



金融学系列




“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材

Financial Econometrics

| 第4版 |

金融计量学

邹平 编著

 上海财经大学出版社

 金融学系列

| 第4版 |

金融计量学

邹平 编著

图书在版编目(CIP)数据

金融计量学/邹平编著.—4版.—上海:上海财经大学出版社,2018.8
ISBN 978-7-5642-3079-1/F·3079

I. ①金… II. ①邹… III. ①金融学—计量经济学 IV. ①F830

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 169942 号

责任编辑:江玉
封面设计:张克瑶
版式设计:朱静怡

金融计量学(第4版)

著 者:邹平 编著

出版发行:上海财经大学出版社有限公司

地 址:上海市中山北一路369号(邮编200083)

网 址:<http://www.sufep.com>

经 销:全国新华书店

印刷装订:上海华教印务有限公司

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:23

字 数:437千字

版 次:2018年8月第4版

印 次:2018年8月第1次印刷

定 价:48.00元

本书提供配套课件,请教师将姓名、学校、院系等资料发送至电子邮箱 jiangyu@msg.sufe.edu.cn 联系索取。

厚
德
博
學
經
濟
匡
時

前 言

本书是本科金融专业核心课程教材,也是实验实践类教材。作者编写本教材的初衷是通过自身在国内外学习和教学的经历,有感于欧美高校金融计量理论和方法迅速发展,而国内金融专业学生存在金融计量理论缺失和实证分析能力不足的短板,基于此,留学回校后就开设金融计量学课程,并结合教学体会着手编写教材。本教材定位于本科教学用书,兼顾作为研究生参考用书的需要。

本书的写作理念或者说预期目标就是,一方面力求把握和展现当代金融计量学的前沿成果,另一方面注重对学生定量分析能力和实证论文写作能力的培养。本书是作者和同事讲授金融计量学课程十余年,结合教学和研究心得积累而成。国内外类似的教材众多,而本教材的特色在于:秉承写作理念,在确保金融计量理论阐述完整的前提下,强调依托金融计量软件对实证能力的训练,强调对实证性论文写作能力的培养。

本书通过对 Microfit 和 EViews 两个软件的演示,借助于每章的案例和数据,借助于与教材配套的实验手册和软件操作手册,讲解实证分析的具体实施,同时能让学生感悟到两个软件的优势互补,如 ARDL 边境协整检验在 Microfit 中的操作,VAR 和(G)ARCH 模型在 EViews 中的操作,培养和提升学生独立完成实证分析的能力。

本书主要供高等院校经济管理类专业的本科学生使用,也可作为相关专业硕士研究生的学习参考用书。教材难度适当,通过脚注给出大量经典文献和相关书目,为学生进一步学习提供引导。本书专门单列一章讲解实证性论文的写作并提供写作案例,最后附有配套的实验手册。

参与本书写作的有:张弘(第一章、第二章和第五章)、邹平(第三章、第四章和第六章)、郭建军(第七章、第八章)。感谢李枢、李艳、王鹏、邴张辉、许培、张雪和王美心为本书所做的基础工作。感谢徐以平等朋友、同事和同行对本书提出的宝贵修改建议。

感谢上海财经大学出版社对本书出版事宜的一贯支持。感谢肖晞老师和何苏湘老师对本书第一版、第二版和第三版的顺利出版所做的工作。特别感谢江玉老师,正是由于她的鼎力支持,使得本书第四版能够顺利付印。

邹 平

2018年7月



“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材

上海市普通高校优秀教材

上海市优秀输出版图书

目 录

前 言 / 1

第一章 金融计量学介绍 / 1

第一节 金融计量学的含义及建模步骤 / 1

第二节 金融计量学软件简介 / 7

本章小结 / 23

关键术语 / 23

思考题 / 23

练习题 / 23

第二章 最小二乘法和线性回归模型 / 24

第一节 最小二乘法的基本属性 / 24

第二节 一元线性回归模型的统计检验 / 35

第三节 多变量线性回归模型的统计检验 / 41

第四节 预测 / 46

第五节 模型选择 / 50

附录 / 52

本章小结 / 57

关键术语 / 58

思考题 / 58

练习题 / 58

第三章 异方差和自相关 / 60

第一节 异方差的介绍 / 60

第二节 异方差的检验 / 63

第三节 异方差的修正 / 69

第四节	金融实例分析	/ 72
第五节	自相关的概念和产生原因	/ 77
第六节	自相关的度量与后果	/ 81
第七节	自相关的检验与修正	/ 82
本章小结		/ 92
关键术语		/ 92
思考题		/ 92

第四章 多重共线性和虚拟变量的应用 / 94

第一节	多重共线性的概念和后果	/ 94
第二节	多重共线性的检验	/ 97
第三节	多重共线性的修正	/ 99
第四节	金融数据的多重共线性处理 ——对影响股票价格指数宏观经济因素的实证分析	/ 102
第五节	虚拟变量模型	/ 106
第六节	回归模型的结构稳定性检验——邹氏检验	/ 111
第七节	回归模型的结构稳定性检验——虚拟变量法	/ 115
第八节	实例——虚拟变量在金融数据处理中的作用	/ 116
本章小结		/ 119
关键术语		/ 119
思考题		/ 119
练习题		/ 119

第五章 时间序列数据的平稳性检验 / 122

第一节	随机过程和平稳性原理	/ 122
第二节	平稳性检验的具体方法	/ 124
第三节	协整的概念和检验	/ 127
第四节	误差修正模型	/ 137
第五节	因果检验	/ 139
第六节	实例——金融数据的平稳性检验	/ 141
本章小结		/ 147
关键术语		/ 147
思考题		/ 148

练习题 / 148

第六章 动态模型 / 149

第一节 ARDL 模型的概念和构造 / 149

第二节 ARIMA 模型的概念和构造 / 158

第三节 VAR 模型的概念和构造 / 177

第四节 (G)ARCH 模型的概念和构造 / 190

附录 / 207

本章小结 / 209

关键术语 / 209

思考题 / 209

练习题 / 209

第七章 联立方程模型的概念和构造 / 210

第一节 联立方程模型的基本概念 / 210

第二节 联立方程模型的识别 / 215

第三节 联立方程模型的估计 / 223

第四节 实例——联立方程模型在金融数据中的应用 / 229

本章小结 / 234

关键术语 / 235

思考题 / 235

练习题 / 235

第八章 实证性文章的写作 / 237

第一节 实证性论文框架的构建 / 237

第二节 典型研究课题的简介 / 239

附录一 / 243

附录二 / 259

附表 / 272

实验手册 / 279

实验一 异方差的检验与修正 / 281

实验二 虚拟变量在金融数据处理中的作用 / 290

实验三 金融数据的平稳性检验 / 296

实例四 ARDL 模型的运用 / 310

实验五 ARIMA 模型的概念和构造 / 318

实验六 VAR 模型的概念和构造 / 326

实验七 (G)ARCH 模型在金融数据中的应用 / 332

实验八 联立方程模型在金融数据中的应用 / 350

参考文献 / 357

第一章 金融计量学介绍



本章要点

金融计量学的方法论与应用步骤。

金融数据的特点和来源。

金融计量学软件的使用。

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

理解什么是金融计量学,首先要从理解计量经济学(econometrics)的含义开始。1926年挪威经济学家 Ragnar Frisch 首次提出了计量经济学的概念,在1933年《计量经济学》(*Econometrica*)第一期上,世界计量经济学会(Econometric Society)将计量经济学的研究目的确定为“促进经济学理论与数学和统计学的关系的科学研究与发展”,这一目的后来演化成为计量经济学的定义。计量经济学从建立到现在不过几十年的时间,但它却获得了极大的发展,这从1969年以来诺贝尔经济学奖的得奖情况就可以看出:一半以上诺贝尔经济学奖得主在获奖成果中应用了计量经济学。^①对于金融计量学的含义,在西方一般是指对金融市场的计量分析,这里的“计量分析”包括对金融市场各种交易变量(如价格、交易量、波动率等)进行相应的统计分析和计量建模,以及对实证金融中大量的实证方案的分析。而我们这里所指的金融计量学,除了包含上述内容外,还包括利用计量方法对有关宏观经济中金融领域方面的研究(如金融政策和金融机构分析等)。因此,简单地理解,金融计量学就是把计量经济学中的方法和技术应用到金融领域,即应用统计方法和统计技术解决金融问题。^②从20世纪

① 参见介绍诺贝尔奖的相关网址,如 <http://www.nobelprize.org>。

② 参见 http://en.wikipedia.org/wiki/Financial_econometrics。

60年代开始,诺贝尔经济学奖获得者 Franco Modiglian、Morton Miller、Harry Markowitz、William Sharpe、Robert Merton 和 Myron Scholes 将计量经济学方法应用于金融资产的定价和风险管理,开创了金融计量学的时代。进入 21 世纪,一方面, Daniel Kahneman、Robert Shiller 和 Eugene Fama 等学者由于对金融理论的创新和发展获得诺贝尔经济学奖;另一方面, Clive Granger、Robert Engle、Christopher Sims 和 Lars Hansen 等学者由于对计量技术的贡献获诺贝尔经济学奖。金融理论和计量方法紧密交融,金融计量学得到前所未有的发展。如今,金融计量学在金融领域的方方面面都发挥着不可或缺的作用,如对资本资产定价模型(Capital Asset Pricing Model, CAPM)的检验,分析经济环境变化对金融市场的影响,预测金融变量的远期价格以及其他一些金融决策等。

二、金融计量建模的主要步骤

金融计量模型的建立方法多种多样,并不拘泥于某种格式,但都包含一些主要的步骤,Chris Brooks 在其著作中用一个图形(如图 1-1 所示,略作改动)生动地描述了建立金融模型的一般步骤。^①下面我们根据图 1-1 对建立金融模型的主要步骤作简要介绍。

第一步,把需要研究的金融问题模型化。这一步需要把金融经济理论、金融经济变量之间的关系用数学公式表达出来。具体来说,包含以下几方面的内容:确定模型中包含的变量,找出变量之间的关系(即确定模型的数学形式),拟定模型中待估计参数的数值范围。需要注意的是,所建立的模型并不需要对真实世界的金融问题实现完全模拟(这也是不可能做到的),只需要满足为达到研究目的而对金融问题和现象作最大程度上的近似即可。

第二步,收集样本数据。这一步实际上是建模过程中最费时费力,但同时也是直接影响整个过程结果的一项工作,有时我们甚至会根据能否收集到所需要的数据来取舍变量。关于金融数据的类型及特点、来源,我们接下来将会予以介绍。

第三步,选择合适的估计方法来估计模型。所谓合适的估计方法,是指由于模型

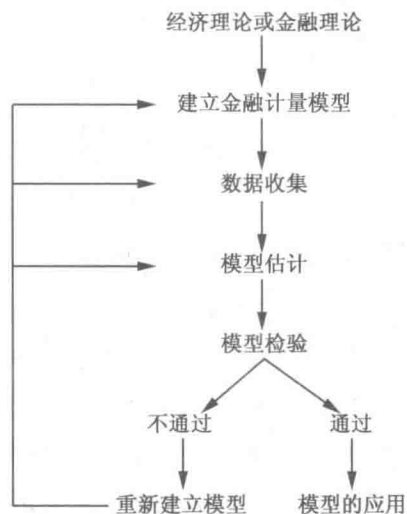


图 1-1 建立金融计量模型的基本步骤

^① Brooks C. *Introductory Econometrics for Finance*[M]. Cambridge University Press, 2014.

本身或者数据本身的特点,需要选择相应的估计方法,如单方程模型和联立方程模型的估计方法就不尽相同,再如常用的最小二乘估计方法也分为普通最小二乘法、加权最小二乘法、两阶段最小二乘法和非线性最小二乘法等,因此模型估计时需要全面考虑,加以选择。

第四步,对模型进行检验。估计完参数后,一个初步的模型已经建立起来,但所建立的模型是否合适,能否反映变量之间的关系,我们还需要对模型进行检验。通常检验应该包括统计检验和计量经济学检验以及经济意义检验三方面。统计检验的目的在于检验模型参数估计值的可靠性,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,包括序列相关检验、异方差性检验和多重共线性检验等,这些也是计量分析中经常会遇到的问题。经济意义检验是考察参数估计值的符号与大小是否与经济理论和金融理论相符合。如果模型的估计结果不能通过上面某个方面的检验,则需要考虑前几个步骤中是否存在问题并重新建立模型;如果能通过检验,则可以对模型进行应用。

第五步,对模型进行相应的应用。在模型通过检验后,说明所建立的模型是比较令人满意的,我们就可以将模型应用于特定的目的。一般来说,所建立的模型主要有以下几方面的应用:结构分析,即研究一个变量或几个变量发生变化时对其他变量的影响;金融经济预测,这是最初人们建立计量模型的主要目的;政策评价,即研究不同的政策对经济目标所产生的影响的差异或从许多不同的政策中选择效果较好的政策。

三、金融数据的主要类型、特点和来源

(一) 金融数据的主要类型

金融计量学中需要处理的数据类型主要有三种:时间序列数据、横截面数据和平行数据。下面我们分别予以介绍。

1. 时间序列数据(time series data)

时间序列数据是按照一定的时间间隔对某一变量在不同时间的取值进行观测得到的一组数据,例如每天的股票价格、每月的货币供应量、每季度的国民总生产值(gross domestic product, GDP)、每年用于表示通货膨胀率的GDP平减指数等。所收集的数据既可以是定量的(如上面我们所提到的),也可以是定性的(如国有股和法人股、节假日和工作日等)。时间序列数据是分析金融问题时最常见的数据类型。在分析时间序列数据时,应注意以下几点内容。

(1) 在利用时间序列数据回归模型时,各变量数据的频率应该是相同的。例如在分析影响股票价格指数的因素时,尽管股票价格指数的数值我们每天都可以得到,但影响股指的宏观经济因素我们最快只能得到月度数据,因此对股指我们应采用月度

数据。

(2) 不同时间的样本点之间的可比性问题。很多金融数据是以价值形态出现的(如股票成交额、货币供应量等),当数据频率较低时(如季度、年度数据),我们就需要考虑通货膨胀因素的影响,可以对原始数据进行调整,消除通货膨胀因素的影响。

(3) 使用时间序列数据回归模型时,往往会导致模型随机误差项产生序列相关(关于序列相关问题我们将在第三章中介绍)。

(4) 使用时间序列数据回归模型时应特别注意数据序列的平稳性问题。如果数据不平稳,就容易产生“伪回归”(spurious regression),关于平稳性问题我们将在第五章中介绍。

2. 横截面数据(cross-sectional data)

横截面数据是指对变量在某一时间点上收集的数据集合。例如,某一时间点上上海证券交易所所有股票的收益率,2010年发展中国家的外汇储备等。在利用横截面数据进行分析时,应特别注意一点,由于单个或多个解释变量观测值的起伏变化会对被解释变量产生不同的影响,从而会导致异方差问题的产生。对于数据具有异方差性的建模问题,数据整理时必须注意消除异方差(关于异方差问题我们将在第三章中介绍)。

3. 平行数据(panel data)

平行数据,又称面板数据,是指多个个体同样变量的时间序列数据按照一定顺序排列得到的数据集合。例如30家蓝筹股过去3年每日的收盘价就构成一个平行数据。可以看到,平行数据实际上是时间序列数据和横截面数据的结合,而利用平行数据的分析使得我们既能考察变量随时间的变化,也能分析变量横向的变化,因此对金融问题的分析也就更加全面了。

(二) 金融数据的特点

如前所述,金融计量学实际上是将计量经济学的主要方法应用于金融领域,然而,在应用这些方法时我们必须注意到与一般宏观经济数据相比,金融数据(这里主要指金融市场数据)在频率、准确性、周期性等方面具有自己特有的性质,下面我们将介绍这些性质以及由此带来的计量方法的发展。

(1) 一般的宏观经济数据都是季度、年度数据,频率较低,这有时会导致“小样本问题”(即数据的缺乏),从而给计量分析带来困难。但金融数据则不然,金融数据可以比宏观序列数据更频繁地观察到,资产价格或者收益率通常可以得到月数据、日数据,甚至每分钟的数据,可用于计量分析的数据观测值个数可以成千上万,数量十分巨大,这是宏观经济数据不能比拟的。一些更有效的计量方法和技术可以容易地应用于金融数据分析和金融问题研究,而且得出的研究结论也更具说服力。与此同时,数据频

率的提高也给计量分析带来新的问题,从而促进了计量技术的发展,反过来,计量技术的发展又促进了对金融数据的进一步研究,以下是两个例子。^①

经典资本市场理论在描述股票市场收益率变化时,所采用的计量模型一般都假定收益率方差保持不变。这一模型符合金融市场中有效市场理论,运用简便,常用来预测和估算股票价格。但对月度或日金融数据的大量实证研究表明,有些假设不甚合理。一些金融时间序列常常会出现某一特征的值成群出现的现象。如对股票收益率建模,其随机误差项往往在较大幅度波动后面伴随着较大幅度波动,在较小幅度波动后面紧接着较小幅度波动,这种性质称为波动丛集性(volatility clustering)。该现象的出现源于外部冲击对股价波动的持续性影响,在收益率的分布上则表现为出尖峰(leptokurtosis)厚尾的特征。这类序列随机误差项的无条件方差是常量,条件方差是变化的量。为了寻求对股票市场价格波动行为更为准确的描述和分析方法,许多金融学家和计量学家尝试用不同的模型与方法处理这一问题。其中,R. F. Engle 于 1982 年提出的自回归条件异方差模型(autoregressive conditional heteroscedasticity,简称 ARCH 模型,我们将在第六章中介绍)被认为是最集中反映了方差变化特点而被广泛应用于金融数据时间序列分析的模型,1986 年该模型又被 T. Bollenslev 发展成广义自回归条件异方差(GARCH, generalized ARCH)模型。^② GARCH 模型被认为是过去 20 年内金融计量学发展中最重大的创新。^③ 目前所有的波动率模型中,GARCH 类模型无论从理论研究的深度还是从实证运用的广泛性来说都是独一无二的。

由于数据采集频率越低,越容易丢失信息,所以有时基于低频数据的 GARCH 模型未必能很好地解释波动率的驱动因素,还需要通过高频数据甚至是超高频数据(ultrahigh frequency data)的分析才能发现许多市场的微观结构因素,如实时交易的不等间隔、交易规则和指令流以及交易者的行为或许是价格波动的真正原因,这样的发现无疑在理论研究上或者政策建议上都具有重要的意义。高频数据是指日内的数据,主要针对以小时、分钟或者秒为采集频率的数据,而超高频数据则是指对交易过程实时采集的数据,两者之间最大的区别在于,前者是等时间间隔的,而后者的间隔是时变的,由此也派生出针对高频和超高频数据的建模和估计方法。

(2) 宏观经济数据通常是测算和估计出来的,不可避免会带有一定差错,另外新

① 两个例子仅为说明我们前面的论断。高频数据和超高频数据分析超过了本书的介绍范围,有兴趣的同学可参阅相关文章。

② Engle R F. Autoregressive conditional heteroscedasticity with estimates of the variance of United Kingdom inflation[J]. *Econometrica*, 1982(50): 987 - 1007.

③ Bollenslev T. Generalized autoregressive conditional hetero scedasticity[J]. *Journal of Econometrics*, 1986, 31(3): 307 - 327.

公布的统计数据会对前期不准确的数据进行修正,因此同一点上的数据在不同年份或不同版本的统计资料会有所不同,这会给计量分析带来一定的困难。而金融数据则不然,这是因为金融数据固然有各种各样的形式,但是一般来说价格和其他金融变量都是在交易时准确记录下来的,出现诸如数据统计错误和数据修正问题要比宏观经济数据少很多。

(3) 金融数据序列与宏观经济数据序列一样,一般是不平稳的,但一般难以区分金融数据序列的随机游走、趋势以及其他的一些特征。

(三) 金融数据的主要来源

金融计量分析需要大量的数据,数据的来源通常有三个渠道:首先是一些政府部门和国际组织的出版物及网站,如我国的一些宏观经济和金融数据可以从国家统计局每年出版的《中国统计年鉴》中获得,再如世界银行所公布的数据通常被认为是比较权威的,相应的计量分析结论也比较有说服力;其次是一些专业的信息数据公司,通常这些公司收集方方面面的数据,通过有偿服务来满足用户的需要;还有是通过抽样调查来得到,如果分析人员需要一些特殊数据,往往只能通过这种方法来获得。随着互联网的发展,我们可以方便地取得很多数据,表 1-1 中列出了一些提供金融数据和经济数据的组织和机构,包括经济学会、证券交易所、世界金融组织和一些国家的中央银行等。

表 1-1 一些常用金融机构及其网址

机构名称	网 址
世界银行	http://www.worldbank.org
欧洲复兴开发银行	http://www.ebrd.org
亚洲开发银行	http://www.adb.org
国际清算银行	http://www.bis.org
美国联邦储备银行	http://www.federalreserve.gov
欧洲中央银行	http://www.ecb.europa.eu
中国人民银行	http://www.pbc.gov.cn
英格兰银行	http://www.bankofengland.co.uk
纽约证券交易所	http://www.nyse.com
伦敦证券交易所	http://www.londonstockexchange.com
东京证券交易所	http://www.tse.or.jp
芝加哥交易所	http://www.cbot.com
上海证券交易所	http://www.sse.com.cn

(续表)

机构名称	网 址
深圳证券交易所	http://www.szse.cn
美国金融学会	http://www.afajof.org
美国经济学会	http://www.vanderbilt.edu/AEA
美国计量经济学会	http://www.econometricsociety.org
欧洲经济学会	http://www.eeassoc.org
欧洲金融管理协会	http://www.emfaefm.org
美国证券交易委员会	http://www.sec.gov
中国国家统计局	http://www.stats.gov.cn
国际货币基金组织	http://www.imf.org
经济合作与发展组织	http://www.oecd.org
欧盟统计局	http://ec.europa.eu/eurostat

第二节 金融计量学软件简介

一、金融计量学主要软件简介

金融计量分析的主要任务是从反映金融问题的大量数据中提取和归纳金融问题的客观规律性,进行解释和预测,为金融政策和金融实践提供依据。为此,必须合理、科学地组织管理大量的数据信息,并用计量经济学或金融计量学的方法对这些数据进行一系列复杂的数值计算处理。金融(经济)计量软件正是在这种需求下发展起来的。金融(经济)计量软件是把金融(经济)计量学中常用的方法编制成通用的计算机程序,并配以图形、数表的显示打印以及和其他软件进行通信的功能,使之成为处理金融(经济)计量分析的理论和应用问题的完整系统。通常人们把这种系统称为金融(经济)计量分析软件包。

在金融计量建模中可以使用的金融(经济)计量软件包种类繁多,并且随着技术的进步不断升级。这些软件可以按操作的互动性与否分为菜单模式、命令行模式及介于二者之间的中间模式。菜单模式类软件是其中最容易上手的计量软件,它采用标准的 Windows 操作界面,无需掌握软件结构方面的知识也能根据菜单提示逐步操作。常用软件中的 Microfit 就是这种类型。EViews 是建立在命令行基础上的菜单模式