# 计量经济学导论

INTRODUCTORY
ECONOMETRICS

（英） 肯尼思·F·沃利斯 著

中国对外经济贸易出版社

F22
W708·1

伦敦经济政治学院　经济学讲义之二

# 计量经济学导论

（英）肯尼思·F·沃利斯　著
郑孝齐　译　　邹依仁　校

中国对外经济贸易出版社
1984

Lectures in Economics, 2
INTRODUCTORY ECONOMETRICS
Kenneth F. Wallis
The London School of Economics and Political Science
ALdine Publishing Company 1972

# 计量经济学导论

INTRODUCTORY ECONOMETRICS

(英)肯尼思·F·沃利斯 著
郑孝齐 译 邹依仁 校

*

中国对外经济贸易出版社出版
(北京安定门外大街东后巷28号)
新华书店北京发行所发行
通县曙光印刷厂印刷

*

787×1092毫米 32开本 印张 5.375 120千字
1984年12月第1版 1984年12月第1次印刷
印数 1—8,500
书号：4222·40 定价：0.85 元

# 译 者 的 话

计量经济学是经济学、数学、统计学三结合的一门新兴学科，先是把假定的经济理论列为数学方程，建立经济模型，然后采用统计数据进行估计和检验，再回过头来验证理论。这是对于经济问题从理论到实际又从实际到理论的一种系统性的研究方法。这门学科从三十年代开始主要是研究市场经济规律的微观模型，二次大战以来发展为研究国民经济体系的宏观模型。研究的目的是分析错综复杂的定量经济关系，预测宏观、微观经济的发展变化，评价各项经济政策的执行效果，作为政府以至企业拟定战略决策、编制计划和远景规划的基础。对于国际市场以及外贸经济研究来说，也是不可缺少的重要工具。

本书作者沃利斯早年在英国曼彻斯特大学求学，一九六六年获得美国斯坦福大学博士学位，七十年代初回到伦敦经济学院任高级讲师。这本《计量经济学导论》是作者当时在该学院为研究生讲课多年的教材，其特点是先讨论经济模型，并把经济理论列成便于估计和检验的数学形式，而与大多数教科书一开始就讲估计方法不同。讲述的重点是举国民收入决定系统为例，从静态式开始扩充到动态行为，尤其重视识别问题是根据供求模型提出来讨论的。至于论述较为详细的估计方法则列为最后较长的一部分。

本书内容简明扼要，条理清楚，着重于讲解概念和思路，启发学者独立进行研究问题的能力，至于数学推导和实

际运算则属于应用数学和数理统计范围，一般从略。现在译出以供经济工作者及大专院校经济系、经济管理系、统计系、应用数学系师生教学阅读之用，以及作为科研、计划单位研究编制模型的参考。

# 原　序

这本书是根据伦敦经济学院近年来给攻读经济学硕士课程的研究生讲课而编写的，它是“经济研究方法”总课题讲授的组成部分。在1970—1971年学期中，这份讲义由哈米什·格雷录音打印，更正了错误，修改了主要缺点，写成最后的书本供学生使用。后来经校订刊印，加进了一些新的段落，其中教材基本上仍然照原讲义那样未动。这份讲义现在不仅供该学院学生继续使用，而且供给想要获得计量经济学方法入门知识的学生或经济工作者阅读应用。

本书的目的是促进读者获得关于经济关系之实验测定问题的鉴识及其求解技术的评估能力。这将促使经济学的学生能理解日益增加的、报道应用计量经济研究成果的文献，并在自己开始做实验研究时提出恰当的问题。这本书并不想使读者在缺乏经验时就成为计量经济理论家，为此而提供有关计量经济估计方法的基础统计理论说明并不是我们的目的——总而言之，一般教科书的编著中已经充分采用了这种统计理论说明，已无需赘叙了。为了达到这些目的，这门课程一开始就论述经济模型，并把经济理论表现为适合于估计和测验的形式。因此就用一个简单的国民收入决定系统作为例子，起初讨论它的静态式，随后加以引伸说明它的动态变化。至于识别问题是依据常见的供求模型提出的，而估计方法则在末尾(最长的)一章中叙述。

读这本书的预备知识是矩阵代数和基本统计学课程。在

伦敦经济学院里，对于那些准予进入一年期攻读硕士课程而在定量知识领域中未具备充分基础的学生，是把这些课程列入一个月速成学习计划中。例如要看G·米尔斯《社会科学应用线性代数入门》(艾伦和昂温出版公司)与J·J·托马斯《经济学应用统计理论入门》(韦登费尔德和尼科尔桑出版公司)。就学习数学和统计学的内容而论，精通基本概念和技术要比通读高深课题更重要。这样一来，我们从第二章起关于联立线性方程组便一直使用矩阵表达式，可是诸如本征值和本征向量的部分则未曾用到，而期望演算符号在早先阶段就用上了。虽然基本统计学课程无疑地应当包括简单线性回归模型在内，但是为了得到全面和统一的处理，在第五章开始讲到估计中仍然作了概略地叙述。再者，这一章是肯在提供关于某些估计方法及其应用范围的理解，有关这些估计量之统计性质的严格证明就不作介绍了。在经济学方面很难规定特别的预备课，我们从一开头就明显地假定读者具备了一些经济学的知识，因为这是大学毕业生的课程。这些学生具有多种和不同专业的兴趣，所以这里讨论到的一般概念对于经济学特殊领域具体应用的细节便常常留给读者去研究。

讲授“经济研究方法”课程也包括“案例分析”即应用题解在内，因此这本书中就不详细讨论应用的成果。为阅读应用部分章节预备的教材可参看J·S·克拉默《实验计量经济学》(北荷兰出版公司)末尾三章以及初等程度的A·A·沃尔特《计量经济学入门》(麦克米利安出版公司)第四篇；而本课程所包括的实际应用题，正如读本的目录那样，是每年有所不同的。以上两部分课程按班级上课情况加以补充讲解，讲课所选用的练习题印在每一章末页。练习题连同五个复习题也包含过去考卷出的试题在内。简略题解偶数答案列为本书

之末的附录。

自从这门课程在伦敦经济学院第一次开设以来，推荐的教科书一直是C·F·克赖斯特《计量经济模型和方法》（威利出版公司）；凡熟读过该书的人都会受益于我写的这本书，特别是从该书第二篇理论模型部分得益尤多。《计量经济模型和方法》这本书首次问世时，在理论模型方面就有某些独特的创新，因为大多数计量经济学教科书仅仅涉及到估计理论。《计量经济模型和方法》一书还为本讲义中所讨论的每个课题提供了进一步的阅读材料；至于基础统计理论和矩阵代数的复习材料则分别列在该书第四章和附录A中。我感谢克赖斯特教授把他的这份教材让我尽量利用来写成本书的某些章节。

我的同事戴维·F·亨德里，戴维·J·雷德和J·J·托马斯在1970—1971年是帮我上课的助教，他们对于这份教材提出过有益的意见，为此表示感谢，而错误仅由我本人负责。感激卡罗尔·马丁，她熟练地打出原始的讲义并复制后来的修订本。

# 目　录


原　序

第一章　绪论……（1）

第二章　基本概念、术语和符号……（3）

1．经济结构和模型……（3）

2．结构式、简化式和预报……（5）

3．可分割性……（6）

4．时序和断面的模型；综合……（8）

5．线性模型的一般符号……（11）

6．变量和参数的线性……（17）

7．随机系统……（19）

练习题……（27）

第三章　动态系统……（28）

1．均衡、预定变量、最终式……（28）

2．一阶差分方程解法……（32）

3．动态模型的其它例子……（35）

4．分布落后的技巧……（40）

科伊克简化法……（42）

5．适合的期望值和部分调整……（44）

适合的期望值和假设……（45）

部分调整即常用调整假设……（48）

6. 动态的随机理论……（ 50 ）
练习题……（ 56 ）

第四章 识别问题……（ 58 ）

1. 引言……（ 58 ）
2. 一个供求例证……（ 61 ）
3. 一般考察；阶和秩的条件……（ 69 ）
恒等式和识别……（ 76 ）
一个等价的阶条件……（ 77 ）
4. 简化式……（ 78 ）
5. 对系数作齐次线性限制的识别……（ 81 ）
练习题……（ 83 ）

第五章 估计……（ 85 ）

1. 引言……（ 85 ）
2. 一个简化式方程用普通最小二乘法估计；简单回归……（ 86 ）
最小二乘法估计数的性质……（ 90 ）
拟定的优度……（ 99 ）
系数显著性……（ 101 ）
3. 多重回归……（ 104 ）
最小二乘法估计数……（ 106 ）
回归系数测验……（ 110 ）
Z′Z矩阵性质；多重共线性……（ 113 ）
4. 自相关……（ 116 ）
自相关影响……（ 119 ）
自相关测验……（ 120 ）

自相关处理法……（122）
5. 最小二乘法与结构方程……（124）
6. 一个结构方程的一致性估计：
间接最小二乘法……（129）
一致性……（130）
7. 辅助变量法……（132）
8. 递归系统……（135）
9. 一个超过识别结构方程估计……（137）
两阶段最小二乘法……（140）
10. 评估准则；预测检验……（144）
练习题……（148）
复习题……（151）
简略题解偶数答案……（155）

# 第一章 绪 论

我们用不着试图先给计量经济学下个定义，便可把它与邻近的学科——数理经济学和经济统计学——加以区别，这样的划分虽然简单却是很有用的。数理经济学涉及到经济理论和使用数学的技术、符号和语言来列出经济理论的明确表达式。其主要注意点在于经济系统的数学性质，而对于论证的可测性或命题的实验证明一般是不去涉及的。而经济统计学家则关注于收集和提出经济数据。虽然对于所得到的统计资料进行分析往往也是很复杂的，包括编制指数或按季节来调整经济时间序列所用很精巧的方法在内，但是经济统计学家对于分析序列或变量一次只作出一个的做法却很少超越。当然在他们超越这样的做法时，我们可以说他们已开始进入了计量经济学领域。

计量经济学与这两个邻近领域的区别是它的根基在于数量关系的测定和对假设的实验验证。我们利用经济统计学家的成果，使变量之间的关系定量化，用来解释被观察的变量变化，也可以用来作出预报。我们与他们所用的单变量计算法相反，而使用一种多变量计算法。我们利用数理经济学得出的明确表达式和关于假设的规定。虽然经济理论家的推理可以得出经济变量之间用代数表示关系的论述，但是关于某些变量由于系统中的特定变化引起反应的论述，通常是定性性质的，例如表达反应的方向和符号，而很少是定量性质的——反应的数量大小未确定。任何数字的例证说明都使用

假定的系数值。我们要设法利用根据经济变量观察值所得到的系数值，利用测定的反应，来弥补这这个缺陷，因而估计是计量经济方法的基础。虽然我们暂时不去讨论估计方法，但是本书前面大部分叙述的目的就在于使后面的变量之间关系的测定和实验检验能够顺利进行，并使用这些关系式来作分析和预报。

# 第二章　基本概念、术语和符号

## 1. 经济结构和模型

我们现在用一个简单的静态的确定性例子来介绍经济结构和模型的基本概念。这个例子由两个方程构成，是凯恩斯的国民收入决定系统，随后将从各方面加以引伸。第一个方程是会计性的恒等式，即关于收入的定义式，其中收入包含消费和自主支出($y=c+i$)。这不是描述各变量的共变关系唯一可能的形式，我们还有一个消费函数，它把消费表示为收入的函数($c=f(y)$)，凯恩斯的这个理论假定 f 是一个递升函数。

为了可以求解这个系统，我们需要假设一个特定的函数式，并且为方便起见可假定这个函数是线性的($c=\alpha+\beta y$)。其中常数项$\alpha$若是正的($\alpha>0$)，斜率系数$\beta$又介于零与一之间($0<\beta<1$)，它就具有为凯恩斯消费函数所规定的特性。把这种一般函数特殊地化为线性函数的假设可能被认为是错误的，可是我们能把线性函数（在我们恰巧研究其变化的特定范围内）看作是一般函数的近似，那就是在 y 的变化很小范围内来看待这个函数(参考基本数学中曲线的线性近似)。

我们可以把方程

$$y=c+i$$

$$c=\alpha+\beta y$$

称为结构方程。其中第一个方程是恒等式；第二个是行为方程，即是描述经济活动者行为变化的关系式，而不是平衡表

意义上的关系式。这个行为关系式在从右到左探索“因果”关系上可以认为是非对称的①。

经济结构是各种特征组成的整体集合，它在特定研究期（观察期）内是保持不变的。这种结构包括方程的形式与常数α和β（这种常数叫做结构参数，或结构系数）的数值。由α和β取不同值所得到的结构集合就叫做模型。所以模型，在做出任何实验的测验或测定以前，已包含了所有可得到的（先验的）信息，即方程的形式，而剩下参数的值未定。由于理论上的理由，我们可能需要对系数加上更多的限制（例如 $0<\beta<1$），而无需确定系数的具体值。于是理论就在定性方面（例如变动的方向）告诉我们关于系统的某些反应性的情况，但是很少能告诉我们确定数值的任何情况。关于变动的数量大小或动态系统（待以后讨论）中振动的频率等特性的信息只能由估计得到。

把系统所要解释的变量（内生变量）与系统外部决定的变量（外生变量）加以区别是有用的。我们认为，一个模型由方程组，即结构集合来作出定义是不完全的；我们还要求说明哪些变量是内生的，哪些变量是外生的。在我们所举简单的例证性的系统中，c 和 y 是内生变量，而用 i 来解释它的变化，这个 i 为外生的，它是不依赖于 c 和 y 而变化的（因此通常便把它表述为自主支出）。

设我们现在使消费成为可支配收入的函数，写作：

$$c=\alpha+\beta(y-t)$$

其中 t 等于税款，则 t 被认为是一个外生变量或者是一个结

①非对称的意义在这里仅指收入为因消费为果，所以这是单方向的因果关系，如果有又消费为因收入为果的关系，就有了对称的意义。——译者

构参数，就要看它在观察期内是否改变而定。若 t 不变动，它就成为一个结构参数。

为了使系统有一致性（即依据结构参数和外生变量，它有得出内生变量唯一值的确定解答），我们要求模型中方程的数目与内生变量的数目相等。

2. 结构式、简化式和预报

为了看出上述内变量的确定解答是怎样得到的，我们可从所举两个方程构成模型的下列结构式着手推算：

$$y = c + i$$

$$c = \alpha + \beta(y - t)$$

内生变量：y,c

外生变量：i,t

把 c 代入第一个方程得：

$$y = \alpha + \beta(y - t) + i$$

经过整理得出：

$$y = \frac{1}{1-\beta}(\alpha - \beta t + i)$$

因而

$$c = \frac{1}{1-\beta}(\alpha - \beta t + \beta i)$$

这样一对方程称为简化式，它告诉我们内生变量怎样随外生变量改变，又怎样只能被外生变量决定。简化式方程不直接描述经济活动者的行为，但它告诉我们该行为对内生变量产生的结果，一次得一个答案。

用更一般的方式写出下列简化式常常是有用的：

$$y = \pi_1 + \pi_2 t + \pi_3 i$$

$$c = \pi_4 + \pi_5 t + \pi_6 i$$

其中各个$\pi(\pi_i, i = 1, \cdots, 6)$是简化式的参数或系数，又是结构参数的（一般为非线性的）函数，（$\pi_1 = \frac{\alpha}{1-\beta}$，$\pi_2 = \frac{-\beta}{1-\beta}$，等等）。

要注意先验的信息，即模型的形式对于简化式参数施加的限制：这里有六个$\pi_i$，但结构式只包含两个结构参数α和β，（假设i和t在观察期内有改变）那末我们就需要具有：

$$\pi_2 = \pi_5 = -\pi_6, \quad \pi_1 = \pi_4, \quad \pi_3 - \pi_6 = 1.$$

若我们有意于根据i和t的已知值来预报y和c会产生什么值，则只需要知道简化式的系数就可以算出来。若政府想要用外生变量i和t的规定值（即使用i和t作为政策手段）使内生变量y达到特定的目标水平，则所要知道的便是具有为$\pi_1$，$\pi_2$和$\pi_3$规定或估计的具体数值的第一个简化式方程。可是要做到这一点，那就确实需要假定经济结构在观察期与预报期之间没有改变才行。若该结构正在改变，则简化式中原有的信息就不够充分使用，为此我们需要回头来考察结构参数，希望能考虑到这种改变而重新编列模型。若把结构定义为结构参数含有确定值，则一个结构改变的简单例子是其中一个结构参数发生了变动，比如β从0.8增加到0.9。于是我们就能根据关于旧的结构参数的知识加上这些参数已经改变的情形来推算一个新的简化式，并在已改变的结构中使用这个新简化式进行预报。

### 3. 可分割性

现在我们把政府投资与私人投资加以区别来修改所举的例子，使政府投资(g)为外生的，并把私人投资(i)用常见的投