

 新世纪高校经济学管理学研究生教材

ZHONGJI JINRONG GONGCHENGXUE

中级金融工程学

周洛华 著

 上海财经大学出版社

ISBN 7-81098-347-4



9 787810 983471 >

ISBN 7-81098-347-4/F · 309

定价：37.00 元

新世纪高校经济学管理学研究生教材

中级金融工程学

周洛华 著

 上海财经大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

中级金融工程学/周洛华著. —上海:上海财经大学出版社, 2005. 5
新世纪高校经济学管理学研究生教材
ISBN 7-81098-347-4/F · 309

I. 中… II. 周… III. 金融学-研究生-教材 IV. F830

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 020009 号

ZHONGJI JINRONG GONGCHENG XUE

中 级 金 融 工 程 学

周洛华 著

责任编辑 曹均伟 封面设计 周卫民

上海财经大学出版社出版发行
(上海市武东路 321 号乙 邮编 200434)

网 址: <http://www.sufep.com>

电子邮箱: webmaster@sufep.com

全国新华书店经销

上海崇明裕安印刷厂印刷装订

2005 年 5 月第 1 版 2005 年 5 月第 1 次印刷

787mm×960mm 1/16 21 印张 446 千字

印数: 0 001—4 000 定价: 37.00 元

序 言

“夫天地者，万物之逆旅；光阴者，百代之过客。”

这是李白《春夜宴桃李园序》中开篇的两句。我虽然钦佩李诗仙纵横驰骋的洒脱，但并不赞赏他“浮生若梦，为欢几何”的感慨。不过，这两句诗对我来说还有一层独特的意思：用时间来描写空间，用空间来度量时间。

诗仙在“桃李之芳园”中醉酒之后方能领悟到如此奇妙的意境，而后辈凡人则只能在“套利之方圆”中摸索许久之，才能找到金融学中用“空间描写时间”类似的线索。

当前，金融学的核心问题是关于“时间”的研究。我们对于时间的看法决定了我们相关头寸的配置和最终的盈亏。利率、预期、风险、头寸等等一切空间手段都是用来描述时间概念的。金融学今天的境遇就像100年前的物理学一般，牛顿定律只能在简单的实验中得到印证，并已经被爱因斯坦所揭示的更深刻的相对论所推翻。金融学的“时间”不是一个稳定的变量，随着交易的频繁发生，新信息不断涌现，资产价格出现跳跃变化，我们发现那些离我们较近的交易时间会被压缩，而那些离我们较远的交易时间则会被延长。这就类似于光速运动下的时间会发生变化一样。金融学似乎找到了揭示未来发展方向的崭新线索。这也是我最近重读诗仙的《春夜宴桃李园序》时，领悟出的一番新意境。

最近5年以来，金融学似乎已经被推进到了“可知世界”的边缘了，我们所有的努力，帮助我们开发出各种崭新的金融手段，将各种资产的空间头寸对冲之后，剩下的似乎是我们永远无法对冲的时间，正是这个时间概念锁住了金融学的全部未知世界。令人沮丧的是，这个时间概念却并不是按照我们的腕表或者交易所的钟声所遵循的规律来运转的，这个时间概念导致传统金融学的失效：巴林银行的倒闭、长期资本管理公司的破产、中国航空燃料油公司的投机失败、金融市场出现惊人的“波动率的微笑”等等现象，都是读者案头任何一本传统的金融学教科书从未涉及也无法解释的。本书就是在这个背景之下撰写的，书中记载的是我试图解开这些问题的最新探索和努力。

面对这些新的问题和挑战，金融学的从业人员和研究者提出了一系列崭新的框架。

我为金融学最近所取得的新成就而感到兴奋,深感“阳春召我以烟景,大块假我以文章”,迫切地想把这些金融学的新成就编辑成最新的研究生或者高年级本科生的教科书。可惜的是,我却一直身陷于繁杂事务,为琐碎日程和冗长会议所困,并没有足够的时间来写作《中级金融工程学》。但是,我的研究生课程的学生们读罢《金融工程学》和《资产定价学》之后,纷纷要求我讲授更先进的金融学理念和实例。对我来说,这真是一番“群季俊秀,皆为惠连”的喜人景象。为此,我不得不利用每天的零散时间,抓紧差旅奔波中的片刻闲暇,将我过去为本科生写作的初级版《金融工程学》进一步总结、深化和提升。这本《中级金融工程学》不仅收录了许多最具代表性的金融学新思想,而且还在主要章节中增加了有关数学推导的附录,附录中引用了 Terry J. Watsham、Keith Parramore 和 Emanuel Derman 等的最新研究成果以及高盛公司和美林公司等华尔街的投资银行在实际交易中的最新案例。因此,这本书是为我的硕士研究生们写的。

不过,我有一个比全书所有内容更加重要的故事要告诉你们,这个故事揭示了一项对于即将从事金融工作的人来说,无论承受多么大的压力和诱惑都必须坚持的原则,那就是:诚实。我希望我的学生们在开始阅读本书之前,先了解一下这段关于《财富》杂志害羞的女记者麦克丽恩和安然公司傲慢的前总裁斯凯林之间的故事。斯凯林毕业于哈佛大学商学院,有着辉煌的成就和背景,他总是能够领导一群“未必和他一样顶尖聪明”却“至少和他一样顶尖傲慢”的金融学天才,去创造出人们闻所未闻的崭新的模型,并依据这些模型去从事极具风险的投资。当有人质疑他的投资决策时,他会“坦率而鄙视地”提醒对方:“You just don't get it, do you?”(说白了吧,你就是没看懂,对吧?)。那些试图怀疑安然模型的反对者们都被他这高大外表和傲慢形象所震慑,转而去反思自己的不足,进而“想当然”认为安然公司肯定具有超前先进的投资模型,必然是一个伟大而成功的公司。只有女记者麦克丽恩勇敢地站出来指出安然公司的所有模型都是无法理解的,是不切实际的,也是无法运行的。麦克丽恩毕业于一所普通大学的文学专业,她坦言自己并不是金融专家,而只是发现她所采访的金融专家们其实都不懂安然的经营模式,专家们给出的解释往往相互矛盾,安然的金融模型从来没有一个统一的、令人信服的解释,而金融专家们却又都不敢承认自己不懂。女记者麦克丽恩是这场现代版的“皇帝的新装”故事中,惟一诚实而正直的人,她顶住了《财富》杂志要解雇她的威胁,继续报导安然事件的真相,她取得了事业的巨大成功。而那傲慢而自负的安然公司最终破产了,等待斯凯林的将是漫长的铁窗生涯。这个故事对所有正在学习金融学并打算从事金融工作的人们来说是一次代价沉重而又非常及时的提醒:金融学的基础不是“聪明和勤劳”,而是“诚实和正直”。

金融学是有关不确定性的学科,我们自己对于不确定性事件的判断决定了我们金融实践的成败。我们应对不确定性的最好方法并不是去自作聪明地操纵市场,而是应该面对挑战、诱惑、压力和其他种种不利的情况,始终保持“永不妥协的正直”,坚守原则和法令,对自己不懂的事物不要认可,更不要盲从,不要指望变得更聪明就可以进行投机活动,

不要贪图一时的利益就屈从于外来的压力或者内心的自私愿望。你们会因为“永不妥协”的正直而获得“无所畏惧”的勇敢,会因为勇敢而获得“坚如磐石”的自信,这种“表然于外”的自信将使你鼓舞周围的人们一起去征服金融学的险滩和障碍,这种自信将带着你们走向成功。

这本书中的许多案例都是我亲身经历或见证的往事。时过境迁,感慨系之。我堆积起来的这一份份的案例,就像我收集的一张张的老照片,每次重新想起照片背后的故事,都有一番不同的感受和理解。这些案例印证着我对于金融学理解的深入,是我在相当长的一段时间里对自己学习和工作的总结。几乎每一个案例背后,都记载着我的一段“酸甜苦辣”的感受。有关技术投资的期权价值的分析,是我在英特尔公司财务部门工作的总结;有关板蓝根的期权交易,是我回国后在河南省禹州市的调研成果;有关企业从事套期保值的框架,来自于我在新罕布什尔州漫天飞雪的冬天里的探索;有关电厂的利率互换协定,是我在连续几个不眠寒夜中苦思冥想之后的欣喜成果。因此,对于读者们来说,初次阅读这些案例也许会带给你一种发现新事物的“惊喜”;而对于我来说,却是亲历其中的生活经历的“重温”。这些案例有成功、也有失败。我从失败的案例中学到了更多的东西。

从这些年的经历中,我领悟了这样一条人生的哲理:重要的不是去发现和向往美丽的新世界,而是用乐观而真诚的新眼睛去认识现实世界。因此,我相信讲授金融学的最好方法不是急于给学生介绍新的模型,而应该注重培养和磨练他们发现、分析和解决问题的思路和方法。

金融学正处于取得令人兴奋的发展阶段。我将继续为研究“套利之方圆”而“秉烛夜游”。我也会将自己更新的积累和理解汇集起来奉献给读者。毕竟面对金融学如此迅速的发展和令人惊喜的新成就,我若是“无有佳作,又何伸雅怀”?假如我的这种努力有所懈怠,以至于将来未能写成《高级金融工程学》,我愿意与大家“会桃李之芳园”,并“罚依金谷酒数”。

周洛华
2005年8月

目

录

序言/1

第一章 金融工程学导论/1

- 第一节 传统金融学的主要研究内容/1
- 第二节 金融工程学的发展/3
- 第三节 金融工程学的基本框架/6
- 第四节 金融工程学的应用范畴/15

第二章 金融市场/19

- 第一节 金融市场决定资产价格/19
- 第二节 有效金融市场的假设/24
- 第三节 M&M定理及其意义/35
- 第四节 有价证券组合理论/42
- 附录 多元化投资降低风险的数学原理/52

第三章 资产定价/56

- 第一节 资本资产定价模型/56
- 第二节 套利定价模式/65
- 第三节 资产定价的应用/69
- 第四节 资产定价模型的局限性/75
- 附录 回归分析在金融学中的几个应用/77

第四章 金融工具/88

第一节 金融工具概述/88

第二节 金融工具的头寸/92

第三节 金融工具的头寸组合和头寸分解/96

第四节 选择金融工具/105

附录 对冲基金的交易策略之一:头寸的相关性/110

第五章 债券/114

第一节 债券概述/114

第二节 债券的期限结构/118

第三节 债券的风险管理/123

第四节 推广与应用/129

附录 债券管理的数学方法/134

第六章 期权/145

第一节 期权概述/145

第二节 期权定价法/150

第三节 期权投资法/164

第四节 公司债的定价/169

附录 时间序列分析:资产价格是一个随机过程/176

第七章 期货和远期/184

第一节 期货和远期概述/184

第二节 期货和远期的定价/189

第三节 期货和远期的交易/191

第四节 互换交易/194

附录 “创新互换”还是“空头买权”/197

第八章 实物期权/201

第一节 实物期权概述/201

第二节 创造新信息的实物期权/208

第三节 创造新能力的实物期权/215

第四节 克服不确定性的实物期权/220

附录 实物期权的缺陷/227

第九章 价值投资/233

第一节 价值投资的原理/233

第二节 资产价值的构成分析/242

第三节 资产头寸的组合/251

第四节 影响资产价值的因素/261

附录 对冲基金的交易策略之二:流动性折扣/266

第十章 价值管理/271

第一节 企业价值的来源/271

第二节 企业的战略投资/276

第三节 企业的购并重组/287

第四节 企业的风险管理/290

附录 对冲基金交易策略之三:波动率交易/303

附录一:金融学的相对论/313

附录二:词汇表/320

参考文献/325

第一章 金融工程学导论^①

在本章中,我们将首先介绍传统金融学所研究的主要内容,然后简单介绍现代金融工程学的发展历程,以便读者在了解两者区别的基础上,将金融工程学准确地定位于金融学的整个体系内。

本章中,我们还将介绍金融工程学主要包括的内容。即金融工程学研究的对象、目的、手段和应用范畴。通过阅读本章,读者将能够解答以下一些问题:

- 什么是金融工程学?
- 谁需要研究金融工程学?
- 金融工程学解决什么问题?
- 金融工程学和其他学科的关系如何?

本章将为读者系统而全面地提供有关金融工程学的基本框架及其与之相关科学的关系。

第一节 传统金融学的主要研究内容

我们国内大多数读者初次接触金融学时,所涉及的主要内容都属于国际金融学的范畴。主要研究对象是外汇汇率、国际收支或者是货币政策。而在国外的教学机构,这些问题都属于宏观经济学的范畴。他们的学生初次接触的金融学往往偏重于微观企业的现实需要,以研究企业的财务管理问题入手,进而在投资学领域展开讨论。

事实上,以上两种不同的教学内容分别属于金融学的不同学科。因此,极易造成一些名称上的误解。比如:有关外汇汇率机制的问题在国外的教材中,属于金融市场学的范畴;有关外汇投机方法的问题属于套利研究的范畴;有关外汇交易工具的内容则被国外的

① 读者可以从上海财经大学出版社网站(www.sufep.com)下载本书配套的教学幻灯片。

学者归类于如何选择金融载体的范畴。而在我国的高等院校,这些问题往往被统一编入国际金融学的内容。

鉴于此,我们有必要在进入金融工程学领域之前,先将金融学的有关领域简略地叙述一番,以便读者对于金融工程学在整个金融学体系中所处的地位有所了解。

传统的金融学从微观和宏观两个方面都取得了长足的进步,在理论和实践两个方面都获得了不小的成就。一般来说,传统的金融学研究领域大致有两个方向:宏观的金融市场运行理论和微观的资产价值分析理论。

在研究金融市场的宏观领域,学者们主要从研究中央银行的利率政策和货币政策入手,分析各种金融机构在金融市场中的地位和作用。如果追溯其根源的话,读者必须了解凯恩斯(John M. Keynes)有关利率理论的开创性工作,弗里德曼(Milton Friedman)的货币主义学说、米勒(Merton H. Miller)和莫迪里亚尼(Franco Modigliani)的有效金融市场理论,以及赫尔(John Hull)、豪根(Robert A. Haugen)、迪克西特(Avinash K. Dixit)和平代克(Robert S. Pindyck)等学者关于金融工具定价的模型。所有这些理论都是描述金融市场的宏观运行机制及其交易工具的定价问题。这些理论是传统金融学最稳固的基础,而几乎所有这些理论都是围绕着金融市场展开的。

在帮助投资人分析投资价值或者帮助企业完善财务管理的微观方面,主要的进展并不来源于理论著作,而是来自于企业的投融资实践。其中,布莱利(Richard A. Brealey)和麦尔斯(Stewart C. Myers)在公司理财学方面的研究,系统而深入地总结了企业的投融资问题。自20世纪80年代后期以来,越来越多的企业把金融学的内容应用于日常营运的实践中,从而使金融学得以从会计活动中解脱出来,成为一门独立的重要学科——公司理财学。这对于企业的生产经营和投资决策而言,起到了不可替代的积极作用。

随着越来越多的金融学理论被运用到企业的投资决策中,人们发现那些仅凭简单直觉的应用方式并没有取得预期的成果。而那些在金融市场中得到精确验证的理论,一旦离开了华尔街进入企业界,似乎就立刻错误百出。

究其原因,恐怕在于传统的金融学本身并不是为解决企业的投资而发展起来的。传统的金融学,站在普通投资人的立场出发,从宏观的角度研究金融市场的运行规律。许多理论都是在满足一定的条件之后,才能成立。如果将由此而发展起来的许多传统金融学的理论直接应用于企业的投资决策,则必将出现大量的投资失误。其中,对因特网投资而产生的“泡沫”,至今仍然使人记忆犹新。

例 1-1 金融学的“敌人”

读者在开始学习金融工程学之前,有必要对这门学科的研究范畴做一个明确的了解。而国内对于金融工程学的研究内容往往存在不少误解,有必要同时予以纠正。

经济学家是我们的“敌人”。金融学研究资产问题,经济学研究商品问题,两者截然不同。决定商品价格的机制是供求关系;资产价格则是由未来预期的收益和风险所决定的,而与资产的供求关系没有任何关系。除此之外,经济学主张“边际收益与边际成本相等时,效益最大”。因此,有不少经济学家认为资金的成本能够决定资金的收益,而金融学则认为这两者之间没有关系。显然,金融学是关于“资产”的学科。

会计师是我们的“敌人”。会计学或者公司财务学只考虑如何对过去的历史数据做出准确的整理和报告,而金融学在完全不关心过去某项资产的历史价格,而只关注与研究其未来的预期,我们相信投资人对未来的预期决定了资产今天的价格。显然,金融学是关于“预期”的学科。

统计学家是我们的“敌人”。资产价格是一个随机过程,并不受任何统计分布规律的约束,任何试图抛开金融市场,而用现成的统计学手段去分析历史的规律,并用以预测未来的尝试都是极其危险的。显然,金融学是关于“未来”的学科。

金融学研究的是有关“资产”的问题,我们相信资产的价格由该资产的预期收益和风险决定,而与“供求关系”、“资金成本”、“历史数据”和“统计规律”无关。

总的来说,金融学本身在研究宏观的金融市场领域取得了非常丰富的理论成果,建成了近乎完美的金融学体系和架构;而在微观的企业方面,金融学则更多地是在实践中寻找并检验着新的规律。所以,金融学本身也在经历着发展中的问题。在新的实践领域,金融学需要发展出新的方法、手段和理论来完善学科自身的发展。一方面,有关金融市场的理论日臻完善;另一方面,用以指导企业投资决策的金融理论却依然捉襟见肘。

在此背景下,金融工程学应运而生。

第二节 金融工程学的发展

金融工程学是一门年轻的学科,从20世纪80年代末期开始,独立于金融学的其他分支学科而自成体系。究其在学术界的发展脉络,主要有以下一些重大发现为标志:

早在20世纪30年代,伯乐(Adolf A. Berle)和米恩斯(Gardiner C. Means)就发表了著名的论文,指出股份制公司的实质是将风险分解给每个投资人。1952年,马科维茨(Harry M. Markowitz)提出了证券组合思想。1964年,夏普(William F. Sharpe)、林特纳(John Lintner)和特里纳(Jack Treynor)等开创性的论文为资产定价模型奠定了基础。1958年,米勒(Merton H. Miller)和莫迪里亚尼(Franco Modigliani)建立了有效金融市场理论,并最终于1985年和1990年先后获得了诺贝尔经济学奖。至此为止,金融学者对于金融市场的研究已经进入一个比较完整的阶段。突破性的进展发生在1973年,布莱克

(Fischer Black)和默顿·斯科尔斯(Myrtton Scholes)在《政治经济学》期刊上发表了有关期权定价理论的文章,找到了未来不确定性和当前资产价格之间的数量关系。此后,金融学进入了研究方法和手段创新的时代。1976年,考科斯(John C. Cox)和罗思(S. A. Ross)进一步提出了“复制期权”的理论,从而将金融期权定价推广到企业的投资决策中。在此后的时间里,有关于运用时间序列分析的手段,借助计算机技术的使用被广泛应用到研究各种金融工具的定价问题上;同时,有关实物期权的应用也在企业界和学术界得到了热烈而积极的推广。

金融工程学作为一门独立的学科进入学术界研究的范围,并得以获得迅速的发展,究其原因主要来自以下几个方面的实践因素:

一、金融交易工具的创新

最早的金融市场上,交易的主要品种是物权凭证。无论是股票还是小麦,都是对物质财富的所有权。

到了19世纪中期,美国芝加哥市场出现了原木期货交易合同。虽然有记载的期货合同更早一些,但是,芝加哥的原木期货合同是第一个由投机商创建的标准化合同。这种期货合同的出现是金融市场为实际生产经营活动提供的新型交易工具。尤为重要的是,当时的金融市场上还出现了专门从事期货合同交易的投机商,从而使得期货合同逐步脱离了实际市场上的供需双方而成为一种独立的交易工具。期货合同的出现标志着金融市场上创新金融工具的诞生。需要指出的是:金融工具的创新,其本身并不创造出新的市场信息,而只是通过创新的金融工具,表达了各种潜在的市场信息。金融工具越丰富,信息也就在金融市场上表达得越完善。

进入20世纪中期,一项更具创造性的金融工具——期权,被引入到市场上进行交易。期权能够表达传统的金融交易工具所不具备的要素:在未来接受新信息之后,再对某资产进行处置的权利。这就给金融学提出了新的挑战:如何对这样的新型交易工具进行准确的定价。

到了20世纪70年代,在金融市场上交易的工具品种已经相当丰富,通过一系列创新性的组合之后,一些基本的交易工具又可以被构造成为更复杂、表达信息更丰富的新交易工具。金融工程学的最初实践,就是对交易工具的组合,并在此基础上得到进一步发展。因此,早期金融工程学的主要研究方向是如何通过创造性的工作,利用现有的基本交易工具,组合构造出符合投资人需要的各种投资品种。

二、金融市场的发育成熟

随着金融交易品种的增加和组合交易工具的丰富,金融市场也进一步地成熟起来。金融市场的成熟包括两个方面,投资人的成熟和市场的成熟。

费纳迪(John Finnerty)曾经说过:“从众多金融产品创新的历史中,可以看到这样的模式:金融产品从最初由中介机构向客户提供转而最终由客户直接从金融市场获得。”这似乎意味着金融中介机构渐渐失去重要性,转而成为投资者的服务机构。事实上,这是金融市场成熟过程的必然结果。

从这个意义上讲,金融市场的成熟,必然经历这样一个过程:从能够实现简单套利的场所发展到无套利机会的有效金融市场。在简单套利的时期,投资人只要买入或者卖出金融资产就可以从事无风险的套利活动,利用金融市场本身的信息不充分的缺点而赚取利润。而随着金融市场走向成熟,这样简单套利的机会越来越少。

然而,投资人始终不曾放弃追求套利机会的努力,这样就促使投资人在金融市场走向成熟的过程中,不断地创造出新的更为复杂而精确的模型,帮助投资人去发现和捕捉无风险的套利机会,这个过程也是资产价值逐步被市场发现的过程。

与此同时,投资人追求创造出新的克服风险的工具,并将这些工具拿到金融市场上进行定价。投资人的这种努力,不仅促使了金融市场走向进一步成熟,同时也丰富了金融工程学的手段。

三、生产经营活动的发展需要

金融市场在其自身不断发展的漫长过程中,与实际的生产经营活动的联系也越来越多。与此同时,许多企业的经营活动已经达到了一定规模和水平,进入相对饱和的状态。如果继续利用其现有的科研技术、生产能力、市场渠道和管理机制已经很难再实现进一步的发展了。

例 1-2 一个农场主在不同阶段的经营活动中有着不同类型的需要

当其经营一个规模不大的农场时,他首先需要提高单位土地的产量以增加收入,为此,他需要由生物工程师提供的优良的种子和化肥。解决了这些问题之后,他可能又需要扩大生产规模,机械工程师将帮助他使用各种新型工具。而当其生产工艺最终达到了现有科技所能够支持的最佳水平时,他开始面临这样一些自身无法解决的问题:

1. 如何克服农产品的价格波动? 究竟是在金融市场卖出一份远期合同还是购买一份卖方期权,或者从投资银行家手中购买一个有利于其生产的天气指数?
2. 在秋冬季节购买小麦化肥可以获得比较大的折扣,但是,他还没有决定明年春季播种什么品种的作物。他是否应该现在就购买小麦化肥? 他应该获得多大的价格折扣才是合理的?
3. 最近几年,该地区降雨量很不规律,他正在考虑是要投资修建一个蓄水