

新编高等院校经济管理类规划教材

· 专 业 课 系 列 ·

金融工程学

Jinrong Gongchengxue

庄新田 高莹 金秀 编著



清华大学出版社

新编高等院校经济管理类规划教材·专业课系列

金融工程学

庄新田 高莹 金秀 编著

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书分为理论篇和应用篇。理论篇从基础知识入手,系统介绍了各类金融工具尤其是衍生金融工具、工具组合技术及最新的风险管理技术,内容包括金融市场定价模型、远期、期货、期权、互换、典型金融创新产品及案例分析。应用篇讲述了金融工程技术在资本市场的实际运用,帮助读者掌握金融衍生工具的分析技巧,开发投资者需要的新型金融产品。通过应用篇的学习,能够培养学生分析问题和解决问题的能力,验证所学理论,达到理论与实践相结合的教学效果。应用篇可以根据不同专业的要求,在讲授内容上加以筛选。

本书配有完整的电子课件和研讨资源(下载网址: <http://www.tupwk.com.cn/jrgxx/>),可供高等院校经济管理类专业学生使用,也适合于金融实务界人士学习使用。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

图书在版编目(CIP)数据

金融工程学/庄新田,高莹,金秀编著. —北京:清华大学出版社,2007.5

(新编高等院校经济管理类规划教材·专业课系列)

ISBN 978-7-302-14778-7

I. 金… II. ①庄…②高…③金… III. 金融学—高等学校—教材 IV.F830

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 026906 号

责任编辑:崔 伟(cuiwei80@163.com)

封面设计:周周设计局

版式设计:孔祥丰

责任校对:邱 丽

责任印制:李红英

出版发行:清华大学出版社 地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn> 邮 编:100084

c-service@tup.tsinghua.edu.cn

社 总 机:010-62770175 邮购热线:010-62786544

投稿咨询:010-62772015 客户服务:010-62776969

印 刷 者:北京市清华园胶印厂

装 订 者:三河市李旗庄少明装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印张:20.25 字数:443 千字

版 次:2007 年 5 月第 1 版 印 次:2007 年 5 月第 1 次印刷

印 数:1~5000

定 价:29.00 元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:(010)62770177 转 3103 产品编号:023923-01

前 言

随着国际经济一体化的发展和金融工具的创新,金融工程已在金融领域得到了广泛应用。金融工程技术强化了金融市场在资源配置中的核心作用,为满足不同投资者对金融产品多样化的需求,提供了增强抗风险能力的投资工具,也为监管部门提供了新的金融监管方法,在保证市场的稳定运行方面发挥着积极作用。同时,在金融学专业的教学中,为实现培养“专业知识扎实,应用能力强,综合素质高的研究型人才”的目标,起到了关键性作用。

金融工程主要侧重于如何运用金融衍生工具对金融风险(股票风险、利率风险、外汇风险等)进行管理,因此,学生必须掌握各种金融衍生工具(远期、期货、期权、互换等)的基本特点和用途,才能灵活运用这些工具,来管理金融市场不断变化所产生的风险。因此,在本书的理论篇中,将教学重点放在四大衍生金融工具的构造及用途上,掌握金融工程的分析与设计方法,培养学生的创新意识和创新能力,培养自我发现和自我研究的思维能力,掌握金融市场投资与管理的基础知识。

金融工程是一门实践性很强的学科,应用篇是作者长期从事金融工程与风险管理实证研究成果的归纳和提炼。通过应用篇的学习,能够培养学生分析问题和解决问题的能力,验证所学理论;可以活跃学生的学术思想,激发学生对金融技术应用的兴趣,并配合具体的案例,以达到理论与实践相结合的教学效果。应用篇可以根据不同专业的要求,在讲授内容上加以筛选。

由于金融工程以一定的金融学理论和数学工具等为基础,多采用定性 with 定量相结合的论述方法,要透彻、清晰地研究和掌握该学科的内容,需要花费较多的精力。为此,本书在介绍常用的金融工具和应用技术之前,介绍了一些基本的金融理论知识,数学基础稍弱的和其他不需要透彻了解这部分内容的读者可以跳过去直接阅读后面的内容。

本书是在东北大学和辽宁省精品课——《金融工程学》教案基础上,精心组织编写的。目前,《金融工程学》已完成网站建设,构建了集研讨资源、电子教案、网络课件等一体化的网络教学平台,为学生的自主学习和个性发展提供了空间。下载网址: <http://www.tupwk.com.cn/jrgxx/>。

因作者水平有限,书中难免有不妥之处,希望读者指正。

作者

目 录

理 论 篇

第 1 章 绪论	3
1.1 金融工程的概念及特点	3
1.1.1 金融工程的概念	3
1.1.2 金融工程的特点	4
1.1.3 金融工程处理问题的程序	4
1.2 金融工程的技术框架	5
1.3 金融工程的研究范围	5
1.4 金融工程的运作机理	6
1.5 金融工程与金融市场风险管理	8
本章小结	9
第 2 章 利率和利率期限结构	10
2.1 利率的确定	10
2.1.1 利率	10
2.1.2 远期利率	12
2.2 利率期限结构	15
2.2.1 债券的价格	15
2.2.2 到期收益率	16
2.2.3 零息债券	18
2.2.4 久期	19
2.2.5 凸度	21
2.2.6 收益率曲线	23
2.3 传统利率期限结构理论	25
2.3.1 期望理论	26
2.3.2 流动性偏好理论	26
2.3.3 市场分割理论	27
2.3.4 优先置产理论	27
2.4 现代利率期限结构理论	28
2.4.1 折现因子模型	28

2.4.2 单因子模型	29
本章小结	32
复习与思考	33
第 3 章 无套利定价分析	34
3.1 MM理论	34
3.1.1 传统资本结构理论	34
3.1.2 MM理论	35
3.2 无套利定价的数学定义	38
3.3 状态价格的定价方法	40
3.4 无套利定价与资本资产定价理论	44
3.5 无套利定价理论的应用	46
3.5.1 金融工具的模仿	46
3.5.2 金融工具的合成	48
本章小结	49
复习与思考	50
第 4 章 投资组合理论	51
4.1 投资组合理论的产生和发展	51
4.1.1 投资组合理论产生的背景	51
4.1.2 传统投资组合理论	51
4.1.3 现代投资组合理论的产生和发展	53
4.2 马克维茨的投资组合理论	54
4.2.1 马克维茨投资组合理论的基本假设	54
4.2.2 投资组合的收益和风险	55
4.2.3 风险的分散化	56
4.2.4 两基金分散定理	57
4.3 资本资产定价模型(CAPM)	57
4.3.1 假设条件	58
4.3.2 资本市场线	58
4.3.3 证券市场线	60
4.3.4 对传统CAPM模型的评价和改进	63
4.4 因素模型与套利定价理论	66
4.4.1 因素模型	66
4.4.2 对定价的影响	69
4.4.3 双因素模型	71
4.4.4 多因素模型	72

本章小结	72
复习与思考	73
第 5 章 金融远期交易	74
5.1 金融远期交易概述	74
5.1.1 金融远期合约的概念及种类	74
5.1.2 金融远期交易的产生及特征	75
5.2 远期利率协议	76
5.2.1 远期利率协议的相关概念	76
5.2.2 远期利率协议的功能	80
5.2.3 远期利率协议交易	80
5.3 远期外汇交易	83
5.3.1 远期外汇合约	83
5.3.2 远期外汇交易	86
5.4 远期合约的定价	89
5.4.1 无收益证券的远期合约定价	89
5.4.2 支付已知现金收益证券的远期合约的定价	91
5.4.3 支付已知红利收益率证券远期合约的定价	92
5.5 远期交易的应用	92
5.5.1 商业性远期交易	92
5.5.2 金融性远期交易	94
5.5.3 投机性远期交易	95
本章小结	96
复习与思考	97
第 6 章 金融期货基础	98
6.1 金融期货的产生及发展	98
6.1.1 金融期货的含义	98
6.1.2 金融期货市场的产生与发展	98
6.1.3 世界主要金融期货市场简介	100
6.2 金融期货的功能与市场组织结构	101
6.2.1 金融期货的功能	101
6.2.2 金融期货市场的组织结构	103
6.3 金融期货的套期保值与投机	104
6.3.1 套期保值的定义	105
6.3.2 金融期货套期保值的基本原理	105
6.3.3 金融期货套期保值的类型	106

6.3.4 金融期货的投机交易	109
6.4 金融期货的价格分析与预测	110
6.4.1 基本分析法	110
6.4.2 技术分析法	112
本章小结	116
复习与思考	117
第 7 章 利率期货与股票指数期货	118
7.1 利率期货	118
7.1.1 利率期货的产生与发展	118
7.1.2 短期利率期货	119
7.1.3 长期利率期货	123
7.1.4 利率期货的交易策略	125
7.2 股票指数期货	127
7.2.1 股票指数	127
7.2.2 股票指数期货交易	131
7.3 新型金融衍生交易	136
本章小结	137
复习与思考	137
第 8 章 期权基础	139
8.1 期权的相关概念	139
8.1.1 期权的产生与发展	139
8.1.2 期权的定义及特点	140
8.1.3 期权交易要素	141
8.1.4 期权的分类	142
8.2 股票期权和股票指数期权	144
8.2.1 股票期权和股票指数期权的概念	144
8.2.2 股票期权和股票指数期权交易的基本规则	145
8.2.3 股票期权和股票指数期权的应用	148
8.3 利率期权和期货期权	151
8.3.1 利率期权和期货期权的概念	151
8.3.2 利率期权和期货期权交易的基本规则	152
8.3.3 利率期权和期货期权交易的应用	153
8.4 期权的价格特征	155
8.4.1 期权的价值构成	155
8.4.2 期权价格的影响因素	157

8.4.3	期权价格的上、下限	159
8.4.4	看涨期权与看跌期权之间的平价关系	161
8.5	期权交易盈亏分析	162
8.5.1	买进看涨期权的盈亏分析	162
8.5.2	卖出看涨期权的盈亏分析	164
8.5.3	买进看跌期权的盈亏分析	165
8.5.4	卖出看跌期权的盈亏分析	166
	本章小结	167
	复习与思考	168
第 9 章	期权定价理论	169
9.1	期权定价理论基础	169
9.1.1	有效市场假说与马尔科夫过程	169
9.1.2	维纳过程	170
9.1.3	证券价格的行为过程	172
9.1.4	伊藤过程和伊藤引理	173
9.1.5	证券价格自然对数变化过程	174
9.2	布莱克—舒尔茨期权定价模型	175
9.2.1	布莱克—舒尔茨期权定价模型的假设	175
9.2.2	欧式看涨期权	176
9.2.3	欧式看跌期权	176
9.2.4	支付定额股票红利的欧式股票看涨期权	177
9.2.5	交付固定红利率股息的欧式股票看涨期权	177
9.3	二叉树期权定价模型	177
9.3.1	一期间模型	178
9.3.2	多期间二项式期权定价模型	183
	本章小结	185
	复习与思考	186
第 10 章	外汇期货与外汇期权	187
10.1	外汇基础知识	187
10.1.1	外汇	187
10.1.2	汇率	188
10.2	外汇期货交易	191
10.2.1	外汇期货的概念及特征	191
10.2.2	外汇期货交易的基本规则	193
10.2.3	外汇期货交易的应用	194

10.3 外汇期权交易	197
10.3.1 外汇期权基础	198
10.3.2 外汇期权交易的基本规则	199
10.3.3 外汇期权的应用	200
本章小结	202
复习与思考	203
第 11 章 互换交易	204
11.1 互换交易概述	204
11.1.1 互换交易的产生和发展	204
11.1.2 互换交易合约的内容及特征	207
11.1.3 互换交易的功能及优缺点	208
11.2 利率互换	209
11.2.1 利率互换的含义和基本形式	209
11.2.2 利率互换的基本原理	209
11.2.3 利率互换的定价	211
11.3 货币互换	213
11.3.1 货币互换的含义和基本形式	213
11.3.2 货币互换的基本原理	214
11.3.3 货币互换的定价	216
11.4 互换的应用	218
11.4.1 与负债相关的互换	218
11.4.2 与资产相关的互换	219
本章小结	219
复习与思考	220

应 用 篇

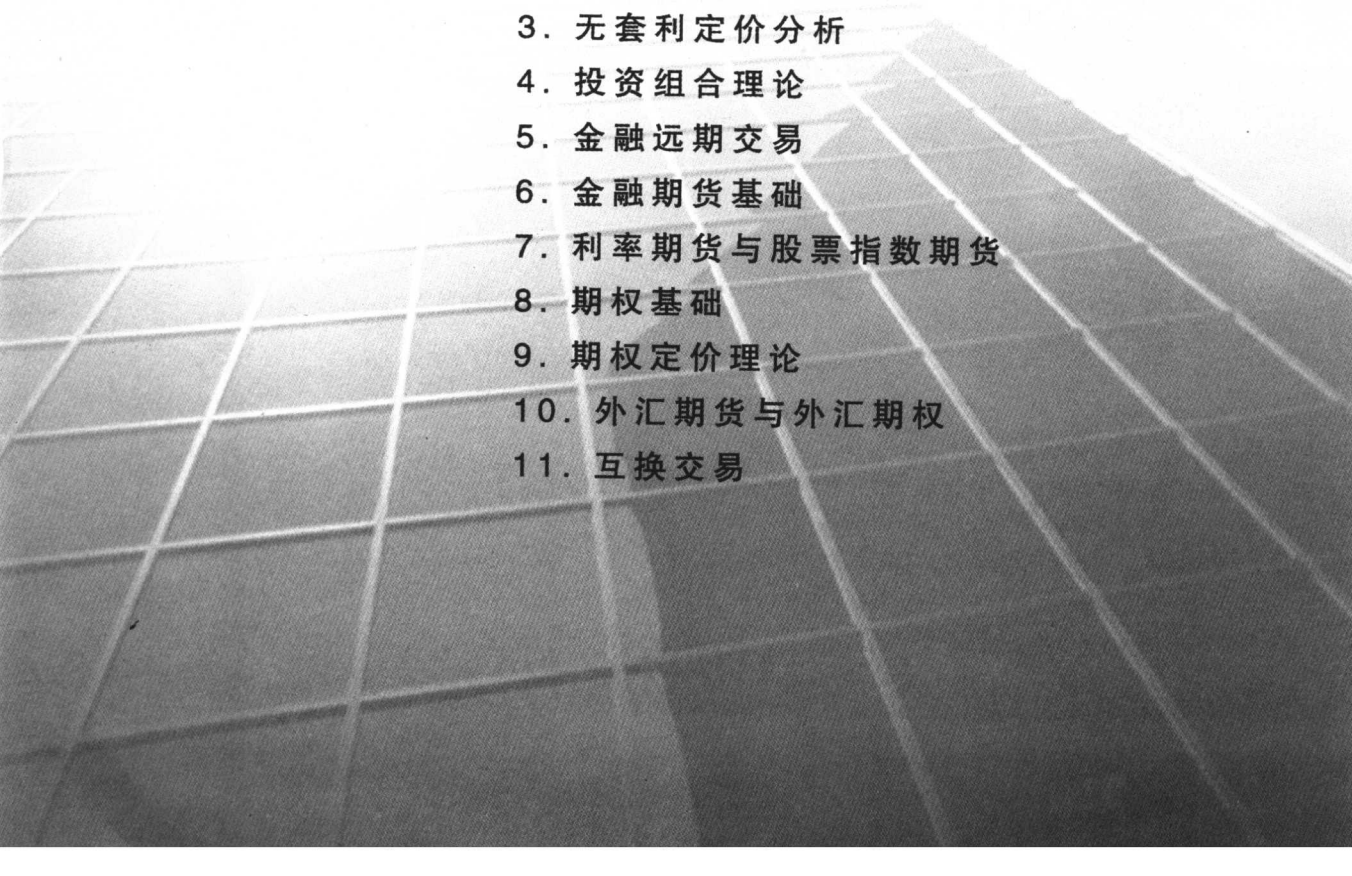
第 12 章 基于VaR风险指标的投资组合模糊优化	223
12.1 投资组合模型	223
12.2 模糊目标下的投资组合模型	225
12.3 进化规划及其计算步骤	226
12.4 实证计算	227
第 13 章 银行资产负债管理的优化	230
13.1 资产负债结构子模型	230
13.2 信贷风险控制子模型	231

13.3	资产负债管理模型及其优化	233
13.4	计算案例	234
第 14 章	多阶段金融资产配置模型及其应用	237
14.1	我国投资基金中使用的资产配置策略	237
14.1.1	购买并持有策略	237
14.1.2	恒定混合策略	238
14.1.3	指数基金策略	239
14.1.4	资产配置技术——均值一方差最优化模型	240
14.2	多阶段资产配置模型	241
14.2.1	情景生成	241
14.2.2	基于 VaR 的多阶段资产配置随机规划模型	244
14.3	多阶段资产配置模型在投资基金中的应用	246
14.3.1	数据选取	246
14.3.2	计算结果	248
14.3.3	结果分析	249
第 15 章	股票市场流动性研究	253
15.1	流动性度量方法的比较与选择	253
15.2	中国股票市场短期流动性实证研究	255
15.3	中国股票市场长期流动性实证研究	258
15.4	研究结论	264
第 16 章	投资基金绩效评级方法	267
16.1	晨星公司基金评级方法	268
16.2	样本选取及数据处理	268
16.3	晨星基金绩效评级结果	269
16.4	传统方法绩效评级结果	270
16.5	晨星评级与传统评级结果的比较	272
16.6	结论及建议	273
第 17 章	基于双因素的可转换债券定价	275
17.1	基于信用风险的可转债二叉树定价模型	275
17.2	样本选取	277
17.3	参数估计	278
17.4	实证分析	279
17.5	研究结论	281

第 18 章	认购权证与标的股票的协整分析	282
18.1	数据与模型	283
18.2	单整检验	284
18.3	EG 检验	286
18.4	Johansen 检验	288
18.5	结论及建议	290
第 19 章	公司股权结构与经营绩效相关性分析	293
19.1	研究背景	293
19.2	样本选取	296
19.3	研究变量	296
19.4	实证研究	298
19.5	结论及建议	305
参考文献		307



理论篇

- 
1. 绪论
 2. 利率和利率期限结构
 3. 无套利定价分析
 4. 投资组合理论
 5. 金融远期交易
 6. 金融期货基础
 7. 利率期货与股票指数期货
 8. 期权基础
 9. 期权定价理论
 10. 外汇期货与外汇期权
 11. 互换交易

第 1 章

绪 论

1.1 金融工程的概念及特点

“金融工程”(Financial Engineering)一词最早出现在 20 世纪 50 年代的西方有关文献中,但作为一门学科则是在 80 年代末、90 年代初发展起来的。80 年代末,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)也开始讨论“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途径,传播有关信息,加强对金融工程的教育和研究,促进本学科的发展。1997 年初,IAFE 在全球范围内已达 1600 多名会员。

1.1.1 金融工程的概念

金融工程是一门边缘性的新兴学科,它将现代工程方法和高新技术引入金融领域,综合运用各种工程的、信息的方法(包括数学建模、数值计算、网络拓扑、仿真模拟、数据仓库等众多的现代信息技术),对金融产品进行设计、开发和实施操作,从而实现规避风险、创造性地解决复杂环境下的各类金融问题。所以,一方面金融工程需依赖数值计算、图表和仿真技术,另一方面它又离不开金融市场的实践。但是,对于什么是金融工程,金融学界有着不同的看法,具有代表性的有以下几种。

(1) 美国学者史密斯(Cifford W. Smith)教授和大通曼哈顿银行的史密森(Charles W. Smithson)经理认为,金融工程创造的是导致非标准现金流的金融合约,它主要是指用基础的资本市场工具组合成新工具的过程。随着社会经济的发展,市场和客户的需求发生了显著的变化,金融新产品为顺应这种变化趋势,越来越向个

性化、多功能化、高附加值和自动化方向发展,即为客户量体裁衣(Customize),设计出非标准的现金流工具。

(2) 美国学者格利兹(Lawrence Galitz)教授认为,金融工程是使用金融工具对现有财务结构进行调整,以获得人们所希望的结果,即金融工程在于实现某种特定的财务目标。例如,对于筹资者来说,能低成本地筹集到资金,对于投资者来说,能使其在证券市场上获得更高的预期收益,而不必承担额外的风险。

(3) 美国学者芬尼迪(John Finnerty)教授认为,金融工程包括创新性金融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的解决。这里关键在于“创造”和“创新”,即发明新的金融工具、设计创新性金融手段,对企业整体金融问题的创造性解决方略。

1.1.2 金融工程的特点

(1) 综合性。金融工程是现代金融理论和现代工程技术方法相结合的产物,工程技术进入金融领域,使金融学进入了一个新的发展阶段,从原来的描述、分析阶段进入了工程化的新阶段。现代金融理论包括证券组合理论、资产定价理论以及金融衍生产品定价理论,现代工程技术方法包括信息技术、数值计算、仿真模拟、网络图解、人工智能等,金融工程跨越多门学科,给从事这一工作的人员提出了更高的要求。

(2) 创造性。在金融工程的含义中,“新型”和“创造性”最值得重视,它们具有三种含义:一是金融领域中思想的跃进,其创造性最高,如创造出第一份期权合约、第一份互换合约;二是指对已有的观念做出新的理解和应用,如将期货交易推广到以前未能涉及的领域,产生了金融期货;三是指对已有的金融产品和手段进行重新分解和组合,从而创造出新的金融工具,如远期互换、期货期权、互换期权和许许多多复合金融工具等。

(3) 实用性。金融科学的工程化本身就已经表明,金融学已经从抽象的理论中走了出来,开始面向客户、面向市场。在当今的金融市场上,越来越多的客户已经不仅仅满足于利用市场上现有的金融工具,他们更需要满足其具体要求的、更具个性化的产品。正是这种需求推动着金融产品不断更新换代,也使得金融工程学成为理论和实践联系最紧密的学科之一。

1.1.3 金融工程处理问题的程序

金融工程处理问题的程序,可分为提出问题、分解问题、解决问题三个阶段。提出问题即明确客户所要达到的某种特定金融目标,实现这些目标有哪些困难、困难的性质;分析问题即在不违反有关法规的前提下,依据现有的金融理论、金融技术、市场状况及本公司和客户的资源状况,为客户提供解决问题的最佳方案,这可能是一种全新的金融工具,也可能是一种全新的操作方式;解决问题即按上述最佳方案开发出新的金融产品,并根据金融资产定价理论和本公司的开发成本,计算产

品的价值、撰写研究报告,并对金融产品的运行状况进行监督。从局部来看,金融工程的运作是参与交易各方之间的一种零和博弈,但对整个金融市场来说,金融工程的实施增加了金融市场的流动性,提高了市场效率,从而不只是给一部分人带来好处,而是为整个社会创造了效益。

1.2 金融工程的技术框架

金融工程的技术框架是指对于金融市场、金融产品、金融服务和金融创新进行机理分析的技术方法。金融工程正处在不断发展和变革的过程中,金融工程的技术框架主要包括证券组合理论、套利定价理论、资本资产定价模型、期货市场创新模型、期权定价理论等。

(1) 证券组合理论。美国经济学家、诺贝尔经济学奖获得者马科维茨(Markowitz)提出的证券组合理论认为,投资者的投资愿望主要是追求较高的预期收益,希望避免风险。马科维茨设计了一个最优的组合进行证券选择,即应用二次规划,以减少投资风险提高证券收益为目标,确定证券的最优组合。

(2) 资本资产定价模型。美国经济学家、诺贝尔经济学奖获得者夏普(Sharp)在马科维茨之后提出计算证券收益和风险的简化方法。该模型的意义在于说明资本资产的价格如何确定。关于资本资产定价模型,可以概括为证券特征线,进一步地还提出证券市场线。这些模型可以用来分析收益、风险和证券组合。

(3) 套利定价理论。套利定价理论是通过金融市场内外的多种因素来确定金融产品的价格。把握金融产品的价格不但从金融市场本身的因素考虑,还结合宏观经济状况、企业经营状况、外汇市场等其他因素,使金融产品的价格更好地反映现实情况。

(4) 期货市场创新。期货市场创新是一种工具性和政策性模型最优设计。20世纪90年代,在期货市场创新工作中建立的市场结构模型代表了该领域的最新进展。期货市场有两类交易者,即套期保值者和投资者。期货市场模型由保值者和投资者两个极值问题组成,当保值者和投资者的最优需求相等时,期货市场产生交易平衡。

(5) 期权定价理论。期权定价理论是期权交易的重要理论和方法。1973年,美国学者、诺贝尔经济学奖获得者布莱克·舒尔茨(Black Scholes)提出股票期权价格模型,解决了期权定价的理论框架问题。布莱克—舒尔茨模型集中反映了期权定价理论,还描述了期权的价格制定。期权价格是一个正态分布作用下的股票价格与另一个正态分布作用下指数衰减的履约价格之差。

1.3 金融工程的研究范围

金融工程的研究范围包括三个方面:

(1) 新型金融工具的设计与开发。这是目前金融工程研究的主要领域,金融工