 COUGAR（见附盘）	115
115	第四节 股票指数期货	115
126	金融创新小贴士：过手证券与转付证券（见附盘）	126
126	案例：中长期国债期货套利（见附盘）	126
126	阅读材料：股市指数（见附盘）	126
126	复习题	126
126	思考题	126
127	计算题	127
127	
127	第五章	
	掉期	129
	第一节 掉期概述	129
132	金融创新小贴士：CMO、IO、PO 和 PC（见附盘）	132
132	第二节 利率掉期	132
142	金融创新小贴士：PAC、TAC 与 RTAC 债券（见附盘）	142
142	第三节 货币掉期及其定价	142
145	金融创新小贴士：支持债券及其作用（见附盘）	145
145	第四节 非标准形式的掉期	145
153	金融创新小贴士：CMO 中的其他品种（见附盘）	153

案例：迪斯尼公司的日元掉期（见附盘）	153
阅读材料：认股权证及其定价（见附盘）	153
复习题	153
思考题	154
计算题	154
第六章	
期权的基础知识	157
第一节 期权的定义及其基本类型	157
金融创新小贴士：投资组合保险与超级股票（见附盘）	164
第二节 期权的其他分类	164
金融创新小贴士：LYON、BBW、SH与复合认购证（见附盘）	171
第三节 期权合约的内容	171
金融创新小贴士：PRIME与SCORE（见附盘）	174
第四节 期权的交易机制	174
金融创新小贴士：USU、PIK与NPW（见附盘）	180
案例：可转债的套利（见附盘）	180
阅读材料：一般债券与可转债的定价（见附盘）	180
复习题	180
思考题	180
计算题	181
第七章	
简单的期权组合策略	183
第一节 分跨期权组合策略	183
金融创新小贴士：雅芳公司的PERCS（见附盘）	187
第二节 宽跨期权组合策略	187
金融创新小贴士：指数连接债券（见附盘）	194
第三节 垂直进出差价期权组合策略	194
金融创新小贴士：房地产投资信托基金（见附盘）	202

第四节	叠做(粘连)与逆叠做(剥离)期权组合策略	202
金融创新小贴士:	证券交易所基金(见附盘)	209
案例:	租赁资产支持证券(见附盘)	209
阅读材料:	如何利用期权进行外汇套期保值(见附盘)	209
复习题		209
思考题		209
计算题		210
<hr/>		
第八章	股票期权套利组合策略	212
第一节	上、下限股票期权组合交易策略	212
金融创新小贴士:	我国金融电子化领域里的创新(见附盘)	216
第二节	单、双限股票期权组合交易策略	216
金融创新小贴士:	我国银行卡与信用卡的发展(见附盘)	220
第三节	回廊与逆回廊股票期权组合交易策略	220
金融创新小贴士:	我国股市的发展(见附盘)	227
第四节	比率回廊与逆比率回廊股票期权组合交易策略	227
金融创新小贴士:	我国股市的对外开放(见附盘)	231
案例:	BEA的增强权益指数基金(见附盘)	231
阅读材料:	风险证券的二叉树定价法(见附盘)	231
复习题		231
思考题		231
计算题		232
<hr/>		
第九章	高级期权组合策略	233
第一节	水平进出差价期权组合策略	233
金融创新小贴士:	我国可转债的创新(见附盘)	238
第二节	对角进出差价期权组合策略	239
金融创新小贴士:	我国权证的创新(见附盘)	242

30	第三节 三明治期权组合策略	243
303	金融创新小贴士: 我国投资基金的发展 (见附盘)	248
30	第四节 蝶形期权组合策略	248
303	金融创新小贴士: 我国国债期货市场的发展 (见附盘)	254
30	案例: 复合期权的定价与案例分析 (见附盘)	254
30	阅读材料: 本息分离债券 (见附盘)	254
30	复习题	255
	思考题	255
	计算题	255
<hr/>		
315	第十章	
315	期权定价	257
315	第一节 期权价格的上下限	257
315	金融创新小贴士: 我国的国债回购市场 (见附盘)	262
315	第二节 二叉树期权定价法	263
315	金融创新小贴士: 国债的封闭式回购与开放式回购 (见附盘)	274
315	第三节 Black-Scholes 模型	274
315	金融创新小贴士: 我国的资产证券化之路 (见附盘)	280
315	第四节 新型期权	280
315	金融创新小贴士: 我国银行业的金融创新 (见附盘)	284
315	案例: 回顾式期权定价 (见附盘)	284
315	阅读材料: 有效市场假说与行为金融学的拷问 (见附盘)	284
315	复习题	284
	思考题	285
	计算题	285
<hr/>		
325	第十一章	
325	利用金融工程技术管理金融风险	287
325	第一节 金融风险的定义、分类与管理	287
325	金融创新小贴士: 我国商业银行的外汇结构性存款 (见附盘)	293

第二节 金融工程技术的应用	293
金融创新小贴士：近几年我国信托业发生的金融创新（见附盘）	299
第三节 利用金融工程技术管理外汇风险	299
金融创新小贴士：我国的按揭贷款与反按揭贷款（见附盘）	316
第四节 利用金融工程技术管理利率风险	316
金融创新小贴士：抵押债务权益（见附盘）	330
案例：事件市场与另类期货市场的崛起（见附盘）	330
阅读材料：金融市场交易的基本制度（见附盘）	330
复习题	330
思考题	330
计算题	331
参考文献	333

第一章

金融工程学与金融创新

第一节 金融工程学概述

一、什么是金融工程学?

“工程学”这个词最初的意思是将自然科学的理论应用到具体工农业生产部门中所形成的各学科总称,例如:水利工程学、化学工程学、土木建筑工程学、遗传工程学、系统工程学。工程学还有一种含义,是指为了获得某种功能上的完善而需要将一些零件组成一个系统,与特殊的工具或器材一同工作。

金融工程学的含义与后者有许多类似之处。事实上,现代金融理论的很多词汇都是从其他学科衍生出来的,例如,微观经济学的核心思想“供需平衡”就是从物理学里的平衡衍生出来的,2005年金融界极为盛行的一个词语——“金融生态”,则来自生物学中的学术用语。

工程学与经济学之间的联系具有悠久的历史。作为瑞典洛桑学派的开创者、数理经济学派的代表人物、集边际学派之大成的新古典经济学派代表人物之一的法国经济学家翁勒·瓦尔拉斯,在100多年前提出现代经济学中的一般均衡理论(General Equilibrium Theory)时,据说就是参考了当时一位法国工程师波因斯多的一本机械工程学教科书《静态要义》。

1901年,瓦尔拉斯曾向一位朋友透露,他在19岁第一次读到《静态要义》时就觉得这本书很有趣,从那时候起他始终都在读这本书,并希望从中能获得一些领悟。借鉴该书中关于零力矩的大量联立方程式系统,瓦尔拉斯的一般均衡理论也是从市场出清出发的,各个市场的需求等于供给也给出了大量的联立方程式。这些方程式有的是均衡方程式,有的是条件方程式(限制或者定义恒等式),分别代表着各个不同类型市场上的均衡。他大胆假设:只要系统中代表均衡的联

立方程式的独立方程式的个数等于未知数的个数，则此联立方程式系统就可解，因此，各个市场可以出清，且同时达到均衡。尽管这种证明方法后来被证明是错误的，但其直观上的结果却是正确的，因为这是对机械工程的一种直接模拟。

有人评论说，正是瓦尔拉斯在 19 世纪 70 年代的这种错误推导而把现代经济学的发展提早了 80 年，因为直到 1954 年，瓦尔拉斯的这一理论才被德布鲁 (Debru) 和阿罗 (Arrow) 共同给出了证明，而他们所借助的数学方法则是 1911 年荷兰人布劳维提出来的布劳维不动点定理以及 1941 年日本人角谷静夫提出的角谷不动点定理。

从瓦尔拉斯的经济一般均衡理论的产生过程，我们看到了交叉学科的独特魅力，引进工程学之后的经济学更具有系统性和解析性。那么，金融工程学的定义究竟是什么？英国的一位学者劳伦斯·盖尔利兹是这样来定义金融工程学的，他认为，金融工程学是“运用工程的方法重新构造现有的金融状况，使之具有人们所期望的收益和风险组合特性”。这里，人们所期望的收益和风险组合特性指的是在人们对待风险态度的选择之下，金融工具能带给人们的收益。

狭义地说，金融工程学主要是为风险管理提供技术与工具的学科。也有人简单地说金融工程学是将金融理论产品化和工程化、将金融产业科技化的学科^①。也可以说，金融工程学是应用金融衍生工具，将现有的金融结构进行重组以获得人们所希望的一定风险之下的期望收益的学科^②。这种狭义的金融工程学定义已经抓住了金融工程学的核心部分：创造资产定价与风险管理的技术和工具。

最早提出金融工程学概念的芬那提 (John Finnerty) 认为，广义的金融工程学包括新型工具与金融手段的设计、开发与实施以及对金融问题给予创造性地解决。从这个角度看，金融工程学可以视为一种交叉学科，它是一种将现代金融理论、信息技术和工程方法结合起来解决现代金融问题的交叉学科。

到目前为止，还是国际金融工程师学会 (IAFE, International Academy of Financial Engineering) 对金融工程学所给出的定义是比较权威的，他们认为：金融工程学是借助庞大而先进的金融信息系统，用系统工程学的方法将现代金融理论与计算机信息技术综合在一起，通过建立数学模型、网络图解、仿真技术等各种方法，设计开发出新型的金融产品，创造性地解决各种金融问题的学科。

多数人同意金融工程学是将工程思维引入金融领域，综合地运用各种工程技术设计、开发和实施新的金融产品，创造性地解决各种金融问题，以实现风险管理。它是金融学的最新发展，有“现代金融的高科技领域”之说。

① 吴冲锋等. 2000. 金融工程研究. 上海: 上海交通大学出版社. 3

② 洛伦兹·格利茨. 1998. 金融工程学 (修订版). 唐旭等译. 北京: 经济科学出版社. 3