

普通高等院校“十三五”规划教材

计量经济学

JILIANG •

JINGJIXUE •

龚志民 马知遥◎主编



清华大学出版社

普通高等院校“十三五”规划教材

计量经济学

JILIANG •

JINGJIXUE •

龚志民 马知遥◎主 编
韩 雷 周亚鑫 李惠娟 莫 旋 阳玉香 文红武◎副主编

清华大学出版社
北 京

内 容 简 介

作者遵循国际主流教材的思想,以应用为导向,深入浅出地介绍了计量经济学理论及其在经济实践中的应用,涉及简单回归、多元回归、模型函数形式、虚拟变量、模型诊断及模型设定等内容。本书注重理论模型在现实世界中的应用,以丰富且通俗易懂的实例,系统介绍了经典线性回归理论,帮助培养读者的经济学直觉和实证分析能力。

本书是为计量经济学初学者提供的入门教材,适合作为普通高等院校经济类、管理类专业的教材。书中还提供了主要例题的基于 Stata 的实现过程,既适合课堂教学又可供读者自学使用。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

计量经济学 / 龚志民, 马知遥主编. —北京: 清华大学出版社, 2017

(普通高等院校“十三五”规划教材)

ISBN 978-7-302-47862-1

I. ①计… II. ①龚… ②马… III. ①计量经济学-高等学校-教材 IV. ①F224.0

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 181048 号

责任编辑: 刘志彬

封面设计: 汉风唐韵

责任校对: 王荣静

责任印制: 王静怡

出版发行: 清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址: 北京清华大学学研大厦 A 座

邮 编: 100084

社 总 机: 010-62770175

邮 购: 010-62786544

投稿与读者服务: 010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈: 010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者: 三河市海新印务有限公司

经 销: 全国新华书店

开 本: 185mm×260mm

印 张: 15.5

字 数: 376 千字

版 次: 2017 年 8 月第 1 版

印 次: 2017 年 8 月第 1 次印刷

印 数: 1~4000

定 价: 43.80 元

前言

编写本书的初衷是为经济类和管理类专业的本科生写一本难易程度适当的计量经济学教材。“计量经济学”对于大部分学生来说是一门比较难的课程，因为它是一个综合学科，涉及经济学、数理统计等多个学科，统计软件也是必备工具。关键是，计量经济学在实践中的应用往往不是一个“按部就班”的过程，而是一个再创造的过程。作为“计量经济学”的基础，“数理统计”本身就是一门比较难的课程，而且从观测数据解读其背后的形成机制不仅仅是统计学的问题，还涉及经济行为的分析，经济行为的研究并非流水线上的作业，这就是困难所在。因此，“计量经济学”课程的学习要求学生对其原理有透彻的理解，这是在实践中学会“变通”的前提。基于此，我们对本书设定的基本目标是，通俗但不失严谨，基本原理讲解透彻，但尽量避免学生在入门阶段过多地卷入数学与统计学的细节，既便于教师的教学，又便于学生的自学。

为了方便读者，本书所有的数据提供了 Excel、Stata 和 Eviews 三种格式的数据文件，名称为“TableX-Y”，如 Table1-1，表示第 1 章的第 1 个数据文件，数据文件等相关教辅资源可扫码下载。使用本书作为教材的教师也可以通过我们的电子邮箱索取本书的课件与习题答案。



本书由湘潭大学龚志民和马知遥任主编，湘潭大学韩雷、周亚霆，徐州工程学院李惠娟，衡阳师范学院莫旋、阳玉香和湖南工学院文红武任副主编。本书的完成是编写人员共同努力的结果，同时也得到了很多人的帮助。首先要感谢的是仔细阅读本书初稿的研究生，他们是杜素珍、汤启蓉、余龙、蒋小佳、张雯、肖调军、魏超和屈沙，正是他们细致的工作避免了很多错误。杜素珍、汤启蓉和余龙完成了大部分章节的习题，刘林志、张振环、吴雄和吴冰玉完成了增补习题的解答。限于水平，我们呈现的教材可能仍然有许多不尽如人意的地方，真诚地欢迎读者提供真知灼见。建议与批评均可通过邮箱 gzm@xtu.edu.cn 或 mazyao@xtu.edu.cn 告知我们，我们将不胜感激。本书的出版得到了湘潭大学教务处和湘潭大学商学院的支持，在此一并致谢。

编者

2017 年 8 月

目 录

第一部分 基本模型

第 1 章 导论	3
1.1 计量经济学的定义	3
1.2 计量经济学如何解决问题	4
1.3 数据类型	5
1.4 本书的结构安排	8
1.5 本书的习题和附录	9
思考与练习	9
第 2 章 线性回归模型的基本思想与最小二乘法	10
2.1 回归的含义	10
2.2 总体回归函数与样本回归函数	11
2.3 样本回归函数的计算与最小二乘法	13
2.4 拟合优度	16
2.5 一个例子	17
本章小结	17
思考与练习	17
本章附录	19
第 3 章 一元经典线性回归模型的基本假设与检验	21
3.1 经典线性回归模型的基本假设与高斯—马尔可夫定理	22
3.2 OLS 估计量的精度	25
3.3 OLS 估计量的抽样分布	26
3.4 假设检验	27
3.5 显著性水平	29
3.6 估计量的一致性	30
3.7 置信区间	31
3.8 CLRM 假设的再审查：正态性检验	32

3.9 一个实例	34
3.10 统计软件应用于回归分析：菲利普斯曲线	36
3.11 “参数线性”的一个说明	37
本章小结	38
思考与练习	38
本章附录	40

第4章 多元线性回归模型的估计与假设检验 43

4.1 一个例子：偏回归系数的解释	43
4.2 多元回归分析的 OLS 估计量	44
4.3 CLRM 的假设与估计量的性质	46
4.4 拟合优度	48
4.5 多元回归的假设检验	48
4.6 显著性检验	49
4.7 置信区间	50
4.8 校正拟合优度(判定系数)	51
4.9 联合检验与受限最小二乘	52
4.10 设定偏差与解释变量的增减	55
4.11 综合实例	55
本章小结	61
思考与练习	62
本章附录	65

第5章 多重共线性 68

5.1 完全多重共线性	68
5.2 近似或不完全多重共线性	70
5.3 多重共线性可能的来源	71
5.4 多重共线性带来的后果	72
5.5 多重共线性的诊断	73
5.6 处理多重共线性的一些方法	75
本章小结	79
思考与练习	79
本章附录	81

第二部分 模型拓展

第 6 章 回归模型的函数形式	85
6.1 线性回归的含义	85
6.2 对数模型	86
6.3 多项式回归模型	97
6.4 度量单位与回归结果	101
6.5 标准化变量的回归	102
本章小结	104
思考与练习	104
本章附录	107
第 7 章 虚拟变量	110
7.1 虚拟变量及数据处理	110
7.2 虚拟变量在回归模型中的作用	114
7.3 虚拟变量的应用举例	120
本章小结	126
思考与练习	126
本章附录	128
第 8 章 异方差	130
8.1 异方差的性质	130
8.2 异方差性对 OLS 估计量的影响	132
8.3 异方差性的检验	134
8.4 异方差问题的处理	141
本章小结	146
思考与练习	146
本章附录	147
第 9 章 自相关	149
9.1 自相关的性质	149
9.2 自相关性对 OLS 估计量的影响	151
9.3 自相关性的检验	152
9.4 自相关问题的处理	157
本章小结	161
思考与练习	162

第 10 章 模型设定与实践	163
10.1 模型选择的原则与指标	164
10.2 模型设定误差的类型	166
10.3 模型设定误差的诊断	167
10.4 嵌套模型与非嵌套模型	172
10.5 非嵌套模型的选择	172
10.6 综合应用	176
本章小结	179
思考与练习	179

附 录	183
------------	------------

附录 1 主要例题的 Stata 操作	183
附录 2 Stata 命令汇总表	213
附录 3 标准正态分布的累积概率	216
附录 4 t 分布的临界值	219
附录 5 F 分布的 10% 上端临界值	221
附录 6 F 分布的 5% 上端临界值	224
附录 7 F 分布的 1% 上端临界值	226
附录 8 χ^2 分布的上端临界值	228
附录 9 DW 检验: 5% 显著性水平下 d_L 和 d_U 的临界值(单侧检验)	230

参考文献	239
-------------------	------------

第一部分 基本模型

第一部分包括5章内容，主要介绍计量经济学的基本模型：经典线性回归模型。

第1章是导论部分，对计量经济学的研究对象和研究范式做了简要的介绍，对学科本身及其相关学科的内涵做了说明，对本课程常用的几个数据类型做了基本分析。

第2章通过双变量模型阐述了线性回归模型的基本思想，重点讨论了总体回归函数和样本回归函数的概念，介绍了计量经济学常用的参数估计方法——最小二乘法。区分总体回归函数和样本回归函数有助于理解假设检验的基本思路。

第3章讨论假设检验，阐述了经典线性回归模型的基本假设及其目的：从样本“窥察”总体，保证样本估计量有优良的统计性质。经典线性回归模型是回归分析的起点和基础。

第4章把双变量模型的基本思想推广到多元回归模型，说明了推广的必要性和重要性，介绍了瓦尔德检验基本方法和受限最小二乘法的基本思想。

第5章讨论多重共线性的问题，以及克服或减轻多重共线性的基本方法。多重共线性是实践中常见的问题，虽然多重共线性并没有破坏经典线性回归模型的基本假设，但它会导致参数估计的精度下降，假设检验的结论的可靠性将会降低。

1.1 计量经济学的定义

萨缪尔森对计量经济学的定义是^①，数理统计应用于经济数据以获得数理模型的经验支持并获得数值估计，数理模型是利用数理经济学方法构建的经济模型。从某种意义上说，计量经济学是从数理统计分离出来的，已逐渐演化成一门独立的学科。独立性是基于以下几个方面的原因。

(1) 计量经济学作为经济学的一个分支，强调定量研究，为经济理论提供经验内容，这是它独立于经济学或成为经济学独立学科的显著标志。^②

(2) 计量经济学不是数理统计学的简单应用。经济学研究中涉及的数据往往是非实验数据，这与自然科学研究中的实验数据有重要的差别，后者通常是在实验环境中获得的。在经济学中要获得实验数据是非常困难的，或者代价高昂，或者控制实验违反道德准则。数理统计学的一般原理和方法往往只适用于实验数据，即在可控条件下获得的数据不能直接应用于非实验数据。非实验数据又称观察数据，以强调研究者只是数据的被动收集者，数据不是在可控实验环境下得到的，不满足数理统计学原理直接应用的条件。因此，数理统计方法应用于经济学(包括其他社会科学)分析时，数据往往需要进行特别处理，甚至原理方法也有一个再创造的过程。

(3) 计量经济学不同于数理经济学，后者用数学形式表述经济理论，但并不关心理论的可度量性及其经验验证。

(4) 经济统计学的主要任务是对经济数据的收集和加工，并以图、表等各种形式展现经济发展现状。这些数据是计量经济学的原始素材，但经济统计学的工作到此为止。经济统计不涉及经济理论的探索和经济变量之间关系的研究，否则就进入了计量经济学的

^① Samuelson et al., 1954, pp. 141-146; Samuelson P. A. Koopmans T. C and Stone J. R. N. (1954). Report to the evaluative committee for Econometrica. Econometrica, 22, 141-146.

^② Johnston: The basic task of econometrics "is to put empirical flesh and blood on theoretical structure". Econometric Methods 3rd edn. Singapore: McGraw-Hill (By Johnston J.), 1985.

范畴。

通俗地说,计量经济学是利用经济学理论、数学、数理统计学方法、计算机工具和统计软件研究经济学问题的一门学科。这表明计量经济学涉及多个学科,但它仍然是经济学的一个分支,因为它的任务是研究经济学的问题。从方法论的角度来看,数理统计是它最基本的基础。

1.2 计量经济学如何解决问题

在某种意义上说,萨缪尔森给出的定义说明了计量经济学的内涵与解决问题的方法。经济理论的重要内容之一是探讨经济变量之间的各种关系,例如,需求曲线、生产函数和消费函数等就是对经济变量之间的关系的描述。与此相对照,计量经济学关心的问题如下:

- (1) 测量这种关系,并估计所涉及的参数;
- (2) 检验这种关系背后的经济理论;
- (3) 利用这种关系进行预测。

更具体地说,计量经济学利用经济数据和统计推断把数理经济学方程变为定量的形式。数理经济学是利用数学工具描述经济学的理论与方法,它能保证前提条件到结论之间的演绎的严谨性,但本质上,它对变量之间的关系的刻画仍是定性的。我们用一个例子来说明。货币理论认为货币总需求 M 取决于国民收入 Y 与利率 r ,即

$$M=f(Y, r) \quad (1.1)$$

我们注意到,该理论认定 M 与 Y 之间的关系与一般价格水平无关。该理论还认为,国民收入上升将导致货币需求增加,而利率上升则导致货币需求下降。如果把该理论应用于实践,有很多问题需要进一步澄清。

(1) 它没有告诉我们如何定义相关变量。例如,采用“狭义”的货币还是“广义”的货币?国民收入如何界定?哪个利率能最好地反映货币的持有成本?

(2) 从一般理论我们得不出式(1.1)的确切函数形式,它可能具有线性形式

$$M=\alpha+\beta Y+\theta r \quad \beta>0, \theta<0 \quad (1.2)$$

也可能具有常数—弹性形式:

$$M=AY^\beta r^\theta \quad \beta>0, \theta<0 \quad (1.3)$$

并且有很多其他的非线性函数同样满足理论的约束条件。

(3) 理论仅仅提供了 Y 和 r 如何影响货币需求的定性信息。例如,假设规模变量^① Y 增加 5%,理论仅仅告诉我们货币需求会增加,但不能告诉我们增加的幅度,即它没有提供数量信息。然而,数量信息往往不可或缺,例如式(1.3)中的弹性 β 和 θ 对于政府的决策具有重要意义。

(4) 理论一般针对长期情形,即它告诉我们均衡情形下的结论。例如,市场达到均衡时,可认为货币供给和需求相等,这时把货币的供给当作需求是合理的,但货币市场很少

^① 规模变量是指货币需求函数中决定货币需求规模的变量,这类变量主要有财富和收入两种。

达到均衡。非均衡情形下,把观察到的货币供给当作式(1.1)、式(1.2)和式(1.3)中的货币需求是否合理?更一般地说,经济理论对于如何从一个均衡变到另一个均衡很少提供见解,即理论很少描述调整过程,然而,经济数据往往是在调整过程中而非连续均衡情形下观察到的。

某种程度上,计量经济学家需要回答以下问题。例如,我们希望得到式(1.2)和式(1.3)中参数的数值估计,还需要检验理论的某些预测。又如,根据货币理论,形如式(1.1)的货币需求函数独立于一般价格水平。计量经济学检验该理论预测的方法是扩展式(1.2)或式(1.3),使之包含可能的价格效应,例如,把式(1.2)扩展为

$$M = \alpha + \beta Y + \theta r + \delta P \quad \beta > 0, \theta < 0 \quad (1.4)$$

式中, P 是一般价格水平。如果 $\delta=0$,一般价格水平对货币需求没有影响。像 β 、 θ 一样, δ 的估计可以通过统计方法得到。如果证实它显著异于零,则理论的预测被否决。

到现在为止,我们的模型(方程)都默认变量之间的关系是精确的,但这与现实不符,经济人行为固有的随机性和未来的不确定性使社会或经济变量是不可能完全被预测的。于是,我们需要加上一个随机扰动项,把式(1.2)写成

$$M = \alpha + \beta Y + \theta r + u \quad (1.5)$$

式中, u 是扰动项,可正可负。增加扰动项之后,式(1.5)表明, Y 和 r 给定之后,货币需求 M 也不能完全确定。式(1.5)中扰动项的存在也意味着我们很难得到参数 α 、 β 、 θ 的精确估计,所以只能利用统计技术得到参数的估计值,这种估计不可能是精确的。

另一个例子是劳动力参与率的影响因素分析。劳动参与率是指经济活动人口(包括就业者和失业者)占劳动年龄人口的比率。根据经济学理论和各国的经验,劳动参与率反映了潜在劳动者个人对于工作收入与闲暇的选择偏好,它一方面受个人保留工资、家庭收入规模、性别、年龄等因素的影响;另一方面受社会保障的覆盖率和水平、劳动力市场状况等社会宏观经济形势的影响^①。如果我们关心失业率对参与率的影响,这就是一个实证问题,计量经济学就可以派上用场。根据经济学理论,经济形势对人们工作愿望的影响有两种完全相反的效应:其一是受挫—工人效应,即经济形势恶化(表现为较高的失业率)时,一部分失业工人将放弃寻找工作并退出劳动力市场;其二是增加—工人效应,即当经济形势恶化时,未曾工作的后备工人(如家庭主妇)可能会由于养家的人失去工作而决定进入劳动力市场,以补贴家用。两种效应的大小比较不是一个理论问题,只能依靠定量分析,这正是计量经济学的用处。工资水平对劳动力参与率的影响也有两种相反的效应:收入效应和替代效应(把闲暇作为一种商品),两种效应的比较也需要借助计量经济学的方法来实现。

1.3 数据类型

经济数据有各种类型。尽管计量经济学方法可以直接应用于很多数据集,但对于某些

① 有一种算法是,劳动力参与率 = $\frac{\text{有工作人数} + \text{目前正在找工作人数}}{\text{16岁以上人口}} \times 100\%$ 。

类型的数据集，需要做一些特别的分析和处理才能加以使用，这也是计量分析的重要组成部分。下面介绍几类常见的数据类型。

1.3.1 截面数据

截面数据(cross-section data)又称横截面数据，是指一个变量或多个变量在某个时点的数据集，即在同一个时点观察多个对象的某个属性或变量取值。例如，2015 年我国部分省市的 GDP 数据构成一个截面数据，如表 1-1 所示。

表 1-1 2015 年我国部分省市 GDP^① 单位：亿元

省市	GDP	省市	GDP	省市	GDP	省市	GDP
北京	22 968.6	上海	24 964.99	湖北	29 550.19	云南	13 717.88
天津	16 538.19	江苏	70 116	湖南	29 047.2	西藏	1 026.39
河北	29 806.1	浙江	42 886	广东	72 812.55	陕西	18 171.86
山西	12 802.58	安徽	22 005.6	广西	16 803.12	甘肃	6 790.32
内蒙古	18 032.79	福建	25 979.82	海南	3 702.8	青海	2 417.05
辽宁	28 700	江西	16 723.8	重庆	15 719.72	宁夏	2 911.77
吉林	14 274.11	山东	63 002.3	四川	30 103.1	新疆	9 324.8
黑龙江	15 083.7	河南	37 010.25	贵州	10 502.56		

1.3.2 时间序列数据

时间序列数据(time series data)是指对一个或几个变量跨期观察得到的数据，即按固定的时间间隔观察某个对象的属性或变量的取值。例如，1986—2015 年我国国内生产总值构成一个时间序列，如表 1-2 所示。

表 1-2 1986—2015 年我国国内生产总值(以支出法计算)^② 单位：亿元

年份	国内生产总值	年份	国内生产总值	年份	国内生产总值
1986	10 376.2	1993	35 673.2	2000	100 280.1
1987	12 174.6	1994	48 637.5	2001	110 863.1
1988	15 180.4	1995	61 339.9	2002	121 717.4
1989	17 179.7	1996	71 813.6	2003	137 422
1990	18 872.9	1997	79 715	2004	161 840.2
1991	22 005.6	1998	85 195.5	2005	187 318.9
1992	27 194.5	1999	90 564.4	2006	219 438.5

① 见数据文件 Table1-1，数据来源：国泰安数据库。
② 见数据文件 Table1-2，数据来源：国泰安数据库。

续表

年份	国内生产总值	年份	国内生产总值	年份	国内生产总值
2007	270 232.3	2010	413 030.3	2013	595 244.4
2008	319 515.5	2011	489 300.6	2014	643 974
2009	349 081.4	2012	540 367.4	2015	689 052

1.3.3 合并截面数据

在不同时点截面数据的合并称为合并截面数据(pooled cross-sections)。不同时点的截面单位可以不同，即不同时点抽取的样本不必相同。例如，进行两次家庭收入调查，2005年抽取一个随机样本，2010年再抽取一个新的家庭样本，调查数据如表 1-3 所示。

表 1-3 不同时间不同样本家庭的收入 单位：元

家庭号码	2005 年	家庭号码	2010 年
1	51 389	101	49 170
2	92 245	102	58 960
3	20 394	103	129 220
4	320 086	104	155 270
...	...	...	...
100	184 572	300	201 060

为了增加样本容量，可把两年的数据合并，得到合并截面数据。在分析政策效应时，合并截面数据常常是一个有效的方法。具体做法是分别收集政策改变前后的两个截面数据。

1.3.4 面板数据

面板数据(panel data)也称纵列数据，是对若干固定对象的属性或变量值跟踪观察而得的数据，跟踪观察一般是按固定时间间隔的跨期观察。面板数据与合并截面数据的差别是，在跨期观察中前者的截面单位是固定不变的，每个截面单位被跟踪调查，但后者的截面单位是可变的。对于面板数据而言，截面单位固定时，对应的是时间序列；考察的时点固定时，对应的是截面数据。例如，我国部分省市 2010 年、2011 年和 2015 年的 GDP 数据构成面板数据，如表 1-4 所示。

表 1-4 我国部分省市 2010 年、2011 年和 2015 年的 GDP 数据^① 单位：亿元

省市	2010 年 GDP	2011 年 GDP	2015 年 GDP
北京	14 113.58	16 382.42	22 968.6

① 见数据文件 Table1-1，数据来源：国泰安数据库。

续表

省市	2010 年 GDP	2011 年 GDP	2015 年 GDP
天津	9 224.46	11 180.87	16 538.19
河北	20 394.26	24 674.26	29 806.1
山西	9 200.86	11 235.10	12 802.58
内蒙古	11 672.00	11 517.81	18 032.79
辽宁	18 457.27	22 530.00	28 700
吉林	8 667.58	10 475.20	14 274.11
黑龙江	10 368.60	14 318.73	15 083.7
上海	17 165.98	19 731.64	24 964.99
江苏	41 425.48	48 604.15	70 116
浙江	27 722.31	32 000.44	42 886
安徽	12 359.33	15 308.00	22 005.6
...	...	...	...

1.4 本书的结构安排

本书包括两个部分。

第一部分讨论计量经济学的基础——经典线性回归模型(CLRM)。正确理解 CLRM 的条件和结论、思想和方法对于进一步的学习和研究具有至关重要的作用。特别提醒读者，应注意对总体回归函数和样本回归函数的理解。建议在第一部分的教学中适当放慢进度。

第二部分讨论模型的扩展与应用。第一部分首先讨论 CLRM 固然有先易后难的考量，但更重要的是，CLRM 是一个参照，提供对问题本质的洞察，使得我们有可能把更复杂的问题化解为可控的“标准”问题。所以，第二部分讨论 CLRM 的假设条件不满足时如何“化解或腾挪”的问题，并进一步讨论更具有综合性也是更难的问题——模型选择问题。

本书主要用于本科“计量经济学”课程的教学。对于初学者来说，“计量经济学”是一门较难的学科，这或许是因为该学科分析问题的逻辑与思路需要数理统计的基础，但限于时间，不能专门讲解相关基础。因此，我们力图在计量经济学的理论阐述与实践教学之间取得平衡，用简洁、通俗的语言讨论所涉及的统计学原理，以避免读者在入门阶段不必要地卷入复杂的数学和统计学的细节，目的是使学生更多地关注计量经济学的方法和原理，并应用于实践。应当声明，线性代数、统计学等相关数学基础对于计量经济学的进一步深入学习和研究是必须的，透彻地理解计量经济学的基本原理是在实践中学会“变通”的前提。毕竟，计量经济学不是“傻瓜”式软件，更不是“公式套用”，在解决问题的过程中，需要创造性地使用相应的原理和方法。

计量经济学的生命力源于计算机技术的飞速发展，正是各种统计软件的强大功能使得计量经济学的价值得以体现。熟练掌握一至两门统计软件的使用对于该课程的学习不仅是必须的，而且能使我们更轻松的学习和理解计量经济学的原理和方法。本书的统计输出结果主要由 Eviews 和 Stata 两种统计软件得到，偶尔也用到 Excel 和 MatLab 进行辅助计算或作图。

1.5 本书的习题和附录

每章后面附有思考与练习，以帮助读者更好地理解基本概念并把握每章的要点。比较难的习题用“*”标示，供有兴趣的读者做更深入的思考。有些习题用“**”标示，表示需要通过计算机的辅助才能完成，这对于计量经济学的应用是不可或缺的一环。

为了使基本原理的叙述更加简洁和通俗，比较复杂的公式推导和说明放在附录中，供读者参考。

思考与练习

- 1.1 说明什么是横截面数据、时间序列数据、合并截面数据和面板数据。
- 1.2 你如何理解计量经济学？
- 1.3 数据文件 Table1-3 给出了中国 1952—2015 年 GDP 和消费支出的数据，尝试对消费和收入的关系做出描述，从中你有什么发现？