



高等学校金融学教材新系

金融工程学

FINANCIAL ENGINEERING

(第四版)

叶永刚 彭红枫 主编



高等学校金融学教材新系

金融工程学

FINANCIAL ENGINEERING

(第四版)

叶永刚 彭红枫 主编



东北财经大学出版社 · 大连
Dongbei University of Finance & Economics Press

图书在版编目 (CIP) 数据

金融工程学 / 叶永刚, 彭红枫主编. —4版. —大连: 东北财经大学出版社, 2018.8

ISBN 978-7-5654-3177-7

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 116477 号

东北财经大学出版社出版

(大连市黑石礁尖山街 217 号 邮政编码 116025)

网 址: <http://www.dufep.cn>

读者信箱: dufep@dufe.edu.cn

大连图腾彩色印刷有限公司印刷 东北财经大学出版社发行

幅面尺寸: 185mm×260mm 字数: 386 千字 印张: 19.75 插页: 1

2018 年 8 月第 4 版

2018 年 8 月第 12 次印刷

责任编辑: 郭 洁

责任校对: 贺 欣

封面设计: 张智波

版式设计: 钟福建

定价: 42.00 元

教学支持 售后服务 联系电话: (0411) 84710309

版权所有 侵权必究 举报电话: (0411) 84710523

如有印装质量问题, 请联系营销部: (0411) 84710711

选题策划：郭洁

咨询方式：（0411）84710519 / 13322255985@163.com

21世纪新概念教材

高等学校金融学教材新系

NEW CONCEPT TEXTBOOK TOWARDS THE 21ST CENTURY
NEW TEXTBOOK SERIES IN FINANCE

叶永刚

经济学博士，教授，博士生导师。原武汉大学经济与管理学院副院长，现武汉大学中国金融工程与风险研究中心主任。中国金融学会理事，中国金融学会金融工程研究会常务理事，中国金融学年会常务理事；湖北省政府咨询委员。

长期从事金融工程及国际金融的教学与研究工作，曾先后到美国康奈尔大学、佐治亚州立大学从事金融工程研究。在《管理世界》《金融研究》《世界经济》《经济管理》《经济学动态》《国际金融研究》等国内核心学术期刊上发表论文60余篇；出版教材及专著20余部。

近年来，承担教育部人文社科研究重大攻关项目、国家自然科学基金项目、教育部人文社科基金项目、教育部后期重大资助项目、湖北省科技攻关重点项目等20多项。

在国内首次提出宏观金融工程的理论与分析框架，以整个经济体系为分析对象，重点研究宏观金融风险管理和经济发展问题。对中国与全球宏观金融风险的研究，其方法最为科学、数据最为全面，从整体上揭示了中国及全球主要经济体的宏观金融风险状况，为中国宏观金融风险的研究奠定了坚实的理论和量化基础。

彭红枫

金融学博士，教授，博士生导师。原武汉大学经济与管理学院金融系主任，70后学术团队带头人。现泰山学者特聘教授，山东财经大学金融学院院长。国家社科基金重大项目首席专家，全国金融青年联合会委员，中国金融工程学会常务理事。

主要研究方向为金融衍生工具、金融产品设计及风险管理。近年来，主持国家社科基金重大项目、国家自然科学基金项目、教育部人文社科规划基金项目、湖北省教育厅人文社科重大研究项目、湖北省社科基金项目等10多项，作为主要完成人或参与者参加国家社科基金重大项目、教育部人文社科研究重大攻关项目、国家自然科学基金项目、教育部后期资助重大项目等10余项。在《经济研究》《世界经济》《管理世界》《金融研究》《系统工程理论与实践》《财贸经济》《中国管理科学》《世界经济研究》及Accounting and Finance 等SSCI杂志上发表论文60多篇；出版专著2部。指导学生获得湖北省第十一届“挑战杯”大学生课外学术科技作品竞赛特等奖。

第四版前言

《金融工程学》要出第四版了，出版社再三向我索要前言，我推辞不掉只好写。也许这是我最后一次为这本书写前言，因为我快要退休了。

提起笔来，我想起了我的第一个金融工程博士黄河。这本书的写作框架就是我和他一起散步时讨论确定的，他在本书第一版的写作过程中曾协助我做了很多工作。毕业后十几年的时间，他成长为一家银行资金部的总经理，配置着上千亿甚至上万亿的银行资产，然而，2016年冬天的一个早晨，他倒在地上就没能再起来……他的离开给了我一个沉重的打击，也使我深深省思，教育除了帮助我们的学生“成功”之外，能否也给他们一套“生命”的本领呢？

我想到了这本书自出版以来的发展和变化。本书的面世和不断修订是与中国金融工程学科的演变与发展相伴随的。武汉大学2002年招收了中国第一届金融工程本科生，而本书的编写与修订也经历了几个较为明显的发展阶段。第一阶段带有很多的引进痕迹，我们暂且称之为“工具论”。后面的第二阶段我们将其调整为“结构论”，但此时的“结构论”仅限于“微观结构论”，主要内容集中在工具与公司层面。接下来的阶段应该做什么呢？要进一步拓宽“结构论”，要从微观拓宽到宏观，把宏观金融工程的相关内容放进去，打造宏微观统一的金融工程教材，给学生一个相对宏大的知识体系。

我想到彭红枫教授在历次修订中的殷勤工作，没有他就没有这本书的今天，我从内心深处感谢他所做的一切。同时，希望通过他的努力，能够使本书更加系统、更加本土化、更加生动、更加完美。

本次修订中，我们保留了第三版的框架及篇章结构，将修订重点放在增加全书的可读性及更新书中的数据及案例上。我们进一步精练了书中的语言，仔细检查和修改了书中可能引起歧义的表达；我们通过查找境内外各证券及衍生品交易所、各金融机构的网站，更新了书中的案例及表格中的数据。真心希望它能够阶段性地满足教学和实践的需要。

感谢东北财经大学出版社这些年来对我和团队的支持与厚爱，特别感谢郭洁老师对本书所付出的心血与呵护。感谢选用本书的老师，他们在使用的过程中提出了很多改进的修订意见，令本书受益匪浅。谢谢！

叶永刚

2018年7月于武昌珞珈山



第三版前言



第二版前言

第一版前言

在美丽的珞珈山，在一个阳光灿烂的日子里，我伏在窗前，奋笔疾书。要说的话真是太多太多了。

我要说，金融工程不是数学，金融工程不是计算机，金融工程也不是真正意义上的工程。它的本质是金融和财务。它是要创造性地运用各种金融工具和策略来解决金融和财务问题。在它需要计算机和数学时，就毫不客气地使用计算机和数学。在它不需要计算机和数学时，就毫不依恋地避开计算机和数学。懂数学和计算机的人，可以学习和运用金融工程。不懂数学和计算机的人，同样也可以学习和运用金融工程。金融工程是借用机械工程的概念。机械工程是将一个一个零部件构建成一个一个的机器去脱粒、去抽水、去发电，而金融工程则是把一个一个一个的金融工具作为零部件去构造一个一个的解决金融财务问题的办法和方案。

我要说，金融工程偏爱的，是那些具有创造性思维的人。记得有人在一本关于金融工程的著作中写道：桌子上放着一堆木头和一堆尼龙丝。第一个人走过桌子，看见的是木头和尼龙丝。第二个人走过桌子，看见的是尼龙丝和木头。第三个人走过桌子，看见的既不是木头也不是尼龙丝，而是一个网球拍子。第三个人就是金融工程师。金融工程学揭示的是金融创新的奥秘，它是要将每一个从事金融和财务活动的人，都培养成为金融工程师。在金融工程师眼里，所有的金融工具都是一个一个的音符，而金融工程师就是要将这些音符进行排列和组合，创造出赏心悦目而又层出不穷的旋律来。

我要说，我们面对的金融工程不只是一门课程，也是一个系统的课程体系。如果你真想成为一名金融工程师，那么你就首先学习一门叫做公司理财的课程吧，这是金融工程的基础课程。公司理财是要教会你如何使公司的盈利变得更多，而这正是金融工程最直接的目的。

学完了公司理财的课程，你可以再读一本金融市场学书。公司的财务活动是和金融市场密切相关的。

学完了金融市场学，你会感觉到金融市场太复杂了，你还需要进一步地去了解它。那么在这时，你可以再读一本投资学。公司的财务活动，需要通过股票市场筹集股本，并通过股票市场的运作来提高公司的盈利水平。投资学正是教你如何去理解和把握股票市场的。

学完了投资学，你会觉得你对金融市场仍然是一知半解。这时，我建议你再读一本货币银行学。在货币银行学中，你可以着重看一下货币市场是怎样运作的。在这个市场上进行交易的，主要是期限在一年以内的金融工具。

学完了货币银行学，你对货币市场和股票市场以及它们之间的相互关系便有了一个大致了解了。这时，你充其量还只是在金融市场的山腰，离山顶还远着呢！

不要泄气，无限风光在险峰。你再读一本固定收入证券。它是专门研究债券的，因为公司不仅要在货币市场上筹措和投放资金，不仅要在股票市场上运用股权工具，还要在债券市场上发行债券或从事债券交易活动。债券对公司来说，同样是挡不住的诱惑。

你高兴极了，觉得自己可以当大学教授讲金融市场了。且慢，还有一门课程你得要学，那就是国际金融。在金融市场体系中，外汇市场是必不可少的组成部分，公司的资产负债表中还会有不同的货币出现，在对外开放的市场经济中，公司的财务活动离不开将一种货币兑换成另一种货币的外汇交易活动。

学完了国际金融，这回该可以当教授来讲金融市场了吧，再等一等吧，你得再读一本书，读一本关于衍生金融工具的书。货币市场、股票市场、债券市场，还有商品市场，对你来说，你所了解的还只是它们的现货市场，而衍生金融市场是派生于现货市场的市场。公司的财务活动不仅离不开现货市场，也离不开衍生金融市场。

好了，这下你可以当大学教授来讲金融市场了。可是，你还是当不了金融工程师。因为你要当金融工程师，还得要读一本书，即我们的这本《金融工程学》。

金融工程学是要教会你如何将现货市场上的金融工具和衍生市场上的金融工具进行创造性的运用来帮助公司理财。企业是公司，银行和非银行金融机构也是公司。学会了公司理财，个人理财就是顺理成章的事了。

还想把金融工程理解得更深刻一些吗？那好，我建议你再去学习一下金融经济学，它会教你如何对各种金融工具进行定价。在这之前，希望你能学一些数学，比如数学分析、概率、随机过程、微分方程等等。

说了这么多，该好好地说一下我们写的这本书了。记得东北财经大学出版社要我写这本书时，我犹豫再三。我不是怕这本书写不出来，而是怕这本书写出来没有特色。为此，我考虑了很长时间。

我记得有一天晚上，我和我的博士研究生黄河一起在珞珈山散步，讨论如何写

作本书。在山脚下，我们形成了这本书的整体框架。我们高兴极了！我们清楚地知道，这本书在我们的心目中已经写成了，而且，这本书一定会受到读者的欢迎。

本书的目标是非常明确的。它是要作为财经类专业本科生和MBA学生的教材来使用，同时，它也可以作为金融和财务实际工作者的自学教材。基于这种定位，书中尽可能地避开了一些高深的数学问题。

本书的体系是全新的。全书分为三大部分。第一部分为概论篇，其内容主要体现在第1章中，该部分论述了金融工程的基本概念、基本原理和基本方法。第二部分为工具篇，该篇由第2~6章构成，这一部分主要分析现货工具和衍生金融工具的基本原理及其配置。第三部分为综合运用篇，主要由第7~13章构成。

本书在金融工具的定价上运用的是无套利分析法。套利过程形成的价格是无套利价格，这种价格是一种理论价格也叫做公平价格。然而，现实价格一般说来是存在着差异和背离的。对于金融工程师来说，这种差异和背离就是盈利机会。金融工程师就是在这种情况下，运用各种金融工具和手段来获取这种差价，正是在这种意义上，我们把金融工程师戏称为“屎壳郎”，而把差价称为“牛粪巴”。金融工程师就是那些善于发现“牛粪巴”和获取“牛粪巴”的人。说起来似乎有一些铜臭味，其实是很高尚的事业。金融工程师获取“牛粪巴”的过程本身就是在消除“牛粪巴”，就是在把有“牛粪巴”的地方变成“青青的草地”。青青的草地就是“公平价格”或者叫做“无套利价格”。

本书在金融工具的应用上运用的是积木分析法。积木分析就是将所有的金融工具看做一块一块的积木，我们的金融工程师就是搭积木的孩童。我们针对不同的金融财务问题搭出不同的“积木建筑”来。这种“搭积木”的思想贯穿全书的始终，这种“搭积木”的技术也是金融工程的核心技术。

本书运用了案例分析法。我们将基本原理的分析与案例分析紧密结合，以加深大家对金融工程的理解，并学会运用金融工程的基本原理和基本方法去解决金融和财务的实际问题。

本书是一部试图将金融工程的基本原理与中国金融财务领域的实际紧密结合的书。我们在论述金融工程的基本原理时，注意分析中国的现实问题。我们在分析金融市场及其交易工具时，注意考察中国金融市场及其交易工具的现状。我们在进行案例分析时，尽可能以中国的案例作为分析对象。

本书不仅分析了衍生金融工具在金融工程中的应用，而且强调了现货工具在金融工程中的应用。对我国来说，目前衍生金融市场的发展刚刚起步，我们面临的很多金融财务问题只能设法通过现货工具来解决。因此，我们的金融工程目前在国内应用更多的是现货工具，而不是衍生工具。我们在衍生工具方面的当务之急是要构建衍生金融市场。

学完了我们的《金融工程学》和我所介绍的其他方面的书籍，就可以成为一名

出色的金融工程师吗？不一定。书上得来终觉浅。出色的工程师还需要在实际工作中去体验和感悟。有了这些书本知识，又有了实际工作的磨炼，你距离出色的金融工程师就不远了！

在珞珈山，我们完成了这本书的构思和写作。今天，我们又在珞珈山完成了这本书的前言。我们深深地热爱珞珈山，我们深深地感激珞珈山。我们和珞珈山一起，在2002年的春天，为《金融工程学》的每一位热心读者深深祝福！

叶永刚

目 录

第1章 金融工程概论/1

◇ 学习目标/1

- 1.1 金融工程基本概念/1
- 1.2 金融工程与金融工具/2
- 1.3 金融工程与无套利分析法/2
- 1.4 金融工程与积木分析法/3
- 1.5 本书的结构/6

● 思考与练习/7

第2章 远期工具及其配置/8

◇ 学习目标/8

- 2.1 远期合约/8
- 2.2 远期合约的定价/16
- 2.3 远期交易的种类/21
- 2.4 远期交易的应用/33

● 思考与练习/38

第3章 期货工具及其配置/39

◇ 学习目标/39

- 3.1 期货交易概述/39
- 3.2 期货价格/49
- 3.3 期货交易策略/54
- 3.4 商品期货/64
- 3.5 利率期货/68
- 3.6 股票指数期货/82
- 3.7 外汇期货/89

3.8 期货工具案例分析/93

● 思考与练习/99

第4章 期权工具及其配置/100

◇ 学习目标/100

4.1 期权交易概述/100

4.2 期权定价/106

4.3 期权交易策略/115

4.4 外汇期权/127

4.5 利率期权/130

4.6 股票指数期权/133

4.7 股票期权/137

4.8 期货期权/140

4.9 奇异期权/143

4.10 期权工具、案例分析——外汇期权宝/146

4.11 ETF期权/147

● 思考与练习/150

第5章 互换工具及其配置/152

◇ 学习目标/152

5.1 互换交易的概念、产生及国际互换市场的发展/152

5.2 互换交易的基本种类/158

5.3 互换交易的其他品种/164

5.4 互换交易的金融合约分析/170

5.5 互换交易的定价原理/174

5.6 互换工具的应用策略及案例分析/179

● 思考与练习/184

第6章 商品价格风险管理/185

◇ 学习目标/185

6.1 商品价格风险/185

6.2 商品价格风险管理中的金融工具/186

6.3 金融工具在商品价格风险管理中的应用/194

● 思考与练习/202

第7章 股票风险管理/203

◇ 学习目标/203

- 7.1 股票风险/203
- 7.2 基于期货的金融工具配置与股票风险管理/209
- 7.3 基于期权的金融工具配置与股票风险管理/227
- 7.4 其他金融工具配置与股票风险管理/237

● 思考与练习/240

第8章 外汇风险管理/241

◇ 学习目标/241

- 8.1 外汇风险/241
- 8.2 基于远期的金融工具配置与外汇风险管理/246
- 8.3 基于期货的金融工具配置与外汇风险管理/254
- 8.4 基于期权的金融工具配置与外汇风险管理/257

● 思考与练习/268

第9章 利率风险管理/269

◇ 学习目标/269

- 9.1 利率风险/269
- 9.2 基于远期的金融工具配置与利率风险管理/275
- 9.3 基于互换的金融工具配置与利率风险管理/276
- 9.4 基于期货的金融工具配置与利率风险管理/280
- 9.5 基于期权的金融工具配置与利率风险管理/287

● 思考与练习/299

参考文献/300

第1章 金融工程概论

◇学习目标

- 金融工程基本概念
- 金融工程与金融工具
- 金融工程与无套利分析法
- 金融工程与积木分析法

在本章中,我们将讨论金融工程的基本概念、金融工程所运用的基本的金融工具、金融工程中涉及的无套利分析法和积木分析法。最后介绍金融工程所需了解和掌握的相关知识。

1.1 金融工程基本概念

由于金融工程是一门新兴的学科,目前在基本概念的界定上说法仍很多,我们就不在此一一列举了。我们对金融工程的定义是:

金融工程(Financial Engineering)是创造性地运用各种金融工具和策略来解决金融财务问题。

对这一定义,我们着重强调以下几点:

其一是金融工程的创造性。从某种意义上讲,金融工程就是要运用金融工具和金融策略来进行金融创新。换言之,金融工程要系统地研究金融创新的基本原理和各种技术。一般说来,人们把金融创新划分为两大类,一类为原创性创新,一类为吸纳性创新,前者是要开发出全新的金融工具和策略,后者是要拓展现有金融工具和策略的用途。

其二是金融工程的应用性。金融工程要开发出新的金融产品或利用现有的金融产品去解决金融财务问题,因此,它便具有了十分明确的应用性。对于从事金融工程的金融工程师们来说,他们必须熟悉和了解各种金融工具的基本特点和用途,然后,像机械工程师将零部件装配成具有各种用途的机器一样,将各种金融工具“装配”成各种金融策略和方法,去解决现实中的金融财务问题。

其三是金融工程的目的性。金融工程的目的是解决金融财务问题。金融和财务在英语中是一个单词,即 Finance。正因为如此,金融工程也可以翻译为财务工程。什么是金融财务问题?最大的金融财务问题就是经营者必须盈利。因此,金融工程从这个意义上讲也可以叫做“营利工程”。经营者在营利过程中时时刻刻伴随着损

失的可能性,损失的可能性就是风险。正因为如此,金融财务问题必须包括风险管理问题。从这种意义上看,金融工程也可以叫做“风险管理工程”。金融财务问题除了营利和风险管理外,还应该涉及合理避税和规避管制的内容。从这个意义来看,金融工程又可以称为“避税工程”和“避管工程”。

1.2 金融工程与金融工具

金融工程是要创造性地运用金融工具,来解决金融财务问题。金融工程运用的工具有哪些?一般分为两类,一类是理论工具,一类是实体工具。从理论工具来看,所有关于金融资产定价、风险管理及财务管理等的理论,都是金融工程所需要的。从实体工具来看,我们可以划分为现货工具和衍生工具两类。而衍生工具又可以划分为远期工具、期货工具、期权工具、互换工具等。无论是现货工具还是衍生工具,都可以划分为商品市场工具、货币市场工具、外汇市场工具、债券市场工具、权益市场工具等。

金融工程使用的实体工具可以用表1-1列示。

表1-1 金融工具主要类别

商品市场	货币市场	外汇市场	债券市场	权益市场
现货工具	现货工具	现货工具	现货工具	现货工具
远期工具	远期工具	远期工具	远期工具	远期工具
期货工具	期货工具	期货工具	期货工具	期货工具
期权工具	期权工具	期权工具	期权工具	期权工具
互换工具	互换工具	互换工具	互换工具	互换工具

1.3 金融工程与无套利分析法

我们知道,金融工程与金融资产的定价密切相关。金融资产定价中普遍使用无套利分析法或者叫做套利分析法。

无套利分析法与套利有直接的关系。套利是一种在没有成本和风险的情况下能够获取利润的交易活动。无套利分析法就是要寻找在没有套利机会存在时的金融资产价格。人们把这种价格叫做无套利价格。

我们以远期外汇市场为例。假定货币市场和外汇市场的行情如表1-2所示。

表1-2 货币市场和外汇市场行情表

货币市场		外汇市场	
美元利率(年)	1%	即期	1美元=6.8元人民币
人民币利率(年)	3%	1年远期	1美元=6.6元人民币

在表1-2所示的行情假定条件下,市场上势必发生套利行为。套利者会借入美元,换成人民币,同时,做远期交易,即卖出人民币兑美元远期。

我们还可以来算一笔账:套利者借入1美元,利率为1%,一年后到期须偿还1.01美元的本息。在即期市场上,套利者用1美元兑换6.8元人民币,以3%的人民币年利率将人民币存放1年,到期可获取7.004元人民币的本息。套利者在即期买入6.8元人民币的同时,远期卖出7.004元人民币。到期时,套利者将7.004元的本息按远期汇率6.6人民币/美元换成1.061美元,偿还1.01美元的本息后,获利0.051美元。这种套利活动的进行,势必会使美元的利率上升,人民币的利率下降,美元即期汇率下跌,美元远期汇率上升。

如果我们假定利率不变,那么,在外汇市场上,美元即期汇率与远期汇率之间的差价应为升水2%,即美元的远期汇率比即期汇率高2%。只有在这种情况下,市场上才没有套利机会存在。

美元升水2%,意味着美元的远期汇率应服从利率平价关系,这样的远期价格即为无套利的远期价格。如果市场上的远期价格不是这样,就会产生套利行为,而套利的结果则必然如此。

以上便是远期价格的无套利分析法。远期价格是这样,即期价格、期货和期权等金融资产的价格也是这样。为什么我们把无套利分析法也叫做套利分析法?因为我们知道了无套利的价格也就意味着我们知道了套利的价格,所有偏离无套利价格的价格,都是可以套利的价格。

1.4 金融工程与积木分析法

从理论上讲,金融工程必然涉及金融工具的定价。在金融工具定价的分析过程中,我们主要运用无套利分析法。从应用的角度来看,金融工程则主要运用积木分析法。

积木分析法也叫模块分析法,指的是将各种金融工具进行分解或组合,以解决金融财务问题。

我们首先来看图1-1。

在图1-1中,共有六种图形。我们可以将这六种图形看做金融工程中所运用的六块“积木”。这里的每一块积木,都可以被看做是一种金融工具。金融积木分析就是要对各种金融工具进行分解或组装。

我们首先看横线上面的部分。左边的图形表示某种资产的多头交易。右边的图形表示某种资产看涨期权的多头交易和看跌期权的空头交易。这一部分的图示表明,当人们将某种资产的看涨期权多头与其看跌期权空头组合在一起时,可以形成该种资产的多头交易。

例如,我们可以做一只茶杯的多头交易。假定我们在现货市场上以1元钱买进