



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

高等学校金融学专业主干课程教材

# 金融工程

(第二版)

□ 郑振龙 陈蓉 主编



高等教育出版社  
Higher Education Press



普通高等教育“十一五”国家级规划教材  
国家级精品课程教材

高等学校金融学专业主干课程教材

# 金融工程

(第二版)

□ 郑振龙 陈蓉 主编



高等教育出版社  
Higher Education Press

## 内容简介

本书第一版为教育部“新世纪高等教育教学改革工程——21世纪中国金融学专业教育教学改革与发展战略研究”项目的研究成果,是“高等教育百门精品课程教材建设计划”的一部分,是普通高等教育“十五”国家级规划教材,同时也是高等学校金融学专业主干课程教材。第二版为普通高等教育“十一五”国家级规划教材,是国家精品课程“金融工程”的建设成果之一。

本书分为三大部分:第一章从发展历史、分析方法的角度介绍金融工程的一般知识;第二至十六章分别介绍远期、期货、互换和期权等主要金融衍生产品的基础知识、市场制度、定价和运用,具体又可分为远期和期货(第二至五章)、互换(第六至八章)、期权(第九至十六章)三个部分;第十七章则对现代金融风险管理的基础知识进行了介绍。全书强调知识的应用性,注重理论模型的严谨性,配有大量丰富且贴近现实的案例解析。

本书可用作普通高等院校金融学、金融工程、工商管理等专业“金融工程”课程本科生和研究生的教科书,还可作为金融机构从业人员的培训教材及相关领域研究人员、行业监管人员的参考书。

本书教学支持网站为 <http://efinance.org.cn/fm.htm>,内有供学生使用的模拟实验软件,以及专供教师使用的教学课件和习题答案。

## 图书在版编目(CIP)数据

金融工程/郑振龙,陈蓉主编.—2版.—北京:高等教育出版社,2008.7

ISBN 978-7-04-023023-9

I. 金… II. ①郑…②陈… III. 金融学-高等学校-教材 IV. F830

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 071689 号

出版发行	高等教育出版社	购书热线	010-58581118
社 址	北京市西城区德外大街 4 号	免费咨询	800-810-0598
邮政编码	100120	网 址	<a href="http://www.hep.edu.cn">http://www.hep.edu.cn</a>
总 机	010-58581000		<a href="http://www.hep.com.cn">http://www.hep.com.cn</a>
经 销	蓝色畅想图书发行有限公司	网上订购	<a href="http://www.landaco.com">http://www.landaco.com</a>
印 刷	涿州市星河印刷有限公司		<a href="http://www.landaco.com.cn">http://www.landaco.com.cn</a>
		畅想教育	<a href="http://www.widedu.com">http://www.widedu.com</a>
开 本	787×960 1/16	版 次	2003 年 9 月第 1 版
印 张	21.5		2008 年 7 月第 2 版
字 数	440 000	印 次	2008 年 7 月第 1 次印刷
		定 价	33.00 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 23023-00



## 第一版前言

金融工程是 20 世纪 90 年代初西方国家出现的一门新兴金融学科。它运用工程技术的方法设计、开发和实施新型金融产品,创造性地解决金融问题。金融工程的发展历史虽然不长,但由于其将工程思维引入金融科学的研究,融现代金融学、信息技术与工程方法于一体,因而迅速发展成为一门新兴的交叉性学科,在把金融科学的研究推进到一个新的发展阶段的同时,对金融产业乃至整个经济领域产生了极其深远的影响。

为了适应新世纪对金融工程人才的需要,经教育部批准,中国人民大学、西南财经大学、厦门大学、中央财经大学、武汉大学等五所院校于 2002 年在国内首批增设金融工程本科专业,并招收了国内第一批金融工程本科生。随后,厦门大学等高校又增设了金融工程博士和硕士专业。

为了满足金融工程人才的培养需要,教育部新世纪教改工程将本书列入金融学专业系列教材,随后教育部又将本教材确定为“普通高等教育‘十五’国家级规划教材”。这充分体现了国家对金融工程人才培养的高度重视。

本教材由厦门大学郑振龙教授担任主编,负责制定教材写作大纲、写作规范,并对全书作了逐字逐句的修改和总纂。本书各章分工如下:

章 节	作 者
第一章 金融工程概论	中央财经大学 李磊宁 博士
第二章 金融工程的基本分析方法	中央财经大学 李磊宁 博士
第三章 远期和期货定价	厦门大学 郑振龙教授 博导
第四章 互换的定价	厦门大学 郑振龙教授 博导
第五章 期权市场及其交易策略	厦门大学 郑振龙教授 博导
第六章 布莱克-舒尔斯期权定价模型	厦门大学 郑振龙教授 博导
第七章 布莱克-舒尔斯期权定价公式的扩展	厦门大学 陈 蓉 博士
第八章 期权定价的数值方法	厦门大学 陈 蓉 博士
第九章 奇异期权	厦门大学 陈 蓉 博士
第十章 套期保值行为	厦门大学 郑振龙教授 博导
第十一章 在险价值	厦门大学 黄华副教授

续表

章 节	作 者
第十二章 信用风险和信用衍生工具	厦门大学 黄华副教授
第十三章 套利	厦门大学 郑振龙教授 博导
第十四章 金融产品与金融工程	厦门大学 郑振龙教授 博导
软件	厦门大学 郑振龙教授 博导
课件	厦门大学 郑振龙教授 博导

本书的写作得到了众多专家、学者的大力支持和帮助。黄达教授(中国人民大学)、曾康霖教授(西南财经大学)、张亦春教授(厦门大学)、白钦先教授(辽宁大学)、曹凤岐教授(北京大学)、宋逢明教授(清华大学)、王广谦教授(中央财经大学)、刘锡良教授(西南财经大学)、马君潞教授(南开大学)、戴国强教授(上海财经大学)、朱新蓉教授(中南财经政法大学)、陈雨露教授(中国人民大学)、史建平教授、刘红忠教授(复旦大学)、张杰教授(中国人民大学)、叶永刚教授(武汉大学)、刘少波教授(暨南大学)、陆军教授(中山大学)、魏巍贤教授(厦门大学)等对本书的大纲、初稿等提出了十分宝贵的意见和建议,在此我们深表谢意。我们要感谢教育部高教司财经政法处对本教材的写作和出版所给予的始终如一的支持。我们还要感谢高等教育出版社刘清田、孙乃彬和徐强对本教材出版所付出的辛勤劳动和巨大的支持。感谢林海、康朝锋、陈森鑫、马喜德、俞琳、王保合、林泓、黄兴季、郑泽星、王丹、刘二斌等指出了本书的错漏之处和在写作过程中提供帮助。

本书可作为金融工程、金融学专业本科生和研究生教材,以及理论研究和实际工作者的参考书。本书内容较多,难度也较大,各院校在教学时可根据自身情况进行取舍。

为了培养学生的动手能力和对数学的兴趣,我们对本书所涉及的几乎所有计算问题都编写了 EXCEL 软件,放在光盘中。这些软件都是未加密的,读者可以很容易看出各单元格之间的相互联系。教师可以鼓励学生们自己动手再编一次,以进一步激发他们的学习热情。

为了方便教师布置作业和批改作业,我们还把计算题和有难度的所有题目的答案全部放在光盘中。

为了节省教师的备课时间,我们还制作了讲义幻灯片(Powerpoint)放在本书所附光盘上,并将它放在下列网站上供大家下载:<http://efinance.nease.net/fe.htm>。该网站上还将有其他教学参考资料。我们将利用这个平台为教师和学生提供后续服务。

由于我们水平所限,不当和错漏之处在所难免,敬请广大读者谅解,并欢迎批评指正。下列 E-mail 地址恭候您的批评和指正: [zlzheng@jingxian.xmu.edu.cn](mailto:zlzheng@jingxian.xmu.edu.cn)。

郑振龙

2003年5月28日于厦门大学



# 目 录

第一章 金融工程概述 .....	1
第一节 什么是金融工程 .....	1
第二节 金融工程的发展历史与背景 .....	7
第三节 金融工程的基本分析方法 .....	14
本章小结 .....	23
习题 .....	24
第二章 远期与期货概述 .....	25
第一节 远期与远期市场 .....	25
第二节 期货与期货市场 .....	29
第三节 远期与期货的比较 .....	43
本章小结 .....	46
习题 .....	46
第三章 远期与期货定价 .....	48
第一节 远期价格与期货价格 .....	48
第二节 无收益资产远期合约的定价 .....	51
第三节 支付已知现金收益资产远期合约的定价 .....	53
第四节 支付已知收益率资产远期合约的定价 .....	55
第五节 远期与期货价格的一般结论 .....	56
第六节 远期(期货)价格与标的资产现货价格的关系 .....	58
本章小结 .....	62
习题 .....	62
第四章 远期与期货的运用 .....	63
第一节 运用远期与期货进行套期保值 .....	63

第二节	运用远期与期货进行套利与投机 .....	72
本章小结	.....	73
习题	.....	74
第五章	股指期货、外汇远期、利率远期与利率期货 .....	75
第一节	股票指数期货 .....	75
第二节	外汇远期 .....	80
第三节	远期利率协议 .....	82
第四节	利率期货 .....	86
本章小结	.....	101
习题	.....	102
第六章	互换概述 .....	104
第一节	互换的定义与种类 .....	104
第二节	互换市场 .....	108
本章小结	.....	117
习题	.....	117
第七章	互换的定价与风险分析 .....	118
第一节	利率互换的定价 .....	118
第二节	货币互换的定价 .....	125
第三节	互换的风险 .....	128
本章小结	.....	130
习题	.....	130
第八章	互换的运用 .....	131
第一节	运用互换进行套利 .....	131
第二节	运用互换进行风险管理 .....	136
第三节	运用互换创造新产品 .....	139
本章小结	.....	140
习题	.....	140
第九章	期权与期权市场 .....	141
第一节	期权的定义与种类 .....	141
第二节	期权市场 .....	146
第三节	期权交易机制 .....	151

第四节 期权与其他衍生产品的区别与联系 .....	160
本章小结 .....	165
习题 .....	166
<b>第十章 期权的回报与价格分析 .....</b>	<b>167</b>
第一节 期权的回报与盈亏分布 .....	167
第二节 期权价格的特性 .....	170
本章小结 .....	185
习题 .....	186
附录 内在价值与平价点 .....	186
<b>第十一章 布莱克-舒尔斯-默顿期权定价模型 .....</b>	<b>188</b>
第一节 布莱克-舒尔斯-默顿期权定价模型的基本思路 .....	188
第二节 股票价格的变化过程 .....	190
第三节 布莱克-舒尔斯-默顿期权定价公式 .....	197
第四节 B-S-M 期权定价公式的精确度评价与拓展 .....	208
本章小结 .....	210
习题 .....	211
附录 布莱克-舒尔斯-默顿期权定价公式的推导 .....	212
<b>第十二章 期权定价的数值方法 .....</b>	<b>214</b>
第一节 二叉树期权定价模型 .....	214
第二节 蒙特卡罗模拟 .....	222
第三节 有限差分方法 .....	226
本章小结 .....	232
习题 .....	233
<b>第十三章 期权的交易策略及其运用 .....</b>	<b>234</b>
第一节 期权交易头寸及其运用 .....	234
第二节 期权交易策略及其运用 .....	237
第三节 期权组合盈亏图的算法 .....	249
本章小结 .....	250
习题 .....	250
<b>第十四章 期权价格的敏感性和期权的套期保值 .....</b>	<b>251</b>
第一节 Delta 与期权的套期保值 .....	251



第二节	Theta 与套期保值 .....	258
第三节	Gamma 与套期保值 .....	259
第四节	Vega, rho 与套期保值 .....	262
第五节	交易费用与套期保值 .....	264
本章小结	.....	265
习题	.....	266
第十五章	股票指数期权、外汇期权、期货期权与利率期权 .....	268
第一节	欧式股票指数期权、外汇期权和期货期权的定价 .....	268
第二节	标的资产支付连续红利的期权价格的敏感性 .....	271
第三节	利率期权 .....	273
本章小结	.....	275
习题	.....	276
第十六章	奇异期权 .....	277
第一节	常见的奇异期权 .....	277
第二节	奇异期权的主要性质 .....	287
本章小结	.....	289
习题	.....	290
第十七章	风险管理 .....	291
第一节	风险与风险管理概述 .....	291
第二节	在险值 .....	300
第三节	信用风险管理 .....	310
本章小结	.....	323
习题	.....	324
参考文献	.....	326
附表	标准正态分布累积概率函数表 .....	328

# 第一章

## 金融工程概述

金融工程是一门融现代金融学、工程方法与信息技术于一体的新兴交叉性学科。无套利定价与风险中性定价是金融工程具有标志性的分析方法。尽管历史不长,但金融工程的发展在把金融科学的研究推进到一个新阶段的同时,对金融产业乃至整个经济领域都产生了极其深远的影响。由于本章具有高度概括性,建议读者在学习完全书之后,再次通读本章,将会对金融工程有更深刻的认识。

### 第一节 什么是金融工程

让我们从案例 1.1 开始理解什么是金融工程。

#### 【案例 1.1】

##### 两个金融工程案例

##### 案例 A 法国 Rhone-Poulenc 公司的员工持股计划

1993 年,在私有化的过程中,法国最大的化学公司 Rhone-Poulenc 公司试图推行的员工持股计划遭遇了挫折。1993 年 1 月,当该公司部分私有化时,法国政府给予员工 10% 的折扣来购买公司股票,公司除了允许在 12 个月之内付款之外,还额外给予 15% 的折扣。尽管如此,只有不到 20% 的员工参与购买,分配给员工的配额也只认购了 75%。1993 年年底,当该公司全面私有化需进一步推进员工持股时,法国政府和公司考虑了更有力的传统激励方式:折扣、送股和无息贷款。然而,这些措施并未解决员工持股难题中的关键性问题:公司员工不希望其工资收入和投资收入都来自同一个公司,他们不愿将鸡蛋放在一个篮子里,承担过高的风险。

此时,美国信孚银行提供了一个金融工程方案:除了继续给予折扣和无息贷款之外,员工持股者在未来的 4.5 年内获得 25% 的最低收益保证加上  $\frac{2}{3}$  的股票超额收益;作为交换,在此期间持股者不可出售股票,但拥有投票权,4.5 年后可自由处置股票。具体收益为  $25\% + \frac{2}{3} \times \max(R_{4.5} - 25\%, 0)$ , 其中  $R_{4.5}$  为未来

4.5年内的股票收益率,可用图 1.1(a)表示。作为提供此项收益保证的机构,信孚银行向公司收取一定的费用,并有权获得股票 1/3 的超额收益。

对于员工来说,该方案显然彻底解决了他们的担忧;对于政府和公司来说,由于总费用不高于它们原先计划承担的成本,这是一个可接受的方案;对于银行来说,它的收益大于对冲风险所需的成本。因此,金融工程为解决 Rhone - Poulenc 公司员工持股难题提供了三赢方案。

#### 案例 B 美国大通银行的指数存单

1987年3月18日,美国大通银行发行了世界上首个保本指数存单。该存单与 S&P500 指数未来一年的表现挂钩,存款者可以在三档结构中选择:0~75%、2%~60%和 4%~40%,即存款利息将是一年内 S&P500 指数变动幅度的 75% (60%或 40%)和 0(2%或 4%)中的较高者。用  $R$  表示指数收益率,图 1.1(b)给出了收益率为 2%~60%的示意图: $\max(60\%R, 2\%) = \max(60\%R - 3.3\%, 0) + 2\%$ 。1987年美国股市飙升,大量资金流出银行,该指数存单正是大通银行在此背景下的应对策略。由于该产品既能保本又能分享股市的升值,的确为该银行吸引了不少客户。事实上,由于并未真实投资股市但收益却与股票市场挂钩,该产品的发行也被视为美国金融业 20 世纪 90 年代由分业经营转向混业经营的开端事件之一。

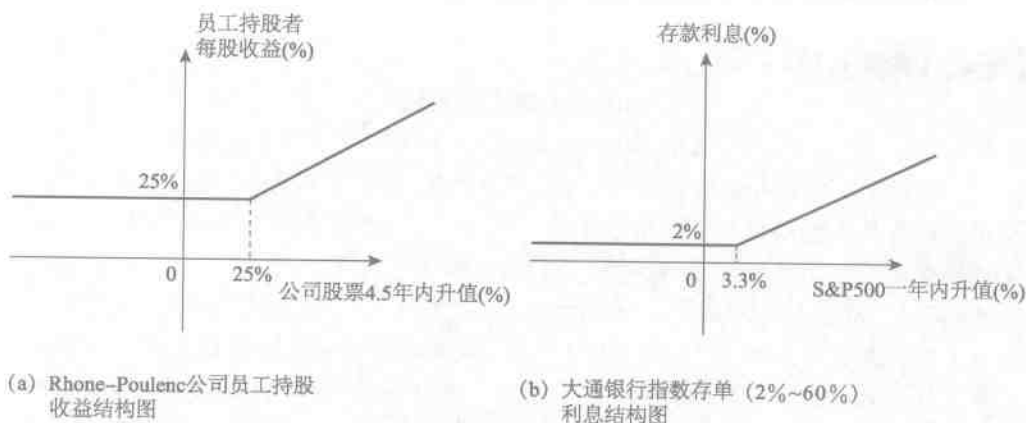


图 1.1 金融工程方案(产品)收益结构图

从图 1.1 中可以看到,尽管案例 A 是帮助推进私有化改革的员工持股改革方案,案例 B 则是商业银行面对资本市场挑战时的存款产品创新,代表了金融创新浪潮下分业经营界限趋于模糊的趋势,但其收益结构图却是非常相似的。事实上,在完成本书的学习后,读者将会发现这两个方案(产品)尽管因应用领域不同而看似相异,但本质上都是普通债券加期权的组合,都因期权的嵌入大大增加了方案(产品)的吸引力,也使问题得以顺利解决。

进入金融工程的世界,读者将会发现类似情形处处可见。根据市场环境和需求,不同的基础性证券和衍生证券可以构造和组合出无数种产品与解决方案,创造性地解决种种金融问题。许多产品看似完全不同,却万变不离其宗;许多产品相当类似,却因结构上的特定设计能够达到不同的精确效果。创造性、灵活性与更高的准确性,正是金融工程的本质与魅力所在。

### 一、解决金融问题:金融工程的根本目的

在现实生活中,所有经济主体都有各自的金融问题。例如,个人需要管理自有资产,寻求资产收益、安全与流动性的多重目标;企业管理者需要考虑利率变化、汇率变动、原材料与产品价格波动对企业财务和经营的影响;金融机构更是直接面临着如何管理金融风险、如何寻求特定风险下的收益最大化、如何创造出更多的创新性金融产品去吸引客户等种种金融问题。而金融工程,是现代金融领域中最尖端、最富有技术性的部分,其根本目的就在于为各种金融问题提供创造性的解决方案,满足市场丰富多样的金融需求。

### 二、设计、定价与风险管理:金融工程的主要内容

产品与解决方案设计是金融工程的基本内容,也是解决金融问题的重要途径。从本质上说,产品设计就是对各种证券风险收益特征的匹配与组合,以达到预定的目标。如案例 1.1 中的员工持股方案与指数存单,都是根据特定市场需要量身订制,在普通债券的基础上嵌入期权,为投资者提供最低收益保证的产品。

产品设计完成之后,准确的定价是核心所在。例如 Rhone - Poulenc 公司案例中 25% 的最低收益保证、2/3 的股票超额收益以及银行因提供此服务向 Rhone - Poulenc 公司收取的费用等,都是产品参数设定与定价的一部分。定价合理才能保证产品的可行。

风险管理是金融工程的核心。事实上,衍生证券与金融工程技术的最初诞生,都是源于市场主体管理风险的需要。例如最初的农产品远期与期货,是农场主担心农产品价格变动风险的产物;20 世纪 70 年代以来金融衍生产品和现代金融工程技术的兴起,是各国汇率浮动、利率管制放松、石油和其他商品价格波动的结果。随着经济与金融的发展,风险管理已成为现代金融的支柱,也成为金融工程最重要的内容之一。

在现实生活中,金融工程技术有时被直接用于解决风险问题,如运用股指期货对股票价格下跌的风险加以管理;有时风险管理本身就是创新性金融工程方案(产品)设计与定价的一部分。以案例 1.1 中的大通银行为例。在发行指数存单之后,假设一年内 S&P500 指数上升 100%,大通银行显然将在此产品上遭受巨额亏损。因此大通银行在发行该产品吸引客户投资之后,必须进行相应的风险管理。实际上,0~75%、2%~60%和 4%~40%三档的参数设定,都是在计算了相应的风险管理成本

之后确定的,以保证银行和客户均能在此产品中获得合理的收益。因此,在很多情况下,风险管理与设计、定价是相辅相成,缺一不可的。

### 三、基础证券与金融衍生产品:金融工程运用的主要工具

产品与方案的设计与实现离不开“原材料”。在金融工程中,“原材料”主要可分为两大类:基础性证券与金融衍生证券<sup>①</sup>。基础性证券主要包括股票和债券。由于可以被分别视为银行与借款人发行的债券,银行的存款与贷款也属于基础性证券。金融衍生证券则可分为远期、期货、互换和期权四类。远期是指双方约定在未来的某一确定时间,按确定的价格买卖一定数量的某种标的(underlying)金融资产的合约。期货则是在交易所集中交易的标准化的远期产品。互换是两个或两个以上当事人按照商定条件,在约定时间内交换一系列现金流的合约。期权则是指赋予其购买者在规定期限内按双方约定的价格购买或出售一定数量某种标的资产的权利的合约。它们之所以被称为“衍生证券”,是因为其价值取决于合约标的资产的价格,是其标的资产的衍生品。其中,远期、期货与互换的买卖双方在交易初期都无需承担费用,只需支付保证金作为履行合约的担保,只有期权的买方在交易初期才需支付一定比例的期权费,因此这些衍生证券的重要特点之一就是低成本与高杠杆性,即只需一定资金即可进行放大金额的交易。这些衍生证券是本书的重点,读者将在接下来的15章中对它们有充分的了解。

尽管只有6种基本工具,但就像普普通通的水泥与砖瓦因设计与结构不同,可以建成无数种不同样式的建筑物一样,随组合方式不同、结构不同、比重不同、头寸方向不同、挂钩的市场要素不同,这些基本工具所能构造出来的产品是变幻无穷的。正是因为这个原因,这门技术与学科才被称为“金融工程”。

### 四、现代金融学、工程方法与信息技术:金融工程的主要技术手段

金融工程是典型的交叉型和边缘型学科与技术。在金融工程中,既需要风险收益、无套利定价等金融思维和技术方法,又需要“积木思想”(即把各种基本工具组合形成新产品)和系统性思维等工程思维,还需要能够综合采用各种工程技术方法如数学建模、数值计算、网络图解和仿真模拟等处理各种金融问题。最后,由于数据处理的计算高度复杂,金融工程还必须借助信息技术的支持。除了需要计算机网络及时获取和发送信息外,还需要先进的计算机硬件和软件编程技术的支持,以满足大量复杂的模拟与计算的需要。因此,金融工程被公认为是一门将工程思维引入金融领域,融现代金融学、工程方法与信息技术于一体的交叉性学科。

### 五、前所未有的创新与加速度发展:金融工程的作用

人们对金融衍生证券与金融工程技术的发展一直是毁誉参半。但时至今日,越

<sup>①</sup> 在本书中,我们主要讨论以金融资产作为标的资产的衍生产品。

来越多的人认识到金融工程只是一门技术,是一柄双刃剑,结果究竟是好是坏,全然取决于如何运用。尽管如此,没有人可以否认,20世纪70年代以来金融业所经历的前所未有的革命性创新和加速度发展,与同时期发展起来的金融衍生证券及金融工程技术密不可分。下面举出金融工程的作用中最引人注目的三个方面。

### (一) 变幻无穷的新产品

1997年诺贝尔经济学奖得主费雪·布莱克(Fischer Black)曾说:“有了衍生商品,你几乎可以拥有任何想要的报酬形态。只要你可以把它画在纸上,或者以语言文字描述出来,就有人可以为你设计出任何你想要的报酬形态的衍生性产品。”现实的金融市场正是如此。2种基础性证券、4种衍生证券以及它们之间的不同组合,可以构造出无穷多种产品,满足不同市场状况下的特定需求。现在,国际金融市场上的金融产品早已从最初的股票、债券和简单的衍生证券(如常见的股指期货、远期利率协议、远期外汇、利率互换、货币互换、互换期权、股票期权、权证等),发展至更为复杂的奇异期权(如将在第十六章介绍的障碍期权、亚式期权等),还有大量不同证券组合而成的结构性产品(structured products,即由不同基本证券组合形成的混合型金融工具)。例如,可转债既可视作债券与期权的组合,也可以看作股票与期权的组合;名义本金相同的浮动利率债券多头与利率互换空头可以构造出固定利率债券,如果利率互换空头的名义本金为浮动利率债券名义本金的两倍,则它们的组合可以构造出反向浮动利率债券,等等。除此之外还有收益与股价(股票指数)联动的产品、所支付利息有最高和(或)最低限制的债券、所支付收益取决于标的汇率落在事先设定区间内天数的产品等。这些结构性产品通常是在特定的市场状况下、为满足投资者特定的风险收益需求而发行的,其产品数量之多,品种之丰富不胜枚举,没有人能够精确地对其进行统计与完全描述。其中,在20世纪90年代以前,金融产品主要与利率、汇率、商品价格等市场风险相联系;90年代以后,信用衍生产品迅速发展,又为国际金融市场增添了更多的投资品种。

总之,金融工程技术的发展使得金融产品的内涵和外延、品种与数量都无时不处于变化和拓展当中,这一方面为市场参与者提供了更多具有不同风险收益特征的投资工具,使市场趋于完全,风险管理更容易实现;另一方面,投资工具的增加也使得套利更容易进行,有助于减少定价偏误,促进合理定价;同时,由于衍生证券的交易只需承担一定保证金或相对较低的初始期权费,其高杠杆性对降低市场交易成本、提高市场效率也起到了一定的作用。

### (二) 更具准确性、时效性和灵活性的低成本风险管理

风险始终是金融市场中最受关注的问题之一,金融工程技术的发展为风险管理提供了创造性的解决方案。具体来看,金融工程对风险管理的影响体现在两个方面:

第一,金融工程推动了现代风险度量技术的发展,包括久期、凸性和希腊字母等风险敏感性分析指标,还包括 VaR、情景分析、压力测试等整体风险测度指标和现代信用风险模型等风险技术。第十七章将介绍风险管理的基础知识。与传统的风险度

量技术相比,这些现代风险度量技术的最大特点是具有更高的精确度,能够为进一步的风险管理起到准确的数量化指示作用。

第二,衍生证券是风险分散与对冲的最佳工具。衍生证券与其标的证券<sup>①</sup>的风险源是相同的,因此希望对冲标的证券风险的交易者,往往可以通过衍生证券的相反头寸进行风险管理。归纳起来,利用衍生证券进行风险管理,比传统的风险管理手段具有三个方面的优势:

一是具有成本优势。这与衍生证券交易的高杠杆性质有关。衍生证券交易操作时往往只需缴纳一定比例的保证金或少量的期权费,付出少量资金即可操作大额交易,定期进行差额结算,动用的资金相对于保值的对象而言比例很低,从而大大降低了风险管理的成本。对于场内交易的衍生证券而言,交易的集中性和标准化还降低了寻找交易对手的信息成本和交易本身所需的费用。

二是具有更高的准确性和时效性。在一个定价合理的市场上,特定到期时间的衍生证券价格与其标的资产价格之间满足一定的计算公式和相对关系。因此交易者只要选择适合到期时间的衍生证券,并根据合理关系计算出风险对冲的操作方向与操作数量,就可以实现相对准确和针对特定期间的风险管理。

三是具有很大的灵活性。例如期权的购买者可以获得履约与否的权利。又如完成交易匹配和风险对冲之后,交易者还可以随时根据需要对场内交易的衍生证券头寸进行抛补,对风险管理策略进行调整。这些显然都是传统的风险管理工具无法实现的。除此之外,利用衍生证券进行风险管理通常无需动用原先的标的资产头寸,而是通过衍生证券头寸的建立来抵消风险,无需影响与原有交易对手的业务关系,因而具有很大的灵活性优势。

### (三) 风险放大与市场波动

任何事物都是有利的有弊的,金融工程的发展也不例外。衍生证券的高杠杆性质使得投资者只需动用少量资金,就可操作数倍乃至数十倍于自有资金的金融衍生品交易。这种“准无本杠杆化交易”在大大降低套期保值者和套利者的风险管理成本和套利成本的同时,也使得投机成本更为低廉,大大增加了投机者的数量、规模和投机的冲动。从本质上说,杠杆交易实际上是以放大的风险换取高回报。高风险既可能让投资者获得远高于资本的收益,也可能意味着远高于资本的损失。如果交易者判断失误或在操作中出现差错,高杠杆带来的损失往往是惊人的。而金融业本身的低资本经营、资金链相互依赖和对市场信心的高度依存使得金融市场对此类损失往往反应非常激烈。因此,自20世纪60年代金融衍生证券和金融工程技术发展以来,风险事件虽然数量不多,但其引发的市场震动却总是给人留下极其深刻的印象。在许多人心目中,金融衍生证券也总是与“高风险”等字眼联系在一起。

回顾历史上发生的多例衍生金融产品损失案例,人们发现造成衍生性金融商品

<sup>①</sup> 即衍生证券中约定未来交易的资产或衍生证券收益与之挂钩的资产。

投资失利的原因主要包括:①监控不当;②每日清算模型不合适;③风险管理工具不合适;④市场波动超出预期;⑤风险暴露头寸过大;⑥欺诈行为;⑦违约风险。例如1995年的巴林银行和日本 Daiwa 银行纽约分行案件,都是由于交易员权限过大,银行内部控制不力造成的;1993年美国 Procter & Gamble 公司和 Gibson's Greetings 公司则都是因为公司管理层对其介入的利率互换交易不了解而面临巨额的亏损;美国桔县财政由于在债券市场上的亏损而破产是交易员过度滥权和超乎预期的市场变化的结果;德国 MG 公司在石油期货合约上的巨额亏损则主要是避险工具选择错误和市场变化超过预期的结果;2007年的美国次级债危机则被认为是对信用风险衍生证券使用过度,信用风险不断放大所致。

总之,水能载舟,亦能覆舟。金融工程技术和金融衍生证券本身并无好坏错对之分,关键在于投资者如何使用,用在何处。

本节对金融工程的内涵进行了深入详细的分析。可以看到,有时候金融工程被理解为一门学科,有时被理解为一门技术,有时则被理解为一个解决方案或是产品。总的来看,金融工程的特点在于综合运用现代金融学、工程方法和信息技术,运用各种基础性和衍生性的证券,设计、开发和应用新型的金融产品,以达到创造性地解决金融问题、管理风险的根本目标。金融工程技术的发展带来了现代金融业和经济前所未有的变革和创新,至今仍处于动态的发展过程中。金融衍生证券是金融工程的基本工具,也是金融工程方案与产品赖以形成的重要基础。风险管理则是金融工程最重要的用途之一,是金融工程和现代金融的核心。

## 第二节 金融工程的发展历史与背景

### 一、金融工程的发展:回顾与展望

尽管早在古希腊、古罗马和古印度时期就已经有了衍生产品的记载,金融衍生证券和现代金融工程技术直到20世纪60年代之后才进入一个空前发展的阶段。一些经济金融学家在20世纪80年代末回顾前二十年的证券市场时,认为他们不得使用“革命”(revolution)一词才可以形容发生在金融市场上的变化和创新,“几乎每一天证券报刊上都会为我们带来另一个里程碑式的广告,标志着一种新证券的诞生”(Finnerty,1988)<sup>①</sup>。一些具有历史意义的产品创新和技术进步包括:

20世纪70年代,金融期货产生和发展,以适应当时日益增加的风险管理的需要。包括1972年的外汇期货、1975年的抵押贷款利率期货、1976年和1977年的国债期货和1982年的股指期货等。

<sup>①</sup> 参见 Finnerty J D. Financial engineering in corporate finance: an overview[J]. Financial Management, 1988,17:14.



1973年,美国芝加哥期权交易所(CBOE, Chicago Board Options Exchange)开始交易世界上第一个标准化的期权产品。期权产生以后,希腊字母等风险敏感性分析指标开始出现和发展。

20世纪70年代末80年代初,货币互换和利率互换出现,金融互换产品诞生和发展。

20世纪80年代,越来越多的证券工具在上述创新的基础上进一步衍生而成,种类越来越多,如货币期货期权、股票指数期权、欧洲美元期权、互换期权、市政债券指数期货、奇异期权等。80年代后期出现结构性衍生产品,即对基础性证券与衍生产品根据不同的市场需求进行组合,实现特定的风险收益特征。

20世纪90年代,信用衍生产品出现并快速发展。1995年至2007年6月,发行在外的信用衍生产品名义本金额增长了5000多倍。与此同时,以VaR为核心的市场风险度量技术和以度量违约概率为核心的信用风险度量技术也开始发展起来。也就是在这个时期,统一的金融工程学科逐渐形成和出现,并从北美迅速拓展到全球,从而金融工程成为金融学中最具吸引力的分支之一。

回顾30多年的发展历史,可以看到金融工程技术与衍生证券市场发展的基本历史轨迹。在前20年中,主要是那些基础性的衍生证券和风险管理技术得到发展,前者如一些单一的远期、期货、期权和互换产品等,后者则主要包括敏感性分析等。进入20世纪90年代之后,风险度量和管理技术有了长足的进步,除了市场风险领域,最复杂和最具挑战的信用风险管理领域也出现了前所未有的发展。以此为基础,信用衍生产品飞速发展,其他种类的衍生证券也在原来的基础上进一步深化和复杂化,体现了对市场需求的更深层次、更为细化的满足,也体现了金融工程技术的发展和应用已经达到了更为成熟的阶段,衍生证券创新的能力进一步加强了。从另一个角度来看,20世纪90年代以后出现的众多衍生产品多为OTC(over the counter)产品。OTC产品往往不像交易所的标准化产品那样引人注目,但却表明了证券创新和衍生产品在整个金融界的普及和渗透,衍生产品创新已经不再是令人吃惊的事情,而是成为了金融业的基本生存规则。可以说,在经历20世纪60~80年代的爆炸性发展之后,金融工程技术和衍生证券进入了一个深入、广泛发展和渗透的历史阶段。从目前来看,尽管经历了20世纪90年代的巴林银行、LTCM事件和2007年的美国次级债券危机,这个趋势并未改变,而且仍将持续下去。

## 二、金融工程发展的历史背景

如前所述,金融工程的蓬勃发展是从20世纪60年代之后开始的,它实际上是伴随着近几十年来世界经济发展环境的深刻变化以及风靡全球的金融创新浪潮发展起来的。同时,金融理论和技术的发展为金融工程的迅速发展提供了有力的工具和手段,而信息技术的进步则成为支持金融工程发展的强大技术平台。

### (一) 日益动荡的全球经济环境

在20世纪60年代以前,整个世界经济大多数时候处于比较稳定的状态。然而,