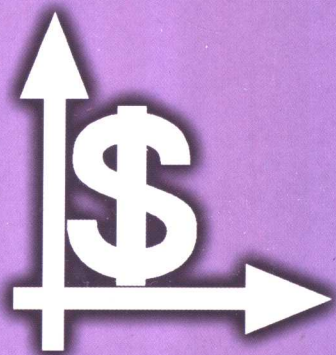


SHULI JINRONG

21世纪高等学校金融学系列教材



# 数理金融



张元萍 编著




中国金融出版社  
CHINA FINANCIAL PUBLISHING HOUSE

21 世纪高等学校金融学系列教材

# 数 理 金 融

张元萍 编著

 中国金融出版社

责任编辑：李柏梅

责任校对：李俊英

责任印制：程建国

### 图书在版编目 (CIP) 数据

数理金融/张元萍编著. —北京：中国金融出版社，  
2004.6

(21世纪高等学校金融学系列教材)

ISBN 7-5049-3426-7

I. 数… II. 张… III. 金融学：数理经济学—高等学校—教材  
IV. F830

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 056013 号

出版  
发行

**中国金融出版社**

社址 北京市广安门外小红庙南里3号

市场开发部 (010) 63286832 (010) 63287107 (传真)

网上书店 <http://www.chinafph.com> (010) 63365686

读者服务部 (010) 66070833 (010) 82672183

邮编 100055

经销 新华书店

印刷 保利达印务有限公司

尺寸 169毫米×239毫米

印张 18

字数 363千

版次 2004年8月第1版

印次 2004年8月第1次印刷

印数 1—4090

定价 29.80元

如出现印装错误本社负责调换

## 21 世纪高等学校金融学系列教材 编审委员会

顾 问:

黄 达 中国人民大学 教授 博士生导师

主任委员:

李守荣 中国金融出版社 编审

刘锡良 西南财经大学 教授 博士生导师

副主任委员: (按姓氏笔画排序)

吴晓求 中国人民大学 教授 博士生导师

宋逢明 清华大学 教授 博士生导师

张 杰 中国人民大学 教授 博士生导师

张亦春 厦门大学 教授 博士生导师

周战地 (女) 中国金融出版社 副编审

委员: (按姓氏笔画排序)

王振山 东北财经大学 教授

王爱俭 (女) 天津财经大学 教授 博士生导师

史建平 中央财经大学 教授 博士生导师

刘 亚 对外经济贸易大学 教授

朱新蓉 (女) 中南财经政法大学 教授 博士生导师

李志辉 南开大学 教授 博士生导师

汪祖杰 南京审计学院 教授

陈伟忠 同济大学 教授 博士生导师

姚长辉 北京大学 教授

胡炳志 武汉大学 教授

胡涵钧 复旦大学 教授

赵锡军 中国人民大学 教授 博士生导师

高正平 天津财经大学 教授 博士生导师

崔满红 山西财经大学 教授 博士生导师

彭元勋 中国金融出版社 副编审

彭建刚 湖南大学 教授 博士生导师

潘英丽 (女) 华东师范大学 教授 博士生导师

戴国强 上海财经大学 教授 博士生导师

# 前 言

金融工程子系列

在现代金融交易中，任何一项金融决策特别是金融交易的决策都要面对许多不确定性因素，这些不确定性因素都将影响并反映在金融产品的风险与收益上，因此，任何金融决策都必须在权衡收益与风险之后才能作出抉择。所以，如何精确地度量金融交易过程中的收益和风险，就成为金融交易决策的核心。为使决策做到科学和精确，就必须对各种不确定性因素进行定量分析，这种现实和不断发展的需求促进了数学在金融活动中的应用和发展，从而衍生出数理金融学这一新的学科。

数理金融学是金融学自身发展而衍生出来的一个新的分支，是数学与金融学相结合的产物，是金融学由定性分析向定性分析与定量分析相结合、由规范研究向实证研究转变、由理论阐述向理论研究与实用研究并重，金融模糊决策向精确化决策发展的结果。

20世纪80年代以来，数理金融已成为金融经济学中定量研究的最活跃的一个分支。数理金融是研究证券组合选择和资产定价理论的数理经济分支，所用工具主要是近代数学的理论和方法。数理金融研究的内容可分为套利、优化和均衡。从模型的精确度分析，资产的价格波动是随机的，受外界因素影响较大，用随机过程刻画价格波动的特征是合理的。随着数理金融研究的深入，它的理论体系将不断完善和更加活跃。

随着经济、金融教学与国际接轨，特别是近年来金融工程专业的发展，亟须一本适合于金融专业学生使用的数理金融教材，本书拟在普及性和广泛适用性上下功夫，借鉴国外教材和最新研究成果，同时考虑学生的接受程度和教学要求，不注重复杂公式的推导，而侧重于

应用，并附加大量案例分析和例题，使金融定量分析方法和实际紧密结合。

本书体系完整，线条清楚，结构严谨，系统地介绍了数理金融的基本理论、基本观点、基本方法，逻辑严密，层次分明，展示了数理金融理论及实践的最新发展趋势和研究成果，达到基础性和前瞻性的统一。书中将理论阐述、实务操作、案例分析有机结合，全面地勾画了数理金融的脉络框架，阐述了数理金融理论和实务的发展规律，适合于金融专业学生、MBA、研究生、证券从业人员和企业资产运营部门管理人员使用。

全书共分八章，广泛吸收国内外最新的学术观点，约40余万字。张元萍撰写第一、二、三、四、五章，吴虹生、张元萍撰写第六章，陈怡、张元萍撰写第七章，王熹、张元萍撰写第八章。英国肯特大学金融数学专业留学生胡科家收集和提供了大量的资料。本教材得到天津财经大学重点教材建设立项的资助，中国金融出版社邓瑞锁同志对出版付出了辛勤的劳动，在此一并表示感谢。

编者  
2004年6月

# 目 录

金融工程子系列

1	<b>第一章 数理金融引论</b>
1	<b>第一节 数理金融的发展沿革</b>
1	一、数理金融的相关机理
2	二、数理金融的发展阶段
4	<b>第二节 数理金融的结构框架</b>
5	一、微观金融学与宏观金融学
6	二、数理金融在金融学科体系中的地位
7	三、数理金融的结构框架
13	<b>第三节 数理金融面临的挑战</b>
13	一、行为金融学与数理金融学争论的起点
15	二、对有效市场及投资者理性的质疑
16	三、行为金融学研究的重点
18	四、行为金融学对异常现象的解释
19	五、行为金融学对数理金融学争论的新发展
22	<b>第二章 数理金融基本数学方法</b>
22	<b>第一节 函数和微积分在数理金融中的应用</b>
22	一、数理金融中的指数和对数函数
26	二、数理金融中微分方法的运用
30	三、数理金融中积分方法的运用
32	四、数理金融中微分方程和差分方程的应用
35	<b>第二节 线性代数在数理金融中的应用</b>
35	一、数理金融中矩阵的运用
37	二、特殊行列式和矩阵在数理金融中的应用
43	<b>第三节 随机过程在数理金融中的应用</b>
43	一、随机过程的含义

44	二、随机过程的特性
45	三、随机过程的基本类型
57	<b>第三章 计量经济学在数理金融中的应用</b>
57	<b>第一节 简单一元计量线性回归模型</b>
57	一、简单一元计量线性回归模型
58	二、最小二乘估计
60	三、最小二乘估计量 $\hat{\beta}_0$ 和 $\hat{\beta}_1$ 的特性
61	四、OLS 回归直线的性质与估计
62	<b>第二节 多元线性回归与最小二乘估计</b>
63	一、回归模型的相关构成要素
66	二、股票市场与经济增长的社会效应计量经济分析
68	<b>第三节 协整方法在数理金融中的应用</b>
69	一、数据的整性与协整
71	二、运用协整方法研究货币需求函数
82	<b>第四章 资产组合理论与资本资产定价模型</b>
82	<b>第一节 不确定情况下的选择理论</b>
82	一、风险度量
83	二、偏好与期望效用函数
85	三、方差协方差矩阵方法
86	<b>第二节 证券投资组合及有效集</b>
86	一、数学模型的建立
88	二、 $W_e$ 的性质及推论
89	三、模型分析及图示
90	<b>第三节 资本资产定价模型</b>
90	一、夏普比
91	二、切点的重要性
91	三、 $\beta$ 系数及其意义
92	<b>第四节 套利定价模型</b>
92	一、套利的基本形式
93	二、因子模型
94	三、套利定价组合的条件
96	四、无渐近套利假设证明



97	五、APT 与 CAPM 的区别
105	<b>第五章 布莱克方程与期权定价模型</b>
105	第一节 期权价格的构成
105	一、金融期权的价值分析
106	二、权利金、内在价值、时间价值三者之间的关系
107	三、期权价格的影响因素
109	四、期权价格的上、下限
112	五、看涨期权与看跌期权之间的平价关系
112	第二节 布朗运动
112	一、标准布朗运动
113	二、普通布朗运动
113	三、证券价格的变化过程
115	第三节 伊托过程和伊托引理
115	一、伊托过程和伊托引理
116	二、证券价格自然对数变化过程
117	第四节 布莱克—斯科尔斯微分方程
118	一、布莱克—斯科尔斯微分方程的推导
119	二、风险中性定价原理
120	三、布莱克—斯科尔斯期权定价公式
121	四、有收益资产的期权定价公式
124	第五节 二叉树期权定价模型
124	一、无收益资产期权的定价
127	二、有收益资产期权的定价
129	第六节 金融期权价格的敏感性指标
129	一、Delta ( $\delta$ )
132	二、Gamma ( $\gamma$ )
132	三、Lambda ( $\lambda$ )
133	四、Theta ( $\theta$ )
133	五、Rho ( $\rho$ )
137	<b>第六章 金融风险分析与测度</b>
137	第一节 金融风险的测度方法
137	一、金融风险的含义及分类

138	二、金融风险的测度方法
149	第二节 利率风险的测度
149	一、债券价格与利率
150	二、债券期限与息票数额对债券价格与利率关系的 影响
151	三、久期
153	四、风险免疫策略与久期缺口管理
156	五、凸性
158	第三节 金融资产回报的波动性与相关性
159	一、波动性与相关性的含义和度量
159	二、实际金融数据的一些基本特征
161	三、移动平均方法
164	四、GARCH 模型
167	第四节 历史模拟及蒙特卡洛法
167	一、基本原理和计算步骤
168	二、历史模拟法的主要计算步骤
168	三、历史模拟法的评价
169	四、蒙特卡洛模拟方法
170	第五节 信用风险的测度
170	一、信用风险度量模型发展的动因
170	二、传统的信用风险衡量方法
171	三、信用风险量化管理模型的发展
177	四、信用风险量化管理模型进一步发展所必须解决 的主要问题
178	第六节 整体风险管理
178	一、现有金融风险管理技术及其局限
179	二、整体风险管理的进展
183	三、结论：评价及借鉴意义
191	<b>第七章 外汇交易测度与汇率决定模型</b>
191	第一节 外汇汇率测度与交易分析
191	一、外汇汇率的测度
193	二、外汇交易分析
209	第二节 外汇汇率的决定

209	一、短期汇率的决定
210	二、长期汇率的决定
212	三、外汇市场均衡
214	第三节 外汇汇率决定模型
214	一、汇率决定的“新闻”分析方法
217	二、投机泡沫理论
219	三、汇率决定混沌模型
229	<b>第八章 效率市场理论及检验</b>
229	第一节 股票市场的信息效率
230	一、效率市场假说的含义
233	二、效率市场假说的类型
235	第二节 有效市场假说在投资中的运用
235	一、有效市场假说和“公平博弈”
236	二、有效市场假说和证券分析
237	三、有效市场假说和股票组合管理
238	第三节 效率市场假说的实证检验
238	一、弱势有效市场的实证检验
241	二、半强势有效市场实证检验
243	三、强势有效市场的实证检验
244	第四节 中国股票市场有效性问题的实证检验
244	一、对效率市场假设条件的考察
245	二、中国股票市场效率的实证检验
248	第五节 有效市场理论的评价与发展
248	一、有效市场理论的评价
250	二、法玛对有效市场理论的再描述
252	三、分形市场假说与检验
261	<b>习题参考答案</b>
274	<b>参考文献</b>



金融工程子系列

# 第一章

## 数理金融引论

### 本章学习要点与要求

本章讲述了数理金融的基本思想,梳理了数理金融的发展脉络,阐述了数理金融与金融学、数学的关系,确立了数理金融在金融学科体系中的地位,同时对数理金融面临行为金融的挑战进行了分析。通过本章学习,重点掌握数理金融的相关概念,了解数理金融的发展背景,认清数理金融在金融学科体系中的地位和作用,对数理金融的发展前景有所了解。

### 第一节 数理金融的发展沿革

数理金融学是金融学自身发展而衍生出来的一个新的分支,是数学与金融学相结合而产生的一门新的学科,是金融学由定性分析向定性分析与定量分析相结合,由规范研究向实证研究为主转变,由理论阐述向理论研究与实用研究并重,金融模糊决策向精确化决策发展的结果。

#### 一、数理金融的相关机理

在现代的金融交易中,任何一项金融决策特别是金融交易的决策都要面对许多不确定性因素,这些不确定性因素都将影响并反映在金融产品的风险与收益上,因此,任何金融决策都必须在权衡收益与风险之后才能作出抉择。所以,如何精确地度量金融交易过程中的收益和风险,就成为金融交易决策的核心。为使决策做到科学和精确,就必须对各种不确定性因素进行定量分析,这种现实和不断发展的需求促进了数学在金融活动中的应用和发展,从而衍生出数理金融学这一新的学科。

数理金融研究的内容可分为套利、优化和均衡。从模型的精确度分析,资产的价格波动是随机的,受外界因素影响较大,用随机过程刻画价格波动的特征是

合理的。模型可分为离散型随机模型和连续型随机模型两大类。在 20 世纪 50 年代和 70 年代的两个时间段，有一些学者提出了“风险的处理和效益的优化”两个现代金融学的中心议题。从此，几乎所有数理金融的理论也都围绕着这两个基本问题而展开。数理金融学的两大命题都用到了非常深刻的数学工具。前者需要近 20 年发展起来的随机分析；后者更是为数学家提出了许多新问题，使数学在金融经济学中找到了用武之地，吸引了许多数学家投身到金融经济学的研究中去。可以说，数理金融是将数理概念导入到对金融市场制度、金融工具和金融分析方法之中，从而使金融分析方法得以丰富和发展，并且充实了金融研究方法体系。

金融创新还包括金融制度创新。任何事物的运动规律必然通过量的关系反映出来。金融制度创新也是如此。反过来，透过这些量的关系，可以深刻地研究和分析现象背后的本质。对金融制度用数理金融方法加以研究分析，可以从量的方面更精确地把握金融制度的深层结构和制度变迁的基本决定因素及其变化规律。因此，数理金融学还可以对金融制度创新有着巨大的推动作用。数理金融学可以把决定金融制度创新的因素量化，从而对金融制度的发展进行定量分析并揭示其内在规律。数理金融学可以通过建模、模拟分析等方法模拟市场的制度运行和制度安排本身的内在机理并揭示其特征，从而推动金融制度创新。

数理金融学和金融工程学在我国的发展是近几年的事。随着我国市场经济的发展特别是证券市场的发展，实际上已为金融工程产品的开发与创新及应用提供了现实的土壤和发展空间，中国金融市场的国际化发展也预示着金融工程在中国有着广阔的发展前景。与此同时，作为金融工程基础理论的数理金融学，也必将获得迅速发展。事实上，数理金融学和金融工程学正在我国呈加速发展的态势，不少高等院校已开设了数理金融课程，不少金融企业都设立了专门的金融工程研究小组，这标志着数理金融学和金融工程学已植根于我国的金融市场土壤之中，其发展前景不可限量。

## 二、数理金融的发展阶段

数理金融学是 20 世纪后期迅速发展起来的一门学科。数理金融学的迅速发展，是现代金融实践发展推动的结果。现代金融市场的发展实质上是一个金融产品不断地快速创新的过程。20 世纪 70 年代开始以来，各种衍生工具的产生和发展是数理金融学产生和发展的基本推动力。随着金融产品的不断创新，金融交易的范围和层次更具多样性，同时也使金融产品的交易价格更具不确定性。因此，金融交易过程实际上就是一个以金融产品价格为核心的风险与收益的度量与决策问题，本质上是一个如何把交易行为量化并进而研究其相互之间关系的问题，这是数理金融得以产生和发展的现实基础。

数理金融研究大致可分为三个时期：

第一个时期为发展初期，代表人物有阿罗（K. Arrow）、德布鲁（G. Debreu）、林特纳（J. Lintner）、马柯维茨（H. M. Markowitz）、夏普（W. Sharp）和莫迪利亚尼（F. Modigliani）等。1954年阿罗和德布鲁在他们发表的论文中研究了竞争体制下均衡的存在。这就是著名的阿罗—德布鲁均衡。这一研究成果成为后来研究者进一步研究的对象。林特纳在1965年的文章中研究了在股票投资组合与资本预算约束下风险投资选择和风险资产估价问题并提出了重要的金融理论。1952年马柯维茨发表了《资产选择：投资的有效分散化》一文，最早采用风险资产的期望收益率和方差研究资产的选择和组合问题。1959年进一步系统地阐述了他的资产组合理论。1964年夏普建立的资本资产定价模型，将资产预期收益和预期风险通过线性关系表示，用于确定投资策略指导实际投资，评估经营业绩，成为一个非常重要的定价模型。1958年莫迪利亚尼和米勒（M. Miller）在他们的《资本成本、公司理财和投资理论》的论文中首次研究了资本结构与企业价值的关系，后人称之为M—M定理。

数理金融发展的第二个时期为1969~1979年。这一时期是数理金融发展的黄金时代，主要代表人物有莫顿（R. Merton）、布莱克（F. Black）、斯科尔斯（M. Scholes）、考克斯（J. Cox）、罗斯（S. Ross）、鲁宾斯坦（M. Rubinstein）、莱克（S. Lekoy）、卢卡斯（D. Lucas）、布雷登（D. Breeden）和哈里森（J. M. Harrison）等。莫顿用动态规划方法找到了连续时间模型下最优消费与投资决策的简明解。1973年莫顿在一篇研究论文中研究了证券价格总平衡模型，该成果是这一时期的一个里程碑。莫顿的第二个主要贡献是对布莱克和斯科尔斯的期权定价模型做了必要的准备工作。Black—Scholes模型迄今看来是1969~1979年这一黄金年代的重大突破。该模型提出了有史以来第一个期权定价模型，在学术界和实务界引起了强烈反响。Black—Scholes模型与M—M定理、夏普的资产定价模型及林特纳提出的金融理论在金融理论与实践方面享有同样重要的地位。继Black—Scholes期权定价模型提出之后其他各种期权定价模型也被纷纷提出，而其中最著名的是1979年由考克斯、罗斯及鲁宾斯坦所提出的二项式模型。他们的模型是对Black—Scholes期权定价模型的进一步简化，这种简化了的模型更便于实际操作。

在离散时间的资产定价模型研究方面，莱克在1973年，鲁宾斯坦在1976年，卢卡斯在1978年都各自做出了重要贡献，推动了多级资产定价模型的进一步发展。迄今为止，卢卡斯模型仍是一个耐人寻味的平衡资产定价模型。1979年布雷登所做的基于消费的连续时间资产定价模型是最简单的多级资产定价模型的代表。考克斯—英格尔—罗斯（Cox—Ingerall—Ross）关于利率期限结构模型是20世纪70年代中期的一个重要模型，但其正式发表是在1985年。他们的模型被认为是1969~1979年间的关键性突破之一。哈里森和克里普斯（Kreps）在1979

年的文章中用鞅的方法研究了证券市场的套利问题。该文中的思想与考克斯和罗斯在 1976 年、罗斯在 1978 年发表的文章中的思想体系相融合，给出了数理金融理论的一个基本明确的概念结构。

1980 年至今是数理金融发展的第三个时期，是成果频出、不断成熟完善的时期。该期间的代表人物有达菲 (D. Duffie)、卡瑞撒斯 (I. Karatzas)、考克斯 (J. Cox)、黄 (C. F. Huang) 等。达菲研究了带有差别信息的多级证券市场，卡瑞撒斯等研究了最优消费投资问题。考克斯和黄也对最优消费投资问题进行了研究。随着理论研究的深入，假设条件已大大简化，各种各样的问题在哈里森和克里普斯的模型下已变得越来越统一。在应用方面，市场已摸索出了大量的估价技巧。套利的运用和证券的革新，其中许多是基于 Black - Scholes 及其有关的套利模型。在美国所有大投资银行都有专家专门从事改进高级期限结构的数学模型。数学模型的改进大大提高了利率制定的科学性，为银行的投资决策提供科学依据。在资产的投资组合与消费选择研究方面，许多研究人员做了大量工作，取得了许多成果。不仅在理论上更趋完善，而且在方法上已多样化，使数理金融理论更丰富。

近几年，国内已开展了数理金融方面学术研究活动。不仅有各种形式的研讨班和学术交流，与国外也有这方面的学术交流。1994 年，以戴维斯 (M. H. A. Davis)、卡罗伊 (E. L. Karoui) 等为代表的一批国外学者来华讲学，加强了我国同国外数理金融研究的学术交流，促进了我国数理金融研究的进一步发展。虽然国内数理金融的研究起步较晚，但研究的问题都接近世界前沿，所用的是近代数学理论与方法。尤其是鞅论、随机微分方程和随机积分等随机理论与方法已被用来解决资产定价方面的问题。

随着数理金融研究的深入，它的理论体系将不断完善。同时随着与之有关的数值方法的提出与改进，数理金融的成果将会为经济建设提供科学的指导。金融与数学的融合越来越引起国际金融界和数学界的关注。名为《数理金融学杂志》的国际刊物已问世多年。英国皇家学会也曾专门为“金融学中的数学模型”举办国际学术会议。数理金融学已经成为最近国际上流行的通用数学软件 MAPLEV 的新版中的一部分。

## 第二节 数理金融的结构框架

完整的现代金融学体系将以微观金融学和宏观金融学为理论基础，扩展到各种具体的应用金融学科上，而数理金融（同时辅助以实证计量）的研究风格将逐渐贯穿整个从理论到实践的过程。

## 一、微观金融学与宏观金融学

金融学是研究如何在不确定性的环境下,通过资本市场,对资源进行跨期最优配置的一门经济科学。可以说金融学是专门研究不确定性和动态过程的经济科学,所以它同正统经济学在学科研究内涵和基本方法论上存在某种相似性。其特殊的研究对象(货币、金融现象),使它得以作为一门独立的经济学科存在。

从金融学思想的发展历程可以看出,早期的古典经济学家,他们关心整体价格水平(如货币数量理论)、利息率决定和资本积累过程等问题,他们更多的是在宏观的意义上考察金融问题的。新古典后期的经济学家们,则通过利息理论把宏观金融问题与一般经济问题(如经济增长和经济危机)紧密结合在一起考虑。凯恩斯的革命不但确立了现代宏观经济学,也标志着现代宏观金融学的形成,从此宏观金融学的核心内容——货币理论也同时作为宏观经济学中的重要内容。

微观金融学一般被认为出现在20世纪50年代中期,如同新古典的经济学(也即后来的微观经济学),它也是一种价格理论,它认为使得资源(跨期)最优配置的价格体系总是存在的,它的目标就是寻找使得资源最优配置的合理(金融资产)价格体系。宏观金融学则是资源非有效配置情况下(即自由价格机制在某种程度上失灵),对微观金融学(也即新古典的金融学)的一种现实扩展,尽管获得这种认识的历史顺序与逻辑顺序正好相反(同经济学相比较而言)。

微观金融学主要考虑金融现象的微观基础。它研究如何在不确定情况下,通过金融市场,对资源进行跨期最优配置,这也意味着它必然以实现市场均衡和获得合理金融产品价格体系为其理论目标和主要内容。它的一个重要任务被认为是为资产定价。在初步引入不确定性、时间等一些基本概念后,为了呈现理性决策的基础,需要建立个人偏好公理体系和效用函数理论。然后考察个人如何作出投资/消费决策,以使得个人终身效用最大化。另一个方面是生产者的融资行为理论。企业如何作出它们的投资/融资决策,通过合理的资本结构安排,使得所有者权益最大化。资金的供给者(投资者)和需求者(融资者)最终在资本市场上相遇。当市场均衡时,资产的价格和数量必须同时被决定。

宏观金融学研究在一个以货币为媒介的市场经济中,如何获得高就业、低通货膨胀、国际收支平衡和经济增长。可以认为宏观金融学是宏观经济学(包括开放条件下)的货币版本,它着重于宏观货币经济(包括了开放条件下的)模型的建立,并通过它们产生对于实现高就业、低通货膨胀、高经济增长和其他经济目标可能有用的货币政策结论和建议。货币经济学是整个宏观金融学的核心内容,货币只是众多的备选金融资产中的一种。在新货币主义的框架下,问题可以简化为既定收入(恒久收入)、财富约束下个人资产配置的均衡问题,或者既定价格(资产收益率)体系下,收入(参数)扩张的路径问题。从而在IS-LM框架中决



定了利息率和国民收入之间的关系。

在国际金融领域，大规模的资本流动，使得外部平衡的传统定义有了更新，基于资产选择方法的汇率理论开始被普遍接受，以蒙代尔—弗莱明（Modell - Fleming）模型的出现为标志，整个经济的内部、外部均衡开始被紧密地联系在一起考虑。这也同时隐含着开放的货币经济的整体均衡有可能通过适当的政策协调得以实现。这种协调既出现在一个经济体的内部，也出现在不同经济体之间。由于始终存在着看待问题的不同角度和研究风格，因而在一些重要的金融问题，如在通货膨胀、汇率管理、市场干预等问题上，总是会有不同货币政策和争论产生，这也构成了宏观金融理论的一个重要也是必然的部分。

## 二、数理金融在金融学科体系中的地位

现代金融学体系，能够对于现有各金融学分支学科提供足够的兼容性，而且最重要的是，它必须提供一个开放的学科结构，能够适应飞速发展的金融理论和实践创新的需要，尤其体现在金融学这门学科的主要研究方向和内容以及主要使用的数学工具和方法的运用上。

在微观层面上：投资学研究如何把个人、机构的有限财富或者资源分配到诸如股票、国库券、不动产等等各种（金融）资产上，以获得合意的现金流量和风险/收益特征。它的核心内容就是以效用最大化准则为指导，获得个人财富配置的最优均衡解。

金融市场学分析市场的组织形式、结构，同时考察不同的金融产品和它们的特征，以及它们在实现资源跨期配置过程中起到的作用。它们的合理价格是这种研究中最重要的一部分。

公司理财考察公司如何有效地利用各种融资渠道，获得最低成本的资金来源，并形成合适的资本结构。它会涉及到现代公司制度中的一些诸如委托—代理结构的金融安排等深层次的问题。

金融经济学，同经济学面临的任务一样，它试图通过对个人和厂商的最优化投资/融资行为以及资本市场的结构和运行方式的分析，去考察跨期资源配置的一般制度安排方法和相应的效率问题。

在宏观层面上：货币银行学的核心内容是货币供给和需求、利率的决定以及由此而产生的，对于宏观金融经济现象的解释和相应的政策建议。它是主流宏观经济学的一种货币演绎。

国际金融学本质上是开放经济的货币宏观经济学，因而它往往被认为是货币银行学的一个外延和必然组成部分。在经济全球化进程中，它主要关心的是在一个资金广泛流动和灵活多变的汇率制度环境下，同时实现内外均衡的条件和方法。

数理金融则显得比较独特，与其说它是一门独立的学科倒不如说它是作为一