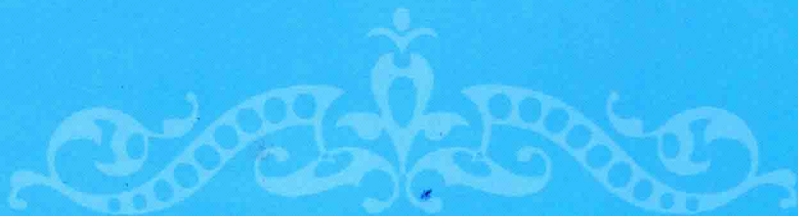


- ★北京信息科技大学2017年人才培养质量提高经费项目资助
- ★北京市教委“北京地区高校科技发展报告”项目资助
- ★北京知识管理研究基地项目



金融学科核心课程系列教材

金融工程学

(第二版)

侯风萍 徐弥榆 / 编著

中国财经出版传媒集团



经济科学出版社
Economic Science Press

北京信息科技大学 2017 年人才培养质量提高经费项目资助
北京市教委“北京地区高校科技发展报告”项目资助
北京知识管理研究基地项目

金融学科核心课程系列教材

金融工程学

(第二版)

侯风萍 徐弥榆 / 编著

中国财经出版传媒集团



经济科学出版社
Economic Science Press

图书在版编目 (CIP) 数据

金融工程学/侯风萍, 徐弥榆编著. —2 版. —北京:
经济科学出版社, 2017. 7

金融学科核心课程系列教材

ISBN 978 - 7 - 5141 - 8154 - 8

I. ①金… II. ①侯…②徐… 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 (2017) 第 144132 号

责任编辑: 谭志军 卢元孝

责任校对: 杨海

责任印制: 王世伟

金融工程学 (第二版)

侯风萍 徐弥榆/编著

经济科学出版社出版、发行 新华书店经销

社址: 北京市海淀区阜成路甲 28 号 邮编: 100142

总编部电话: 010 - 88191217 发行部电话: 010 - 88191522

网址: [www. esp. com. cn](http://www.esp.com.cn)

电子邮件: [esp@ esp. com. cn](mailto:esp@esp.com.cn)

天猫网店: 经济科学出版社旗舰店

网址: [http: //jjkxcbs. tmall. com](http://jjkxcbs.tmall.com)

北京季蜂印刷有限公司印装

710 × 1000 16 开 12.5 印张 230000 字

2017 年 7 月第 2 版 2017 年 7 月第 1 次印刷

ISBN 978 - 7 - 5141 - 8154 - 8 定价: 28.00 元

(图书出现印装问题, 本社负责调换。电话: 010 - 88191510)

(版权所有 侵权必究 举报电话: 010 - 88191586)

电子邮箱: [dbts@ esp. com. cn](mailto:dbts@esp.com.cn))

编委会名单

丛书主编：葛新权

副主编：徐文彬

编委：（按姓氏笔画排序）

王立荣	王建梅	王斌	孙静
刘亚娟	李玉曼	李宏伟	陈雪红
侯风萍	徐文彬	徐弥榆	徐颖
葛新权	谢群	彭娟娟	

总 序

随着经济一体化与金融全球化的发展，我国金融改革从2007年以来呈现出快速发展的势头，步伐不断加快。因此，现有的金融类教材大都一定程度地存在着金融理论知识滞后于金融改革现实的问题，迫切需要更新，添加近三年金融改革的最新内容。因而，北京信息科技大学经管学院财务投资系教师经过三年多的打磨与研究，着手编写了这套金融学科核心课程系列教材。系列教材共包含《金融学》《国际金融》《商业银行经营学》《证券投资学》《保险学》《财政与金融学》《中央银行学》《金融工程学》等8本。

本系列教材严格按照教育部关于普通高等院校金融学科教学基本要求编写，以培养应用型经济与金融人才为原则，以在保证基础理论知识系统性的基础上进一步提升系列教材的实用性和针对性为宗旨。本系列教材具有三方面的特色：

第一，优化金融学科核心课程结构，减少教材之间的重复。本教材力求改变现有教材涉猎内容过多的现状，减少相近教材内容上的交叉和重复。如《金融学》中，不再涉及国际金融中的汇率和国际收支方面内容，不再讲授证券投资学中的资产定价内容，不再涉猎金融工程学中金融创新的内容，不再介绍发展经济学中金融深化和金融抑制等内容。在有限的学时内，使教学内容更加突出和明确，从而优化了课程结构，提升了教学的针对性，使教材更加具有实用性。

第二，为了培养应用型经济、金融人才，添加了金融改革实践的最新内容，其中，重点添加了近三年我国金融改革实践的新内容，同时添加了国际金融业监督管理机构对银行业、证券业、保险业监管的最新要求，并且结合国际、国内金融改革的实践，添加了相应的金融

案例分析。

第三，力求理论知识与金融实践相结合。主要是三个方面：一是将金融学科专业基础知识的传授与金融从业人员资格考试及金融机构招聘等各类考试的介绍进行适当的结合。即在每一章节相应的知识点处添加了银行从业人员资格考试、证券投资基金从业人员资格考试、期货人员资格考试内容。添加了经济师考试两门课程——“经济基础知识”和“金融专业知识与实务”的相关内容。二是本学科教学改革成果与教学内容相结合。三是面对面单纯讲授与金融模拟交易实训及上机实验活动相结合。

教材的最终成果可能会与编写宗旨存在差距，而且也可能存在不足甚至舛误。因此，我们以真诚的心，接受各位专家、学者、同行及使用者的批评与指教，以便我们今后不断完善和改进这一系列教材。

感谢编写委员会全体教师的辛勤劳动，并将此系列教材真诚地献给使用它们的学生们！

北京信息科技大学经管学院

葛新权

2010年7月

再版前言

金融工程将工程思维引入金融领域，综合采用各种工程技术方法设计、开发和实施新型的金融产品，创造性地解决各种金融问题，已经在金融领域得到了广泛应用。其中风险管理是金融工程的主要应用领域，也是金融工程发展的原动力。金融工程主要运用金融衍生产品来管理风险，金融工程的发展及金融衍生产品的不断增加增强了金融市场抵御风险的能力，强化了金融市场的资源配置功能，也满足了不同投资者的投资需求。在我国，随着利率、汇率、原材料价格等日趋市场化和自由化，各个经济主体面临的风险加大，对利用金融衍生产品来管理风险的需求在增加，金融工程将有广阔的应用前景。

本书的目标是通过对金融工程理论、方法、应用的介绍，帮助读者掌握金融工程的基本原理，也为培养读者对金融工程的实际应用能力特别是管理风险能力打下基础。本书共分为八章，第一章为金融工程导论，概括地介绍了金融工程的产生发展、基本概念及分析方法等。第二章至第八章重点介绍了远期、期货、互换、期权这四种最基本的金融衍生产品的定价与运用。本书在内容安排上力求由浅入深、通俗易懂，注重对基本概念、基本原理的理解与把握，各章节中尽量穿插一些实例和案例，便于读者能够很快掌握金融工程的主要内容与方法。

本书第一版出版于2013年5月，至今已有4年时间，在这期间，我国金融衍生产品市场快速发展，2013年9月中国金融期货交易所推出5年期国债期货合约，2015年3月中国金融期货交易所推出10年期国债期货合约，2015年2月上海证券交易所推出了上证50ETF期权。为了更好地反映金融衍生产品市场的新情况，给读者提供最新的学习资料，我们对全书进行了修订。具体修订情况如下：第一，在第五章增加了我国国债期货的内容；在第六章增加了人民币利率互换的内容；在第七章增加了上证50ETF期权的内容。第二，对全书已经过时或略显陈旧的数据和内容进行了更新。第三，对个别错误和不当之处进行了更正。本次修订由侯风萍和徐弥榆联合完成，最后由侯风萍统稿定稿。

本书可作为高等院校金融学、管理学专业本科学生的教材和教学参考书，亦可供金融研究人员和金融机构从业人员参考。

本书的编写分工如下：

侯风萍，第一章、第六章、第七章、第八章。

徐弥榆，第二章、第三章、第四章、第五章。

在本书修订过程中，得到了王晖、王敬敬、王立荣等老师的支持和帮助，得到了北京信息科技大学经济管理学院各位领导的大力支持，对此一并感谢。

由于作者水平有限，书中难免有错漏之处，恳请读者和同行批评指正。

编者

2017年4月

目 录

第一章 金融工程导论	1
第一节 金融工程的概念	1
第二节 金融工程产生和发展的背景	8
第三节 金融工程的基本分析方法	10
关键词汇	15
思考题	15
第二章 远期和期货合约概述	16
第一节 远期合约	16
第二节 期货合约	20
第三节 远期合约与期货合约的比较	32
关键词汇	33
思考题	33
练习题	34
附录 1 大连商品期货交易所玉米期货合约交易指南	35
附录 2 世界主要期货交易所	39
第三章 远期与期货的定价	41
第一节 基本假设、符号和利率	41
第二节 远期价格	46
第三节 远期价格和期货价格的关系	54
关键词汇	54
思考题	55

第四章 期货与远期合约的套期保值策略	56
第一节 投资者的种类	56
第二节 套期保值的概述	59
第三节 套期保值策略	62
关键词汇	67
思考题	67
练习题	67
第五章 股指期货、远期外汇合约、远期利率合约和利率期货	72
第一节 股指期货	72
第二节 远期外汇合约	79
第三节 远期利率合约	83
第四节 利率期货	86
关键词汇	99
思考题	99
练习题	99
第六章 互换	102
第一节 互换概述	102
第二节 利率互换	106
第三节 货币互换	114
第四节 其他互换	119
关键词汇	122
思考题	123
第七章 期权基础	125
第一节 期权的概念和分类	126
第二节 期权价格的特性	138
第三节 期权交易策略	148
第四节 期权组合盈亏图的算法	161
关键词汇	162
思考题	162

练习题	163
第八章 期权定价理论	167
第一节 期权定价的理论基础	167
第二节 布莱克—舒尔斯期权定价模型	172
第三节 二叉树期权定价模型	178
关键词汇	184
思考题	184
附表：标准正态分布数值表	185
参考文献	186
各章练习题参考答案	187

第一章 金融工程导论

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。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研究中,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。本章主要从总体上对金融工程进行概述,阐述金融工程的概念和研究范围、金融工程的运作程序、金融工程的基本目的,分析金融工程发展的历史背景,概括性介绍金融工程基本分析方法。

第一节 金融工程的概念

一、金融工程的概念

金融工程的思想在数百年前就已出现。在20世纪50年代,“金融工程”开始作为一个专有名词出现在有关文献中,但是金融工程作为一个自成一体的金融学科,却是在20世纪80年代末和90年代初。1991年“国际金融工程学会”的成立,被认为是金融工程学正式确立的标志。

对于什么是金融工程,有不同的观点。美国罗彻斯特大学西蒙管理学院教授史密斯和大通曼哈顿银行经理史密森认为:“金融工程创造的是导致非标准现金流的金融合约,它主要指用基础的资本市场工具组合而成新工具的过程。”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,设计出非标准的现金流工具。英国金融学家洛伦兹·格利茨认为:“金融工程是应用金融工具将现在的金融结构进行重组以获得人们所希望的结

果。”美国金融学教授约翰·芬尼迪认为：“金融工程包含新型金融工具及金融手段的设计、开发和实施，以及对金融问题的创造性地解决。”国际金融工程师学会常务理事马歇尔认为这一表述对金融工程的研究范围作出了准确的概括，并作了进一步的阐述，指出定义中提到的“新型”和“创造性”有三层含义：一是指金融领域中思想的跃进，其创新程度最高，如第一份期权合约的产生；二是指对已有观念作重新理解与运用，如在商品交易所推出金融期货作为新品种；三是指对已有的金融产品进行分解和重新组合，创造出新产品。目前层出不穷的新型金融产品的创造，大多建立在这种组合分解的技术之上。如果把基本的金融产品（如股票、债券）及其衍生产品（远期、期货、互换、期权），比作建筑房屋用的基础材料的话，那么各种新型金融产品就是由这些简单基础材料组建的高楼大厦。随着组合方式的差异，结构的不同，构建出的新产品也是变化无穷的。正是从这个角度看，这门学科才被称为“金融工程”。

目前，被广为接受的概念是以约翰·芬尼迪提出的概念为基础的，金融工程是指将工程思维引入金融领域，综合地采用各种工程技术方法（数学建模、数值计算、仿真模拟等）设计、开发和实施的新型金融产品，创造性地解决各种金融问题。

二、金融工程在实际生活中的应用

下面我们通过金融工程在实际生活中运用的几个案例，来加深一下对金融工程的认识。

【案例 1.1】

信孚银行的合成股票

1993年夏，法国政府开始大规模地推行国营企业私有化，这项计划吸引了各国投资银行，美国信孚银行（Bankers Trust）也是其中之一。这家投行在买卖衍生产品方面颇为擅长，但就其规模而言只能算是一家中小型的投行。而且当时美法两国政府在乌拉圭回合谈判中处于僵持阶段，法国人民有一些反美情绪。

当时在私有化过程中，法国最大的化学公司 Rhone-Poulenc（简称为 R-P）在实施国有股权退出改革时就遇到了难题：政府希望公司的股票尽可能分散化，但是工人一方面购股资金不足，另一方面对股票的风险也比较担心，不希望其工资收入和投资收入都来自同一公司，这就使得分散股权的计划难以顺利实施。为保

持公司员工工作的积极性，政府决定出售一部分股权给员工。但员工对这一持股计划非常冷淡，在政府决定对员工提供10%的折扣后，仍仅有20%的员工愿意购买公司的股票。这无疑使该化学公司的管理层对员工未来的努力程度和人力资源状况深表忧虑，而政府又不愿提供更多的折扣来吸引员工购股。

信孚银行研究发展部认为，如果能设计一套方案，让工人持股后既享有股票涨价带来的利益，又能同时保证其免受跌价损失，问题就可以迎刃而解。同年7月，信孚银行为此设计出一套完整的解决方案，向法国财政部以及R-P公司提出申请，并最终成功地承办了该公司私有化的金融服务。

信孚银行的具体操作办法是：由它出面负责向员工安排购股融资，每名员工凡购买1股，一家法国银行就可借予其资金再购9股。股票认购后至少需持有5年，5年后若股票市价下跌至原购买价以下，信孚银行则保证将以该价购入；若股价上涨，收益中2/3归持股人，另1/3将归信孚银行所有。

信孚银行以借贷员工所购的公司股票作抵押，向一家法国银行申请贷款。5年后若股价下跌至原购买价以下，它承诺补偿跌价部分。由于信孚银行资信等级是标准普尔AA级的，因此能较顺利地获得法国银行的贷款。而对员工来说，既能利用贷款购买股票，又能充分避免投资风险，因而认购踊跃，申购数量大大超过出售股票数量。

当然信孚银行自己也面临风险，即5年后如股票真的跌至原购买价以下，它将蒙受损失。对此，信孚银行设计出相应的避险技术对冲风险。具体操作思路是，信孚银行将无法预知的5年后R-P公司股票涨跌率确定为各50%，在R-P公司私有化改造之后，立即卖出员工所购股票的一半，然后根据股市情况和公司状况等因素，持续不断地对R-P公司5年期股票市价进行评估，对股票进行相应的操作。如股价下跌，就多买一些，使股价上升，反之亦然。

但是，R-P公司的股票出售后已归其员工所有，并已充当了法国银行贷款的担保品，信孚银行怎么可能买卖自己并不拥有的股票来进行避险操作呢？另外，法国政府也不希望股票售出后立即被大量抛售，这会对本国股市造成较大冲击。那么，该如何解决这个问题呢？信孚银行通过自己创造的衍生金融工具“合成股票”（synthetic product）成功地解决了这一难题。“合成股票”的设计方法受了股票指数期货的启发。“合成股票”的价值与R-P公司股票价格挂钩，价值为股票市场上R-P公司股票的价格乘以一个固定数额。进行“合成股票”的买卖时，并不涉及实际R-P公司股票的买卖，而是采取现金交收的方式。因此，“合成股票”的风险收益与真正的R-P公司股票交易完全一样。信孚银行了解到法国证券市场中一批机构投资者希望拥有R-P公司的股票，但由于政府的某些限制而未能申购。信孚

银行与他们就“合成股票”进行交易，“合成股票”的交易市场得以形成。信孚银行通过这种衍生产品代替股票交易，贯彻其避险策略。

【案例 1.2】

本息分离债券的推出

中长期的付息票债券，如付息票长期国债，对投资者来说，表面上看来有固定的利息收入，可以得到复利的好处，是一种不错的金融资产。但实际上由于信息不对称和交易成本太高，投资者往往不能按时取出利息立即用于再投资，另外由于利息变动的不确定性，也会使投资者的再投资产生利率风险。把付息票债券转换为零息债券就可较好地解决上述问题。

美国美林公司（Merrill Lynch）早在 1982 年推出名为“TIGR”（treasury investment growth receipts）的金融产品，用来替代付息国债，就很好地解决了利息的转化问题。其具体做法是：

（1）美林公司将美国财政部发行的付息国债的每期票息和到时的现金收入进行重组，转换为数种不同期限只有一次现金流的证券即零息票债券；

（2）美林公司与一家保管银行就重组转换成的零息票债券签订不可撤销的信托协议；

（3）由该保管银行发行这种零息票债券，经美林公司承销出售给投资者。

上述零息票债券是金融工程中一种基础性的创新，对于发行人来说，在到期日之前无须支付利息，能获得最大的现金流好处；同时，还能得到转换套利的目的，因为将固定的较长期的付息债券拆开重组为不同期限的债券，可以获得可观的收入。对投资者来说，在到期日有一笔利息可观的连本带息的现金收入，节约了再投资成本并避免了再投资风险；因为到期日才收到现金利息，因而能得到税收延迟和减免的好处。

【案例 1.3】

设计发行流动收益期权票据

1985 年，美国美林公司为威斯特公司设计发行流动收益期权票据（liquid yield option note, LYON），是金融工程成功运用的又一案例。LYON 实际上是一种多功能的组合债券，它同时具备四种债券性质：

(1) 零息债券性。美林公司设计发行的为期 15 年的每张面值 1 000 美元的 LYON, 不付息, 发行价为 250 美元。它如果在到期日 (2000 年 1 月 21 日) 前未被发行人赎回, 也未由购买者将其换成股票或回售给发行者, 则债券持有人到期时可得到 1 000 美元, 其实际收益率为 9%。

(2) 可转换性。投资者购买 LYON 可获得转换期权, 该期权保证 LYON 的持有者在其期满前任何时候能将每张债券按 4.36 的比率换成威斯特公司的股票, LYON 发行时该公司股票每股价格为 52 美元, 转换价为 57.34 美元, $250/57.34 = 4.36$, 对发行公司来说有一个约 10% 的转换溢价, 且这个溢价随着时间的推移是不断上升的。

(3) 可赎回性。LYON 的发行人有赎回权, 即按事先规定的随时间推移而不断上升的价格有权随时赎回 LYON。对这种有利于发行者的赎回期权, 也有保护购买者的规定: 发行人在 1987 年 6 月 30 日以前不能行使赎回权, 除非每股价格上涨到 86.01 美元以上; 对发行人的赎回, 持有者可有两种选择, 按赎回价让其赎回, 或按 4.36 的比率转换成普通股。

(4) 可返售性。LYON 在卖出时也给予了购买者以返售期权, 使之从 1988 年 6 月 30 日起可以按事先规定的价格将其返售给发行公司。返售价以 250 美元为计价基础, 第一个可返售价保证使返售者获得超过 6% 的最低收益率, 此后, 在这个最低收益率的基础上每年增加 5%~9%。

流动收益期权债券很好地体现了金融工程的创新本质, 运用工程技术对基础金融工具原有的收益—风险进行分解和重组, LYON 这一金融工程实际上是零息债券、可转换债券、赎回期权、返售期权的组合, 通过组合创造出全新的风险—收益关系, 尽最大可能地满足了投融资双方的需要, 兼顾了各方当事人的利益。

通过以上案例, 可以看出, 通过设计和运用新型的金融产品, 可以巧妙地解决许多复杂问题。金融工程就是为解决这类问题提供系统的研究方法和技术手段的一门学科。

三、金融工程的研究范围

金融工程的研究范围主要包括三个方面:

一是新型金融产品和工具的设计与开发, 这部分内容相当广泛, 也是金融工程最重要的研究领域。从互换、期权、票据发行便利、远期利率协定, 到指数期货、备兑权证、证券存托凭证、可转换债券, 以及上例所提及的“合成股票”、“本息分离债券”都属此列。由于传统的金融产品已无法满足客户日益细分、独特的风险

收益选择的需要，促使“金融工程师们”根据不同的具体情况来设计最有针对性的金融产品，同时还要充当或寻找这种产品的交易对象，甚至培育该产品的市场。

二是新型金融手段的开发，例如，运用新技术降低金融运作的成本，根据金融管制的变更改变金融运作的方式，市场套利机会的发掘和利用，发行、交易和清算系统的改进等。如改进证券发行的登记方式，采用电子化交易等，促进了这些系统的成本与时滞最小化，同时也为投资者提供了极大的便利。

三是创造性地为解决某些金融问题提供系统完备的解决办法，如创造性的现金管理策略、债务管理策略、杠杆收购等。案例 1.1 中，信孚银行为 R-P 公司的私有化设计的一套思想就属这样的典型案例。

四、金融工程的运作程序

金融工程的运作具有规范化的程序：诊断—分析—开发—定价—交付使用，基本过程程序化。

诊断是指识别金融问题的实质和根源；分析是指根据当前环境情况寻找解决问题的最佳方案；开发指根据需要创造一种新的金融产品，或组合多种金融产品，也可以建立一种新型的金融服务，或者是两者的结合；定价是指金融产品的合理价格的确定；然后交付客户使用。以上各个环节紧密有序，许多被创新的新金融产品，成为运用金融工程创造性解决其他相关金融问题的工具，即组合性产品中的基本单元。

五、金融工程的基本目的

（一）利用风险管理工具和策略降低损失

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。金融工程管理金融风险有两个基本思路：一是用确定性取代不确定性，如远期和期货的运用；二是取代或排除不利风险，保留有利风险，如期权的使用。金融工程通过开发风险管理工具和设计风险管理策略来管理风险。

例如，我国一家出口企业半年后将收到一笔美元外汇，该企业担心美元贬值，怎么办？可以通过远期外汇市场按照固定的汇率（比如 1USD:6.98RMB）把美元卖出，兑换成人民币。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 1:6.93），则该企业通过