

张大军 编著

经济计量学入门

经济管理出版社

经济计量学入门

张大军 编著

经济管理出版社

责任编辑 沈志渔
技术设计 赵志全

经济计量学入门

张大军 编著

*

经济管理出版社出版

(北京阜外月坛北小街2号)

新华书店首都发行所总发行 各地新华书店经售

进通公司激光照排

北京印刷一厂印刷

787×1092 1/32 印张8 625 190千字

1989年9月第一版 1989年9月北京第一次印刷

印数 1~3000册

ISBN7—80025—179—9/F 148

定价 4.40元

序 言

王 珏

经济计量学在西方经济学界出现，至今已有半个多世纪了。经济计量学产生的背景是，在资本主义 1929—1933 年大危机后，传统的市场经济能够自行调节、避免危机的说法遭到了破产的厄运，于是，资产阶级经济学家就将研究的重点转向对经济的定量分析，以预测未来经济前景。这样，作为经济学、数学和数理统计学相结合的一门边缘学科——经济计量学就应运而生了。半个多世纪以来，经济计量学的发展很快，特别是在战后日益引起人们的关注。1969 年第一届诺贝尔经济学奖金的获得者是挪威的弗瑞希（R·Frisch）教授和荷兰的丁伯根（J·Tinbergen）教授，他们都是经济计量学的创始人之一。1975 年，苏联经济学家康托罗维奇（Л·В·КаHTOPOBHIЧ）获得了诺贝尔经济学奖金，他是经济计量学会会友，同时又是一位数学家。历年的诺贝尔经济学奖金的获得者中，大部分都是经济计量学家。当然，诺贝尔经济学奖金的颁发带有一定的政治倾向性，但不能由此而否认所有获奖者在经济科学研究中的成就，也不能对经济计量学这门由资产阶级经济学家创立的新兴学科一概地加以否定。

严格地说，经济计量学分为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方法论问题，偏重于数学分析和数理统计学方面知识的运用。这些东西本身没有什么阶级

性，对研究任何社会制度下的社会化大生产都是通用的，正象一般的社会化大生产具有相同的管理方法一样。因此，在经济计量学中，诸如建造模型的方法、最小平方方法估算参数方法、统计检验以及预测的一般方法，对我们社会主义经济作定量分析都是适用的。说到应用经济计量学，就需要进行具体分析了。西方的应用经济计量学，诸如需求函数、生产函数和投资函数等，都是在一定的资产阶级经济学家的理论（例如凯恩斯的经济理论）指导下所建立的经济计量模型，因此，这个模型本身就反映了垄断资产阶级的利益。这是首先需要明确的。当这些模型建立之后，估算参数、利用模型进行结构分析和规划政策的方法，又是我们上面讲过的一般数学和数理统计方法。因此，在经济计量学中，真正区分良莠的地方是在应用经济计量学中的建模过程，也就是说，有什么样的经济理论就会建造出反映什么样经济关系本质的模型来。其实，在应用经济计量学中不同的模型也还是有所区别的。例如，在需求函数中，主观臆想就多些；而生产函数却基本上反映的是生产技术之间的相关关系。

从以上来看，对经济计量学这门越来越引人注目的新兴学科持一概排斥的态度肯定是错误的；但对它不加分析，盲目崇拜的态度也是不可取的。我觉得，对经济计量学中合理的、科学的部分，我们一定要把它作为人类共同的科学财富继承下来；对它不合理的、非科学的部分要加以改造。我们完全可以以马克思主义经济理论为指南，建立社会主义的经济计量模型，诸如消费函数、生产函数和投资函数等等。可喜的是经过许多同志的努力，近年来在这方面已有了一定的进展。例如，有人将柯柏——道格拉斯生产函数稍加改变，赋予其新的内容，在预测中取得了较好的效果；在投入产出分析方面也有了

长足的进展。这些都说明我国经济学界已经打破了过去那种万马齐喑的状况，开始把自己的研究工作向世界水平看齐，这是非常好的开端。

由于历史的原因，我国经济学界过去在吸收国外先进的研究方法方面，显得十分落后。主要的偏向是过分重视引经据典，偏重定性分析而忽视定量分析。我们天天说学习马克思，却恰恰忽略了马克思在研究经济问题进行定性分析时所做的大量的定量分析。且不说马克思给我们留下了一本数学手稿，就是在《资本论》中也可以处处找到这种分析的典范。例如，在《资本论》第一卷第一篇，在给价值下了科学的定义后，紧接着就引出价值量的概念，研究价值量正是对价值做量的分析；在《资本论》第二卷研究社会再生产问题时更有一番精采的定量分析。但可惜的是，我们这些长期研究马克思主义经济学说的人，却没有比马克思更进一步。在这方面，国外的一些学者比我们做得好些。例如波兰的社会主义经济学家奥斯卡·兰格（Oskar · Lange 1904—1965 年）是一位才华横溢的人，他写了两本影响较大的书：《经济计量学导论》和《经济控制论导论》，旨在将西方经济计量分析方法应用于波兰社会主义经济；出生在苏联圣彼得堡的华西里·列昂惕夫（W · W · Leontief 1906—），20 年代末到 30 年代初曾在苏联的经济部门工作，他潜心研究投入——产出分析方法，但后来移居美国，研究成果也成了美国的。苏联在 60 年代以后，倍加注意在经济研究中进行定量分析，并且取得了引人注目的成就。在我国，有一批 50 年代从美国回国的经济计量学专家和一些在 60 年代初就在经济计量学方面崭露头角的年轻人，但可惜的是，正当他们风华正茂要为国出力的时候，却由于众所周知的原因，使他们中的大多数受到了不公正的待遇，以致有的人到

了耄耋之年才能发挥余热，这是历史的教训。

党的十一届三中全会以来，中国大地迎来了春天，经济学界也变得生机盎然。我们不但在研究马克思主义经济理论（如《资本论》、社会主义经济理论）方面有了很大的进展，而且在介绍和研究西方经济学（如经济计量学、数理经济学等）方面也有了可喜的进步。事实证明，只有博采众长，不拘一格地把人类共同创造的科学知识继承下来，同时注意去粗取精，去伪存真，为我所用，才能繁荣社会主义经济科学，加快我国的经济现代化和四化建设的步伐。

关于经济计量学，我国近年来翻译和出版了一些著作，但也由于诸种原因，使一些不具备高等数学和数理统计学知识的普通读者被长久地隔在这门学科的大墙之外。因此，在一定程度上，影响了经济计量学的传播和应用。现在张大军同志编著了这本《经济计量学入门》，试图以深入浅出的方式，比较通俗地介绍经济计量学的基本知识。过去，在经济学的教学中，很不重视这方面的教学和知识的普及，当然这也是历史原因造成的，以致使许多人在知识结构上显得不那么完备。现在的这本《经济计量学入门》，有助于弥补这方面的不足，这是一件很好的事。当然，作者采用目前这样的写作方式，介绍经济计量学这门比较深奥的学科，还是一种尝试。愿更多的读者读到这本书，同时也希望作者在听取读者的批评意见后，在将来把它修改得更好些。

1988年5月 于北京

绪 论

自然科学与社会科学相互交叉发展是客观趋势，经济计量学作为经济学的一个新的分支已日益受到人们的重视。

经济计量学一词，最早是 1926 年由挪威统计学家弗瑞希 (R·Frisch) 仿照生物计量学一词提出来的。经济计量学的主要特点，就是把一定的经济理论用数学形式表示出来，并运用数理统计方法进行定量分析。

半个世纪以来，经济计量学在西方各国的影响迅速扩大。50 年代初，苏联和东欧各社会主义国家，也相继把经济计量分析引入国内，如著名的列昂惕夫 (Leontief) 投入产出表的编制；特别是波兰社会主义经济学家奥斯卡·兰格 (Oskar Lange)，较系统地把西方的经济计量学加以改造，运用于社会主义的计划经济中。有人说：“第二次世界大战后的经济学是经济计量学的时代”。这话虽然有些夸张，但是有一个事实却不容忽视，这就是在诺贝尔经济学奖金的获得者当中，有三分之二以上是经济计量学家。

经济计量学，分为理论经济计量学和应用经济计量学。理论经济计量学主要是对经济规律进行定性描述的同时，也进行定量分析，具体是把经济规律辅之以数学公式表达出来，并运用特殊的数理统计方法，对公式中包含的变量进行分析，以便

将某一经济规律中包含的作用因素以及它们之间的相互关系明晰地分析出来。从这点上说，理论经济计量学包括在数理经济学之中。当然，由于不同经济理论的前提不同，数学公式表达出的内容和经济关系也不同。在西方经济学界，由于其经济理论是庸俗的经济理论，因而它的数理分析都是在表面的经济现象上作文章，并不能反映资本主义经济的本质。但是它的数学分析方法却是值得我们借鉴的。应用经济计量学，是更直接地利用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、消费函数等，用数学语言把其经济理论表述成方程体系，再根据观察的统计资料估算出方程体系的参数，所以它是经济学、数学和统计学的更直接的结合。由于应用经济计量学对于垄断资本主义的投资、生产和市场分析有着直接的关系，因而应用经济计量学在西方发展很快，出版的刊物也十分繁多。在美国还出现了商业性的三巨头经济计量公司（沃顿经济计量预测协会、人通经济计量公司和资料资源公司）经济计量学的内容主要包括以下四个方面：一是建造经济计量模型。即根据研究对象中主要的经济变量，用数学方程式列出它们之间存在的依存关系。其方程式根据需要及变量的多少不等，少到一个，多到上千个。如英国剑桥大学应用经济学系编制的多部门动态模型包含了 2759 个方程和 7484 个变量。二是估算方程的参数。所谓参数就是指比较稳定的经济结构的特征数值，比如在消费函数中消费和收入变动时的比值。参数的估算还包括点估算（即参数值等于一个确定数值）和区间估算（即参数值以一定的概率可能落进的区间）。估算参数是应用经济计量学的很重要一步，因此常被当做经济计量学中沟通理论和实际的桥梁。三是检验估算结果。就是把建立的经济计量模型、经济结构方程体系当作实际经济结构对待，具体使用。如

果发现估算结果并不能完全代表客观实际情况，就要对模型的方程进行修订或全部改变重来。四是使用模型。主要是利用建造的经济模型，对所代表的经济体系以内潜在的相互依存关系进行所谓结构分析，并根据模型中有关变量的现期观测值和过去观测值推测内生变量在未来时期的数值，即通常说的经济预测。最后是利用模型规划政策。就是辅助决策人从一系列可供选择的政策方案中挑选出一个最优政策加以实施。

由于历史的原因，我国经济科学在进行数量分析方面，远远落后于工业发达的国家。最近几年，这种情况有所改变。经济计量学最早是由资产阶级经济学家建立的一门学科，它在发展中不可避免地会浸透一些资产阶级的伪科学的东西。但是，就对经济规律要求进行定量分析这一点来说，它是值得注意的。我们对于马克思主义经济学在定性研究的基础上进行定量分析，使其对经济规律的表述更加完整准确，这也是完全应当做到的。应用经济计量学的计算技术和分析方法有很大部分是从数学和自然科学中引进的，本身并没有阶级性，它们对于我国社会主义有计划的商品经济来说，原则上也是适用的，我们不应简单地加以排斥。因此，学点经济计量学，对改变我国经济科学长期缺乏定量分析的状况和对于经济工作的实践都是有所裨益的。

目 录

序言	1
绪论	1
第一章 经济计量学的定义和基本内容	1
第一节 经济计量学的对象和方法	1
第二节 经济计量学对经济关系进行计量的基本 过程	6
第二章 经济计量学中的有关基本知识	11
第一节 经济计量模型中的有关基础知识	11
第二节 经济计量学中的变量和随机变量	14
第三章 经济计量模型的建造	22
第一节 建造模型的过程	22
第二节 经济计量模型单方程和联立方程	27
第四章 经济计量模型的简化式方程	31
第一节 简化式方程的变换过程	31
第二节 对经济计量模型的识别	34
第五章 经济计量模型参数的估算方法	41
第一节 最小平方法	42
第二节 模型参数的估算过程	45
第六章 一元线性回归简化方程系数和随机扰乱因素方差 的估算	48
第一节 一元线性回归方程系数的估算	48
第二节 一元线性回归方程随机扰乱因素方差 的估算	52

第七章 一元线性回归模型参数估算值是最佳线性无偏估算和一致的估算	56
第一节 一元线性回归模型参数值是符合线性要求和无偏性的	56
第二节 标准一元线性回归模型参数是最佳的和一致的估算式	61
第八章 二元线性回归方程和多元线性回归方程的参数估算	72
第一节 二元线性回归方程的参数估算	72
第二节 多元线性回归方程的参数估算	82
第九章 多方程模型的参数估算和参数的区间估算	85
第一节 多方程模型的参数估算	85
第二节 参数的区间估计	91
第十章 对参数值的评价——假设检验	96
第一节 假设检验的基本内容	96
第二节 双尾检验和单尾检验	99
第十一章 检验配合良度及其统计量	103
第一节 衡量配合良度	103
第二节 检验配合良度统计量	108
第十二章 检验回归系数、总体方差数值和是否存在异方差	111
第一节 检验各个回归系数的显著性	111
第二节 检验总体方差和是否存在异方差	113
第十三章 检验是否存在序列相关和多重共线性	118
第一节 检验是否存在序列相关	118
第二节 衡量是否存在多重共线性	121
第十四章 生产函数	125

第一节 生产函数的概念和性质	125
第二节 生产函数的估计	132
第十五章 消费函数	142
第一节 消费理论概说	142
第二节 消费函数实例	149
第十六章 需求函数	155
第一节 需求函数的概念	155
第二节 需求因素的分析 and 需求函数的求法	161
第十七章 投资函数	168
第一节 投资理论概说	168
第二节 投资函数的估计	174
第十八章 投入产出分析	179
第一节 投入产出模型的理论基础和投入产出表	179
第二节 投入产出数学模型及其作用	189
第十九章 经济计量模型的功能	196
第一节 利用模型进行结构分析	196
第二节 利用模型预测未来和规划政策	203
主要参考书目	214
附录 I 有关的数学用表	215
1. 正态分布函数值表	215
2. χ^2 分布表	217
3. F 分布表	218
4. t 分布表	221
附录 II 常用的数学基本概念和公式	222
一、初等代数有关公式	222
二、高等数学有关基本概念和公式	224
后记	262

第 一 章

经济计量学的定义和基本内容

经济计量学诞生于本世纪 20 年代末和 30 年代初。半个多世纪以来，这门学科得到了迅速的发展和广泛的传播。现在，我国和一些社会主义国家已陆续将经济计量学介绍过来，并不同程度地将它应用于工农业生产和国防建设当中。经济计量学作为经济学、数学和统计学三者相结合的边缘学科，越来越吸引着人们对它的注意，现在，迫切需要普及这方面的知识。这一章主要论述经济计量学的定义和基本内容，以便使大家对这门学科先有一个概括的认识。

第一节 经济计量学的对象和方法

经济计量学虽然诞生有半个多世纪了，但是要对它下一个确切的定义却十分困难。这是因为经济计量学最初诞生在西方工业发达的国家，是由资产阶级经济学家创造的，其经济理论也是资产阶级的。但是它采用的数学方法和统计学方法却是科学的。因此，从资产阶级的经济理论出发为经济计量学所下的定义，难于为我们接受；但是，我们也可以从中找到共同之处，这就是无论怎么说它都是在一定的经济理论的指导下，对经济事件进行量的分析。因此，本书对于经济计量学的定义以及有关问题的阐述，就以此为出发点。

什么是经济计量学 经济计量学 (ECONOMETRICS) 就是对经济关系进行计量, 以便为经济现象确定数量规律的科学。具体地说, 是用数学语言把经济理论表述成方程体系, 再根据观测统计资料, 运用数理统计方法为方程体系的参数估算出具体数字, 对经济关系进行计量, 从而得出更为明晰的规律性的东西, 用于指导现实的经济实践。

同样是对经济关系进行计量, 但因经济理论的前提不同, 因而用数学语言表述的方程体系 (即经济数学模型) 所反映的经济关系的实质就不一样。西方经济计量学的经济理论是以资产阶级经济理论为根据的, 因此反映的是垄断资产阶级的经济利益。我们学习和研究经济计量学, 是要以马克思主义经济理论为基本理论依据, 对社会主义的经济关系进行计量分析。这也是一种尝试, 是一项开拓性的事业。因此, 经济计量学从根本上说, 应该分为资产阶级经济计量学和马克思主义经济计量学。资产阶级经济计量学是以资产阶级经济理论为核心, 以数学和数理统计学为工具所建立的一门学科; 马克思主义经济计量学应当是以马克思主义经济理论为核心, 以数学和数理统计为工具建立的一门科学。

但无论怎样说, 经济计量学都是对经济关系进行“经济度量”, 都是在一定经济理论的指导下, 利用数学和数理统计学来研究经济现象, 对实际经济过程进行数量分析的一门社会科学。

经济计量学的研究对象 政治经济学的研究对象是生产关系。确切地说, 应当是联系生产力来研究生产关系。那么, 经济计量学的研究对象是什么呢?

关于经济计量学的研究对象, 国内外学者的看法存在较大

差异。有一部分人甚至认为经济计量学没有研究对象。即使认为经济计量学有研究对象者，其表述的角度也不相同。如有的从经济计量工作角度表述；有的则从经济规律的角度表述，等等。

要确切地了解经济计量学的研究对象，就要把经济事物物质和量的关系以及经济过程运动的规律性搞清楚。客观的经济事物，同世界上的一切事物一样，任何质量都表现为一定的数量，没有数量也就没有质量。因此，对经济现象和经济规律的分析，只有从质上和量上同时去研究，才能进一步揭示经济事物运动的本质。经济规律同自然界一切规律一样，都是客观存在的，是不以任何个人的意志为转移的；经济规律的重复出现，也为人们认识和掌握它的变化规律提供了条件。因而，对经济规律不但能进行定性研究，也能进行定量分析，即把它们用数学公式表达出来，从数量上分析其质的规定性。当然，经济规律和自然规律是有区别的。例如，经济规律总是在一定历史时期和一定经济条件下产生和发生作用的，而自然规律却似乎是一种永恒的规律，等等。但作为规律它们却都是反映客观事物本质和内在的联系。

经济计量学是着重从量的分析角度，对经济现象和经济规律进行本质的揭示。无论在什么样的经济理论指导下建立的经济计量学，都是对一定的生产关系的反映，其本身就是对这种生产关系以及生产条件的再描述和再研究。因此，经济计量学的研究对象，是在一定的经济理论指导下，借助数学和数理统计方法，更直接地联系生产本身来研究生产关系的。只不过在研究过程中侧重定量分析。

理论经济计量学和经济计量学按其内容来分类，应用经济计量学可分为理论经济计量学和应用经济

计量学。

理论经济计量学，是指在测量经济数量时需要运用的以特殊的数理统计方法为内容的经济计量学。由于经济现象除了服从一般的统计规律之外，还服从自身特殊的统计规律。那末采用这种特殊的数理统计方法，就可以度量由经济计量模型所设定的经济关系。对经济科学来说，理论经济计量学所涉及的内容和方法，就象数学那样居于各门科学的基础地位，是共有的方法论。例如，经济计量学中的最小二乘法，就属于理论经济计量学的内容。

应用经济计量学，是指利用理论经济计量学提供的特殊的数理统计理论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。西方的应用经济计量学，是在资产阶级经济理论指导下，建立各种经济计量模型，根据统计资料，运用理论经济计量学方法进行研究的，因而它适应了垄断资产阶级的利益。在我国，马克思主义的应用经济计量学目前还处于起步阶段，随着国家经济的振兴和经济科学的繁荣，我们一定能够在吸收西方应用经济计量学合理内容的基础上，建立我们自己的应用经济计量学体系。

经济计量学和其他学科的关系

经济计量学既然是经济学、数学和数理统计学三者相结合的边缘学科，那末它首先就与经济学、数学和数理统计学有着不可分割的关系。诚然，由于经济学从理论上分为马克思主义经济学和资产阶级经济学，因而它们各自和数学与数理统计学相结合后，产生的经济计量学所反映出的经济关系本质也就迥然不同。

理论经济计量学同高等数学，主要是同数理统计学有关。