

21世纪 FINANCE
高等学校金融学系列教材

金融计量学

JINRONG JILIANGXUE

○ 张宗新 编著

 中国金融出版社

21 世纪高等学校金融学系列教材

金融计量学

张宗新 编著



中国金融出版社

责任编辑：古炳鸿 罗邦敏

责任校对：张志文

责任印制：丁淮宾

图书在版编目 (CIP) 数据

金融计量学 (Jinrong Jiliangxue) / 张宗新编著. —北京: 中国金融出版社, 2008. 9

(21 世纪高等学校金融学系列教材. 金融工程子系列)

ISBN 978-7-5049-4640-9

I. 金… II. 张… III. 金融—计量经济学—高等学校—教材
IV. F830

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 034224 号

出版 **中国金融出版社**

发行

社址 北京市广安门外小红庙南里 3 号

市场开发部 (010)63272190, 66070804 (传真)

网上书店 <http://www.chinafph.com>

(010)63286832, 63365686 (传真)

读者服务部 (010)66070833, 82672183

邮编 100055

经销 新华书店

印刷 利兴印刷有限公司

尺寸 169 毫米 × 239 毫米

印张 27.25

字数 529 千

版次 2008 年 9 月第 1 版

印次 2008 年 9 月第 1 次印刷

印数 1—5000

定价 42.50 元

ISBN 978-7-5049-4640-9/F.4200

如出现印装错误本社负责调换 联系电话 (010) 63263947

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:

林铁钢 中国金融出版社 社长

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

查子安 中国金融出版社 副总编辑

委员: (按姓氏笔画排序)

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

叶永刚 武汉大学 教授 博士生导师

刘 亚 对外经济贸易大学 教授 博士生导师

孙祁祥 (女) 北京大学 教授 博士生导师

朱新蓉 (女) 中南财经政法大学 教授 博士生导师

邢天才 东北财经大学 教授 博士生导师

吴 军 对外经济贸易大学 教授 博士生导师

张桥云 西南财经大学 教授 博士生导师

李志辉 南开大学 教授 博士生导师

李晓林 中央财经大学 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 博士生导师

胡庆康 复旦大学 教授 博士生导师

胡炳志 武汉大学 教授 博士生导师

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) 上海交通大学 教授 博士生导师

戴国强 上海财经大学 教授 博士生导师

主编简介

张宗新，复旦大学金融研究院副教授，硕士研究生导师。分别于1998年、2002年获吉林大学经济学硕士、博士学位，2002—2004年在复旦大学金融研究院从事博士后研究工作。近年来，主要从事证券市场研究，先后主持国家自然科学基金、国家社会科学基金、教育部人文社科基金等省部级以上课题5项。在《经济研究》、《金融研究》、《管理世界》、《数量经济技术经济研究》等经济学核心刊物发表论文60余篇，出版《中国融资制度创新研究》、《证券市场深化与微观结构优化》、《金融资产价格波动与风险控制》、《证券市场内幕操纵与监管控制》等专著4部。



前 言

近年来, 计量经济学在国内高校得到迅速而广泛的传播, 并且成为国内众多高校经济学各相关专业的核心教程。从学科内容看, 计量经济学的研究体系已日臻成熟, 其内容涵盖了一元线性回归、多元线性回归、多重共线性、异方差性、自相关分析、联立方程模型等, 它为经济分析 (尤其是宏观经济分析) 提供了较为完整的视野和框架。然而, 在金融学的教学 and 实践中, 我却发现这样一个问题: 许多学习过计量经济学的同学很难开展金融实证分析, 即使是较为系统掌握计量经济学的研究生也同样难以进行金融实证论文的写作。出现上述问题的主要原因是什么? 如何实现计量方法和金融市场实证分析有效对接? 经过对上述问题的分析和思考, 我认为, 尽管计量经济学提供了经济分析的主要方法, 但是金融学作为一门独立的学科, 它有自身的学科特性和研究体系, 目前计量经济学的一般范畴并不能有效解决金融市场相关问题的实证分析。因此, 如何将计量经济学方法应用到金融市场分析中, 并对金融投资领域的经典理论进行实证分析研究, 就成为金融学科发展和完善的重要课题。

针对如何将计量分析方法应用到金融学领域这一现实课题, 国外学者进行了积极探索并取得了丰硕成果, 最具代表性的就是坎贝尔等 (2003) 编著的经典教材《金融市场计量经济学》。国内学者如张雪莹等 (2005)、邹平 (2006)、周爱民等 (2006) 对金融计量学也进行了初步探索。

秉承国内外学者的研究足迹, 我们在设计《金融计量学》这本书的架构的过程中, 参考了国内外学者在这一研究领域的学术成果, 力图编写一本适合中国学生的金融计量教材。在编写本书的过程中, 重点突出了本书的以下四点特色:

首先, 强调基础金融计量理论分析及其应用。为强化传统计量经济学在金融实证中的应用性, 本书针对证券投资领域的经典理论, 强调金融计量理论分析方法的介绍和应用。例如, 资本资产定价模型 (CAPM) 的实证分析、有效市场假说 (EMH) 的实证分析、利率期限结构的构造、金融市场流动性建模、金融市场波动性建模、金融衍生产品的定价等, 都大大突破了传统计量经济学在金融计量分析上的局限性。

其次, 经典理论分析与实证研究相结合是本教材的另一大特色。强调金融市

场经典理论的实证和数据分析,尤其是结合中国金融市场的实际数据进行分析,增强了金融计量方法的实用性。从本书的结构看,我们借鉴了坎贝尔等人的《金融市场计量经济学》体系,将金融计量方法和金融经典理论有机融合在一起,突出了经济计量的“金融”特色,增强了金融计量方法在金融市场实证分析中的应用价值。

再次,对金融计量学中的研究热点和最近进展进行介绍。本书的研究范围不仅涉及计量经济学和金融市场分析的经典方法,如经典线性回归模型、异方差、多重共线性、自相关性、ARIMA 模型、事件研究法、利率期限结构等,而且引入了金融计量学的研究热点和最近进展,如面板数据、广义矩模型(GMM)、协整模型、GARCH 类模型、卡尔曼滤波法、Monte Carlo 模拟等,极大丰富和拓展了金融分析方法。

最后,注重金融分析方法的软件可实现性。本书注重应用金融分析软件对金融市场中所涉及的重要理论进行建模,并通过软件进行实现,从而大大增强了金融计量方法的可操作性和可应用性。如经典线性回归的软件实现、非经典回归的分析、ARIMA 预测、协整模型的软件实现、应用 GARCH 模型进行波动性建模、市场流动性的建模、利率期限结构的构造与软件实现、Black - Scholes 模型的软件实现等。

按照以上的设计思路,本书从经济、金融计量方法介绍入手,然后将计量方法应用于金融分析中,对证券市场投资理论进行实证分析。全书在内容上可划分为两部分:第一部分为主要经济计量方法及其在金融分析中的应用,具体包括一元线性模型、多元线性模型、一元时间序列、多元时间序列、协整模型、异方差条件模型等;第二部分为主要金融市场经典理论的实证分析,具体包括 CAPM、有效市场假说(EMH)、金融市场微观结构、市场流动性建模、利率期限结构、金融衍生产品定价的实证研究。

本书是作者在复旦大学“证券投资理论与实证分析”课程讲义的基础上补充修改而成的。在本书的编写过程中,我承担了书稿的设计和主要编写工作。同时,以下同学参与部分书稿编写或整理工作:曾海晖(第二章)、王吉赞(第二章)、孙秀琳(第三章)、瞿威(第三章)、沈颖(第四章)、孙越(第五章)、杨飞(第十章)、沈正阳(第十章)、王晓和张圣醒(第十一章)。赵俊同学进行了教材的核校和幻灯片课件制作工作,在此一并感谢。在本书策划和出版过程中,得到中国金融出版社彭元勋主任的大力支持,在此表示衷心谢意。

本书的定位是金融、经济、管理等相关专业的高年级本科生和研究生教程。要求学生在学习本书时已具备基本的统计学和经济计量知识,同时具备一定投资学或金融市场学的知识。因为在本书中,实证案例选择了金融投资领域的许多经典理论。

作为金融计量学教学领域的探索，本书的编写难免存在一定不足，敬请广大读者谅解，并欢迎各位专家、学者指正。同时，若需要本书的教学课件（PPT）和相关数据，请到复旦大学金融研究院网站作者的主页获取，网址为：[www. if-sfd. org/jianjie/zzx. htm](http://www.if-sfd.org/jianjie/zzx.htm)。

张宗新

2008年3月于复旦园



目 录

1	第一章 导论
1	第一节 金融计量学的含义及建模步骤
1	一、金融计量学的含义
2	二、金融计量建模过程
4	三、金融模型中的数据
5	第二节 常用金融计量软件介绍
5	一、常用金融计量软件
7	二、本教程所用的主要软件——EViews 5.0 和 SAS 8.2
17	第三节 本书的统计学与概率知识
18	一、随机变量
23	二、概率分布
31	第二章 回归模型及其应用
31	第一节 一元线性回归模型及其应用
31	一、一元线性回归模型
33	二、普通最小二乘法
35	三、最小二乘法估计量的性质
39	四、参数估计的精确性和性质
41	第二节 多元线性回归模型及其应用
41	一、多元线性回归模型
42	二、模型假定
43	三、参数估计
43	四、多元回归参数估计量的性质
45	五、逐步回归方法
49	第三节 线性回归模型的检验
49	一、假设检验

51	二、变量的显著性检验
55	三、自相关检验：德宾—沃森检验
56	四、拟合优度检验和 R^2 统计量
58	五、AIC 和 SBIC
59	六、残差检验 (Residual Test)
64	第四节 虚拟变量引入与模型稳定性检验
64	一、包含虚拟变量的回归模型
68	二、回归模型的结构稳定性检验
73	第三章 非典型回归模型及其应用
73	第一节 普通最小二乘法假设的违背
74	一、异方差性分析
79	二、自相关性
83	三、多重共线性
88	第二节 广义矩模型
88	一、广义矩介绍
89	二、广义矩方法
93	三、利用 EViews 软件进行广义矩估计
96	第三节 面板数据模型
96	一、面板数据模型及其优点
97	二、面板数据的估计模型
103	第四节 离散因变量模型的应用
104	一、Logistic 模型
105	二、Probit 模型
105	三、离散因变量模型的 EViews 实现
113	第四章 一元时间序列分析方法
113	第一节 时间序列的相关概念
113	一、平稳性
114	二、自协方差
115	三、白噪声过程
117	第二节 随机序列模型
118	一、自回归模型
124	二、移动平均模型
126	三、自回归移动平均模型

133	第三节 单整自回归移动平均模型
133	一、ARIMA 模型介绍
134	二、ARIMA 模型的确定
134	三、ARIMA 过程的应用和结果解释
140	四、ARIMA 过程的 SAS 程序模拟
141	第四节 平稳性与单位根检验
141	一、非平稳性检验的必要性
142	二、两种类型的非平稳性
144	三、单位根检验
152	第五章 多元时间序列分析方法
152	第一节 协整检验
153	一、协整的定义
154	二、协整的检验方法
163	三、协整模型在金融计量中的主要应用
169	第二节 误差修正模型
169	一、误差修正模型的说明
171	二、模型应用——ECM 在货币需求理论中的应用
175	第三节 向量自回归模型
175	一、VAR 模型介绍
176	二、VAR 模型最优滞后阶数的确定
177	三、VAR 模型的估计
181	四、脉冲响应函数与预测方差分解
188	第四节 格兰杰因果检验
188	一、经济变量间的因果关系
188	二、格兰杰因果检验
189	三、Granger 检验的 EViews 实现
196	第六章 GARCH 模型分析与应用
197	第一节 ARCH 过程
197	一、金融时间序列的异方差性特征
199	二、ARCH 过程
201	三、GARCH 模型
205	四、GARCH - M 模型
205	第二节 GARCH 类模型的检验与估计

- 205 一、ARCH 效应的检验
- 210 二、使用 EViews 软件进行 GARCH 估计
- 211 三、使用 SAS 软件进行 GARCH 估计
- 213 第三节 GARCH 类模型的扩展
- 213 一、非对称 GARCH 模型
- 219 二、单整 GARCH (IGARCH) 模型

- 223 第七章 资本资产定价模型实证研究
- 224 第一节 传统资本资产定价模型的检验方法与实证分析
- 224 一、资本资产定价模型
- 227 二、BJS 和 F-M 估计方法
- 232 三、基于上海股票市场的 CAPM 实证检验
- 237 第二节 三因素资本资产定价模型及其实证检验
- 237 一、三因素资本资产定价模型
- 239 二、三因素模型在上海股票市场的实证检验
- 244 第三节 证券市场风险结构的检验
- 244 一、证券市场风险结构理论
- 245 二、中国证券市场系统性风险结构的检验
- 253 第四节 因子分析与 APT 检验
- 253 一、APT 模型
- 254 二、套利定价理论模型
- 257 三、APT 的实证检验——CRR 检验
- 259 四、因子分析法在 APT 检验中的应用
——以中国股市为例

- 262 第八章 市场有效性与事件研究法
- 262 第一节 有效市场假说及其基本形态
- 262 一、有效市场假说
- 265 二、市场有效性的三种形态
- 266 三、资产价格的可预测性
- 267 第二节 市场有效性的检验方法及对中国股市的
实证分析
- 267 一、弱式有效市场假说的检验方法
- 277 二、半强式有效市场假说的检验
- 282 三、强式有效市场假说的检验

284	四、中国证券市场有效性实证检验的总结
285	第三节 事件研究法及其应用
285	一、事件研究法的主要步骤
288	二、事件研究法的应用案例
294	第九章 市场微观结构与流动性建模
294	第一节 市场微观结构理论的发展
294	一、市场微观结构的含义
296	二、市场微观结构理论中关于价格的形成
298	三、市场微观理论的实证研究
302	第二节 市场流动性及其计量
302	一、流动性的含义
303	二、流动性的三个维度
304	三、流动性计量分析的主要方法
319	四、中国股市流动性计量
326	第三节 (超)高频数据在金融微观结构建模中的应用
326	一、(超)高频数据的建模
329	二、高频数据在金融微观结构建模的例证
338	第十章 利率期限结构理论与实证
338	第一节 债券收益率曲线与期限结构
338	一、收益率曲线
340	二、利率期限结构
343	三、远期利率与零息券
345	第二节 传统利率期限结构理论与实证
345	一、利率期限结构的传统理论假说
348	二、利率期限结构预期假说检验
353	第三节 收益率曲线的拟合及应用
353	一、收益率曲线的拟合方法
358	二、利率期限结构的数据拟合
365	三、主成分分析在收益率曲线非平行移动 分析中的应用
369	第四节 利率动态模型及其估计
369	一、常用的利率动态模型
372	二、基于中国债券市场的利率期限结构动态估计

373	三、卡尔曼滤波法及其在利率模型中的应用
377	第十一章 金融衍生产品定价理论与实证
377	第一节 资产价格运动的随机过程
377	一、维纳过程或布朗 (Brownian) 运动
379	二、伊藤 (Ito) 引理
381	三、漂移参数 μ 和波动率参数 σ 的估计
382	第二节 二叉树模型及其在衍生产品定价中的应用
382	一、二叉树模型介绍
383	二、二叉树期权定价模型
386	三、二叉树模型在可转债定价中的应用
389	第三节 Black - Scholes 期权定价模型在衍生产品 定价中的应用
389	一、Black - Scholes 期权定价模型
392	二、Black - Scholes 期权定价求解
394	三、波动率与波动率微笑
398	四、期权的衍生物及其风险对冲
403	第四节 蒙特卡罗模拟在衍生产品定价中的应用
403	一、蒙特卡罗模拟方法介绍
404	二、金融衍生产品定价的蒙特卡罗模拟
406	附录：统计分布表
416	主要参考文献



第一章

导 论

[学习目标]

- 金融计量内涵；
- 金融计量建模步骤；
- 常用金融计量软件，尤其是 EViews 和 SAS 的使用；
- 学习金融计量学所应具备的基础知识。

第一节 金融计量学的含义及建模步骤

一、金融计量学的含义

要理解金融计量学的含义，首先有必要对计量经济学（Econometrics）进行了解。计量经济学是将经济理论实用化、数量化的实证经济学，可简称为“经济中的测量”。它是利用经济理论、数学、统计推断等工具对经济现象进行分析的经济学科的分支，具体包括模型设计和建立、参数估计和检验以及利用模型进行预测等过程。

自 1926 年挪威经济学家拉纳尔·弗里希（R. Frich）首次提出计量经济学的概念以来^①，计量经济学的建立到现在还不到百年，但是这门学科已经得到广泛发展。截至 2006 年所产生的 58 位诺贝尔经济学奖，30 多位在获奖成果中应用了计量经济学。尤其是 20 世纪 90 年代以来，赫克曼、麦克法登、格兰杰、恩格尔等教授都是因为在计量经济学方面的突出贡献，而获得诺贝尔奖的。

^① Frich 在发表的《论纯经济学问题》中仿照生物计量学（Biometrics）一词提出了经济计量学（Econometrics）概念，并将其定义为：“经济计量学就是统计学、经济学和数学的结合。”

对于金融计量学的含义,在西方一般是指金融市场的计量分析,主要包括对金融市场各种变量(利率、汇率、交易量、价格等)进行相应的统计分析和计量建模,以及对实证金融中的大量金融理论和现象进行分析。

本书的金融计量分析主要包括两大部分:金融的主要计量方法和金融市场的实证分析。具体包括经典回归模型及其应用、非经典回归模型及其应用、一元时间序列及其应用、多元时间序列分析方法及其应用、条件异常差模型及其应用、资本资产定价模型(CAPM)及其实证、效率市场检验、利率期限结构及其实证、市场微观结构理论与实证、金融衍生产品定价及其软件实现等。从本书的结构看,我们借鉴了坎贝尔等编著的经典教材《金融市场计量经济学》的体系,将金融计量方法和金融经典理论有机融合在一起,突出了经济计量的“金融”特色,增强了金融计量方法在金融市场实证分析中的应用价值。

二、金融计量建模过程

基于对金融计量学范畴的理解,本书在金融计量建模过程中侧重于计量方法在金融市场的应用。当然,金融计量模型的构建方法很多,实证分析并不能拘泥于某种格式,但是都包含一些主要的步骤。在此,参照英国著名金融计量学家布鲁克斯(Chris Brooks)的思路,对金融计量建模的步骤描述如下:

步骤1:关于研究问题的概述。该步骤通常涉及金融或经济理论的形成,或者来自某种理论的认识——两个或多个变量之间的特定方式联系。这一步需要将金融经济理论或相关变量之间的关系模型用数学的方式表达出来。

步骤2:样本数据收集。这一步骤是金融计量工作的基础性工作,也是直接影响到检验结果的一项工作。通常应根据研究对象,进行样本数据的收集和整理,并在此基础上取舍变量。金融数据的类型、特点和来源,将在本节中详细介绍。

步骤3:选择合适的计量方法来估计模型。在金融计量过程中,有必要根据研究目的以及数据本身的特点、需要选择相应的估计方法和计量模型,如根据数据是连续数据还是离散数据选择一元回归、多元回归模型还是离散模型,数据是一元或多元时间序列数据要选择相应计算模型,研究金融市场波动率、利率期限结构则对应相应的计量模型等。

步骤4:对模型进行实证检验。在估计参数后,一个初步的模型就构建起来,但是所建立的模型是否合适,能否反映变量之间的关系,还需要对模型进行进一步检验。模型检验通常包含统计检验、计量经济学检验以及经济金融意义检验三方面的内容。统计检验的目的在于检验模型参数估计值的可靠性,这包括模型的拟合优度检验、变量的显著性检验等;计量经济学检验是因计量经济学理论的要求而进行的,这包括序列相关性检验、异方差性检验和多重共线性检验等。

经济金融意义检验是将计量检验的结果与相应的经济理论或金融理论比较是否相符。若所构建的模型估计结果不能通过上述某方面的检验，我们有必要考虑前面几个步骤中是否存在问题并重新建立模型；若能够通过模型的检验，则可进一步进入计量模型的应用阶段。

步骤5：模型应用。若模型能够通过检验，则说明所构建的计量模型具有适用性，这样就可以将模型应用于特定的研究。通常，所构建的模型主要有以下三方面应用：（1）结构分析，即研究一个变量或几个变量变化时对其他变量的影响，以揭示不同经济变量之间的内在联系；（2）金融经济预测，即根据金融经济模型对未来金融经济变量的变化进行预测分析；（3）政策评价，即研究不同的政策对经济目标所产生影响的差异或从金融计量分析中寻求优化政策目标的路径。

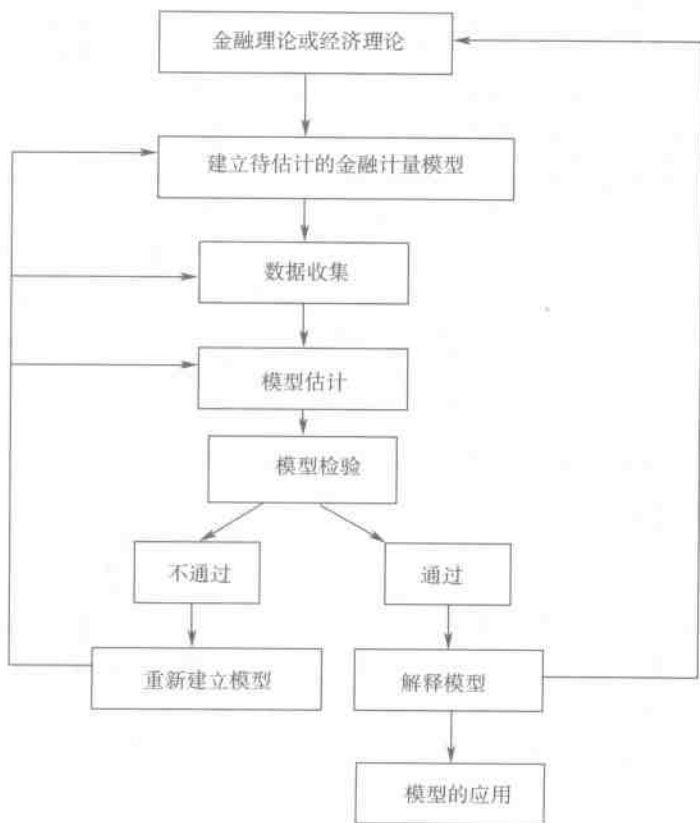


图 1-1 金融计量建模的基本步骤