

FINANCIAL
ENGINEERING

高等院校金融工程主干课程“十二五”规划教材

金融工程学



JINRONG GONGCHENGXUE

主编 李德荃 郅海娜 李宁



对外经济贸易大学出版社

University of International Business and Economics Press

高等院校金融工程主干课程“十二五”规划教材

金融工程学

主编 李德荃 邰海娜 李 宁

主要参编人员：

吕寒冰 李 鹏 刘子龙

对外经济贸易大学出版社

中国·北京

图书在版编目 (CIP) 数据

金融工程学/李德荃, 邹海娜, 李宁主编. —北京:
对外经济贸易大学出版社, 2010
高等院校金融工程主干课程“十二五”规划教材
ISBN 978-7-81134-826-2

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 176243 号

© 2010 年 对外经济贸易大学出版社出版发行

金融工程学

李德荃 邹海娜 李 宁 主编

责任编辑: 姚海棠 赵 昕

对外经济贸易大学出版社

北京市朝阳区惠新东街 10 号 邮政编码: 100029

邮购电话: 010-64492338 发行部电话: 010-64492342

网址: <http://www.uibep.com> E-mail: uibep@126.com

山东省沂南县汇丰印刷有限公司印装 新华书店北京发行所发行

成品尺寸: 185mm × 230mm 18.25 印张 367 千字

2010 年 11 月北京第 1 版 2010 年 11 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-81134-826-2

印数: 0 001 - 5 000 册 定价: 28.00 元

前 言

金融即资金的融通。在市场经济条件下,中央银行与商业银行承担了为全社会提供资金融通的大部分职能,所以传统金融学的核心课程就是货币银行学。不过在当今发达的市场经济体中,商业银行在资金融通中的地位相对下降。特别是由于金融市场的日益发达便捷,为实现资产的保值增值,人们拥有了更多的选择余地,人们已经可以在不同的市场间自由地转换资产的保有形态了。由此,在当今的社会,资金的融通仅仅是投资者跨时期安排资源的需要或者是投资者实施资产实物形态转换的结果。

换句话说,如何在不确定性的环境下,对资源进行跨时期的最优配置已经成为现代微观经济行为主体的基本决策目标,资金的融通只是实现这一目标的手段而已。正是由于这一观念的变化,金融问题已经由资金的融通问题拓展成资源的跨时期配置问题。因此,现代的金融定义是:在不确定性环境下,通过金融市场,对资源进行跨时期最优配置的行为。

金融定义的这种演变体现了金融学科由宏观向微观方向发展的趋势。宏观金融学把以货币为媒介的整个市场经济系统作为研究背景,主要探讨在资源已经获得有效利用的条件下,如何充分地配置(使用)资源。它把充分就业、经济增长、物价稳定和国际收支平衡作为国民经济实现良性循环的标志,着重于宏观货币经济模型的建立和实证,籍以提出有用的货币政策结论和建议。

微观金融理论,则主要以市场经济系统中的金融市场为背景,针对投资者、中介者和融资者等微观主体的行为展开分析与研究,把探求各微观经济行为主体的决策规律,确定金融资产均衡价格的形成机制作为学科理论的研究重点。研究在资源能够充分利用的条件下,怎样才能最有效率地配置资源;或者说,如何应对资源的非有效配置状态,解决金融市场失灵的问题是微观金融理论要回答的核心问题。

而作为20世纪80年代末90年代初诞生的一门新兴学科,金融工程学是基于微观金融理论衍生出来的一门重要的应用科学。金融工程学的产生正体现着金融服务走向微观化、产品化和工程化的大趋势。

所谓金融工程,就是指金融业者将工程思维引入金融领域,亦即综合采用数学建模、信息处理、数值计算、网络图解、仿真研究等手段来设计、开发和实施新型金融产品,进而创造性地解决具体金融问题的过程。金融工程的核心问题就是资产定价和风险

管理问题；它的根本目的就在于为各种各样的金融问题提供创造性的解决方案，从而满足市场多样的金融需求。

本书正是基于上述理念而展开编写工作的，内容可以划分为两大部分。其中第一大部分的内容包括第一章至第四章。在这几个章节里，我们给出了金融工程的基本内涵，阐述了金融工程的产生与发展的主要历程，并较为详细地论述了金融工程的基本原理和方法。第二大部分包括第五章至第十五章。主要介绍了资产组合理论，然后依次讲解了股票、债券、远期与期货、互换以及期权的定价理论。

我们在内容的组织与安排上特别注重逻辑的连续性以及通俗性，注重基本功的培养，因此并未刻意追求理论的高精尖等特性。本书可作为金融专业本专科学学生金融工程学课程的教材或者学习参考书，也可作为金融从业人员的理论工具书。本书的参编人员主要有李德荃、邻海娜、李宁、吕寒冰、李鹏、刘子龙、仵颖涛、吕海霞、李磊、杨凯、蓝天娇、姜月胜。

需要郑重指出的是，本书内容的绝大多数均属于相关学术界的既有成果，本书作者只是在学习和吸纳这些成果的实践中稍有感悟而已。因此，我们更愿意将本书看作我们在研读与讨论风险管理相关问题过程中的札记，另有一部分内容取自授课讲义。而将其呈现给更多的专业情趣相投者，以期获得真伪的鉴证甚或抛砖引玉的功效，这就是我们付诸正式文字的主要目的。

在写作过程中，我们不同程度地参考了大量的文献。其中的大多数已经罗列于书后，这里不再一一列举，一并谨致衷心的感谢！本书作者特别感谢诸如郑振龙、岳超源、张志强、刘红忠以及约翰·赫尔等先生。最后，尽管我们已经竭力避免，但倘若本书仍有不当或遗漏，恳乞指正，以便修正。

作 者
2010 年

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 金融工程学的产生与发展	11
复习思考题	17
第二章 金融工程的基本原理	19
第一节 金融工程学的基本原理	19
第二节 资产的复制—组合与分拆技术	38
复习思考题	47
第三章 资产的收益与风险	49
第一节 单一资产的收益	49
第二节 单一资产的风险	52
第三节 资产组合的收益与风险	59
第四节 利率理论	70
复习思考题	74
第四章 风险投资的主观评价	77
第一节 风险投资的效用函数	77
第二节 投资者的风险态度	84
第三节 风险投资的基本逻辑	86
第四节 “均值—方差”分析框架的引入及其有效性分析	91
复习思考题	95
第五章 资产组合理论	97
第一节 马柯维茨的最优资产组合模型	97

第二节 资本资产定价模型·····	104
第三节 套利定价模型·····	113
复习思考题·····	118
第六章 股票与债券的定价 ·····	119
第一节 股票价值确定的净现值方法·····	119
第二节 债券定价的净现值方法·····	125
复习思考题·····	136
第七章 远期合同与期货合同的定价 ·····	137
第一节 远期与期货市场概述·····	137
第二节 远期合同和期货合同的定价·····	152
复习思考题·····	161
第八章 远期外汇合约与远期利率协议 ·····	163
第一节 远期利率协议·····	163
第二节 远期外汇合约·····	168
复习思考题·····	177
第九章 股指期货与利率期货 ·····	179
第一节 股指期货·····	179
第二节 利率期货·····	187
复习思考题·····	197
第十章 互换合同交易市场概述 ·····	199
第一节 互换的定义及种类·····	199
第二节 互换的特点及功能·····	205
复习思考题·····	207
第十一章 互换合同价值的确定 ·····	209
第一节 利率互换合同价值的确定·····	209
第二节 货币互换合同价值的确定·····	217

复习思考题	222
第十二章 期权与期权市场	223
第一节 金融期权合约	223
第二节 期权合约的交易市场	226
复习思考题	229
第十三章 期权价格及其主要平价关系	231
第一节 期权价格的构成	231
第二节 影响期权价格的因素	234
第三节 期权价格的上下限及其平价关系	236
复习思考题	256
第十四章 布莱克—舒尔斯—默顿期权定价模型	257
第一节 必要的知识准备	257
第二节 布莱克—舒尔斯—默顿期权定价模型	264
复习思考题	269
第十五章 二项树期权定价模型	271
第一节 一期二项树模型	271
第二节 两期二项树模型	273
第三节 n 期二项树模型	276
复习思考题	280
参考文献	282

第一章 金融工程概述

● 本章摘要

金融工程学是一门新兴的交叉学科，代表着金融学的最新成就及其未来的主要发展方向。本章给出了金融工程及金融工程学的内涵，并简要介绍了金融工程及金融工程学产生和发展的历程。

● 关键词

金融工程 金融创新 风险管理

第一节 什么是金融工程

一、金融工程的含义

金融工程一词，译自英文 Financial Engineering，也有人译为财务工程。金融工程学是 20 世纪 80 年代末 90 年代初诞生的一门新兴学科。它作为现代金融学的最新发展，体现着金融服务走向产品化和工程化的大趋势。

关于现代金融学的最新发展，若用一句话来概括，则主要体现在金融理论研究的微观化趋势上。具体地说，现代金融理论相对更为重视对微观主体金融行为的研究，亦即更为重视研究微观主体在不确定环境下对收益与风险的权衡或选择过程。引用 1997 年度诺贝尔经济学奖得主莫顿（R. C. Merton）的解释，现代金融学所要研究的核心问题就是：如何在不确定性条件下对稀缺资源进行跨越时期或空间的分配。

关于金融服务的产品化和工程化，则主要体现了近几十年来，伴随着金融市场风险的加大以及金融业竞争程度的加剧，金融业者对自身经济行为定位的理解发生了明显的变化。具体地说，早先的金融机构把自己的业务或者仅仅理解为资金的融通（例如商业银行或投资银行），或者仅仅理解为风险的吸纳和转移（例如保险公司），或者仅仅理解为投资的代理与资产的信托（例如信托投资机构）。其中以我为主、坐等顾客愿者上钩的意味浓厚。金融业者积极主动地顺应市场、迎合客户的主观意愿不强、具体能力也不够。

而现代的金融业者则把自己的服务定位于主动迎合客户的希求，为客户量身定做金

融产品、提供金融服务，以便更好地管理自身或客户的收益与风险。这种自我定位的变化带来了一系列经营理念、经营手段、经营组织等内容的改变。具体地说，当今的金融从业者更为重视新产品的设计、生产与销售问题，更为重视与之相关的组织、运营和管理问题，由此最终形成了“金融工程”的概念、理念与方法。而“金融工程学”则是对金融工程实践的归纳、抽象、升华的结晶。

“工程”这一概念的出现是人类社会能动地顺应自然、改造自然的结果。伴随着人类文明的发展，人们有能力创造、提供、使用越来越庞大、越来越复杂的产品。这些产品的结构或功能不再单一，而是越来越多样、越来越复杂，最终成为集多样结构或功能于一身的人造系统。于是，为描述这样一些人造系统的设计、建造、销售、使用以及与之相关的组织管理过程，“工程”的概念就产生了。并逐渐在理论研究领域归纳、抽象、发展成为“工程学”。

在现代社会中，“工程”一词有广义和狭义之分。就狭义而言，工程可以定义为：为实现某个（或某些）特定的目标，应用有关的科学知识和技术手段，通过人类有组织的活动将某个（或某些）现有实体（自然的或人造的）转化为具有预期使用价值的人造产品（或系统）的过程；就广义而言，工程则定义为人类为实现特定目标而实施的协作活动的过程。

作为工程技术的一个具体例子，信息技术的产生与应用就是人类社会在 20 世纪最伟大的文明成就之一。所谓信息技术（Information Technology，简称 IT），即是主要用于管理和处理信息的各种技术的总称，主要包括传感技术、计算机技术和通信技术。例如应用计算机科学和通信技术来设计、开发、安装和实施信息系统及应用软件等，所以也常被称为信息和通信技术（Information and Communication Technology，ICT）。

金融工程学就是集微观金融理论、数学建模、计算机技术以及工程思维于一身的交叉科学，是金融工程实践的理论结晶。

根据成立于 1991 年的“国际金融工程师学会”的定义，所谓金融工程，就是指金融从业者将工程思维引入金融领域，亦即综合采用数学建模、信息处理、数值计算、网络图解、仿真研究等手段来设计、开发和实施新型金融产品，进而创造性地解决具体金融问题的过程。其中，这里所谓的金融产品既包括所有在金融市场交易的金融工具，例如股票、债券、期货、期权、互换等，也包括诸如结算、清算、发行、承销等金融服务。当然，金融问题的解决方案本身也是一种金融产品。而设计、开发和实施新型金融产品的目的则是为了创造性地解决金融问题（其中主要涉及收益与风险的综合考量等内容），亦即满足市场需求。

英国学者洛伦兹·格立茨（Lawrence Galitz，1998）认为，金融工程是运用金融工具重新构造现有的金融状况，使之具有所期待的特性（即收益/风险组合特性）。格立

茨的这个金融工程定义特别强调了这样一个事实：当前层出不穷的新型金融工具实际上大都是在对既有金融工具的组合或分拆的基础上创造出来的。

约翰·芬尼迪 (John Finnerty, 1988) 是最早提出金融工程学科概念的学者之一。他认为, 金融工程包括新型工具与金融手段的设计、开发与实施, 以便对金融问题给予创造性的解决。国际金融工程师学会常务理事 John F. Marsha (1992) 就芬尼迪的说法给出了进一步的阐述。他认为, 关于芬尼迪定义中的“新型”和“创造性”的理解, 有三个层次的涵义需要把握: 指金融领域中思想的跃进, 其创新程度最高; 是对已有的观念作重新的理解与运用; 是对已有的金融产品和手段进行分拆和组合。

可见, 金融工程的核心问题就是资产定价和风险管理问题; 根本目的就在于为各种各样的金融问题提供创造性的解决方案, 从而满足市场多样的金融需求; 对既有金融产品和手段实施分拆、组合或复制是金融工程的基本方法; 相同的金融产品应该具有相同的价格、各种金融产品的价格之间应该保持特定的数量关系, 即所谓的一价定律, 是金融工程的基本原理。而且, 金融工程的广义定义不仅包括新型金融产品和金融工具的设计、开发和实施, 同时还包括适应市场需要设计、开发和实施各种新型的金融服务。

最后, 关于金融工程学科的理解, 我们准备再补充如下几个要点:

第一, 金融工程师运用工程技术方法来解决金融问题, 由此决定了金融工程在本质上属于金融学的范畴。其中所涉及的各种数学、统计学模型以及为求解这些模型所设计开发出来的信息搜集、处理、计算系统, 都只不过是解决金融问题的手段或工具而已, 构建数学模型、设计相应的计算软件并不是金融工程的目的, 金融工程终究是要解决现实金融问题的。

第二, 金融工程学拓展了传统金融学的研究思路和方法, 推动了整个金融学科、乃至经济理论的发展。其中所谓的“工程”, 应该更多地从金融学借助了许多传统工程学的思维方式或概念的角度来理解。金融工程学的核心理念更多的应视为传统金融学方法论的延伸, 而不应看作是在撇开传统金融理论基础上的另起炉灶。不要把金融工程学与传统金融学、传统经济学的原理截然区分, 而应把金融工程学融入传统金融学、传统经济学当中, 进而视作一个有机的、在逻辑上具有一脉相承或承前启后关系的整体。

客观地说, 金融工程专业应该设在经济学、管理学下的金融学院, 而不是数学院。实际上, 传统金融学者的数学素养相对薄弱、数理建模能力较差, 而数学院出身的金融学者在传统经济、金融理论方面的素养又略显欠缺, 这正是造成我国金融学研究整体水平不高的主要原因。

第三, 金融创新是现代金融业的迫切需求。在某种意义上可以说, 金融工程学正是金融创新的结果。而反过来, 金融工程学也为金融创新的具体实践提供了重要的理论支撑。由此不难理解金融工程学在整个金融学科领域当中的地位。

二、金融工程学的主要内容

约翰·芬尼迪从他对金融工程的定义出发,将金融工程的研究范围归纳成如下三个方面的内容:

(1) 新型金融产品和金融工具的设计与开发。例如面向普通社会公众的金融产品(如新型银行账户、新型共同基金等)和面向工商企业的金融工具(如新型债券、新型股票、新型期货、新型期权等)的设计、开发等。

(2) 新型金融交易手段的设计与开发。例如电子化证券交易系统的设计、开发及实施等。

(3) 创造性地解决金融问题。例如资产管理策略的创新、公司融资结构的创新、风险管理手段的创新等。

可见,金融工具与金融手段的设计、开发与实施以及风险管理技术的创新是金融工程的主要内容。当然,上述金融工程活动的结果经常会导致一种新型市场的出现。所以,也可以把满足特定目的的新型市场的设计、开发与实施作为金融工程的重要内容。

关于金融工具与金融手段的设计、开发与实施,具体地说,例如公司理财,当传统的金融工具难以满足公司特定的融资需要(例如兼并、收购)时,金融工程师就要为其设计出适当的融资方案;例如证券及衍生产品等新型金融工具的交易;再例如可能涉及到不同的地点、时间、金融工具、风险、法律法规和税率等方面的套利策略等。

关于风险管理技术的创新,具体地说,即是在对客户的风险实施识别与度量的基础上,根据客户的具体目标要求,主要是利用既有的金融工具或者专门为之设计的新型金融工具,构造出能够降低或避免风险的方案。例如开发(诸如共同基金以及回购协议之类的)新型投资工具将高风险的投资工具转变成低风险的投资工具等。

清华大学教授宋逢明将金融工程类比于机械工程中的零件设计、结构设计、整机设计和对机器运作环境的研究,认为金融工程的研究范围可概括为如下四个层次:

(1) 金融工具与金融手段的设计、开发与实施。

(2) 风险管理技术,即运用各种金融工具与手段以达到预期的收益与风险目标。

(3) 整体金融架构的创造。例如设计企业的兼并与收购的方案,资产证券化,设立货币市场基金,建立回购市场等。

(4) 对金融市场的研究。例如对金融市场的完全性、有效率性及金融市场一般均衡的研究,以及对金融市场在整个市场体系中的地位、作用的研究等。

三、金融工程与金融创新

如前所述,金融工程学是金融创新具体社会实践的结晶。而反过来,一项具体的金融工程成果往往意味着又一项金融创新的出现。

实际上,金融工程创造出大量新型的金融产品和金融服务投放金融市场,极大地促

进了金融市场的创新。例如,金融工程为金融市场提供了丰富的金融工具,使金融市场的投资者拥有更为灵活的手段进行收益和风险的权衡,可以把财务风险分散化或者形成新的组合,这是传统金融工具如股票、债券等所不能做到的。或者,金融工程促进了金融市场的证券化趋势。所谓证券化,指将原来难以在市场转让和流通的金融资产转化为可以在二级市场交易的金融资产。在金融资产证券化过程中,金融工程发挥着重要的作用。运用金融工程所设计开发的债务回购、债务资本化、期权、互换等使金融资产风险分散,降低交易成本,有效地配置市场资源。

所谓金融创新,指的是金融机构或金融监管当局通过对金融市场内部相关要素的重新组合或者创造性变革来创造或引申出新型金融事物的过程。其中,金融创新的主体是金融机构和金融监管当局;而出于微观利益和宏观效益的考虑则是金融机构和金融监管当局实施金融创新的根本目的。

一般地说,金融市场的构成要素主要包括如下四部分的内容:① 市场的参与者,包括政府(例如财政部门、中央银行等金融监管机构)、商业性金融机构、普通工商企业以及居民;② 金融工具,即金融市场所交易的对象;③ 金融工具的价格形成机制,例如订单价格驱动机制或报价驱动机制等;④ 金融交易的组织方式,例如场内交易或场外交易等。就最后两个构成要素,前者如沪深两市,后者如外汇市场。

可见,广义的金融创新即是对金融制度、金融市场、金融机构、金融工具的创新。当然,其核心内容是金融工具的创新。

具体地说,金融创新的内容主要包括如下几个组成部分:

- (1) 金融业务与金融工具的创新;
- (2) 金融技术和服务的创新;
- (3) 金融市场的创新;
- (4) 金融机构和金融制度的创新。

没有创新,也就没有社会进步。实际上,金融创新既是金融市场产生的原因,也与金融市场的发展相伴始终。关于金融创新的原因,大致可以概括为如下几个方面:

- (1) 市场有需求;
- (2) 规避市场风险的需要;
- (3) 规避市场管制的需要;
- (4) 市场竞争的需要;
- (5) 政府的推动或政府对市场管制的放松;
- (6) 技术进步的结果。

金融创新的影响深远,利弊参半。具体来说,其有利的方面大致可以概括为如下几个要点:

(1) 对金融机构来说, 金融创新拓展了其业务的规模和范围, 增加了盈利机会或者规避风险的可能性;

(2) 对投资者而言, 金融创新扩大了资产选择的空间, 提高了金融资产的收益性和流动性, 或者提高了抗风险的能力;

(3) 对筹资者而言, 金融创新使得融资渠道多样化、融资形式灵活化;

(4) 对全社会来说, 金融创新分散了投资风险, 提高了资金的使用效率, 促进了社会投资, 繁荣了金融业, 最终推动了经济的发展。

而金融创新的不利方面又大致包括如下几点内容:

(1) 金融创新为金融体系乃至整个国民经济带来了新的风险。

伴随着金融创新, 各经济实体、各行业之间的资金交往越来越密切。以资金链为纽带, 整个国民经济的各个组成部分呈现出越来越强的相关性。但这样一来, 其中任何一个部门出现问题都将会沿着资金链向上下两个方向迅速蔓延, 从而很有可能产生“多米诺骨牌”效应, 最终影响整个金融系统乃至国民经济的稳定。

同时, 大规模的金融电子创新在提高金融活动效率的同时, 也伴生出新型的电子风险。如计算机病毒电子犯罪、网络安全问题等电子风险具有明显的系统性特征。随着金融电子化的推进, 这种风险的破坏力将会越来越大。

在当代金融创新中, 一大批高收益和高风险并存的新型金融工具和金融交易(如股指期货、期权交易等)应运而生。这些衍生金融工具的定价相当困难, 很容易出现过度投机, 从而造成泡沫膨胀。而资产价格泡沫一旦破裂势必导致金融动荡, 危及国民经济。

更为严重的是, 伴随着金融创新所产生的新型金融工具大都没有在资产负债表中得到反映。因此, 衍生金融工具的风险具有相当的隐蔽性。随着表外业务的开展及规模的增大, 金融机构表外业务的风险随时都可能转化成真实的风险, 从而恶化金融机构的资产负债表内业务。

(2) 金融创新使得金融机构同质化, 加剧了金融机构间的竞争, 迫使各金融机构不得不从事高风险的业务, 导致金融机构经营风险增加, 信用等级下降。

(3) 金融创新增加了货币政策操作的复杂性, 影响了货币政策的效力。

四、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。也就是说, 规避风险是金融工程师开发新型金融工具或者组合、分拆、再造既有金融工具的主要目的。因此, 风险管理在金融工程中居于核心地位。

所谓风险, 亦即投资者遭受资产价值损失的潜在可能性。一般说来, 风险源于经济行为最终结果的不确定性。

需要指出的是,风险不同于危险。危险意指仅存在损失的可能性,但不存在盈利的可能性。在一种危险的环境下,资产的最好结局就是没有发生损害。但风险的盈亏具有对称性,如果风险果真发生了,则有损失,资产存量的价值将减少;但假若风险并未出现,则有收益,资产存量的价值将会增加。此亦即所谓的“高风险、高收益”,风险与收益呈正比例的关系。

金融工程师管理风险的思路无非就是两种:要么就是转移风险,要么就是分散风险。

分散风险是金融工程师管理风险的基本方式。正如俗语所谓“不要把所有的鸡蛋都放在同一只篮子里”,投资途径或资产种类的多样化选择是分散风险的主要方式。但资产组合的最优构造方式(例如资产品种的选择、各资产在组合当中的权重搭配)却是一个需要精确计量的问题。作为金融工程学的基础性理论,马柯维茨的证券投资组合理论运用数学模型解释了组合投资可以分散风险的原因,并清晰地阐述了投资者在收益与风险之间应遵循的权衡逻辑,进而提供了优化组合结构的基本逻辑思路。

转移风险是金融工程师管理风险的高阶方式。所谓转移风险,亦即将资产价值不利变化的可能性让渡给了其他投资者。当然,在转移风险的同时,也转让了盈利的潜在可能性。实际上,转让盈利的潜在可能性也正是交易对手愿意承接风险的理由。

与通常是在同一个市场内部来构造组合、分散风险的方式不同,转移风险方案的实施通常需要跨市场地对冲操作。因此从宏观上看,风险只是从一部分人身上转移到了另外一部分人身上,或者从一个市场转移到了另外一个市场,风险并没有消除。但从微观上看,风险的转移不仅活跃了金融市场的交易,也实实在在地提高了市场交易双方的效用,增进了社会福利。

但在现实中,有些投资者并不愿意把风险全部转嫁出去,因为这样做同时也就完全排除了获得更多利润的潜在可能性。为此,金融工程师设计出一种叫作期权交易的衍生金融产品。通过期权交易,投资者在支付了一笔费用的前提下,就可将对自己不利的潜在市场变化转嫁出去,但把对自己有利的潜在市场价格变动保留了下来。这应该算作风险的精细化管理。作为一种选择权,期权现今已经成为金融工程师设计金融产品的重要材料。

总起来看,金融工程师以金融衍生工具为手段,将分散在国民经济各个市场里的诸如市场(价格)风险、信用风险归集到衍生品交易市场,然后以衍生工具再次创新的方式将其分割、包装,重新分配。如此不断重复,衍生品于是层出不穷。而且由于衍生品交易的杠杆比率较高,这就使得套期保值者能够以少量的资金来实现风险管理的目标。

当然,任何事物都有正反两个方面的效应。也正是由于以创新衍生品的形式反复分

割、包装、转让来自于实业领域的风险，由此造成了衍生金融产品的层层堆积、风险的节节转让。这就使得身处其中任意一个环节的微观主体都不能准确说清自己的风险来自哪里，所转移出去的风险又会去往何方。风险变得不能确定，最终造成风险的层层堆积、极度膨胀，一旦在某个环节出现问题，就会导致连锁反应，变得一发不可收拾。这被认为是引发 2008 年美国金融危机的一个重要原因。

当然，美国经济基本面的问题是导致这场金融危机的深层次原因。这可以从两个方面来理解。一方面，汽车、钢铁等制造业本来是美国的优势产业，但自 20 世纪 80 年代起，这些传统产业遭遇日本和德国崛起的强大冲击，于是美国转而发展高科技产业，也就是后来所谓的新经济。新经济繁荣了十余年，但在 20 世纪末新经济泡沫破裂，美国又着手发展金融业，1999 年美国国会通过金融服务现代化法案，金融衍生产品发展明显加快。在这个过程中，伴随制造业外移，在借贷资本和银行信用制度基础上产生的以股票、债券、不动产抵押证券等虚拟资本交易为核心的虚拟经济规模日益庞大。美国经济已经虚拟化，这就使得金融市场的波动拥有了空前的震撼力。

另一方面，美国社会的消费与投资双过度。美国的私人储蓄长期低于 10%，近些年份甚至经常为负，而美国政府的财政赤字也连年增加。美国社会的总储蓄缺口必然引致对外贸易的巨额逆差，最终使得美国成为世界上最大的贸易逆差国和最大的债务国。这种处境若在其他国家早就发生了金融危机，但美国却得益于美元的世界货币地位，其进出口的绝大部分都用美元结算，对外债务的绝大部分也都是用美元计价的美国证券，这就避免了由国际支付困难而引致的金融危机。但是，美元的世界货币地位既能满足国际支付的需要，获得大量的实体资源，坐享铸币税的好处，也能助长国内金融市场的泡沫，为内源型金融危机的爆发积累能量。

其次，美国政府的失误是导致这场金融危机的间接原因。这也可以从两个方面来理解。一方面，2000 年底，美国科技股泡沫破裂，美国经济出现下滑的征兆。为刺激经济增长，预防经济萎缩，美联储实施宽松的货币政策，联邦基金利率从 2000 年的 6.5% 降低到 2003 年的 1%，造成流动性过剩，大量资金涌入房地产市场，抵押贷款投放过度，催生房地产市场泡沫，从而被许多人看作是 2007 年次贷危机的源头。

另一方面，美国政府的住房政策助长了房地产泡沫的形成。自 20 世纪 30 年代初的大萧条以来，提高中低收入阶层的住房拥有率一直都是美国历届政府的基本国策。1949 年，杜鲁门政府修订国家住房法，提出让每一个美国人拥有合适的住宅和居住环境的目标；1990 年，布什政府又提出人人拥有居住机会的计划。正是在这一背景下，近十年来，美联储大幅降低按揭贷款的信用标准，使得次债产品的风险大增。

美国社会历来崇尚自由竞争，相信个体的利己动机能够很好地约束市场和企业的运转，从而对国家干预经济生活的做法普遍持消极的态度。这种放任自由竞争的市场经济

理念既造就了无限的市场活力和创造性，也造成政府监管的缺失。就金融市场来说，自由竞争使得金融衍生产品层出不穷，令人眼花缭乱，且许多产品都是场外交易，无人监管。实际上，美国金融市场结构复杂、产品泛滥到了政府已经欲管不能的地步。正像前美联储主席格林斯潘所说，政府监管机构识别、计量、管理金融市场风险的能力已经不可能高于金融机构了。

最后，华尔街金融机构过度投机、过度倚重杠杆比率、疏于风险管理是造成美国金融危机的直接原因。例如，近几年来，高盛公司和摩根斯坦利的股票等高风险投资的收入远远超过总收益的半数，其平均净资产回报率也高出一般商业银行近一倍的水平。雷曼兄弟公司申请破产保护的时候，其负债权益比为 6 130: 260。美林公司被收购之前的负债权益比也超过了 20 倍。高杠杆比率使得这些投资银行对流动性的要求很高，一旦财务状况恶化，信用等级降低，其融资成本势必上升，进而丧失流动性，挤兑也就不可避免。高风险投资和高杠杆比率使得华尔街金融机构经不起任何风吹草动。贝尔斯登和雷曼兄弟公司的倒台就是这个原因。

华尔街金融机构从业人员的薪酬激励机制仅与短期收益挂钩，忽视机构的风险管理及其长期收益能力的评价，造成严重的道德风险。近几年来，美国金融机构对于房地产市场的前景过于乐观，按揭贷款的条件逐步降低。这些高风险的抵押贷款又被金融机构组合、包装并证券化，在这个过程中又伴生出信用违约掉期之类的衍生工具。耀眼的包装、复杂的衍生金融工具、再加上越来越长的转让销售链条，使得投资者完全忽略了最基础资产也即次级按揭贷款的质量问题。然而，华尔街金融机构创造的衍生产品再多，也只是转嫁了次级按揭贷款的信用风险，它们不可能消除风险。而且，在衍生产品的创新过程中，由于杠杆原理的作用以及信用违约掉期之类衍生工具自身的特性，次级按揭贷款的信用风险实际上在整个金融系统中被放大、被集中了。一旦美联储进入加息期，房地产泡沫消失，次级按揭贷款的风险就会以高倍的能量总爆发。

另以信用卡业务为例，美国的信用卡发行公司枉顾客户信用，任意扩张业务。其目的就是以客户透支消费的高额贷款利息收入抵补信用坏账损失，但这需要以足够比率的客户有支付能力为前提。一旦美国人透支未来的消费能力减弱，信用卡公司势必面临严重的信用危机。实际上，信用违约掉期市场和信用卡市场是当前美国金融危机的两个潜在爆点，其危害性要远远大于次债市场本身由于断供、丧失赎回权所造成的影响。避免这两个市场的形势恶化很可能是美国政府急于救市的真正原因。

五、金融工程学所需要的知识基础及其主要的应用领域

从事金融工程的专业人员需要面对复杂、易变的金融市场以及纷繁复杂的具体金融问题。利用工程思维具体设计、开发、销售满足特定目的的金融工程产品，也必将是一项艰巨的任务，这就需要高素质的金融工程从业人员。一般来说，金融工程师必须掌握