

庞皓 主编 ● 李南成 副主编

经济类院校基础课程本科系列教材

计量经济学

JILIANG

JINGJIXUE

[第二版]

武科大图书馆



A0918340



西南财经大学出版社

庞皓 主编 ● 李南成 副主编

经济类院校基础课程本科系列教材

编撰者（以姓氏笔划为序）史代敏 李南成 庞皓 黎实

计量经济学

JILIANG

JINGJIXUE

[第二版]



武科大图书馆



A0918340

西南财经大学出版社

前 言

计量经济学是高等院校经济类各专业必修的核心课程,同时也是管理类各专业的一门重要课程。本书是根据西南财经大学“211工程”教材建设规划,为经济学类和管理学类各专业编写的专业基础课教材。目前,国内已经翻译或编写了一些计量经济学方面的教材,与20年前刚开设计量经济学课程时教材奇缺的状况相比,已经有了很大的进步。作为各专业都要求开设的共同基础课,目前计量经济学的教学时数一般只能安排为60学时左右。怎样合理地组织教学内容,用有限的课时使学生既掌握计量经济学的基本理论与方法,又具备运用计量经济学知识处理经济问题的初步能力,还需要认真地加以研究。本书正是从这样的目的出发,在总结十几年教学经验的基础上,借鉴了其他教材的优点,首先编写成讲义反复使用、反复修改,最后才定稿成书的。

本书有一些明显的特点:第一,从经济管理类各专业教学的实际出发,精选了教学内容,除了书中注明“教学中供选择使用”的部分外,基本上符合本科60学时左右教学的要求;第二,注重基本思想、经济背景、基础理论和基本方法,尽可能避免繁琐的数学推导,少数必要的数学推导放到附录中供选择阅读,使之更加适应经济类专业学生的要求;第三,为了将计量经济学的应用与计算机有效地结合起来,使学生在学计量经济学的同时,能够使用计算机处理现实的经济问题,本书与方便实用的Windows界面的计算机软件EViews紧密结合,每一章都介绍了用EViews实现本章内容的实例,并要求学生用EViews完成各章的习题;第四,这是一本计量经济学的基础教材,为了拓展学生的知识面,满足不同类型专业教学的需要,选择了一些内容供选择使用;第五,为了便于教学中使用,每一章都列出了“本章学习要点”和“思考与练习”。

本书具有较强的实用性,适合于经济学和管理学各专业本科作为专业基础课的教材。如果包括供教学中选择使用的部分,本书也可供非数量经济专业的研究生使用。同时,本书还可作为其他经济管理工作者学习计量经济学的入门书。

承担本书编写任务的是:庞皓(第一、二章,第十一章第二、三节)、史代敏(第

三、七章)、李南成(第四、五、六章,第十一章第一节)、黎实(第八、九、十章)。庞皓和李南成负责对全书做总纂和定稿。

在本书编写过程中,谢小燕、周惠彬、张卫东、贾栩等参加了讨论,并提出了许多宝贵的修改意见;本书的出版还得到了西南财经大学统计学院和西南财经大学出版社的支持。在此表示衷心的感谢。

计量经济学的教学改革还在不断探索之中,本书难免存在缺点和错误,敬请广大读者批评指正。

编者

目 录

第一章 导论	(1)
第一节 什么是计量经济学	(1)
一、计量经济学的产生与发展	(1)
二、计量经济学的性质	(2)
三、计量经济学与其他学科的关系	(3)
第二节 计量经济学的研究方法	(5)
一、模型设定	(5)
二、估计参数	(7)
三、模型检验	(7)
四、模型应用	(8)
第三节 变量、数据、参数与模型	(10)
一、计量经济模型中的变量	(10)
二、计量经济学中应用的数据	(11)
三、参数及其估计准则	(12)
四、计量经济模型的建立	(15)
本章学习要点	(17)
思考与练习	(17)
第二章 简单线性回归模型	(18)
第一节 回归分析与回归方程	(18)
一、回归与相关	(18)
二、总体回归函数	(22)
三、随机扰动项	(25)
四、样本回归函数	(26)
第二节 简单线性回归模型的最小二乘估计	(29)
一、简单线性回归模型的基本假定	(29)
二、普通最小二乘法(OLS)	(30)

三、OLS 回归线的性质	(32)
四、最小二乘估计的统计性质	(34)
第三节 回归系数的区间估计和假设检验	(37)
一、 $\hat{\beta}_1$ 和 $\hat{\beta}_2$ 的分布	(37)
二、回归系数的区间估计	(39)
三、回归系数的假设检验	(42)
第四节 拟合优度的度量	(44)
一、总变差的分解	(44)
二、可决系数	(46)
三、可决系数与相关系数的关系	(47)
第五节 回归预测	(47)
一、回归分析结果的报告	(47)
二、应变量的预测	(48)
第六节 实例及计算机计算过程	(53)
一、建立模型	(53)
二、估计模型中的未知参数	(53)
三、模型检验	(55)
四、预测	(55)
本章学习要点	(57)
思考与练习	(57)
本章附录	(60)
第三章 多元线性回归模型	(63)
第一节 多元线性回归模型及古典假定	(63)
一、多元线性回归模型及其矩阵表示	(63)
二、模型的古典假定	(66)
第二节 多元线性回归模型的估计	(68)
一、参数的最小二乘估计	(68)
二、参数最小二乘估计的性质	(70)
三、随机扰动项方差的估计	(71)
第三节 多元线性回归模型的检验	(73)
一、拟合优度检验	(73)
二、回归参数的显著性检验(t-检验)	(76)

三、回归方程的显著性检验(F-检验)	(78)
第四节 多元线性回归模型的预测	(80)
一、点预测	(80)
二、区间预测	(81)
第五节 多元线性回归分析的计算过程及实例	(82)
一、多元线性回归分析的计算过程	(82)
二、实例	(83)
本章学习要点	(87)
思考与练习	(87)
本章附录	(89)
第四章 多重共线性	(92)
第一节 什么是多重共线性	(92)
一、多重共线性的定义	(93)
二、产生多重共线性的背景	(95)
第二节 多重共线性产生的后果	(96)
一、完全多重共线性下的后果	(96)
二、不完全多重共线性下的后果	(97)
第三节 多重共线性的检验	(99)
一、简单相关系数矩阵法	(99)
二、变量显著性与方程显著性的综合判断	(100)
三、辅助回归	(100)
第四节 多重共线性的补救措施	(101)
一、增加样本容量	(101)
二、利用先验信息改变参数的约束形式	(101)
三、数据的结合	(102)
四、变换模型的形式	(102)
五、逐步回归法	(103)
六、岭回归估计	(103)
第五节 实例——我国钢材供应量分析	(104)
本章学习要点	(109)
思考与练习	(109)

第五章 异方差性	(112)
第一节 异方差性的含义与产生的背景	(112)
一、异方差性的定义	(113)
二、产生异方差性的原因	(113)
第二节 异方差性对模型的影响	(114)
一、参数估计值不再具有最小方差特性	(115)
二、解释变量显著性检验失效	(116)
三、预测精度降低	(116)
第三节 异方差性的检验	(116)
一、Goldfeld - Quandt 检验	(116)
二、Glejser 检验	(117)
三、Breusch - Pagan 检验	(118)
四、White 检验	(119)
五、ARCH 检验	(119)
第四节 异方差性的补救措施	(120)
一、加权最小二乘法(WLS)	(120)
二、对原模型变换的方法	(121)
三、模型的对数变换	(122)
四、Box - Cox 变换法	(123)
五、广义最小二乘法(GLS)及其与加权最小二乘法的关系	(123)
第五节 实例——北京市人均储蓄与人均收入的关系分析	(126)
本章学习要点	(132)
思考与练习	(132)
第六章 自相关性	(136)
第一节 自相关性的概念	(136)
一、什么是自相关性	(136)
二、自相关性产生的原因	(137)
第二节 自相关性的后果	(138)
一、参数估计值仍然是无偏的	(138)
二、参数估计值不再具有方差最小性	(139)
三、 σ^2 严重低估 σ^2	(139)
四、参数显著性检验失效	(140)

五、区间估计和预测区间的精度降低	(140)
第三节 自相关性检验	(140)
一、图示法	(140)
二、D—W 检验	(141)
第四节 自相关性的补救措施	(143)
一、已知自相关系数 ρ	(144)
二、自相关系数 ρ 未知	(145)
三、广义最小二乘法与广义差分法的关系	(148)
第五节 实例——国内生产总值与出口总额之间的关系分析	(149)
本章学习要点	(154)
思考与练习	(154)
本章附录	(157)
第七章 分布滞后模型与自回归模型	(160)
第一节 分布滞后模型与自回归模型的基本概念	(160)
一、滞后效应与产生滞后效应的原因	(160)
二、滞后变量模型	(161)
第二节 分布滞后模型及其估计	(163)
一、分布滞后模型估计的困难	(163)
二、有限分布滞后模型的修正估计方法	(164)
第三节 自回归模型的构建	(171)
一、库伊克模型	(172)
二、自适应预期模型	(174)
三、局部调整模型	(175)
第四节 自回归模型的估计	(177)
一、自回归模型估计中的问题	(177)
二、工具变量法	(178)
三、德宾 h - 检验	(179)
本章学习要点	(183)
思考与练习	(184)
第八章 单一方程模型的专门问题(一)	(186)
第一节 虚拟变量	(186)
一、虚拟变量的基本概念	(186)

二、虚拟变量的设置规则	(187)
第二节 虚拟解释变量的回归	(188)
一、加法类型	(189)
二、乘法类型	(192)
第三节 虚拟应变量	(200)
一、线性概率模型(LPM)	(201)
二、Logit 模型	(207)
三、Probit 模型	(214)
第四节 测量误差	(217)
一、回归变量的测量误差	(217)
二、测量误差存在与否的检验	(219)
第五节 设定误差	(220)
一、相关变量的遗漏	(220)
二、无关变量的误选	(222)
三、设定误差的检验	(223)
本章学习要点	(225)
思考与练习	(225)
第九章 单一方程模型的专门问题(二)	(229)
第一节 概述	(229)
第二节 平稳时间序列及检验	(231)
一、平稳和非平稳时间序列	(231)
二、单位根检验	(232)
三、扩展迪克-富勒检验	(236)
第三节 协整性及误差校正机制模型	(239)
一、协整的基本概念及检验	(239)
二、误差校正模型	(241)
第四节 经济变量间的因果性:Granger 检验	(242)
一、经济变量间的因果性	(242)
二、因果关系检验	(243)
三、一个实例	(245)
本章学习要点	(248)
思考与练习	(249)

第十章 联立方程组模型	(250)
第一节 联立方程组模型概述	(250)
一、联立方程组模型的例子	(250)
二、联立方程组模型的基本问题	(254)
三、若干基本记号和定义	(256)
第二节 联立方程组模型的识别	(262)
一、识别的概念	(262)
二、识别规则	(268)
第三节 联立方程组模型的估计	(272)
一、估计方法概述	(272)
二、递归模型和普通最小二乘法	(273)
三、恰好识别模型的估计:间接最小二乘法(ILS)	(274)
四、过度识别模型的估计:两阶段最小二乘法(TSLS)	(276)
五、三阶段最小二乘法	(283)
本章学习要点	(291)
思考与练习	(291)
第十一章 计量经济模型的应用	(296)
第一节 粮食生产模型	(296)
一、选择变量和模型的函数形式	(296)
二、样本数据收集	(297)
三、参数估计结果及检验	(297)
四、预测及分析	(302)
第二节 宏观经济计量模型	(302)
一、宏观经济计量模型概述	(302)
二、克莱因战争之间模型	(303)
第三节 中国宏观调控经济模型	(307)
一、建模理论基础和模型设计特征	(307)
二、宏观调控经济模型的设定与估计	(308)
三、模型的应用	(316)
附录 统计学用表	(320)
参考书目	(335)

第一章 导论

为了使初学者对计量经济学有一个概略的认识,首先需要对计量经济学的沿革、与其他学科的关系、计量经济学的基本研究方法以及在整个计量经济研究中经常用到的基本概念做简要的介绍。

第一节 什么是计量经济学

一、计量经济学的产生与发展

“计量经济学”(Econometrics)这个词是 1926 年挪威经济学家、第一届诺贝尔经济学奖获得者弗瑞希(R. Frisch)按照“生物计量学”(Biometrics)一词的结构仿造出来的。计量经济学的本意是指“经济度量”,研究对经济现象和经济关系的计量方法。Econometrics 有时也译为“经济计量学”。

计量经济学的产生源于对经济问题的定量研究,是社会经济发展到一定阶段的客观需要。人们很早就探索用定量的方式研究经济现象。早在 17 世纪,英国经济学家、统计学家威廉·配第(William. Petty)在《政治算术》中就运用统计方法研究社会经济问题。以后的相当一段时期,经济学家们力图运用数学方法研究经济活动,用数学语言和公式去表达经济范畴和经济规律。但是,计量经济学作为经济学的一门独立学科被正式确立,其标志一般认为是 1930 年 12 月弗瑞希和丁伯根(J. Tinbergen)等经济学家发起在美国克里富兰成立计量经济学会。该学会于 1933 年开始出版《计量经济学》杂志。

第二次世界大战以后,计量经济学在西方各国的影响迅速扩大,发展成为西方经济学的重要分支。美国著名经济学家、诺贝尔经济学奖获得者萨缪尔森认为:第二次世界大战后的经济学是计量经济学的时代。事实上,在世界诺贝尔经济学奖获得者中,相当一部分都是计量经济学家。

20 世纪 70 年代以来,计量经济学的理论和应用又进入一个新的阶段。首先

表现为计算机的广泛应用和新的计算方法大量提出,所使用的计量经济模型和变量的数目越来越多。此外还表现为近十几年来计量经济学的理论方法又有新的突破,例如协整理论的提出,使计量经济学产生了新的理论体系,对策论、贝叶斯方法等理论在计量经济学中的应用已成为计量经济学新的研究课题。

计量经济学的一个重要特点是它自身并没有固定的经济理论,而是根据其他经济理论,应用计量经济方法将这些理论数量化。应该看到,计量经济学的发展是与现代科学技术成就结合在一起的,它在一定程度上反映了社会化大生产对各种经济因素和经济活动进行精确数量分析的客观要求。经济学从定性研究向定量分析的发展,是经济学向更加精密更加科学发展的表现。正如马克思指出的:一种科学只有在成功地运用了数学以后,才算达到了完善的地步。计量经济学中的各种计量经济方法和技术,大多是从数学和统计学中引进的,这些方法技术完全可以为研究中国经济问题时借鉴。也正是因为计量经济学没有固定的经济理论,我们只要坚持以科学的经济理论为指导,紧密结合中国经济的实际,一定能够使其在中国的经济理论研究和现代化经济建设中发挥重要的作用。

二、计量经济学的性质

计量经济学的奠基人弗瑞希在《计量经济学》杂志创刊号中指出:计量经济学“是统计学、经济学和数学的结合”,“这三者结合起来,就是力量,这种结合便构成了计量经济学”。

美国现代经济词典认为:计量经济学是用数学语言来表达经济理论,以便通过统计方法来论述这些理论的一门经济学分支。

萨缪尔森、库普曼斯、斯通三位著名经济学家在1954年计量经济学家评审委员会的报告中认为计量经济学可定义为:根据理论和观测的事实,运用合适的推理方法使之联系起来同时推导,对实际经济现象进行的数量分析。

尽管对计量经济学定义的表述并不相同,但是可以看出,计量经济学不是对经济的一般度量,它与经济理论、统计学、数学都有密切的关系。计量经济学是以经济理论和经济数据的事实为依据,运用数学和统计学的方法,通过建立数学模型来研究经济数量关系和规律的一门经济学科。应该特别注意,计量经济学所研究的主体是经济现象及其发展变化规律,所以它是一门经济学。计量经济学要运用大量的数学方法,特别是许多数理统计方法,但数学在这里只是工具,而不是研究的主体。

计量经济学的目的是要把实际经验的内容纳入经济理论,确定表现各种经

济关系的经济参数,从而验证经济理论,预测经济发展的趋势,为制定经济政策提供依据。为此,计量经济学必须对实际经济问题加以研究,而且要解决达到上述目的的理论和方法问题。这样,计量经济学分成了两种类型:理论计量经济学和应用计量经济学。

理论计量经济学研究如何建立合适的方法去测定由计量经济模型所确定的经济关系。现实的经济活动和经济关系异常复杂,一般说来各种经济变量之间并不是精确的函数关系,经济变量间的数量关系不是那么确定,也就是说模型中往往包含一些随机的无法控制的因素,所以理论计量经济学要较多地依赖数理统计学方法。由于经济现象的复杂性,各种实际的经济关系也不一定都服从一般的统计规律,理论计量经济学还要研究当一般的统计假定条件不完全满足时将会产生的结果,并寻求解决这些问题的专门方法。除此以外,计量经济研究中还会面临许多特殊的经济问题,从而形成一些专门的计量经济方法。所以,理论计量经济学是适合于经济关系计量的专门的方法论学科。

应用计量经济学是运用理论计量经济学提供的工具,研究经济学中某些领域的经济问题,例如生产函数、消费函数、投资函数、供求函数、劳动就业问题等。应用计量经济学研究的是具体的经济现象和经济关系,研究它们在数量上的联系及其变动的规律性。除了计量经济方法以外,应用计量经济学更多地要依据经济学理论所确定的一般经济规律,而且要依靠经济统计学提供对现实经济现象和经济关系的观测数据,运用经济模型分析经济结构,预测经济发展趋势,对经济政策做出定量的评价。

三、计量经济学与其他学科的关系

从前面的讨论可以看出,计量经济学是与经济学、经济统计学及数理统计学都有关系的交叉学科。但计量经济学又不是这些学科的简单结合,它与这些学科既有联系又有区别。

(一) 计量经济学与经济学的关系

计量经济学研究的主体是经济现象和经济关系的数量规律,这就决定了计量经济学必须以经济学提供的理论原则和经济运行规律为依据。经济学包括许多学科,主要有理论经济学、部门经济学、数理经济学、各种应用经济学等。这些经济学科都与计量经济学有联系。经济学理论所说明的经济规律,是计量经济学分析经济数量关系的基本出发点和理论依据。离开了经济学理论的指导,计量经济学方法就是无的放矢,计量经济学的应用就可能步入歧途。计量经济学

研究是把经济理论与对客观经济现实的观测联系起来分析,经济计量分析的成果,或者可以反过来对经济理论确定的原则加以验证,或者可以否定某些经济理论原则并对其提出修改。因此,计量经济学又可以充实、完善经济理论,促进其发展。

计量经济学与经济学的明显区别,在于一般的理论经济学主要根据逻辑推理得出结论,主要用文字说明经济现象和过程的本质与规律,大多具有定性的性质。理论经济学有时也说明经济现象之间的数量关系,例如说明价格与商品供应量、需求量成正比或反比的关系。但经济理论并不提供这类经济关系任何数量上的度量,并不说明价格的变动将会使供应量和需求量具体增加或降低多少。计量经济学则不同,它是要对经济理论所确定的经济关系做出定量的估计,或者说对经济理论提供经验的内容。

在经济学中,数理经济学也采用数学符号或公式去表达某种经济理论,数理经济学提供的函数形式和经济关系的方程体系,为建立计量经济模型提供了理论准备,对计量经济学的应用具有重要意义。不过数理经济学与计量经济学还是有原则性的区别的。首先数理经济学虽然把经济学界定的经济关系用数学方程式表现出来,并且据以进行推理,然而这些方程式中的变量和参数只是用数学符号去表达,虽有数量的概念,却没有具体的数值估计,从本质上说数理经济学还是一种定性的分析。而计量经济学要根据实际的统计数据,去估计方程式中参数的具体数值,说明所研究的经济关系的数量特征。此外,数理经济学和理论经济学一样,总是把经济变量间的依存关系视为精确的函数关系,其实现实经济生活中经济变量间的关系与精确的函数关系总是存在一定的误差,计量经济学把这种误差作为随机变量引入模型,使方程体系描述的经济关系更加符合实际。这也是计量经济学与数理经济学的一个原则区别。

(二) 计量经济学与经济统计学的关系

经济统计学是关于搜集、加工、整理和分析经济统计数据的科学。经济统计提供的数据信息是社会经济信息的主体。经济统计中诸如国内生产总值、投资、消费、价格等各类数据,本身也是对经济现象的一种计量,只不过是侧重于对社会经济现象的描述。经济统计提供的数据,是计量经济学据以估计参数、验证经济理论的基本依据。可以说,离开了经济统计,任何实际的经济计量分析都会寸步难行。计量经济学对经济统计的这种依赖,是由经济现象的特殊性决定的。经济现象与自然现象不同,它不可能像物理实验和化学实验那样,在实验室中严格控制其他条件不变,去反复预测某种因素变动对所研究现象的影响。对经济

现象不可能人为地控制“其他条件不变”，我们能够做的只是被动地预测客观经济现象变动的既成事实，或者说只能去分析实际变化着的经济现象的统计数据。

经济统计学与计量经济学不同，经济统计学主要用统计指标和统计分析方法对经济现象进行计量，而计量经济学则主要利用数理统计方法对经济变量间的关系进行计量。不过经济统计与计量经济研究并没有不可逾越的界线，如果一位经济统计学家不只是对经济现象加以统计描述，同时还利用统计数据去定量地分析经济变量间的相互关系，并进一步去验证经济理论，他也就同时成为计量经济学家了。

(三) 计量经济学与数理统计学的关系

数理统计学是研究随机变量统计规律性的学科。计量经济学所研究的经济现象并不都是呈现为精确的函数关系，计量经济模型中包含有随机项，模型中的变量和所估计的参数都成为随机变量。所以计量经济学需要大量运用数理统计学提供的方法，数理统计学中的回归分析、参数估计、假设检验、方差分析等方法在计量经济学中得到了全面的应用，可以说数理统计学是计量经济学的方法论基础。但是计量经济学与数理统计学有明显的区别。首先，数理统计学是抽象地研究一般的随机变量的统计规律性，主要讨论在一定假定条件下一般随机变量的概率分布特性以及特征值的估计和推断。计量经济学是从经济模型出发，研究模型参数的估计和推断，这些参数都有特定的经济意义，估计的参数不仅要看在数学原理上是否通得过，更重要的是看与实际的经济内容是否一致。此外，数理统计学方法总是建立在标准假定条件下的，可是在实际的经济问题中这些标准假定经常不能满足，这就需要建立专门的经济计量方法。所以，计量经济学并不是对数理统计学方法的简单应用。

第二节 计量经济学的研究方法

运用计量经济学方法研究经济问题，一般可分为四个步骤：模型设定、估计参数、模型检验和模型应用。

一、模型设定

所谓经济模型是指对经济现象或过程的一种数学模拟。利用计量经济学方法研究经济问题，首先要把所研究的经济变量之间的关系用适当的数学关系式

表达出来,这就是模型设定。

经济模型的类型很多,计量经济模型只是其中的一种以代数方程式形式表现的模型,这类模型包含所研究的经济变量、待估计的参数,而且还包括随机项。例如为了研究居民的消费行为,根据经济学中关于消费经济的理论,认为居民消费支出与其收入成正比例,可将二者的关系表示为如下消费函数:

$$Y = \alpha + \beta X \quad (1.2.1)$$

其中

Y——居民家庭消费支出

X——居民家庭收入

α, β ——常数或参数

1.2.1式中的 β 实际上是边际消费倾向(MPC), β 作为斜率系数是消费增量 ΔY 与收入增量 ΔX 的比,即 $\Delta Y/\Delta X$ 。但是严格说来,1.2.1式还不是一个计量经济模型,因为在现实经济生活中居民家庭消费支出和收入的关系并不是精确的函数关系。相同收入的家庭,其消费支出不一定完全相同,因此需要在模型中再引入一个随机误差项,即

$$Y = \alpha + \beta X + u \quad (1.2.2)$$

其中 u 是随机误差项。像1.2.2式那样,包含了待估计的参数 α 和 β ,并包含了随机误差项 u 的方程式,才是一种计量经济模型。由此可见,计量经济模型是由经济变量、待估计参数和随机误差项等因素构成的。计量经济模型可以只是一个方程式,如1.2.2式,称为单一方程模型。在许多情况下,需要用相互联系的若干个方程形成的方程组去描述更加复杂的经济关系,这种模型称为联立方程模型。

设定一个合理的计量经济模型,应当注意以下几个方面:

1. 要有科学的理论依据

设定模型之前必须对所研究的经济现象的相互关系做科学的理论分析,尽可能使模型真实地反映经济现象实际的依存关系。对国外的计量经济模型,特别要注意结合中国的实际加以分析,不能简单地生搬硬套。

2. 模型要选择适当的数学形式

模型的数学形式可以是单一方程,也可以是联立方程,每一个方程可以表现为线性形式也可以表现为非线性形式。这要根据研究的目的、所研究的经济问题的复杂程度以及对数据资料的掌握情况来决定。在实际建立模型的过程中,应根据所研究现象相互关系的性质,通过对实际统计资料的试验和分析,经过反