



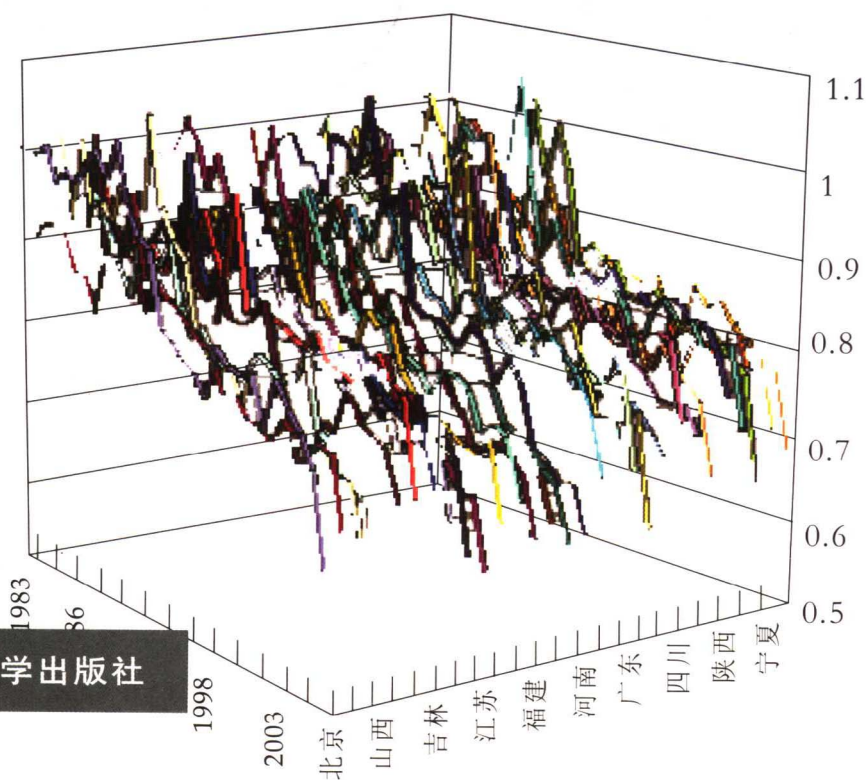
普通高等教育“十一五”国家级规划教材

计量经济学基础

ECONOMETRICS

(第3版)

张晓峒 主编



南开大学出版社

F224. 0/54=2

2007

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

计量经济学基础

(第3版)

张晓峒 主 编

马 薇 副主编

南开大学出版社

天 津

图书在版编目(CIP)数据

计量经济学基础 / 张晓峒主编. — 3 版. — 天津: 南开大学出版社, 2007. 9

ISBN 978-7-310-02743-9

I. 计… II. 张… III. 计量经济学—高等学校—教材
IV. F224.0

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 131160 号

版权所有 侵权必究

南开大学出版社出版发行

出版人: 肖占鹏

地址: 天津市南开区卫津路 94 号 邮政编码: 300071

营销部电话: (022)23508339 23500755

营销部传真: (022)23508542 邮购部电话: (022)23502200

*

河北昌黎太阳红彩色印刷有限责任公司印刷

全国各地新华书店经销

*

2007 年 9 月第 3 版 2007 年 9 月第 11 次印刷

787×1092 毫米 16 开本 26 印张 469 千字

定价: 35.00 元

如遇图书印装质量问题, 请与本社营销部联系调换, 电话: (022)23507125

第3版前言

本书非常荣幸于2006年被教育部列入“十一五”国家级规划教材系列。

第3版与第2版相比主要有如下一些变化:

1. 新增第11章“模型的诊断与检验”。原第3章中第3.6节内容并入第11章。原第11、12章按顺序分别递推为第12、13章。

2. 原书中提示的EViews操作命令以及附录1全部改为以EViews 5.1版本为准介绍。相应较低版本的EViews操作命令仍参考本书第1版和第2版。EViews操作只涉及了一些最基本的内容。若要掌握更全面、详细的EViews操作方法请参考张晓峒著的《EViews使用指南与案例》,机械工业出版社,2007年2月,书号:978-7-111-20747-4。

3. 为方便读者,书中全部例题和练习题都已经做成了EViews文件,可以到南开大学出版社网站 <http://www.nkup.com.cn> “普通高等教育‘十一五’国家级规划教材”和如下两个网址免费下载。

http://www.econchina.org.cn/nk_news/web1/index.jsp?showType=detail&detailId=618&id=62

<http://202.113.23.180/teacher/showjiaoshi.asp?id=122>

4. 更换了书中效果不很满意的一些画图。

5. 在“时间序列模型”一章中新增了“Wold分解定理”和“回归与ARMA组合模型”两节。

6. 修改了上一版中的一些文字勘误。

本书的分工是第1、2、8章由张灿教授编写。第3、4章由冯燕奇教授编写。第5、10章由马薇教授编写。附录1由张灿、马薇教授编写。第6、11、12、13章由张晓峒教授编写。第7、9章、附录2和附录3由李忠民副教授编写。全书由张晓峒统纂定稿。

张晓峒于2007年8月5日

电子邮箱:xttfyt@public.tpt.tj.cn

第2版前言

本书自2001年出版以来,已经印刷了6次,说明本书受到读者的欢迎。在第1版基础上,我们对全书进行了改写。整体结构基本上没有变化,只是对内容力求表达更准确和完善。第2版与第1版相比主要有如下改动:

1. 鉴于EViews是国内当前流行的计量经济学软件,附录1由原来的介绍TSP软件的使用改为介绍EViews的使用。内容只涉及了一些最基本的EViews操作。若要掌握更全面的EViews使用方法请参考张晓峒编著的《计量经济学软件EViews使用指南》(第2版),南开大学出版社,2004年。

2. 第5章增加了对异方差的White检验;第6章增加了对自相关的BG(或LM)检验的介绍。新增了附录3矩阵运算和附表7。

3. 对若干章节中的案例进行了更换。

4. 为便于读者学习,新增加了一些习题。

本书的分工仍然是第1、2、8章和附录1由张灿教授编写。第3、4章由冯燕奇教授编写。第5、10章由马薇教授编写。第6、11、12章由张晓峒教授编写。第7、9章、附录2和附录3由李忠民副教授编写。马薇教授和攸频参与了对部分章节的审定与校对。全书由张晓峒统纂定稿。

张晓峒 2005年2月5日

电子邮箱:xttfyt@public.tpt.tj.cn

前 言

此书是为经济类和工商管理类大学本科生编写的教材,同时也可以作为上述领域专科生以及从事经济、工商管理工作的有关人员参考使用。

全书共分12章。前10章是经典计量经济学内容。其中主要介绍一元、多元线性回归模型,可线性化的非线性回归模型,联立方程模型以及当模型的假定条件不成立时对模型的补正措施,如异方差、自相关、多重共线性问题等。因为时间序列模型也是预测经济变量的一个重要方法,所以第11章介绍时间序列模型。近20多年来经济变量的非平稳性问题越来越引起人们的注意,并在这方面取得了许多研究成果。在第12章对这一部分内容作了初步的介绍。为了便于掌握计量经济学软件TSP(Time Series Programs)的应用,除了在附录1中专门介绍了TSP的主要功能及其使用方法外,还在各章中对典型的应用给出TSP命令。在附录2中给出基本的统计学知识,便于读者随时查阅。书的最后还给出计量经济学专用名词中英文对照表,以便读者进一步阅读英文文献。为了让读者真正掌握计量经济学知识,在介绍基本理论的同时尽可能多地给出一些例子,并以案例的形式具体介绍计量经济学的应用。此外,还在第10章专门介绍若干典型的计量经济模型。

本书第1、2、8章和附录1由张灿教授(南开大学经济学院)编写。第3、4章由冯燕奇教授(南开大学国际商学院)编写。第5、10章由马薇教授(天津财经大学理工学院)编写。第6、11、12章由张晓峒教授(南开大学经济学院)编写。第7、9章和附录2由李忠民副教授(天津大学管理学院)编写。全书由张晓峒教授担任主编。

本书的编写列入1999年南开大学教材出版计划,并得到南开大学的资助。在此特向南开大学表示感谢。在编写此书过程中作者得到所在单位的大力支持,特向作者所在单位表示感谢。

书中若有错误敬请读者批评指正。

作者

2000年9月

目 录

第3版前言	(1)
第2版前言	(1)
前言	(1)
第1章 绪论	(1)
§ 1.1 计量经济学的定义	(1)
§ 1.2 计量经济学的特点	(2)
§ 1.3 计量经济学的目的	(3)
§ 1.4 计量经济学的内容及研究问题的方法	(4)
第2章 一元线性回归模型	(6)
§ 2.1 模型的建立及其假定条件	(6)
§ 2.2 一元线性回归模型的参数估计	(10)
§ 2.3 最小二乘估计量的统计性质	(17)
§ 2.4 用样本可决系数检验回归方程的拟合优度	(23)
§ 2.5 回归系数估计值的显著性检验与置信区间	(27)
§ 2.6 一元线性回归方程的预测	(31)
§ 2.7 小结	(37)
§ 2.8 案例分析	(38)
思考与练习题	(42)
第3章 多元线性回归模型	(44)
§ 3.1 模型的建立及其假定条件	(44)
§ 3.2 最小二乘法	(48)
§ 3.3 最小二乘估计量的特性	(58)
§ 3.4 可决系数	(62)
§ 3.5 显著性检验与置信区间	(66)
§ 3.6 预测	(71)
§ 3.7 案例分析	(79)
思考与练习题	(84)

第4章 非线性回归模型的线性化	(88)
§ 4.1 变量间的非线性关系	(88)
§ 4.2 线性化方法	(90)
§ 4.3 案例分析	(103)
思考与练习题	(107)
第5章 异方差	(110)
§ 5.1 异方差的概念	(110)
§ 5.2 异方差的来源与后果	(113)
§ 5.3 异方差检验	(115)
§ 5.4 异方差的修正方法——加权最小二乘法	(121)
§ 5.5 案例分析	(125)
§ 5.6 异方差问题小结	(132)
思考与练习题	(133)
第6章 自相关	(135)
§ 6.1 非自相关假定	(135)
§ 6.2 自相关的来源与后果	(139)
§ 6.3 自相关检验	(142)
§ 6.4 自相关的解决方法	(146)
§ 6.5 克服自相关的矩阵描述	(148)
§ 6.6 自相关系数的估计	(151)
§ 6.7 案例分析	(152)
思考与练习题	(158)
第7章 多重共线性	(160)
§ 7.1 多重共线性的概念	(160)
§ 7.2 多重共线性的来源与后果	(162)
§ 7.3 多重共线性的检验	(163)
§ 7.4 多重共线性的修正方法	(164)
§ 7.5 案例分析	(168)
思考与练习题	(171)
第8章 模型中的特殊解释变量	(172)
§ 8.1 随机解释变量	(172)
§ 8.2 滞后变量	(180)
§ 8.3 虚拟变量	(187)

§ 8.4 时间变量	(197)
思考与练习题	(200)
第 9 章 联立方程模型	(203)
§ 9.1 联立方程模型的概念	(203)
§ 9.2 联立方程模型的分类	(205)
§ 9.3 联立方程模型的识别	(210)
§ 9.4 联立方程模型的识别条件	(213)
§ 9.5 联立方程模型的估计	(217)
§ 9.6 案例分析	(224)
§ 9.7 两阶段最小二乘法的 EViews 估计	(227)
思考与练习题	(228)
第 10 章 几种典型的计量经济模型	(231)
§ 10.1 需求函数模型	(231)
§ 10.2 消费函数模型	(237)
§ 10.3 生产函数模型	(241)
§ 10.4 投资函数模型	(248)
思考与练习题	(250)
第 11 章 模型的诊断与检验	(252)
§ 11.1 模型总显著性的 F 检验	(252)
§ 11.2 模型单个回归参数显著性的 t 检验	(253)
§ 11.3 检验若干线性约束条件是否成立的 F 检验	(254)
§ 11.4 似然比(LR)检验	(257)
§ 11.5 沃尔德(Wald)检验	(259)
§ 11.6 拉格朗日乘子(LM)检验	(264)
§ 11.7 邹(Chow)突变点检验	(268)
§ 11.8 JB(Jarque-Bera)正态分布检验	(274)
§ 11.9 格兰杰(Granger)因果性检验	(277)
第 12 章 时间序列模型	(282)
§ 12.1 时间序列定义	(282)
§ 12.2 时间序列模型的分类	(283)
§ 12.3 Wold 分解定理	(292)
§ 12.4 自相关函数	(295)
§ 12.5 偏自相关函数	(300)

§ 12.6 时间序列模型的建立与预测	(301)
§ 12.7 案例分析(中国人口时间序列模型)	(310)
§ 12.8 回归与 ARMA 组合模型	(315)
思考与练习题	(319)
第 13 章 非平稳经济变量与协整	(321)
§ 13.1 非平稳时间序列与虚假回归	(321)
§ 13.2 单位根检验	(324)
§ 13.3 经济变量的协整	(334)
§ 13.4 误差修正模型	(340)
思考与练习题	(341)
附录 1 计量经济分析软件 EViews 5.1 的常用命令、最小二乘法 及预测	(343)
附录 2 推断统计学知识简介	(359)
附录 3 矩阵运算	(374)
附录 4 检验用表	(385)
附表 1 t 分布百分位数表	(387)
附表 2 χ^2 分布百分位数表	(388)
附表 3 F 分布百分位数表($\alpha = 0.05$)	(389)
附表 3(续) F 分布百分位数表($\alpha = 0.01$)	(390)
附表 4 DW 检验临界值表($\alpha = 0.05$)	(391)
附表 5 DF 分布百分位数表	(392)
附表 6 协整性检验临界值表	(393)
附表 7 相关系数临界值表	(394)
附录 5 专用名词中英文对照	(395)
参考文献	(402)

第1章 绪论

§ 1.1 计量经济学的定义

计量经济学 (Econometrics) 是由挪威经济学家、第一届诺贝尔经济学奖得主弗里希 (R. Frisch) 1926 年仿照生物计量学 (Biometrics) 提出来的。1930 年, 一些国家的经济学家在美国成立了国际计量经济学会, 学会的宗旨是“为了促进经济理论在与统计学和数学的结合中发展的国际学会”。1933 年该学会创办了会刊——《计量经济学》杂志。弗里希在发刊词中有一段话: “用数学方法探讨经济学可以从好几个方面着手, 但任何一方面都不能与计量经济学混为一谈。计量经济学与经济统计学决非一码事; 它也不同于我们所说的一般经济理论, 尽管经济理论大部分都具有一定的数量特征; 计量经济学也不应视为数学应用于经济学的同义语。经验表明, 统计学、经济理论和数学这三者对于真正了解现代经济生活中的数量关系来说, 都是必要的。三者结合起来, 就有力量, 这种结合便构成了计量经济学。”

从这段话不难看出, 计量经济学是统计学、经济学、数学相结合的一门综合性学科, 是一门从数量上研究物质资料生产、交换、分配、消费等经济关系和经济活动规律及其应用的科学。

计量经济学自从 20 世纪 30 年代形成以来, 发展很快, 已在经济学科中占有很重要的地位, 在经济领域得到了广泛的应用。尤其是近 20 年来计算机的飞速发展, 使计量经济学的发展和应用又进入了一个新的阶段。人们不仅在微观经济领域, 而且在宏观经济领域, 建立了大量计量经济模型并用于预测, 解决了实际经济问题, 为各国的经济发展作出了卓越的贡献。

计量经济学在我国出现的时间并不长, 但是发展很快。计量经济模型和预测广泛应用于各经济领域, 为制定经济政策提供了科学的依据。

§ 1.2 计量经济学的特点

计量经济学用数学模型表示经济变量之间的关系。由于实际的经济运行不是在实验室进行的,往往存在一些不确定的随机因素,使得经济变量之间的关系不能表示成精确的函数关系。人们只能在模型中列出对所研究变量起主要影响的变量,将不重要的因素和一些不确定因素归并到一个随机变量中,建立变量之间的数学模型。

例如,利用计量经济学研究需求函数。经济理论假定某商品的需求量取决于它的价格与代用品价格、消费者的收入和消费者的偏好。然而在实际经济生活中,除了这些因素外,还有其他一些不重要因素以及随机因素的影响。例如新产品的发明、职业的改变、气候条件的变化等。另外,人们可能受到谣传、广告的影响。即使市场价格、消费者收入和消费者偏好都不变,商品的需求量也会受到影响。在计量经济学中,这些不重要因素及随机因素的影响也要反映在数学模型中,于是引进一个随机变量 u_i , 建立下列形式的某商品需求量数学模型:

$$Q_i = \beta_0 + \beta_1 P_i + \beta_2 P_{0i} + \beta_3 Y_i + \beta_4 T_i + u_i$$

其中

Q_i —— 某商品需求量;

P_i —— 该商品价格;

P_{0i} —— 代用品价格;

Y_i —— 消费者收入;

T_i —— 消费者偏好;

u_i —— 影响商品需求量的其他因素和随机因素;

(以上变量的统计资料除 u_i 之外都是已知的)

$\beta_0 \sim \beta_4$ —— 需求函数的回归系数(待定系数, 待定参数)。

以上所指的统计资料(也称统计数据、样本观测值、样本数据、样本值)一般有以下儿种:

1. 时间序列统计资料。时间序列统计资料指同一统计指标按时间顺序排列的数据列。在同一数据列中各个数据统计的对象、范围和时间长度必须一致,是同一口径的,具有可比性。常用的有以年、季度、月为时间间隔的统计数据。例如 1980 年 ~ 2003 年每年全国国内生产总值; 1991 年第 3 季度 ~ 2003 年第 4 季

度每季度某地区零售物价指数;1998年4月~2003年12月每月某企业销售额等。

2.横截面统计资料。横截面统计资料指在同一时间、不同单位按同一统计指标排列的数据列。在同一数据列中各个数据也必须是同一口径的,具有可比性。与时间序列数据的区别在于,横截面数据统计的对象和范围不同,但必须是同一时间截面上的数据。例如2002年全国31个省、区、直辖市工业增加值;2002年某市33个工业行业上交利税等。

3.时间序列和横截面数据合并的统计资料。有时为了扩大样本容量,以提高模型的估计精度,人们常常采用时间序列和横截面数据合并的统计资料。即将若干期的时间序列和每期内的横截面数据合并作为样本数据。时间序列和横截面数据合并的统计资料要求同时具有以上两种统计资料的特征。例如1999年~2003年14个沿海城市外商实际投资,其样本数据的个数为 $5 \times 14 = 70$ 个。每年均统计该14个沿海城市,统计口径相同,具有可比性。

由以上的介绍可知,计量经济学中提到的变量,是一个序列,其中包括若干个已知的样本数据。计量经济学就是利用这些变量的样本数据和计量经济学方法,估计数学模型中的待定系数,以确定经济变量之间的结构关系。因此,它与数学中的方程式以及方程的解法有着本质的区别。

计量经济模型可以分为两大类:单一方程模型和联立方程模型。单一方程模型用来描述微观或宏观经济领域一个因变量和若干个自变量间的结构关系;联立方程模型用来描述微观或宏观经济领域多个因变量和多个自变量相互间的结构关系。

§ 1.3 计量经济学的目的

计量经济学的目的主要有三个:

1. 结构分析。指应用计量经济模型对经济变量之间的关系作出定量的度量。如上面提到的需求函数,假如利用统计资料估计出模型中变量 P 的回归系数等于 -0.12 ,表明当其他因素不变时,商品的价格每提高一个单位,此商品的需求量将减少 0.12 个单位。

2. 预测未来。指应用已建立的计量经济模型求因变量未来一段时期的预测值。如上面的需求函数,假如给出某商品的价格、代用品价格、消费者收入及消费者偏好2005年的估计值,就可以求出2005年某商品需求量预测值,为2005

年该商品的生产和供给提供可靠的依据。

3. 政策评价。指通过计量经济模型仿真各种政策的执行效果,对不同的政策进行比较和选择。如给出某商品的各种不同价格,分别预测未来各种不同的需求量,由此确定比较合适的商品价格。

§ 1.4 计量经济学的内容及研究问题的方法

1. 计量经济学的内容

计量经济学在长期的发展过程中逐步形成了两个分支:理论计量经济学和应用计量经济学。

理论计量经济学主要研究计量经济学的理论和方法。计量经济方法又分为单方程估计方法和联立方程系统估计方法。单方程估计方法每次仅作用于一个方程;系统估计方法要考虑联立方程系统的综合信息,同时估计联立方程中的全部方程。

应用计量经济学将计量经济学方法应用于经济理论的特殊分支,即应用理论计量经济学的方法分析经济现象和预测经济变量。

理论计量经济学主要研究一般线性模型、非线性模型、联立方程模型的估计方法,回归系数和相应统计量的分布特征。而应用计量经济学则使用这些方法解决经济理论中诸如需求、供给、生产、投资、消费等实际经济问题。

本书既介绍理论计量经济学的基本知识,也用一定篇幅介绍应用计量经济学。

2. 计量经济学研究问题的方法

用计量经济学研究问题可分为四个阶段:

第一阶段,建立模型。根据所研究的问题与经济理论,找出经济变量间的因果关系及相互间的联系。把要研究的经济变量作为因变量,影响因变量的主要因素作为自变量,影响因变量的非主要因素及随机因素归并到随机项,建立计量经济数学模型。

第二阶段,估计参数。模型建立以后,首先收集模型中经济变量的统计资料,再应用相应的计量经济方法,估计模型中的待定系数。

收集统计资料的方法很多。常用的方法有:(1)利用正式出版发行的统计资

料,如《中国统计年鉴》,各省、自治区、直辖市的《统计年鉴》以及其他统计资料。(2)到各有关部门调查获得。(3)到基层调查获得。再将调查得来的数据进行分类加工整理。

第三阶段,检验模型。模型的参数估计以后,这些参数是否可靠,是否符合经济理论和要求,要通过以下几个方面对模型进行检验。

(1)检验估计参数是否符合经济理论和实际经济问题的要求。如某商品的需求量一般应随此商品价格的提高而减少,如果估计出的价格参数是正的,则说明建立的模型不合适或使用的估计方法不合适,或采用的样本数据有问题。另外,估计参数的过大或过小,都有可能不符合经济理论和要求。

(2)用数理统计中关于假设检验的原理,对估计参数进行统计检验,对估计模型进行统计检验,对估计方法的假定条件进行检验。

如果以上的检验出现问题,应采取相应的办法予以补救。如改变模型的形式,变换估计方法,重新选取样本数据,修正样本数据等。

第四阶段,经济预测。应用估计出的并经过检验的回归模型预测因变量的未来值。并不是经过检验的模型都有好的预测结果,对预测结果仍需进行观察和检验。

由于电子计算机的迅速发展,人们将计量经济学的计算方法编制成软件包,不仅可以估计参数,进行统计检验,而且可以进行经济预测,使许多非常复杂的计算问题得以很容易地解决,为计量经济学的学习和应用带来极大的方便。本书中,我们将介绍计量经济分析软件 EViews。EViews 直观、易学,是目前人们最常用的计量经济学软件之一,本书中的计量经济模型均可用 EViews 估计。

第2章 一元线性回归模型

§ 2.1 模型的建立及其假定条件

1. 回归分析的概念

回归分析是处理变量与变量之间关系的一种数学方法。

社会经济活动总是和许多经济变量相联系的,我们常常要研究这些变量之间的数量关系。对于经济变量之间的关系,一般分为两类:一类是变量之间存在确定的函数关系。例如某企业的销售收入 Y_i 等于产品价格 P 与销售量 X_i 的乘积,用数学表达式表示为:

$$Y_i = PX_i$$

另一类是变量之间存在着非确定的依赖关系。例如某企业资金的投入 X_i 与产出 Y_i ,一般来讲,资金投入越多,产出也相应提高。但是由于生产过程中各种条件的变化,使得不同时间内同样的资金投入会有不同的产出。这些造成了资金的投入与产出之间关系的不确定性,因而不能给出类似于函数的精确表达式。用 u_i 表示其他影响因素,将这两个变量之间非确定的依赖关系表示成下列形式:

$$Y_i = f(X_i) + u_i$$

为了分析和利用变量之间非确定的依赖关系,人们建立了各种统计分析方法,其中回归分析方法是最常用的经典方法之一。回归分析的理论和方法是计量经济模型估计理论和估计方法的主要内容。

2. 一元线性回归模型

为了说明一元线性回归模型,举一个某商品需求函数的例子。为了研究某市城镇每年鲜蛋的需求量,首先考察消费者年人均可支配收入对年人均鲜蛋需求量的影响。由经济理论知,当人均可支配收入提高时,鲜蛋需求量也相应增加。但是,鲜蛋需求量除受消费者可支配收入影响外,还要受到其自身价格、人们的消费习惯及其他一些随机因素的影响。为了表示鲜蛋需求量与消费者可支配收入之间非确定的依赖关系,我们将影响鲜蛋需求量的其他因素归并到随机变量 u_i 中,建立这两个变量之间的数学模型:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + u_i \quad (2.1)$$

其中

Y_i ——某市城镇居民年人均鲜蛋需求量,称作被解释变量;

X_i ——某市城镇居民年人均可支配收入,称作解释变量;

u_i ——随机误差项(随机扰动项或随机项、误差项);

β_0, β_1 ——回归系数(待定系数或待定参数)。

在数学模型(2.1)式中,当 X_i 发生变化时,按照一定规律影响另一变量 Y_i ,而 Y_i 的变化并不影响 X_i 。亦即 X_i 的变化是 Y_i 变化的原因, X_i 与 Y_i 之间具有因果关系。(2.1)式称为回归模型,因为只有一个解释变量,变量间的关系又是线性关系,故(2.1)式称为一元线性回归模型。

随机变量(随机误差项) u_i 中一般包括以下几个方面的因素:

(1)回归模型中省略的变量。从前面所讲的几个例子可以看出,影响被解释变量的因素很多,建立模型时,一般只研究对被解释变量影响重要的因素和我们所关心的因素,将其他非重要影响因素归并到 u_i 中。

(2)人们的随机行为。经济行为不是在实验室中发生的,有些因素是无法控制的。例如一个消费者受广告宣传或谣传的影响,就有可能改变对某种商品的需求,这些都属于人们的随机行为。

(3)建立的数学模型的形式不够完善。为了研究问题方便,我们往往把非线性关系线性化,或者略去了模型中的某些方程。在大多数情况下,变量是由包含多个方程的联立方程模型决定的,但我们经常用单一方程来研究经济现象,这些都必然产生误差。

(4)经济变量之间的合并误差。我们经常使用经济变量的总量数据(如总产值、总消费、总收入等)。就是把一些具有不同性能的个体数量加在一起,在加总过程中由于涉及面广,不可避免地出现错误。