

## 内容简介

本书是教育部“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,同时也是“十五”国家级规划教材、高等学校金融学专业主干课程教材。

本书可分为五大部分:第1~2章从发展、方法的角度介绍金融工程的一般知识;第3~5章分别论述远期、期货、远期合约、互换等常见金融产品的定价;第6~8章则全面分析期权金融产品的市场交易、定价模型、价格计算、产品变异等方面的问题;第9~10章分别是关于套期保值、在险价值、信用风险、套利操作等常见金融工程技术的介绍;第11章说明了与金融产品的推出过程相关的若干方面问题。

本书注重理论模型的严谨性,强调数理统计技巧的应用,配有丰富的实例讲解,除可用作高等院校的金融学专业教科书之外,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。

与本书配套的还有辅学的模拟实验光盘(附书后)和教学课件(专供教师用)。

## 摇图书在版编目(CIP)数据

摇金融工程郑振龙主编—北京:高等教育出版社,

2004

摇I. ①金... 摇II. ①郑... 摇III. ①金融工程—教材

摇I. ①金... 摇II. ①郑... 摇III. ①金融工程—教材

摇中国版本图书馆CIP数据核字(2004)第...号

出版发行摇高等教育出版社

社摇地址摇北京市西城区德外大街...号

邮政编码摇...号

总摇摇机摇...号

购书热线摇...号

免费咨询摇...号

网摇地址摇...://... .cn

摇摇摇摇摇...://... .cn

经摇摇销摇新华书店北京发行所

印摇摇刷摇

开摇摇本摇...号

印摇摇张摇...张

字摇摇数摇...字

版摇摇次摇...第...版

印摇摇次摇...第...次印刷

定摇摇价摇...元(附光盘)

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。

版权所有摇侵权必究

策划编辑摇刘清田

责任编辑摇刘清田

封面设计摇杨立新

版式设计摇史新薇

责任校对摇康晓燕

责任印制摇

## 总摇前摇言

新世纪金融学专业新增的缘门主干课程教材,是教育部“新世纪高等教育教学改革工程——新世纪中国金融学专业教育教学改革与发展战略研究”项目(项目编号为 员圆圆圆缘圆缘)的主要研究成果,也是“十五”国家级规划教材。主持此项目研究的单位是中央财经大学、厦门大学、复旦大学和中国人民大学。此项研究是前几年完成的教育部“面向新世纪金融学专业系列课程主要教学内容改革研究与实践”项目的继续。上一研究项目由厦门大学张亦春教授主持,怨所重点院校参加,确定了货币银行学(现改为金融学)、金融市场学、国际金融学、中央银行学、商业银行经营学和保险学远门主干课程并编写了相应的教材。该项目成果获得了国家级教学成果一等奖,同时,项目研究的成功为本项目研究奠定了坚实的基础,提供了高的起点。

几年来,本项目研究在教育部高教司的直接指导下,在项目主持人中央财经大学王广谦教授、厦门大学张亦春教授、复旦大学姜波克教授和中国人民大学陈雨露教授的共同主持下,项目组投入了极大精力,召开了多次会议,全面考察分析了国外著名大学金融学专业发展的方向和课程设置特点。圆园园年愿月,项目组在西宁召开了专家研讨会,我国顶尖级金融学家和金融教育家、具有金融学科博士学位授予权的高校和其他高校的金融学科的学科带头人共缘余人出席了研讨会。专家们对新世纪中国金融学专业的学科建设、课程设置和人才培养等问题进行了认真、深入的研讨,把本项目的研究提高到一个新的层次。专家们和项目组的研究成果已集中反映在《金融学科建设与发展战略研究》(高等教育出版社圆园园年怨月版)一书中。在讨论课程建设问题时,专家们对上一项目确定的远门主干课程及编写的教材给予了较高的评价;同时,根据经济全球化迅速推进和中国经济正快速与世界经济接轨的新形势,认为应该在已定主干课程的基础上再增加几门新课程,一并作为新世纪金融学专业的 主干课程。新增加的 课程是:金融学、金融中介学、金融工程、投资学、公司理财。其中,金融学课程教材由黄达教授在他主编的《货币银行学》基础上扩展而成。

新增课程的教材编写由主持项目研究的源所高校共同承担。《金融中介学》由中央财经大学王广谦教授主持编写,《金融工程》由厦门大学郑振龙教授主持编写,《投资学》由复旦大学刘红忠教授主持编写,《公司理财》由中国人民大学陈雨露教授主持编写。教材初稿完成后,项目组于圆园园年猿月邀请国内著名专家召开了教材审定会议。审定专家有:中国人民大学黄达教授、张杰教授,

西南财经大学曾康霖教授、刘锡良教授,厦门大学张亦春教授,复旦大学姜波克教授,中央财经大学李健教授,南开大学马君潞教授,北京大学曹凤歧教授,清华大学宋逢明教授,上海财经大学戴国强教授,中南财经政法大学朱新蓉教授。教育部高等教育司刘凤泰副司长和杨志坚处长出席了会议,提出了指导性意见。在学术顾问黄达教授和召集人曾康霖教授的主持下,专家们对初稿进行了认真审阅,提出了具体的修改建议。会后,教材编写组根据专家审稿意见对教材初稿又进行了认真修改、完善,最后定稿。可以说,这套教材不仅反映了编写人员的研究成果,而且凝聚了审稿专家和所有参与本项目研究的全国同行专家的智慧,是集体智慧的结晶。

欢迎各高校使用这套教材,同时,恳请各位专家、广大教师和读者朋友提出宝贵意见。

教育部“新世纪高等教育教学改革工程——~~圆~~世纪中国金融学专业  
教育教学改革与发展战略研究”项目组

~~圆~~年 缘月

# 本书前言

金融工程是 20 世纪 80 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 1998 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,负责制订教材写作大纲、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	中央财经大学摇李磊宁博士
第二章 金融工程的基本分析方法	中央财经大学摇李磊宁博士
第三章 远期和期货定价	厦门大学摇郑振龙教授摇博导
第四章 互换的定价	厦门大学摇郑振龙教授摇博导
第五章 期权市场及其交易策略	厦门大学摇郑振龙教授摇博导
第六章 布莱克—舒尔斯期权定价模型	厦门大学摇郑振龙教授摇博导
第七章 布莱克—舒尔斯期权定价公式的扩展	厦门大学摇陈摇蓉博士
第八章 期权定价的数值方法	厦门大学摇陈摇蓉博士
第九章 奇异期权	厦门大学摇陈摇蓉博士

续表

章摇节	作摇者
第十章摇套期保值行为	厦门大学摇郑振龙教授摇博导
第十一章摇在险价值	厦门大学摇黄华副教授
第十二章摇信用风险和信用衍生工具	厦门大学摇黄华副教授
第十三章摇套利	厦门大学摇郑振龙教授摇博导
第十四章摇金融产品与金融工程	厦门大学摇郑振龙教授摇博导
软件	厦门大学摇郑振龙教授摇博导
课件	厦门大学摇郑振龙教授摇博导

摇摇本书的写作得到了众多专家、学者的大力支持、指导和帮助。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)、曹凤歧教授(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、黄兴李、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了帮助。

本书可作为金融工程、金融学专业本科和研究生教材,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。

为了方便教师们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。

为了方便教学和节省教师的备课时间,我们对章后习题进行了解答,并制作了讲义幻灯片( ~~孕增或器助~~ )放在与本书配套的教学课件中,并将幻灯片放在下列网址上供大家下载: ~~测法:藻区梓懈及清胃及藻解藻~~。该网址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 ~~耘云朔~~地址恭候您的批评和指正: ~~批零上岳 躁屏零援皂 藻海援糟~~

郑振龙

~~圆用~~蒙年 缘月 愿日于厦门大学

# 目摇摇录

第一章摇金融工程概论 .....	源
第一节摇金融工程产生和发展的背景 .....	源
第二节摇金融工程与风险管理 .....	愿
第三节摇金融理论的发展与金融工程 .....	员
第四节摇金融产品定价 .....	员
第二章摇金融工程的基本分析方法 .....	员
第一节摇无套利定价法 .....	员
第二节摇风险中性定价法 .....	圆
第三节摇状态价格定价技术 .....	圆
第四节摇积木分析法 .....	猿
第三章摇远期和期货的定价 .....	猿
第一节摇金融远期和期货市场概述 .....	猿
第二节摇远期价格和期货价格的关系 .....	源
第三节摇无收益资产远期合约的定价 .....	源
第四节摇支付已知现金收益资产远期合约的定价 .....	缘
第五节摇支付已知收益率资产远期合约的定价 .....	缘
第六节摇期货价格与现货价格的关系 .....	远
第七节摇远期与期货价格的一般结论 .....	远
第四章摇互换的定价 .....	远
第一节摇互换市场概述 .....	远
第二节摇金融互换的种类 .....	远
第三节摇互换的定价 .....	苑
第四节摇互换的应用 .....	苑
第五章摇期权市场及其交易策略 .....	愿
第一节摇期权市场概述 .....	愿
第二节摇期权价格的特性 .....	愿
第三节摇期权交易策略 .....	员
第四节摇期权组合盈亏图的算法 .....	员

第六章 摇布莱克—舒尔斯期权定价模型 .....	页码
第一节 摇证券价格的变化过程 .....	页码
第二节 摇布莱克—舒尔斯期权定价模型 .....	页码
第三节 摇布莱克—舒尔斯期权定价公式的实证研究和应用 .....	页码
附录 摇布莱克—舒尔斯—默顿公式的推导 .....	页码
第七章 摇布莱克—舒尔斯期权定价公式的扩展 .....	页码
第一节 摇布莱克—舒尔斯期权定价模型的缺陷 .....	页码
第二节 摇交易成本 .....	页码
第三节 摇波动率微笑和波动率期限结构 .....	页码
第四节 摇随机波动率 .....	页码
第五节 摇不确定的参数 .....	页码
第六节 摇跳跃扩散过程 .....	页码
第七节 摇崩盘模型 .....	页码
附录 摇 .....	页码
第八章 摇期权定价的数值方法 .....	页码
第一节 摇二叉树期权定价模型 .....	页码
第二节 摇蒙特卡罗模拟 .....	页码
第三节 摇有限差分方法 .....	页码
第九章 摇奇异期权 .....	页码
第一节 摇奇异期权概述 .....	页码
第二节 摇障碍期权 .....	页码
第三节 摇亚式期权 .....	页码
第四节 摇回溯期权 .....	页码
第五节 摇其他奇异期权 .....	页码
附录 摇基本障碍期权的定价公式 .....	页码
附录 摇固定执行价回溯期权定价公式 .....	页码
附录 摇复合期权价格公式 .....	页码
第十章 摇套期保值行为 .....	页码
第一节 摇套期保值的基本原理 .....	页码
第二节 摇基于远期的套期保值 .....	页码
第三节 摇基于期货的套期保值 .....	页码
第四节 摇基于期权的套期保值 .....	页码
第五节 摇基于互换的套期保值 .....	页码

第十一章 摇在险价值 .....	圆园园
第一节 摇在险价值的定义 .....	圆园园
第二节 摇单一资产的在险价值计算 .....	圆园远
第三节 摇投资组合的在险价值计算 .....	圆园愿
第四节 摇衍生工具的在险价值 .....	圆园园
第五节 摇蒙特卡罗模拟 .....	圆园源
第六节 摇历史模拟 .....	圆园缘
第七节 摇压力测试和回溯测试 .....	圆园远
第八节 摇风险度量术(圆园源云源圆源) .....	圆园怨
第十二章 摇信用风险和信用衍生工具 .....	圆缘缘
第一节 摇围绕公司价值的建模 .....	圆缘缘
第二节 摇围绕违约风险的建模 .....	圆园园
第三节 摇信用度量术(圆缘缘云源圆源) .....	圆缘缘
第四节 摇崩盘度量术(圆缘缘云源圆源) .....	猿园员
第五节 摇考虑到违约风险后的衍生工具定价 .....	猿园苑
第六节 摇信用衍生证券 .....	猿园怨
第七节 摇信用衍生工具的定价 .....	猿园园
附录 圆缘缘:信用变动下的债券定价模型 .....	猿园猿
第十三章 摇套利 .....	猿愿愿
第一节 摇套利的基本原理 .....	猿愿愿
第二节 摇套利实例 .....	猿愿员
第三节 摇套利的局限性 .....	猿愿怨
第十四章 摇金融产品与金融工程 .....	猿猿源
第一节 摇获得相同回报的各种途径 .....	猿猿缘
第二节 摇金融产品的供给分析 .....	猿猿愿
第三节 摇金融创新和金融工程 .....	猿猿员
第四节 摇内嵌衍生工具 .....	猿猿源
第五节 摇策略的评估 .....	猿猿远
附录 摇标准正态分布累积概率函数表 .....	猿猿愿
参考文献 .....	猿猿员

# 第一章 金融工程概论

金融工程是 20 世纪 70 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(数学建模、数值计算、网络图解、仿真模拟等)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。它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。

## 第一节 金融工程产生和发展的背景

现代金融工程是伴随着近 40 多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发展起来的。同时,信息技术的进步对金融工程的发展起到物质上的支撑作用,并为金融工程的研究和其产品的开发提供了强有力的工具和手段。

### 一、全球经济环境的变化

第二次世界大战以后,西方国家的经济经历了相当长的一段稳定发展时期。然而,爆发于 1973 年的石油危机,突然改变了石油这个基础性商品的长期价格,并带动了其他基础原材料商品价格上涨,对西方国家的经济造成“供给冲击”。石油输出国组织(OPEC)采取集体行动,于 1973 年和 1974 年两次提高油价,使原油价格从最初的每桶 3 美元提高到每桶近 12 美元。油价的暴涨成为西方经济发生“滞胀”的重要外部因素。除了石油危机外,发生在同一时期的另一个重大国际经济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。从此,世界各国的本位货币(包括美元)彻底与黄金脱钩,各国货币间的兑换比例根据外汇市场上的供求状况和国家的适当干预而确定。物价总体水平的波动,使得通货膨胀变得难以预测,企业之间签订的长期贸易合同充满价格风险;在金融领域,物价波动造成名义利率与实际利率相脱节,利率不能真实反映借贷市场上的资金供求状况。西方国家 20 世纪 70 年代大危机以来的很多金融管制措施已经不能同变化了的经济环境相适应。于是,自 70 年代中期以来,西方各国纷纷放松金融管制,鼓励金融机构业务交叉经营、平等竞争,由此形成了一股

金融自由化的改革潮流和金融创新的浪潮,这些都为金融工程的产生提供了外部环境。

## 二、金融创新的影响

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是 20 世纪 80 年代以来金融自由化的重要内容。金融自由化的纵深发展成为金融创新活动的直接导火索。按照熊彼特的“创新理论”,金融创新的突出表现是金融产品的创新。尤其是这次金融创新活动中,一些旨在规避各类价格(物价、利率、汇率、股价等)风险、提高流动性的衍生金融产品的问世特别引人注目。试看以下金融产品创新的例子:

**浮动利率债券和浮动利率贷款:**其合同利率能够随着市场利率的变动(主要是随着通货膨胀率的变动)而定期调整,以便使合同能够真实地反映借贷市场的资金供求状况。

**远期利率协议:**一方(协议购买方)希望防范利率未来上升的风险,而另一方(协议出售方)则希望化解未来利率下降的风险。于是双方签订协议,对一定金额的货币在未来某一时刻的利率进行约定。期满时,根据约定利率和期满时的市场实际利率之间的差额进行结算。如果期满时的市场利率高于约定利率,表明市场利率上升了,卖方向买方支付利差,反之,买方向卖方支付利差。远期利率协议的意义是为利率变动受损的一方提供现金补偿。

**外汇期货:**把外汇的交易用标准化的期货合约来表示。买卖双方在规定的时期按照事先规定的汇率履行合约(或交割、或现金结算)。预计将来收到外汇的出口商可以通过卖出外汇期货,弥补将来外汇汇率下跌的损失,进口商则通过买进外汇期货,在一定程度上避免将来外汇汇率上涨的风险。

**股指期货:**把股票指数通过乘数转化为一定面值的资产,也就是股指期货的交易标的物。同其他任何期货的功能一样,通过开展同现货市场(股票市场)方向相反的交易,股指期货可以为股票二级市场的投资人提供规避股票价格风险的有效工具。

**利率互换:**双方以交换一定的现金流为目的而达成的协议,互相交换双方承担的利息。普通的利率互换是,一方愿意对名义上的本金以固定利率支付利息,而另一方愿意对同一名义本金支付浮动利息。互换的基本目的是为了锁定融资成本,并利用不同市场间的风险溢价谋取互换利益。

**期权交易:**这种交易赋予期权购买方在规定的时间内按照规定的价格购买或出售指定资产的权利,以防止该资产的价格未来发生不利于它的变动。作为拥有该选择权的代价,期权的购买方必须支付期权出卖方一笔费用。期权是应用比较广泛的防范各类价格风险的金融衍生工具。

以上列举的新兴金融产品,以及有些尚未提到的较为复杂的一些金融产品,其基本功能都是转移各类价格风险,或者能够在将来的金融交易中通过调节收益—风险匹配,使交易者处于财务上的优势地位。这些金融产品在设计 and 定价的过程中,要涉及大量数据的收集和处理。如果不引入数理分析工具,并借助计算机的运算能力,为这些金融工具进行定价是难以想象的。金融工程在设计金融产品的过程中,运用先进的技术手段,对客户面临的收益和风险进行评估、分解、取舍和组合,并通过有法律效力的契约予以规范,使越来越多的独特的金融产品被创造出来。金融创新使得金融业在新的形势下焕发了勃勃生机,而金融工程的问世则是金融创新持续发展的技术动力,一些新型的金融产品本身也是金融工程研究开发的结果。

### 三、信息技术进步的影响

信息技术的进步为金融工程的发展提供了技术支持、物质条件、研究手段和新的发展空间。

计算机的大规模运算和数据处理能力以及远程通信技术,使实施大型金融工程设计成为可能。首先,运用计算机软件开发出的各种计算和分析软件包,为金融工程提供了开发和实施各种新型金融产品、解决财务金融问题的有效手段。比如,人们运用数值计算和仿真技术把复杂的金融产品分解为一组相对简单的金融产品,并利用数据处理程序和相关计算机技术对各种简单的金融产品进行估价,解决了金融产品开发和设计过程中的最大难题——定价问题。其次,计算机和现代通信技术的应用,创造了全球性金融市场,促进了各类金融机构开展金融工程活动。由于大型计算机交易网络的运用,使得金融工程方法的供给者可以直接或间接地与原先分散在单个市场的最终用户联系起来,加快新型金融工具与技术供求的结合,同时扩大金融新产品的推广范围;高速微处理器、远程数据传输技术和计算机存储设备的改进,使得金融市场交易者可以用最新的方式,以最快的速度获取信息,而信息的获取和利用是金融市场获利的关键。电子化资金转移和清算系统的创建、电子化证券交易系统的开发与实施,在金融市场上形成了完善的电子化资金和信息流转网络,它们既是信息技术在金融领域的应用,本身也是金融工程的重要内容之一。在当今的国际金融市场上,信息的传递、储存、显示、记录和分析均借助于计算机处理;金融交易的报价、撮合、过户、清算均采用无纸化的电子方式进行。第三,信息技术的发展还通过影响其他环境因素或与其他因素共同作用,对金融工程的发展产生了深远的影响。如前所述,信息技术的进步使市场获取信息的速度和数据都大为增加,这就使得个别市场上的异常交易价格迅速蔓延到周边乃至世界市场,加剧了全球市场价格的波动性,进而对价格风险的防范提出了更高的要求。由此,市场交易者对金融工程

当然就产生了巨大需求。

#### 四、市场追求效率的结果

除了外部环境的因素外,金融工程的产生是金融市场交易者追求效率的结果,在本质上反映了市场追求效率的内在要求。交易者在投资、融资的运作过程中,特别是在追逐利润和防范风险的过程中,常常会产生暂时无法满足的市场需求。市场经济的规律决不会漠视这种需求空缺的长期存在。当客户有了新的交易需求时,金融机构在追求自身利益的驱使下,开发出新的金融产品和新的融资技术,填补了一个又一个需求空白,推动着金融产业不断向前发展。当工程技术方法大规模被运用到金融产品的开发、设计和定价时,金融产品的“生产模式”由传统、缓慢的“手工作坊”式向“机械化大生产”转变,满足市场新兴需求的周期大为缩短。于是,在市场效率得以改进的过程中,金融工程随之诞生。如同生产工具是生产技术的标志一样,新型金融工具的质和量是金融工程发展水平的主要标志。自 19 世纪 70 年代中期开始,在各种因素的交替作用下,特别是在金融市场追求效率的过程中,新型的金融产品的创造呈现出日新月异的快速发展势头。1973 年石油危机引发的通货膨胀迫使西方国家放松名义利率管制,导致利率波动加大,市场出现了转嫁利率风险的需求,两年后美国便出现了世界上第一手利率期货。当 1971 年美国宣布停止按照官价向各国政府用美元兑换黄金时,市场敏锐地感觉到美元与黄金即将脱钩,固定汇率制不久将被浮动汇率制所取代。于是芝加哥期货交易所国际货币市场部于 1974 年首先推出外汇期货,满足市场出现的控制外汇风险的需求。我们上面提到的那些金融产品,无一不是随着这样的市场需求的出现,由人们通过金融工程的方法创造出来的。所以,企业在投资、融资过程中对效率的追求、金融机构在满足客户需求方面对自身效率的追求,推动了金融工程不断向前发展。

反过来,金融工程的广泛应用又切实提高了金融市场的效率。首先,金融工程创造的新型金融工具,丰富了投资者的选择,可以为他们构建富有个性化的投资组合,最大限度地把潜在的资金供给者吸引到金融市场上来,减少了社会金融资源的闲置,同时也提高了资金供给者的收益;其次,企业运用金融工程可以满足多元化的资金需求,降低融资成本,金融机构则通过金融工程推出多种金融产品和融资手段,能够比较好地满足企业的融资需求;最后,金融工程提高了金融机构的运行效率,金融机构运用工程的方法,提供了大量有特色的金融工具、金融服务、交易方式和融资技术等金融创新成果,从数量和质量两个方面提高了交易者需求的满足程度,从而增强了金融机构的服务功能和运作效率。在宏观层面上,金融工程的出现提高了金融市场的组织和设备的现代化程度,使市场的价格能够对所有可得的信息做出迅速灵敏的反映,提高了价格的合理性和价格机制

的作用力。另外,金融工程提供的上述金融产品,也有助于降低交易成本,提高金融市场的活跃程度。

投资者和融资者的交易效率、金融机构的服务效率构成金融市场效率的基本方面。上述所有市场参与者在追求市场效率的过程中推动了金融工程的产生,并使金融市场效率的提高与金融工程的发展互相促进、相辅相成。

## 第二节 金融工程与风险管理

如前所述,为规避风险而引发的金融创新是金融工程产生的重要动因之一。所以,规避风险也是金融工程师开发的品种繁多的金融工具(主要是金融衍生品)的主要功能。风险管理在金融工程中居于核心地位。

风险作为遭受损失的可能性,是指经济结果的任何变化,其本质在于经济结果的不确定性。自然灾害、政局动荡、政策变化等都有可能企业损失,理应成为风险管理的内容。然而,金融学把风险管理的重点放在各类价格风险上。价格风险之所以受到人们重视,是因为在当今日益全球化和金融化的条件下,公司的财务业绩必然要受到一种或数种金融价格变动的影响。例如,出口商非常关心外汇汇率的变化,因为在利润率比较低的情况下,外汇的贬值可能将他的经营成果化为乌有;类似地,制造业公司的财务状况同上游产品的进价和自身产品的销售价格密切相关,刚刚发完固定利率贷款的银行不愿意看到将来市场利率上升,因为这将降低该贷款的质量和价值,基金管理公司的经营更是受到股票市场价格波动的影响。金融工程在风险管理方面的引人入胜之处在于为上述价格风险的分散和转移提供了创造性的解决方案。

面对风险,金融工程提供了两种选择思路。一是转移风险,二是分散风险。我们先看一下风险转移。举例说,我国一家出口企业半年后将收到一笔美元外汇,该企业现在打算通过远期外汇市场按照固定的汇率(比如 1 美元兑换 8 元人民币)把美元卖出,换成人民币。这样,无论半年后的美元实际汇率如何,该企业的财务状况都不会受到影响。如果半年后美元贬值(比如 1 美元兑换 7 元人民币),则该企业通过买卖远期外汇避免了 8 元人民币的损失。假如半年后美元升值(比如 1 美元兑换 9 元人民币)该如何?从直观上看,这笔外汇买卖有点不合算。因为从事后看,该公司少收了每美元 8 元人民币的利润。但是,考虑到风险转移的目标,这是用确定性代替不确定性,该企业在将潜在的损失转移出去后,也将潜在的利润转移出去,这种利润少收是转移风险所付出的代价。与之相对照的是,该企业在外汇市场上的交易对手由于承担了相应的风险,就有可能获取利润。在现实中,人们对风险的态度是不一样的,既有风险厌恶者,也有风险偏好者和风险中性者,风险偏好者愿意承担一些风险并以此赚取利润。从宏观上看,虽然风险从一

部分人身上转移到另一部分人身上,在总体上并没有消除,但从微观看,风险的转移意味着风险在市场交易者之间进行了合理配置,提高了市场参与者的总体效用,活跃了金融市场交易。

上例中的企业通过远期外汇买卖把每美元 100 元人民币的风险转移出去(当然也就把潜在的利润也转移出去)。但在现实中,有些企业并不想把全部不确定性排除掉,根据其长年的交易经验和对市场的判断,这些企业愿意保留一部分不确定性,以期获取些许风险利润。例如,假如上例中的企业没有卖出远期美元,而是购买了一份期权合约,合约赋予企业半年后可以按照 100 元人民币的价格卖出美元的权利,但企业没有义务必须卖出。作为获取这个权利的代价,企业需要支付期权卖方每美元 10 元人民币。当美元贬值为 80 元人民币时,企业行使期权按外汇汇率 100 元人民币把美元卖出,扣除 10 元人民币期权费后,可以按照 90 元人民币的汇率确定收益;当美元升值到 120 元人民币时,企业可以放弃期权,按照该价格接受美元,在扣除了 10 元人民币的期权费后,可以按照 110 元人民币的价格确定收益。通过与远期外汇交易的比较,该例中企业期权交易的目的同样是防范汇率风险。所不同的是,该企业通过期权交易,在支付了一笔费用的条件下,把对自己不利的价格变动带来的损失限制在一定的范围内,把对自己有利的价格变动保留下来。期权是人们运用工程方法创造的典型金融衍生品。金融工程设计的期权以及其他衍生工具,在风险转移中为人们提供了多种选择,交易者可以将全部风险转移出去,也可以根据自己的交易技巧和偏好,对风险和收益作出调整。

我们再看一下风险的分散。分散投资的思想在传统的投资理论中已明确提出,典型口号是“不要把所有的鸡蛋放在一个篮子里”,以免巢倾卵覆。尽管这个说法有合理成分,但它依然是基于一种经验判断。人们虽然认识到分散投资的必要性,却不知道如何分散投资。马柯维茨的证券投资组合理论运用数学模型确定了选择证券种类的方法,即解决了一笔投资分散到什么程度、每一种组合中包含几种证券、每种证券占多大比例以及如何选定这些证券等问题。由于影响单个证券价格变动的因素千差万别,在一定时期内各证券价格波动的频率、程度和时间不相一致。组合的风险状况取决于组合内证券之间的风险相关关系。如果组合内各证券价格变化显著正相关,则组合就没有起到分散风险的作用;如果是显著负相关,则起到了抵消风险的作用;如果介于两者之间,则组合抵消掉一部分风险。马柯维茨模型以及后来以此为基础发展起来的资本资产定价模型和套利定价模型在 20 世纪 50~70 年代广泛应用于投资基金的投资决策中,并使投资基金获得很大发展。但到了 70 年代以后,这些理论就不能完全适应形势发展的需要了。一是模型本身有缺陷,如假设前提不符合现实(投资者并不全是风险厌恶者,有时他们甘愿冒一定的风险以获取较高利润);模型计算比较困

难,数据难以获取等。另一方面就是组合投资只能降低非系统风险,而对系统风险无能为力。据国外一些专家测算,在发达的证券市场上,系统性风险约占总的证券投资风险的一半以上,在不发达的证券市场上,系统性风险约占 $\frac{2}{3}$ 以上。这就意味着,即使耗费了大量资金与精力做了十分有效的证券组合,也无法回避大部分市场风险。在20世纪70年代布雷顿森林体系解体、80年代金融自由化与金融创新的浪潮中,随着各国对金融管制的放松,汇率、利率、证券行情等金融价格陷入长期的大幅度波动之中,经济社会的每一个成员都面临着剧烈的价格变动风险。为了弥补传统的保险服务和证券组合投资手段的不足,金融工程这种新兴的风险管理手段就应运而生了。

金融工程以金融衍生工具的应用作为风险管理的主要手段,将分散在社会经济各个角落里的市场风险、信用风险等集中到衍生品交易市场中进行匹配,然后分割、包装并重新分配,使套期保值者通过一定方法规避营业中的大部分风险,不承担或只承担极少一部分风险(如在期货市场上的套期保值要承担基差风险,期权交易要承担期权费等)。由于衍生品交易的杠杆比率高,可以使套期保值者以较小的代价、少量的资金而实现风险管理目标。金融衍生品交易控制金融风险的特点是并不改变原有基础业务的风险暴露,而是在表外建立一个风险暴露方向与原有业务刚好相反的头寸,从而达到表外业务与表内业务风险的完美中和。比如,在期货交易中,一个经过精心计算的期货交易头寸能够通过支出较少资金来抵消基础交易的风险,期权交易在规避风险的同时还保留了价格有利变化时的获利机会,体现了衍生品交易风险管理的高度灵活性。利率互换则使交易双方利用对方的比较优势来降低成本,同时又不影响与原有客户的关系,真正达到双赢。许多金融机构还为客户“量身订造”了更多、更方便的衍生工具,它们在规避风险中各有巧妙的功用,从而满足了不同的客户的需要。

归纳起来,金融工程与传统的风险管理手段相比具有三个方面比较明显的优势。一是它具有更高的准确性和时效性。我们知道,衍生品的价格受制于基础工具价格的变动,且这种变动趋势有明显的规律性。以期货为例,由于期货价格就是现货价格的终值,影响现货价格变动的诸因素同样也在左右着期货价格的变动,所以期货价格与现货价格具有平行变动性。平行变动性使金额相等方向相反的逆向期货交易操作可以方便地锁定价格风险。所以,金融工程通过对衍生品的精确定价和交易匹配可以准确地抵消相当一部分系统风险。成熟衍生品市场上的流动性可以对市场价格变化作出灵活反映,并随基础交易头寸的变动而随时调整,这较好地解决了传统风险管理工具处理风险时的时滞问题。二是它的成本优势。这与衍生品交易中的高杠杆性有关。衍生品交易操作时多采用财务杠杆方式,即付出少量资金即可控制大额交易,定期进行差额结算,使得动用的资金相对于保值对象而言比例很低,可以减少交易者套期保值的成本。