



金融学前沿译丛

INVESTMENT SCIENCE

投资科学

戴维·G·卢恩伯格 David G. Luenberger/著

沈丽萍 文忠桥/译

文忠桥/校

 中国人民大学出版社

 金融学前沿译丛

INVESTMENT SCIENCE

投资科学

戴维·G·卢恩伯格 David G. Luenberger/著

沈丽萍 文忠桥/译

文忠桥/校

 中国人民大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

投资科学/ () 卢恩伯格著; 沈丽萍, 文忠桥译.

北京: 中国人民大学出版社, 2005

(金融学前沿译丛)

ISBN 7-300-06320-9

I. 投…

II. ①卢…②沈…③文…

III. 投资学

IV. F830.59

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 015825 号

金融学前沿译丛

投资科学

戴维·G·卢恩伯格 著

沈丽萍 译

文忠桥

文忠桥 校

出版发行 中国人民大学出版社

社 址 北京中关村大街 31 号 邮政编码 100080

电 话 010-62511242 (总编室) 010-62511239 (出版部)

010-82501766 (邮购部) 010-62514148 (门市部)

010-62515195 (发行公司) 010-62515275 (盗版举报)

网 址 <http://www.crup.com.cn>

<http://www.ttrnet.com>(人大教研网)

经 销 新华书店

印 刷 河北涿州星河印刷有限公司

开 本 720×965 毫米 1/16 版 次 2005 年 3 月第 1 版

印 张 42 插页 2 印 次 2005 年 3 月第 1 次印刷

字 数 589 000 定 价 55.00 元

版权所有 侵权必究 印装差错 负责调换

内容提要

斯坦福大学知名教授卢恩伯格所著的《投资科学》分别与兹维·博迪等人和威廉·夏普等人所著的《投资学》一样，是国内外读者非常喜欢的投资学教材。

与后两本书相比，本书的主要特点在于：其内容凸现了期权和期货等衍生证券的基本理论在教材中的重要地位。更难能可贵的是，本书自始至终用众多实例和图形论述各种金融问题，既形象直观又通俗易懂。本书特别突出资产定价理论的数值计算方法，如二项式网格方法，这是一般投资学教材所忽视的。通过各种各样丰富多彩的例子研究了实物期权等更一般的投资问题，这是本书的又一亮点，因为实物期权是当前金融领域的研究热点之一。同时，本书还系统地论述了对数最优策略在资产定价和投资组合决策等领域中的重要作用。

全书共分四部分，16章。其中第一部分论述确定性现金流，第二部分论述单期随机现金流，第三部分论述期权和期货等衍生证券理论，第四部分论述一般现金流问题。

本书可作为我国高等学校经济、管理类专业课程“投资学”的教材和参考书，也可作为广大经济金融从业人员学习现代投资学基础理论和方法的合适的辅导书。

作者简介

卢恩伯格教授于1963年毕业于斯坦福大学并获得博士学位，现为斯坦福大学管理科学与工程学院教授。他还是经济计量学会、经济动态与控制学会、经济理论推广协会的会员。他已经出版的主要著作有：《动态系统导论：理论、模型与应用》(Introduction to Dynamic Systems: Theory, Models and Applications)、《线性与非线性规划导论》(Introduction to Linear and Nonlinear Programming)、《投资科学》(Investment Science)、《线性与非线性规划》(Linear and Nonlinear Programming)、《微观经济学理论》(Microeconomic Theory)、《优化的向量空间方法》(Optimization by Vector Space Methods)、《投资科学解题手册》(Solutions Manual for Investment Science)等。此外，他还为西屋公司、斯坦福研究院、系统控制公司、优化技术公司和花旗集团提供咨询服务。1971—1972年曾担任总统科技顾问的技术助手。他的主要研究领域为控制理论、一般优化理论、数学规划和微观经济学。他是斯坦福大学工程经济系系统最初的创始人之一，并于1980—1991年担任该系系主任。他公开发表了70余篇有关系统科学、优化理论、经济学和投资学的论文。

“金融学前沿译丛”总序



无论是对研究者还是对实践者，金融领域都是一处最值得冒险的乐园。诺贝尔经济学奖不断眷顾着这个领域的佼佼者；政府、企业和居民都已经认识到，金融系统构成了整个经济体系的“心脏”。穷国的百姓们逐渐接受着超出传统的储蓄思维以外的投资知识，股票、债券不再是发达资本主义国家的专利，跟随经济全球化的步伐，不发达国家的居民开始和发达国家的居民一同选择明星公司的金融产品，并成为这些公司的所有者。不过，金融产品的复杂性和金融市场固

有的投机性并不仅仅带来刺激，当自己的财富在较短时间内像水蒸气一样蒸发时，金融就仿佛和撒旦紧密结合在一起了。直到今天人们还在议论着密西西比事件、郁金香事件、南海泡沫等，20世纪30年代的大危机更是很多人心头挥之不去的阴影。

如果在这样一个世界里，各种金融产品的收益可以通过概率估计出来，同时，通过历史数据的收集和处理，可以推断一种金融产品的收益方差和标准差，那么投资者就可以通过精确的数学工具来计算满足自己要求的投资组合，实现同等风险下的收益最大化或同等收益下的风险最小化。果真如此，投资者就可以在不确定的世界里从事类似确定条件下的决策，这样，就可以避免金融市场上的泡沫和金融系统的危机。20世纪50年代，一些代表性的学者从理论上和经验实证上分别注意到了投资者理性决策的重要性。首先，阿罗（Arrow）通过对保险和风险的研究，特别是通过对一般均衡框架中或有证券的研究发现：只要针对未来的每一种潜在的可能性设计出相应的应对条款，那么就能构造出一种“阿罗证券”来确保总体经济的一般均衡。不过，阿罗也注意到，投资者理性决策依赖一定的信息条件，如果该条件得不到满足，金融产品的合同安排就可能不完全，比如，在保险业会出现“道德风险”问题。这些观点对后来的金融理论的发展产生了巨大影响。

其次，哈里·马克威茨（H. Markowitz）在20世纪50年代借助于统计技术发展出了均值方差模型，并被广泛应用于实际的资产组合决策。马克威茨的思路可以追溯到伯努里（Bernoulli, 1738）和费雪（Fisher, 1930）等人，前者考察了概率与博彩问题，也就是不确定条件下的决策，后者考察了利息理论。这些早期的理论为后来的金融产品估价技术及金融工程学科的开拓打下了坚实的基础。不过，正是马克威茨第一次系统地用数理统计的语言描述了金融市场上投资者的可能行为。尽管当时他的研究并没有成为金融经济学的模型基础，但在华尔街却广为流行，成为众多投资者投资决策的技术依据。

最后，莫迪利亚尼（Modigliani）和米勒（Miller）也在20世纪50年

代开始关注金融市场上的证券供给问题，他们采取了标准的微观经济学的均衡分析方法，在假定金融市场完全竞争的前提下，试图通过公司的融资成本—收益决策来推导出证券供给曲线，不过，现在人们已经很少关心这个目的，主要原因是他们的结论因为“MM定理”闻名于世，其背后的证券供给曲线反而被忽视了。MM定理说明：在给定若干假定条件下，公司的资本结构选择并不能给公司创造价值。这一结论奠定了现代公司金融理论的框架，因为该定理为复杂的公司金融活动分析创造了一个基本构架，相当于经济学中完全竞争市场的作用。

继承前面诸人的成果，夏普 (Sharpe)、林特纳 (Lintner) 等人于 20 世纪 60 年代在马克威茨工作的基础上发展出了资本资产定价模型，罗斯 (Ross) 等人又进一步发展出了套利定价模型，奠定了研究资本市场价格的理论框架。法马 (Fama) 等人在 20 世纪 70 年代提出了有效资本市场假说，并给出了金融市场价格运动规律的经验实证研究思路。布莱克 (Black)、斯科尔斯 (Scholes) 和莫顿 (Merton) 等人于 20 世纪 70 年代在 MM 定理和资本资产定价模型的基础上发展出了金融产品的定价模型，并被广泛应用于实务，从而导致了金融产品的大量创新。

另一方面，阿罗早期的研究重新受到重视，20 世纪 70~80 年代，大量的博弈论和信息经济学模型被用于分析金融市场，如罗斯 (S. Ross)、格罗斯曼 (S. Grossman)、普雷思克特 (E. Prescott)、斯蒂格利茨 (J. Stiglitz)、利兰 (H. Leland)、布雷纳 (M. Brennan)、杰森 (M. Jensen)、哈特 (O. Hart)、哈里森 (M. Harrison)、克瑞普斯 (D. Kreps)、布哈塔期瑞 (S. Bhattacharya) 等人。这些学者把金融产品看作是契约，如果当事人的信息不对称，就可能导致契约的不完全，从而出现逆向选择和道德风险问题，此即金融市场资源配置的低效率。如果要提高资源配置效率，就必须采取有效的治理机制、恰当的证券设计及充分的信息披露，而这些正成为金融系统中日益重要的制度架构。

经过近 40 年的开拓，现代金融理论才真正成型，它不仅形成了以契约

为基础的金融经济学，而且在公司和各种金融中介的金融活动、金融市场的价格运动、市场微观结构、金融系统的演变及金融监管等诸多方面都有专门的理论，从而构成了一个较完善的理论体系和研究方法体系。

不过，随着金融产品的多元化和金融系统的复杂化，学者们逐步发现，20世纪80年代以前的金融理论仅仅考虑定价、套利、均衡、合同等问题，这是不够的。比如，有效资本市场假说的核心是完美套利，但现实世界中套利是不完美的，这就预示着作为理论基础的完全资本市场假定缺乏理论预见力；资本资产定价模型、代理理论模型等虽然比较精致，但缺乏足够的数据支持；以现值为基础的证券估价模型缺乏理论意义，扩展到不确定条件和多个时期也是如此；当事人的风险偏好假定不现实，越来越多的实验经济学研究结果证明了这一点；股权溢价之谜、市场效率异常等得不到合理解释，期限结构、波动理论等也是如此；金融市场的制度基础没有得到充分的重视，制度如何影响价格还不清楚等等。

正因为过去的理论有诸多局限，从20世纪80年代开始，金融学家进行了广泛的新探索，这一探索分两条线索展开：一方面，在过去的金融理论模型中嵌入制度等因素，着重研究金融契约的性质和边界、金融契约选择与产品设计、金融契约的治理与金融系统演化、法律和习俗等制度因素对金融活动的影响等。另一方面，一些金融学家基于卡尼曼(D. Kahneman)等人发展的非线性效用理论，开始引入心理学关于人的行为的一些观点，来解释金融产品交易的异常现象，比如有限套利、噪音交易、从众心理、泡沫等，这些理论形成了现代金融理论中的行为学派，又称为“行为金融”。

从目前的理论发展看，两条线索互相竞争，互相促进，共同发展，基于信息不完全、不对称和一般均衡理论的模型在解释金融市场异常方面有明显不足；但行为金融还不能有效地应用于金融产品定价，并且现有理论模型本身缺乏更广泛的经验证据支持。双方正处于争论阶段，构成现代金融理论发展过程的主旋律。

很明显，现代金融理论从20世纪50年代开始逐步摆脱了过去那种纯货

币理论的状态，确立了资产定价在金融学中的核心地位，如同一般均衡理论在经济学中的地位一样，它像一顶皇冠，吸引着无数的追求者。所谓现代金融理论其实就是用标准的主流经济学的原理和方法精确刻画金融活动的产物。而20世纪80年代以后，经过经济学家的不懈努力，金融产品和金融系统的复杂性日益受到关注，金融理论开始走出资产定价技术这一狭窄范畴，越来越多的人开始从金融活动参与者的行为本身来解释纷繁复杂的金融现象。行为的多元化导致金融产品和金融系统的多元化，也导致金融理论的多元化。现代金融理论的核心从资产定价转向参与者行为，这可以看作是向经济学本来面目的复归。

当现代金融理论日新月异的时候，国内的金融学研究尚处于启蒙阶段，几个明显的特征可以支持这一判断：首先，从教学上看，货币银行学仍是金融专业最核心的课程，而且还是经济类专业的基础课程，如果按照课程体系的逻辑去理解，这有点本末倒置、不伦不类。从国际化角度看，金融工程学开始试点，但很多人仅仅把金融工程学理解为纯技术的科学，忽视了它背后的经济学理论，这种把金融学等同于数学的看法实际上是对现代金融理论新发展的片面理解。其次，从研究层次看，对国外研究成果模仿者居多，对现存问题描述性讨论较多，缺乏自身对现象背后的内在逻辑的理解。实际上，金融问题和任何经济问题一样，都有其社会制度背景，如果忽略这种背景知识，盲目地和国际接轨，只能给人以隔靴搔痒的感觉。最后，从出版物看，金融读物的出版可能是经济类读物的出版中最繁荣的一块，但这些金融读物大多是对金融现象的描述分析，缺乏强有力的理论逻辑和科学的研究方法。国内著作的现状与国外译著引进的落后局面有关。迄今为止，很多出版社相继推出了各种金融学名著译丛，但所选名著大多代表20世纪80年代前的理论成果，并且这些著作大多是针对本科生的教科书，对于最新的理论名著和探索性的著作则介绍得很少。

金融活动没有国界，但对金融活动的理解一定是有文化和制度内涵的。中国的金融市场要得以繁荣，仅仅依靠一些缺乏理论和经验证据的政策辩论

是毫无意义的，并且还可能误导决策者和普通投资者。如果要形成正确的金融活动决策，就需要掌握科学的研究方法，这就要求中国的学者必须对国外研究成果有较全面的掌握，而不能各取所需，一叶障目。也只有全面了解现代金融理论前沿的进展情况，才能真正实现学者之教书育人和传播知识的功能。正是对中国金融研究现状的担忧，使得我们下决心把国外一些最新的研究成果介绍进来，一方面能够使国内的研究者，特别是青年研究者较全面地了解现代金融学的进展；另一方面，也可借此机会和众多同仁切磋心得，共同提高国内的金融研究水平。

基于以上的想法，中国人民大学经济学院西方经济学教研室、北京奥尔多投资研究中心和中国人民大学出版社共同组织翻译了这套“金融学前沿译丛”。这套译丛不仅包括《不确定条件下的投资》、《资产定价》这类纯技术著作，也包括比较制度分析在金融领域中的运用，如《比较金融系统》；还包括最新的行为金融著作《并非有效的市场——行为金融学导论》。同时，我们也关注到金融中的传统课题——货币，不过新的研究更加重视政治对货币政策和经济周期的影响，所以我们选译了《货币制度理论》。这些译著中，有些未必是经典著作，但它们至少能够从研究层次上拓宽我们的视野，比如《金融创新》一书，该书运用熊彼特（Schumpeter）的理论系统研究了金融创新活动，这也是迄今理论界对金融创新活动的一个较好的理论解释。当然，我们将继续从国外现有的研究成果中遴选出比较独到的作品呈献给读者，也希望得到同仁们更多的批评指正。

执行主编 周业安 唐寿宁 马学亮

2003年4月



前 言

投资方面的理论目前受到那些极具聪明才智的人们的关注——一方面是由于在金融理论方面有非常大的发展，另一方面是因为信息和电脑技术爆炸式的增长，还有一方面是因为投资活动的全球性扩张。投资学理论最近的这些新发展正在进入大学课堂，进入金融服务机构，进入商业企业，并且正在被很多私人投资者所意识到。本书旨在成为传播过程中的一种工具。

本书致力于强调基本原则，并且说明如何掌握这些基本原则并转化为现实投资问题

的完备和实际的解决方案。本书的组织结构反映了这种方法：从前到后的章节所覆盖到的内容是从简单的概念逐步深入到更加高深的内容。本书用最多的篇幅研究一些特殊的金融产品和投资问题，是为了让它们沿着本书的概念进度的线索进展下去，对它们的分析不仅用来说明概念，同时也用来描述投资环境的某些特征。

本书是为那些有与工程、数学或理科的本科教育大致相同的专业知识背景的个人，或者对基础数学很了解的个人而设计的。投资学的语言大部分是数学的，这个学科的某些方面只能以数学术语的方式来表述。然而，本书里用到的数学并不复杂——例如，只需要微积分里最基本的部分——但是读者必须要适应把数学作为推导和解决问题的方法。这样的读者才能够利用他们的专业知识背景来加快和深入学习。

实际上，本书能够从几个层次上去阅读，不同的层次要求不同的数学知识，包括不同的学习范围。对于这些不同层次的最简单的说明就在于本书的编码排版方式。有的部分或者小标题，其后面标有星号（*），比如，“2.6 应用和扩展*”，星号就表明这部分是特殊的，其内容可能有点偏，或者比本书其他部分对数学要求更高，在第一次阅读的时候这些部分可以略过去。这种编排方法仅仅是一个大概，教材解释了每个部分开头的内容并且指导读者如何继续读下去。

每章后面的练习是教材的重点，读者应该尝试一下把每章的练习都做几个。这些练习也是编了号码的：做了◇记号的是比一般的练习在数学上难度更大的；作了⊕记号的要求用数值计算方法（通常要用一个表格软件程序）。

本书很大程度上受电脑表格软件包的影响，几乎投资学的所有基本思想——比如现值、资产组合免疫、现金匹配、项目最优化、因素模型、二项式网格风险中性定价和模拟——都能很容易地用表格软件包来说明。因此，就可以在那些从概念上的内容看达到最新技术发展水平的章节中给出各种例子。更进一步说，学生能够用现成的软件系统地说明和解决现实的和富有挑战性的投资问题。通过使学生全面了解问题的所有方面，这个过程加深了他

们的理解。很多学了这门课的学生都说，完成课程的各个项目（特别是标了⊕记号的练习题里面难度很大的那部分）使他们学得更好。

在写作本书的过程中有很大的乐趣，在某种程度上是因为我从我的同事和学生那里得到了很多的鼓励和帮助。特别要由衷地感谢 Graydon Barz, Kian Esteghamat, Charles Feinstein, Marius Holtan, Blake Johnson, Robert Maxfield, Paul McEntire, James Smith, Lucie Tepla, and Lauren Wang, 他们都阅读了不断改进的文稿的相当大的部分，并提出了修改建议。几位同仁的真知灼见使本书的最后这一版本改进不少，他们是：波士顿大学的 Joseph Cherian, 田纳西大学的 Phillip Daves, 斯特拉克莱德大学的 Jaime Cuevas Dermody, 多伦多大学的 Myron Gordon, 英属哥伦比亚大学的 Robert Heinkel, 威斯康星大学的 James Hodder, 多伦多大学的 Raymond Kan, 亚利桑那大学的 Chris Lamoureux, 卡内基·梅隆大学的 Duane Seppi, 多伦多大学的 Suresh Sethi, 西北大学的 Costas Skiadas, 特瑞纳资金管理公司的 Jack Treynor。

我也衷心感谢我的妻子南茜，感谢她的鼓励和我长时间的文字处理的理解。最后，我要衷心地感谢很多热情的学生，他们课堂上的问题，以及练习和课外活动的辛勤劳动，为初稿的成形提供了宝贵的信息反馈。

目 录

第 1 章	引言	1
	1.1 现金流	2
	1.2 投资和市场	4
	1.3 典型的投资问题	8
	1.4 本书的结构.....	11

第一部分 确定性的现金流

第 2 章	利息基础理论	17
	2.1 本金和利息.....	17

	2.2 现值.....	24
	2.3 现金流的现值和终值.....	25
	2.4 内部收益率.....	29
	2.5 评估准则.....	32
	2.6 应用和扩展*	35
	2.7 小结.....	43
	练习	44
	参考文献	49
第 3 章	固定收益证券	50
	3.1 未来现金流的市场.....	51
	3.2 价值公式.....	56
	3.3 债券的详细介绍.....	62
	3.4 收益率.....	66
	3.5 久期.....	72
	3.6 免疫.....	80
	3.7 凸度*	84
	3.8 小结.....	85
	练习	87
	参考文献	91
第 4 章	利率期限结构	93
	4.1 收益率曲线.....	93
	4.2 期限结构.....	95
	4.3 远期利率	100
	4.4 对利率期限结构的几种解释	104
	4.5 期望动态	107

	4.6 连续现值	113
	4.7 浮动利率债券	116
	4.8 久期	117
	4.9 免疫	121
	4.10 小结	123
	练习	125
	参考文献	130
第 5 章	应用利率分析	132
	5.1 资本预算	133
	5.2 最优资产组合	140
	5.3 动态现金流过程	143
	5.4 最优化管理	148
	5.5 一致性定理*	157
	5.6 公司的估值*	161
	5.7 小结	166
	练习	168
	参考文献	173

第二部分 单期随机现金流

第 6 章	均值一方差资产组合理论	177
	6.1 资产收益	178
	6.2 随机变量	182
	6.3 随机收益	189
	6.4 投资组合均值和方差	194

	6.5 可行集合	200
	6.6 马克维茨模型	204
	6.7 两基金定理*	209
	6.8 包含无风险资产的投资组合	212
	6.9 单基金定理	214
	6.10 小结	217
	练习	218
	参考文献	221
第 7 章	资本资产定价模型	223
	7.1 市场均衡	224
	7.2 资本市场线	226
	7.3 定价模型	228
	7.4 证券市场线	234
	7.5 投资含义	236
	7.6 绩效评估	238
	7.7 作为定价公式的资本资产定价模型	241
	7.8 项目选择*	245
	7.9 小结	248
	练习	249
	参考文献	253
第 8 章	模型和数据	255
	8.1 引言	255
	8.2 因素模型	256
	8.3 作为因素模型的资本资产定价模型	265
	8.4 套利定价理论*	268
	8.5 数据和统计	273