



高等学校教学用书

初等 经济计量学

钟宜 / 编著

北京师范大学出版社

内 容 简 介

本书系统、扼要地讲述经济计量学的基本知识,介绍经济计量学的最基本的理论和方法。

全书共十三章,分为四篇。第一篇叙述经济计量学简史及概述其研究方法;第二篇介绍单一方程模型的估计和检验问题,称为经济计量学的古典部分,实际上是经济计量学的基础;第三篇介绍当模型违反基本假定时所产生的后果及解决的办法,这是经济计量学的扩展部分,用以解决实际中经常碰到的问题;第四篇介绍联立方程的建模、识别及估计方法问题,这是解决现实复杂经济问题的重要手段。

本书结构合理,讲解深入浅出。在理论推导中,尽力分析细致,使初学者及数学水平不高的读者能够理解;并配有适当的例题和大量习题,便于读者消化、掌握。总之这是一本较为实用的经济计量学入门教材。

本书可作为综合大学经济管理类专业、财经院校、工科院校有关专业讲授《经济计量学》的教科书,同时也可作为广大经济理论及实际工作者的参考读物。

(京)新登字160号

高等学校教学用书

初等经济计量学

钟宜 编著

北京师范大学出版社出版

新华书店总店科技发行所发行

北京朝阳展望印刷厂印刷

开本: 850×1168 1/32 印张: 9.875 字数 241 千

1991年10月第1版 1991年10月第1次印刷

印数: 1—3 500

ISBN7-303-01240-0/F·5

定价: 2.85 元

序

迄今为止，国内出版的各种经济计量学教科书，就其总量来说，可谓不少，就其结构来说，缺存在一些缺档。先从理论经济计量学与应用经济计量学的划分来看，前者居绝大多数，后者是凤毛麟角。当然，这种情况与应用经济计量学尚未形成完整的体系有关。据我所知，诺贝尔经济学奖获得者克莱因教授著的《经济计量学讲义》（1983年版）是本较好的可为研究生使用的经济计量学教材，在国内有两个译本，一个是内部印制的，另一个已交出版社，但迟迟未见到书。再从理论经济计量学的难易繁简程度看，拉不开档次。通用教材多，专用教材少。大多数教材以硕士生为讲授对象。“中间大、两头小”。博士生用的高等经济计量学和本科生用的初等经济计量学这两方面教科书为数极少。在上述情况下，钟宜同志编著的《初等经济计量学》的出版，是件好事，因为它适应了本科教学用书的需要，也有利于改善已出版的经济计量学教科书的整体结构。

摆在我们面前的这本教科书有两个特点。一是内容适中，结构合理。全书有十三章，叙述比较系统，而份量又不过重。分为四篇，基础部分率先，扩展内容次之，复杂处理殿后。二是深入浅出，例题和习题较多。提高固然难，普及也不易。阐述贵于准确，推导重在严密，举例需要得当。本书在这些方面都达到了要求，而且还能选用合适的习题来帮助学员巩固所学的知识。

在数量经济学中，经济计量学远比投入产出法发展得快。80年代以来，经济计量学无论在设定、估计、检验、应用四方面，或者对这些方面相互关系的研究，都有许多新发展。如能在教科

书中适当反映经济计量学发展前沿的一些内容，则它定会增色，收到锦上添花的效果。这与其说是我针对本书而发，毋宁说是我对所有经济计量学教科书普遍的期望。由于教学滞后于科研，把一些科研新成果作为成熟的知识吸收进教科书加以传授，总有一个长过程。但是，我愿与从事数量经济学教学工作的广大老师们共勉，让我们在实际的教学中不断向学生们输送新思想、新信息、新知识，启发和引导他们跟上世界和时代的新潮流。

乌家培

1991年6月7日

目 录

第一篇 序篇	(1)
第一章 绪论	(1)
§ 1.1 经济计量学的产生和发展	(1)
§ 1.2 什么是经济计量学	(4)
第二章 经济计量方法论概述	(9)
§ 2.1 经济计量研究的步骤	(9)
§ 2.2 经济计量模型	(16)
§ 2.3 选择方程的形式	(21)
习题	(23)
第二篇 单一方程回归模型	(25)
第三章 相关分析	(25)
§ 3.1 相关的概念	(25)
§ 3.2 简单线性相关度量	(27)
§ 3.3 等级相关系数	(32)
§ 3.4 线性相关理论的局限性	(35)
习题	(38)
第四章 一元线性回归模型的估计	(42)
§ 4.1 回归分析概述	(42)
§ 4.2 平均法	(44)
§ 4.3 最小二乘法	(46)
§ 4.4 最小二乘估计量的统计性质	(59)
§ 4.5 最小二乘估计量的标准误差	(66)
§ 4.6 估计截距为零的模型	(70)
§ 4.7 根据估计的回归直线估计弹性	(71)
§ 4.8 极大似然估计法	(73)
习题	(75)

第五章	一元线性回归模型中的检验问题	(78)
§ 5.1	拟合优度检验	(79)
§ 5.2	参数的显著性检验 (假设检验)	(83)
§ 5.3	β_0 和 β_1 的置信区间 (参数的区间估计)	(91)
§ 5.4	总体相关系数的显著性检验	(94)
§ 5.5	方差分析与F 检验	(96)
§ 5.6	预测	(99)
	习题	(108)
第六章	多元线性回归分析	(110)
§ 6.1	二元回归	(111)
§ 6.2	多元回归	(136)
§ 6.3	非线性模型	(150)
	习题	(154)
第三篇	违反模型古典假定的经济计量问题	(159)
第七章	多重共线性	(159)
§ 7.1	多重共线性的含义	(159)
§ 7.2	多重共线性产生的原因	(160)
§ 7.3	多重共线性造成的后果	(161)
§ 7.4	多重共线性的检验	(163)
§ 7.5	消除多重共线性的办法	(173)
	习题	(178)
第八章	设定误差	(180)
§ 8.1	设定误差的含义	(180)
§ 8.2	遗漏必要的解释变量	(181)
§ 8.3	包含了不必要的解释变量	(182)
§ 8.4	其他几种设定误差	(183)
§ 8.5	设定误差的检验	(186)
第九章	异方差性	(188)
§ 9.1	异方差性的背景	(188)
§ 9.2	异方差性产生的后果	(190)

§ 9.3 异方差性的检验	(193)
§ 9.4 解决异方差扰动的办法	(197)
习题	(206)
第十章 自相关	(209)
§ 10.1 自相关	(209)
§ 10.2 自相关的后果	(214)
§ 10.3 自相关的检验	(217)
§ 10.4 解决自相关的办法	(219)
习题	(229)
第四篇 联立方程模型	(233)
第十一章 联立方程模型	(233)
§ 11.1 联立方程模型	(233)
§ 11.2 模型的结构式和简化式	(234)
§ 11.3 联立方程模型的矩阵表示	(238)
§ 11.4 联立方程模型产生的问题	(340)
习题	(242)
第十二章 联立方程模型的识别	(243)
§ 12.1 识别的定义	(243)
§ 12.2 识别的阶条件和秩条件	(246)
§ 12.3 另一种等价的识别条件	(253)
习题	(259)
第十三章 联立方程模型的估计	(260)
§ 13.1 估计方法概述	(260)
§ 13.2 间接最小二乘法 (ILS)	(261)
§ 13.3 工具变量法 (IV)	(264)
§ 13.4 二段最小二乘法 (2SLS)	(268)
§ 13.5 有限信息极大似然法 (LIML)	(274)
§ 13.6 三段最小二乘法 (3SLS)	(280)
§ 13.7 完全信息极大似然法 (FIML)	(286)
习题	(293)
附录 统计表	(297)

第一篇 序篇

第一章 绪 论

§ 1.1 经济计量学的产生和发展

经济计量学是英文词汇Econometries的译文。有人曾把它译作计量经济学。从这个学科的内容来看，我们认为前一个译法更科学一些。因为它研究的是如何把经济学的各种规律、学说表示成数学形式，然后再进一步研究计量的方法和技术，而不是把这些规律和学说作为议论的中心。换句话说，它是服务于经济学的计量学，按照汉语的习惯，还是叫经济计量学更好。

Econometries 这个词是仿照19世纪末兴起的、以数理统计方法进行研究的生物计量学(Biometrics)一词构造出来的。由挪威经济学家、第一届诺贝尔经济学奖金获得者之一、拉格纳·费里希(Ragnar. Frisch)在1926年发表的一篇论文中首先使用的。接着，1930年12月由弗里希、与弗里希共同获得诺贝尔经济学奖的荷兰经济学家杨·丁伯根(Jan. Tinbergen)以及美国经济学家费歇尔(I. Fisher)等人在美国克利夫兰市成立了“经济计量学会”并从1933年起定期出版《经济计量学》杂志。弗里希在该杂志的发刊词中明确提出经济计量学的研究范围和方法，认为经济计量学是经济理论、数学和统计学的综合，但它又完全不同于这三

个学科中的每一个。实际上，早在20世纪初期，资产阶级经济学家已经在从事类似今天经济计量学的计量研究工作。例如英国经济学家皮高（A. C. Pigou）、美国经济学家穆尔（H. C. Moore）就计算过需求弹性。但经济计量学的思想还可以上溯更远，至少可以推到100多年以前法国经济学家古诺（A. A. Cournot）所著《财富理论的数学原理》（1838）一书；有人甚至把它推到迄今三百多年以前的英国资产阶级古典政治经济学创始人威廉·配第（William Petty）的《政治算术》（1676）一书。但是这些著作和今天的具体的经济计量分析还相差很远。古诺的需求函数没有估算出具体的参数值。配第虽然使用数学分析，但也没有提出具体的函数形式。

经济计量学在资本主义国家中得到迅速发展，是与当时的背景有密切关系的。从20世纪以来，资本主义世界已经进入帝国主义阶段，经济形式以垄断经济为主体，周期性的经济危机日益严重。资本主义国家出于对经济的干预政策的需要，资本家集团为了摆脱经济危机的致命打击和在繁荣时期获取更多利润的目的，都广泛采用经济计量理论和方法，进行经济预测、加强市场研究、探讨经济政策的效果等。同时，随着科学技术的发展和进步，各门科学已处于相互协作、相互渗透的阶段。数学、计算机科学、系统论、信息论、控制论等相继进入经济研究领域，使经济科学进一步数量化、精密化，有助于经济计量学的发展。特别应该指出的是，近年来计算机技术的飞速发展，微型计算机的广泛应用对经济计量学的新发展起了巨大的、无可替代的推动作用。

到今天为止，经济计量学的发展及应用经历了由简单到复杂、由微观分析到宏观分析、由局部均衡分析进入全部均衡分析的过程。在发展初期的十多年中，主要用于研究微观经济。如H. 舒尔兹（H. Schultz）在消费理论与市场行为方面的研究；P. 道

格拉斯对边际生产力的研究，J. 丁伯根在景气循环方面的创建，都为经济计量学开辟了新领域。R. 弗里希以统计学和经济理论为基础来测度需求弹性、边际生产力以及总体经济安定性更有卓越的贡献。

40年代至70年代经济计量学的重点是研究宏观经济。40年代，经济计量学家致力于经济理论的模型化与数学化的研究，如T. 哈威勒莫、A. 瓦尔德将统计推断应用于经济计量学，使经济计量学迈进了新的境界。50年代，H. 泰尔发明二段最小二乘法是对经济计量学的一大推动。60年代经济计量学得到了迅速发展，在这段时间，学者们发表了有关分布滞后的新处理方法。物理学中的光谱分析也被应用于经济计量学，同时还解决了有关线性模型存在的一些老问题，并且由于电子计算机的广泛应用，使大量复杂的经济计量模型得以建立和使用，从而促进了经济计量学理论与应用的发展。

最近十几年来，经济计量学的发展又进入了一个新的阶段。学者们一方面仍继续发展经济计量学的理论部分；另一方面则将它更广泛地应用于实际经济生活，利用经济计量模型从事经济预测与经济分析，拟定经济计划并提出经济政策。一些经济计量学家正尝试着将探讨中间产品需求的投入产出分析与研究最终产品需求的经济计量模型用于说明宏观经济现象，并在宏观上致力于更大规模的研究。除了建立个别国家经济计量模型之外，并建立了超国界之区域经济计量模型，如美一加模型、西欧共同体能源模型等，有些学者正试图建立全球性经济计量模型，如诺贝尔经济学奖金获得者，美国当代著名的经济计量学家L. 克来因(L. R. Klein)的Link Project模型涉及18个国家，用了7447个方程，包含3368个外生变量。总之经济计量学是一门在经济中有着重要应用、正在迅速发展的新学科。

60年代中期，苏联和东欧的匈牙利、捷克斯洛伐克等社会主

主国家开始大量编制经济计量模型，并致力于运用数学方法编制最优计划的研究，曾经多次举行应用经济计量模型的学术讨论会。这些国家对于编制经济计量模型进行预测，越来越给予极大的重视，并取得了有益的成果，经济计量模型已成为改善国民经济集中计划和管理的有效工具。

从我国情况来看，早在60年代初期，在经济研究中引入数学方法的问题就在我国经济学界引起了重视。当时建立了一些组织机构，并且着手准备与数学界合作。但这时我国的政治生活中出现了重大变动，使得这次合作没有能够实现。

直到十一届三中全会以后，数量经济研究才在“改革、开放”的新形势下发展起来。1979年成立了“经济数学方法研究会”，后改名为“中国数量经济研究会”。中国科学院成立了“数量经济与技术经济研究所”。这些机构出版了有关数量经济研究的杂志并举办有关的学术讨论会。综合大学、财经院校和工科院校有关专业已将《经济计量学》正式列入教学计划，成为经济理论、经济管理教学中的一门重要课程。

§ 1.2 什么是经济计量学

一、经济计量学

经济计量学可以概括为以经济理论为基础，以数学方法与计算技术为工具，利用统计资料研究经济数量关系的一门学科。说得更详细些，就是把经济学关于经济关系的学说作为假设，运用数学和数理统计方法，根据实际观测统计资料，对经济关系进行计量，再把计量结果反过来对作为假设的经济学说进行检验和修订，以便为经济现象确定数量规律的学科。上面的归纳是从内容来看的，如果从学科角度来看，可以说经济计量学是统计学、经济学和数学三者结合的综合性和边缘学科。也可以说，这是一门方

法论学科。因为从自然科学中发展起来的统计学，在用于社会经济领域时，有明显的不同，这就需要结合社会科学的特点对数理统计进行必要的改造。经济计量学也可以说是被改造过的数理统计学。总之，经济计量学涉及经济学的一切理论，但不同于经济学；它利用统计资料，但不同于经济统计学；它应用数理统计方法，但完全区别于数理统计学。

下面要详细说明一下经济计量学与数理经济学和统计学的关系。

1. 经济计量学与数理经济学关系。

先说明什么是数理经济学。数理经济学用数学表达式来表示某种经济现象或经济行为。一般不考虑影响经济行为发生改变的随机因素，也不为表达经济行为的方程式的参数提供数值，被称作“理论上的空盒子”。

经济计量学与数理经济学的共同点是都用数学形式表达经济现象，但经济计量学要考虑影响经济现象的随机因素，并在表达式中体现出来。

例如某种产品的需求函数在数理经济学中表达为：

$$Q = b_0 + b_1P + b_2P_0 + b_3Y + b_4X$$

其中 Q —某产品的需求量， P —某产品的价格， P_0 —其他商品的价格， Y —消费者可支配收入， X —消费者偏好， b_i —参数（ $i = 0, 1, 2, 3, 4$ ）

而在经济计量学中却表达为：

$$Q = b_0 + b_1P + b_2P_0 + b_3Y + b_4X + u$$

这里多了一项 u ，称为随机扰动项，它表示价格、收入、偏好以外的其他因素影响的总和。可能包括新产品的发明、战争、经济政策的改变、法律的变化、收入分配的变化，人口的大量迁移等社会因素，还有可能包括改变人们行为的谣言、舆论、传统等心理因素。这些因素虽然不是主要的，但经济计量学中不得不

给予考虑。如果不考虑，就与实际的观测结果不符，而且会导致错误的结论。

此外，经济计量学最后给出参数的具体估计值，这些估计值填满了“理论上的空盒子”。对于上面的例子来说，经济计量学研究的最最后结果要根据统计资料，给出 $b_i (i=0,1,2,3,4)$ 的具体数值。

2. 经济计量学与统计学的关系（包括经济统计和数理统计）。

经济统计学家收集观测数据，加以记录，列表或图示，然后描述它们在整个观测期间的发展形势。经济统计学在经济现象的数量研究中，侧重于描述，它对各种变量的发展不做定量的说明或推测，也不对经济关系参数进行估计。经济统计往往侧重于确定单个变量的变化状态，而经济计量学则要考察总体经济关系。

数理统计学是一门以概率论为基础，研究随机现象规律性的学科。它偏重于纯粹的数学推导，对它的结论，事先规定了一些严格的条件和假定，若不满足这些条件与假定，就不能应用这些结论。数理统计学是在实验室进行可控试验的条件下发展起来的。在实验室往往可以控制其他因素，只观察单个因素对结果的影响。例如研究气体温度、压强、体积关系时，可以人为控制温度不变，观察压强变化与体积变化的关系。而在研究人类经济行为时则不能这样，客观世界中所有经济变量都在不断变化，比如说，不能只改变收入而保持价格、偏好和其他因素不变。因为这些量都会随时变化的。

只有经过修正，才能使数理统计方法适用于研究经济现象，经济计量学就运用这种经过修正的数理统计方法。这些方法称为经济计量方法。所谓方法的修正，主要是对认为在经济现象中起作用的，并与观测数据有确定关系的随机因素给出假定。因此经

统计方法能对包含随机因素的经济现象进行研究。

二、经济计量学的目的

1. 进行结构分析，检验经济理论。

首先根据经济理论建立经济计量模型，然后对模型用经济计量方法进行估计，再将估计的回归模型的计算值与实际经济行为的观测数据进行比较，如果理论计算值与观测数据一致，则承认这个理论是有效的。

2. 为制定政策服务。

在建立经济计量模型的基础上，一般可以利用经济计量方法求得参数的可靠估计值。由这些估计值可以导出弹性或其他参数估计值（乘数、生产技术系数、边际成本、边际收益等）。掌握这些参数的数值，对国家制定经济政策和商品生产的决策都是重要的。

例如一个国家政府关于货币贬值的决策，在很大程度上取决于进口的边际倾向数值，同时也取决于出口和进口价格弹性的数值。如果进出口价格弹性的总和的绝对值小于1，则货币贬值就无助于消除国际收支逆差。

另外，在以增加外汇收入为目标的对外贸易中，需要知道出口商品的价格弹性的数值。当价格弹性的绝对值 $|E| < 1$ 时，称为低弹性商品。对这类商品降低价格时，购买量增加不大，造成外汇收入减少。故一般策略是对低弹商品采取提高价格的办法。对于 $|E| > 1$ 的高弹性商品则刚好相反，对这类商品降低价格时可使购买量大量增加，使外汇收入增加。

3. 预测。

进行决策，必须能够预测经济量的值。某些预测值将使决策者作出决定，为影响有关变量是否需要采取一些措施。

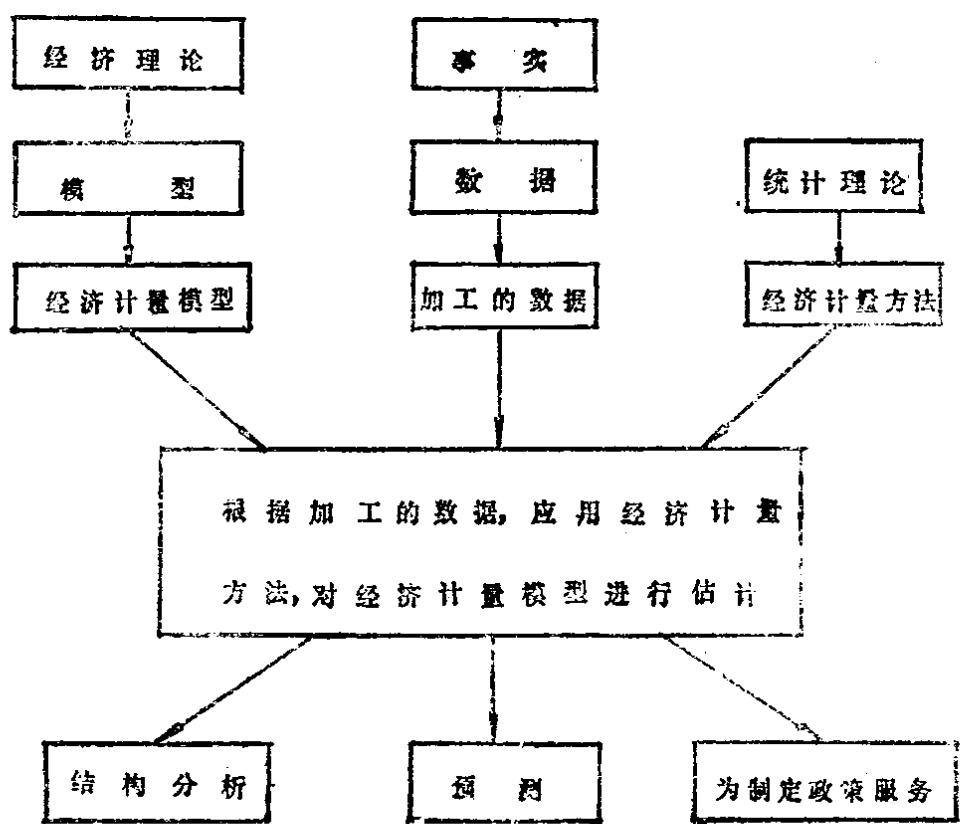
例如，假设政府要决定就业政策，既要了解就业现状，也要了解比如说在五年内国家不采取措施时，其先验推测的就业水

平。应用经济计量模型时，我们可以求出这种就业水平的估计值。以这个估计值作为预测值。如果预测值低于预期的劳动力，国家就应采取适当措施以避免出现这种劳动力过剩就业困难的情况。如果预测值高于预期的劳动力，国家必须采取另外的措施以避免通货膨胀。

三、经济计量学的分类

经济计量学有两个分支，即理论经济计量学和应用经济计量学。

理论经济计量学主要研究经济变量之间的关系和经济活动规律的数量分析理论与方法，即经济计量方法。其中心环节是设定经济计量模型，求出模型中参数的最佳可能估计量，这是经济计量学研究客观经济现象和过程的核心。理论经济计量学明确指出使用经济计量方法的假定和特征，以及当这些假定中的一个或多个不能满足时，这些特征将发生什么变化和应采取的相应措施。



应用经济计量学则是利用理论经济计量学提供的工具，来研究经济学中的某些特殊领域，如生产函数、消费函数、投资函数、需求和供给函数等等。

本书中主要介绍的是理论经济计量学。

最后将第一章的内容归纳为一个框图(见上页图)，即反映了经济计量方法的实质。

从图中可以看到，应用经济计量方法解决社会经济现象和过程中的理论问题或实践问题的中心环节就是经济计量模型，它成为经济计量方法论中的重要内容。

第二章 经济计量方法论概述

§ 2.1 经济计量研究的步骤

一、设定数学模型（又称列出保留假设）

在对社会经济过程进行定性分析的基础上，根据经济理论和观测经济现象取得的实践经验，确定经济变量之间的关系，构成相应的反映客观经济过程运转机制的数学方程，借以表述所研究的经济现象内部诸因素与外部条件之间的关系。例如 Keynesian 消费函数可以写为下面的形式：

$$Y = \alpha + \beta X$$

其中 Y 表示消费支出， X 表示收入， α 、 β 为参数。这个表达式的含义是消费为收入的线性函数。这个数学模型假定消费与收入之间的线性关系是精确的或确定性的。但事实并非如此。在调查时会发现，收入完全相同的家庭，消费支出不一定相同，即

上述的关系并非确定性的。从理论上讲，除了收入这一主要因素影响家庭消费支出以外，还有家庭成员多少、年龄构成、偏好等次要的因素。为了修正这一偏差，上述模型应表示为：

$$Y = \alpha + \beta X + u$$

其中 u 为第一章中提到的随机扰动项或称误差项，用它来代表对消费较次要的影响因素。它是不可观测的随机变量，但仍有一定的统计性质，需要对它作出多种假定，进行特殊的研究。

模型的设定是极其重要的步骤，但也是相当困难的一项工作。模型中究竟包括哪些变量，这些变量又是以什么样的数学形式相联系，最终要看问题的性质，取决于有关参数的估计值是否符合经济意义，取决于统计检验以及经济计量检验是否合格。往往由于经济理论的论述不完整，对特定情况下起作用的因素认识不足，以及不能提供大量的统计数据等进行估计等，会给模型的设定带来很大误差，从而使模型的估计失去意义。

二、模型的参数估计

1. 参数估计的意义。

设定理论模型以后，根据所需要的统计资料，参照有关理论、经验或其他研究结果和研究对象的特征，对模型中的参数的符号和大小进行估计。

参数是指方程中表示解释变量与被解释变量之间数量关系的常数。它将各种变量连接在方程式中，说明解释变量的变化对被解释变量变化的影响程度。只有在观测的时期内，客观情况为既定条件下，参数才有固定的值，但不是永远不变的。在未经实际资料估算以前，往往是未知的。所以模型一经设定，就应根据可以利用的资料，按照研究的目的和经济变量之间的关系（指表述为单一方程还是联立方程），分别采用不同的经济计量方法，对给定的观测资料进行数值计算处理。例如，若利用样本数据，采用普通最小二乘法，估算出Keynesian消费函数。