

实用经济计量模型 与经济预测

李卓立著

清华大学出版社

实用经济计量模型 与经济预测

李卓立 编著

清华大学出版社

1981

内 容 简 介

本书主要是为国家经济计划部门、工矿企业、财贸等单位，运用数学方法和统计方法，开展对经济研究、经济计划和经济管理工作，进行定量和定性分析，建立经济计量模型及其应用于经济预测，解决现实的经济问题，推进我国社会主义建设。

本书有三部分共十二章。其目的是普及经济计量模型和经济预测，着眼于应用，文字通俗易懂，力求深入浅出，高深理论讨论从略，具有高中以上数学知识便可学习阅读。可供经济计量研究部门、国家有关经济计划部门、厂矿企业、财贸系统的领导干部、工程技术干部和经济管理工作读者阅读。也可作为大专院校有关经济系科师生教学参考书。

实用经济计量模型与经济预测

李卓立 编著

责任编辑 李 德

☆

清华大学出版社出版

北京 海淀 清华园

清华大学印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行，各地新华书店经售

☆

开本 787×1092 1/32 印张 $6\frac{3}{8}$ 字数 145 千字

1981 年 4 月第一版 1981 年 4 月第一次印刷

印数 1~15000

统一书号：15235·6 定价：0.75 元

出版者的话

经济计量学是综合运用数学、数理统计方法、经济理论来研究经济现象的一门科学。本书所阐述的这部分内容，可广泛应用于研究经济结构及重大经济问题，如人口问题、能源问题、就业问题、资源最优利用问题等；可以对国民经济发展进行预测；对准备要采取的重大政策进行分析，预测执行的后果；还可应用于市场供求关系的分析、工矿企业、公司最优化组织管理方案的制定以及研究世界经济动态等等，对我国四化建设具有现实意义。

本书以实用为目的，叙述简明，有大量例题和实例，以便于读者理解和运用。书后并附有差分方程的解法、统计学名词解释、常用分布表等，供读者随时查阅。

本书初稿经国家计委、科学院系统科学研究所的有关专家过目，认为是一本很有实用价值的书。中国经济计量学会理事、北京大学经济系胡代光教授特为本书写了序言，对本书的出版给予了热情的支持。还得到清华大学经济管理工程系同志们的大力帮助，编者在此向他们表示衷心的感谢。

序

任何社会经济现象都具有“质”和“量”的两个方面，并由此而形成一个统一体。所以，我们要通过社会经济现象的研究，掌握其客观规律，就必须进行定性分析和定量分析，两者不可偏废。当然，定量分析需以定性分析为前提，而定性分析又应注意其数量界限，正如毛泽东同志所提出的：“任何质量都表现为一定的数量，没有数量也就没有质量”。

要在经济研究中注意数量分析，自然需要运用数学方法和统计方法。马克思认为，一种科学只有在成功地运用数学时，才算达到了真正完善的地步。他在研究资本主义经济危机时，曾试图借助曲线图并运用算式来确定危机的主要规律。他提出，从全部社会产品中作出经济上的必要扣除部分，除应按照现有的资料 and 力量来确定外，部分地还应当按照概率论来确定。在《资本论》里，为了论证再生产理论、利润率下降趋势的规律、生产价格的实质等，马克思都成功地运用了数学方法。恩格斯把数学看成是：“辩证的辅助工具和表现方式”；并认为，只有微分学才有可能用数学方法不仅表明状态，而且也表明过程，即运动。恩格斯还强调：“数学演算适合于物质的证明，适合于检验，因为它们是建立在物质直观（尽管是抽象的）的基础上的；而纯逻辑演算只适合推论证明，因此没有数学演算所具有的实证的可靠性——而且其中许多还是错误的！”列宁也十分注意经济研究中的数量分析。他曾号召，实事求是的经济学家要细心研究事实、数字和材料。他明确指出，社会经济统计是认识社会的最有力的武器之一。他在《俄国资本主

义的发展》及其他许多著作中，都充分地运用了统计分析方法。由此可见，马克思主义导师们是如何重视经济研究中的数量分析，而且在他们的经典著作中作出了卓越的典范。

随着建立在马克思主义理论基础上的社会主义经济科学的确立和发展，以及社会主义制度下国民经济计划化的推行；随着社会主义经济建设实践所面临的需要解决的实际经济问题，特别是要求国民经济管理现代化，以及技术经济研究的日益重要；随着现代数学方法和数理统计学的发展，以及现代计算技术、电子计算机的广泛应用；再加上社会主义计划统计工作组织和经济管理工作组织需要加以完善化；因此在经济研究、经济计划、经济管理等方面如何认真切实地运用数学方法和统计方法就成为摆在我们面前的迫切任务，同时也为我们的研究工作创造了极有利的条件。

在西方，主要资本主义国家中三十年代初产生的、第二次世界大战后迅速发展的“经济计量学”，现在正盛行于世界各国。各国的重点大学有关经济科学的系科都开设有经济计量学课程。各主要资本主义国家的政府机构、大公司、经济科学研究组织都有大量研究人员从事经济计量的研究工作和实际应用。经济计量学教科书和各种经济计量研究的论文与专著在国外正大量出版。

经济计量学是经济理论、统计学和数学三者结合，其目的在于测量和检验经济变量之间的一定经济关系，以便进行经济结构分析，作出经济预测，给予经济政策以评价。所以，经济计量学服务于资本主义国家的经济活动有其一定的实用价值。

经济计量研究需同经济理论密切配合，即首先要根据某种经济理论和某些假设条件来建立一组联立方式，用以表明各经济变量之间的相互关系，这就是所谓“经济计量模型”。所以，

现在西方有些经济学者认为，建立了经济计量模型就能揭示各变量之间错综复杂的关系，从而可进行“有理论的计量”，作出情景设想分析。而那种描述性的统计，即只进行纯经验统计分析，在他们看来，则属于“没有理论的计量”。据说，前者的计量所反映的经济机制更接近实际，并能测定可靠程度，而后者的计量则未免简单化。因此，目前各主要资本主义国家所进行短期的或长期的经济预测，都广泛采用经济计量模型方法。这种采用经济计量模型进行预测的方法在西方已被称为“正规预测法”，而其他预测方法（包括主观判断）则被称为“非正规预测法”。实际上，各主要资本主义国家现在大多兼用经济计量模型和判断或其他方法来进行经济预测。虽然预测的结果一般与实际情况的发生出入较大，甚至有时事件发生同预测出的方向恰恰相反，可是，由于西方的经济计量研究的技术方法正不断改进，所以预测精确度比过去已有所提高。

为提高我国经济科学研究水平和改善经济计划与管理工
作，促进我国社会主义四个现代化建设的早日实现，我们急需开展以马克思主义政治经济学为理论基础的经济计量研究工作，并对解决现实经济问题有所作为。《实用经济计量模型与经济预测》这本书的出版，可以为我们建立经济计量模型及其应用于预测提供参考和作为借鑑之用。

胡代光

1980年12月9日于北京大学

目 录

序	胡代光
绪论	1
第一部分 简单回归方程模型	5
第一章 一元回归模型	5
1.1 定式	5
1.2 估计	6
1.3 检验与验证	13
第二章 多元回归模型	19
2.1 估计	19
2.2 t -检验	21
2.3 偏相关系数	24
第三章 有关模型预测准确性的几个重要问题	25
3.1 序列相关	25
3.2 自变量 X 与 e 存在序列相关	28
3.3 模型遗漏重要自变量, 可导致估计量产生偏倚性和不一致性	31
3.4 模型包括不相关的或无关重要的自变量时, 并不影响估计量的一致性和无偏性, 但降低了有效性	32
第四章 非线性模型的估计	33
4.1 非线性估计	33
4.2 对数法	33
4.3 泰来级数展开法	33

4.4	一个例子：比较线性函数与非线性函数 所得的结果	35
第五章	简单回归模型预测	36
5.1	预测	36
5.2	无条件预测	37
5.3	有条件预测	41
5.4	利用误差项存在序列相关减少预测误差 实例：一个多元回归模型的例子	42
第二部分 时序模型		49
第六章	确定性时序模型	50
6.1	线性趋势模型	50
6.2	对数直线趋势模型	50
6.3	自回归趋势模型	51
6.4	对数自回归趋势模型	51
6.5	四种确定性模型比较	51
6.6	移动平均模型	53
第七章	时序随机模型	53
7.1	随机模型的产生	54
7.2	随机模型的性质	56
7.3	移动平均模型	59
7.4	自回归模型	63
7.5	混合回归与移动平均模型 ARMA	68
7.6	结合自回归与移动平均模型 ARIMA	71
第八章	时序模型的估计	74
8.1	ARIMA 模型各参数之估计(非线性估计)	74
8.2	判断检验	76
8.3	商业票据利息率的估计和判断检验	77

8.4 猪生产的估计和判断检验·····	78
8.5 小结·····	79
实例一：生产资料服务公司商品 A 的月销量·····	79
实例二：一个 MA(1) 例子·····	82
第三部分 多方程模拟模型 ·····	91
第九章 联立方程式的估计 ·····	92
9.1 不一致性和偏倚性的产生·····	92
9.2 用工具变量求得一致性的估计参数·····	94
9.3 识别问题·····	96
9.4 用二阶段最小二乘法解决过渡识别问题·····	97
9.5 方程组的估计·····	98
第十章 模拟模型 ·····	100
10.1 模拟模型的评价·····	101
10.2 一个模拟的例子·····	104
10.3 用不同的估计方法得到不同的模拟效果·····	114
第十一章 模拟模型的动态特性 ·····	116
11.1 模型的稳定性和摆动性·····	116
11.2 模型的动态响应·····	122
11.3 模型的调整及调谐·····	125
11.4 随机模拟·····	127
第十二章 一个模拟模型的例子 ·····	133
12.1 一个宏观经济计量模型——美国经济模型·····	133
12.2 模型的模拟·····	141
12.3 运用模型做预测及政策试验·····	148
附录一、二阶差分方程的解法 ·····	157
附录二、常用统计学名词解释 ·····	165
附录三、常用分布表 ·····	179

绪 论

经济计量学问世已 50 多年了，开始并不被人们所重视。有人认为经济现象千变万化，经济问题错综复杂，并非经济计量学所能解决的。然而，在经济活动中，这门学科却得到不断发展，著名美国经济教授、诺贝尔奖金获得者保罗·萨穆尔生 (Paul. A. Samuelson) 评论说“二次世界大战后的经济学，是经济计量的时代”，特别是随着电子计算机的不断发展，这门学科也得到迅速发展。至今，许多国家竞相运用经济计量学管理国家经济，收到明显的效果。

经济计量学可为资本主义服务，是否可以为我国社会主义“四化”服务呢？答案是肯定的。理由是：

1. 我国“四化”以自力更生为主，外援为辅，我国经济与国际经济之间关系日趋密切；“知己知彼，百战百胜”研究国际经济，对国际经济作出切合实际的估计和预测，使自己立于不败之地是非常重要的，在这方面经济计量学是很有用的工具。

2. 我国经济体制正在进行改革，计划调节同市场调节相结合，扩大企业自主权试点工作已取得可喜的成果，而且在全国已全面展开，经济计量学在很多方面都可以借鉴。由于我国是社会主义国家，以计划经济为主体、许多在资本主义国家变化莫测的因素在我国却成为相对稳定的因素。而且我们国家拥有资本主义国家所没有的经济、财政和行政力量，完全可以调节和控制市场经济，这些都为适用经济计量学提供了非常有利的

条件。

经济计量学是一门综合性科学，综合数学、统计学和经济理论。经济计量模型和经济预测则是属于经济计量学的范畴。

如果要想透彻理解经济模型和经济预测的理论根据，特别是要从理论上进一步发展这门科学，推陈出新，有所创造，有所发明，那就需要高深的数学、数理统计和经济理论知识，就数学来说，高等数学、微积分、线性代数、数论、概率论、微分方程、运筹学都是经常要用到的。

如果仅限于应用，即运用公式和结论去解决实际问题，那么只要掌握基本的统计知识，有普通高中的数学训练，略懂经济原理，就可以学习和应用。入门并不难，难在一个“巧”字。因为经济模型和经济预测到目前为止，还不能说是一门严谨准确（如数学、物理、化学那样）的科学，在某种程度上类似气象学和气象预报，所以有人称之为“既是科学，又是艺术”。许多窍门只能在反复实践中获得，一般说来，经济预测得出的结论，只能作为决策时的依据或参考，而不宜作为决定性的判断，这是因为经济模型不可能将现实经济因素包括无遗，何况除经济因素外，还有社会因素、政治因素、心理因素等都在起作用。所以有些国家的大企业，决策机构，将经济专家提出的经济预测意见供企业各负责人商讨，充分酝酿，才得出结论。有时因为经济预测考虑欠周密，不符合实际情况，还可能要求重新再做。在对某些问题做经济预测时，最好同时用二个或二个以上的预测方法或经济模型，然后将不同的结论互相比较，择优录用。这样做有助于考虑更周密更符合实际。

经济模型大致可以分为三大类：

（一）时序模型：根据以前是什么样，推测今后是什么样。但对问题的因果关系，各有关因素之间相互关系，一概不

闻不问。其优点是计算比较简单，成本低，宜于作短期性的预测，而对长期性的预测则不适用。

(二) 简单回归方程模型：即一个因变量和一个或数个自变量的单函数；

$$y = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$$

y 是因变量

x_1, x_2, \dots, x_n 是自变量

f 系单函数，既可以是线性函数也可以是非线性函数，这是最基本的经济模型上述时序模型可以说是简单回归方程模型的变形，而多方程模拟模型亦是从简单回归方程模型演变而来的，因此本书从简单回归方程模型开始，而且用较大的篇幅，阐明它的定式、估计、检验和验证，一些基本的理论问题也在这里探讨，这部分可以说是本书的重点。

(三) 多方程模拟模型

一个变量是一组变量的函数，而这组变量相互之间或与这一个变量之间通过一系列方程式形成函数关系，这就是多方程模拟模型，例如：

$$y = f_1(x_1, x_2, \dots, x_n)$$

$$x_1 = f_2(y, x_2, x_3)$$

$$x_2 = f_3(x_1, x_4)$$

.....

所谓模拟是指在一个时期内将这些方程式同时求解。由此可见，多方程模拟模型可以用来解释许多动态的变化；由五个方程式组成的多方程模拟模型所提供的情况，要比单独五个方程式各自提供情况的总和要多得多，对一些复杂的经济预测，

时常要采用多方程模拟模型，不过这种模型需要大量的人力、物力、成本高，是否合算，需要事前很好的计算。

这本书的目的是普及经济计量模型和经济预测、着眼于应用，力求深入浅出。高深的理论讨论从略。但对经济模型的每个概念，则尽可能阐明清楚，使读者在运用公式解决实际问题时，不至于误解而导致误用。书中许多例题对读者理解和运用经济模型做好经济预测可作为参考。

主要参考书

1. Robert S. Pindyck & Daniel L. Rubinfeld:
Econometric Models and Economic Forecasts.
2. L.R. Klein: Econometrics.
3. D. D. Anderson: Time Series Analysis and Forecasting.
4. Yamane: Statistics.
5. Ya-lun Chou: Statistical Analysis.
6. Spyros Makridakis & Steven C. Wheelwright:
Forecasting Methods and Application.

第一部份 简单回归方程模型

这一部分是全书的基础、阐明经济计量模型的基本理论和应用。读完这一部分既可阅读第二部分，也可以直接阅读第三部分。本部份涉及若干统计概念，如读者需要亦可查阅书后附录二。

本部份共包括五章：第一章以一元回归模型为例，说明定式、估计、检验与验证。这是经济模型的基本部分；第二章是多元回归模型，为避免重复，凡第一章论及的内容均不再讨论，只研究多元回归模型独特的问题；第三章研究预测准确性问题，也是在实际工作中经常遇到的问题；第四章是非线性模型的估计，非线性模型在许多情况下更能反映实际，比线性模型优越，但演算复杂，通常以泰来级数展开法，将非线性方程转化为线性方程，这要用电子计算机来计算；第五章是研究预测的信用区间和信用水平，即测定预测的可靠性多大。

第一章 一元回归模型

1.1 定式

首先要决定什么是因变量，什么是自变量，定式关系重大。定式不对，预测肯定不准确，所有估计、检验、验证、一系列复杂运算的劳动成果也只能付之东流。因此，对定式要予以足够的重视，但定式并无准确无误的规律可循，大体上是依

靠经济分析和个人的抉择。因而,工作者的实际经验是一个重要因素。人们在定式方面做了大量的工作,如,Klein美国经济模型 Anderson 与 Carlsan 货币论模型等,大企业大银行为了本身业务需要也有各自形形色色的经济模型,这些都可以作为定式的参考,但具体问题具体分析,照抄照搬是行不通的。在定式时应注意下列问题:

(1) 因变量和自变量如何确定具体问题具体分析,运用经济理论,找出事物的主要矛盾,事物内部的必然联系,可以从多方面探讨,从而决定取舍。如果定式后,经过估计、检验、特别是从验证的结果来看,所拟定的定式不适用,应接受教训,重新进行定式。

(2) 统计资料是进行预测的依据,搜集有关统计资料是做预测必不可少的一步,也可以说是从事实际工作最艰巨的任务。有关统计资料越丰富,则预测的结果越有可能准确,如缺乏统计资料,只能进行小小统计样本分析,是很难做好预测的,这一点在定式时要特别注意,不然定式是无用的。

(3) 哪些数据应作为自变量。一个条件是统计资料容易获得,一个条件是变化大致有规律可循,或比较稳定。例如, $y = f(x_1, x_2)$ 要预测今后某一年 y 的值必需知道当年 x_1, x_2 的值,如果 x_1, x_2 的值茫无头绪,无从说起,则 y 值也无法预测。因此,人们为回避这个困难,常常想到以时滞数值作为自变量。例如: $y = f(x_{-1})$ 预测 1981 年 y 值只要知道 1980 年 x 值就可以了,无需知道 1981 年 x 的值,问题是 $y = f(x_{-1})$ 是否可以确定。

1.2 估计

定式以后,便需进行估计,例如:决定消费为因变量以 Y

代表之，收入为自变量，以 X 代表之。

$$Y_i = \alpha + \beta X_i + \varepsilon_i$$

这就是一元线性回归模型。有如下重要假设：

- (1) Y_i 与 X_i 的关系是线性关系；
- (2) X_i 之值是确定的，是非随机变量；
- (3) (a) ε_i 即随机误差项其期望值为 0，而每项 ε_i 的方差都相同，即 $E(\varepsilon_i) = 0$ 及 $E(\varepsilon_i^2) = \sigma^2$

(b) 各随机误差项从统计意义上是互不相关的，亦即

$$E(\varepsilon_i \varepsilon_j) = 0 \quad \text{而 } i \neq j$$

(4) Y_i 为一随机变量，而且 X_i 和 ε_i 也是互不相关的，即

$$E(X_i \varepsilon_i) = X_i E(\varepsilon_i) = 0$$

上述这些假设，很重要，后面若干问题都是从这些假设出发。

现举实例如下：

X_i (收入)	Y_i (消费)				\bar{Y}	ε_i	$E(\varepsilon_i)$	$E(\varepsilon_i^2) = \sigma^2$
100	76	80	80	84	80	-4 0 0 4	0	8
200	146	150	150	154	150	-4 0 0 4	0	8
300	206	210	210	214	210	-4 0 0 4	0	8
400	256	260	260	264	260	-4 0 0 4	0	8
500	296	300	300	304	300	-4 0 0 4	0	8

从上表可以看出：

- (1) X_i 是确定数
- (2) Y_i 是随机变量，当 X_i 为 100 时， Y_i 可为 76 的概率是 $\frac{1}{4}$ ，可以为 80 的概率 $\frac{1}{2}$ ，可以为 84 的概率 $\frac{1}{4}$ ，其期望值 $E(y_i)$ 亦即平均值 Y_i 为 80。
- (3) ε_i 是随机变量，当 X_i 为 100 时， ε_i 可为 -4 的概率是 $\frac{1}{4}$ ，可以为 0 的概率为 $\frac{1}{2}$ ，可以为 4 的概率是 $\frac{1}{4}$ ， ε_i