

21世纪经济、管理类  
核心课程系列教材

# 计量经济学

潘省初

●  
编著

 中国人民大学出版社

21 世纪经济、管理类核心课程系列教材

# 计量经济学

潘省初 编著

中国人民大学出版社

**图书在版编目(CIP)数据**

计量经济学/潘省初编著  
北京:中国人民大学出版社,2002  
(21世纪经济管理类核心课程系列教材)

ISBN 7-300-04503-0/F·1378

I. 计…  
II. 潘…  
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(2002)第 099546 号

21 世纪经济、管理类核心课程系列教材  
**计量经济学**  
潘省初 编著

---

出版发行:中国人民大学出版社  
(北京中关村大街 31 号 邮编 100080)  
邮购部:62515351 门市部:62514148  
总编室:62511242 出版部:62511239  
本社网址:www.crup.com.cn  
人大教研网:www.ttrnet.com

经 销:新华书店  
印 刷:北京东方圣雅印刷有限公司

---

开本:787×965 毫米 1/16 印张:13.25  
2002 年 12 月第 1 版 2002 年 12 月第 1 次印刷  
字数:236 000

---

定价:15.00 元  
(图书出现印装问题,本社负责调换)

## 出版说明

本套教材是根据教育部组织实施的“高等教育面向 21 世纪教学内容和课程体系改革计划”中所确定的经济类、管理类 14 门核心课程而编写的。这 14 门课程分别为：《政治经济学》、《宏观经济学》、《微观经济学》、《国际经济学》、《计量经济学》、《经济法》、《财政学》、《货币银行学》、《管理学》、《市场营销学》、《管理信息系统》、《会计学》、《财务管理学》和《统计学》。

在组织编写该套教材时，我们力求体现以下原则：

1. 适应性。主要阐述其基本原理和方法，力图简单化、规范化和准确化，适应我国现行普通高等院校的实际情况。

2. 继承性。本着继承和发展的原则，认真总结和吸收我国已有教材的精华，把过去教材中能适应目前市场经济发展要求的理论和方法加以归纳和创新，积极地吸收到教材中来，具有一定的继承性。

3. 超前性。把发达国家中适应我国市场经济发展要求的理论和方法积极地吸收进来，以期在我国的经济建设中能有所借鉴；同时力求反映我国经济改革进程中理论和实践的最新成果，及最新的政策法规。

4. 广泛性。本套教材的作者来自全国各地，突破了一个学校、一个区域的界限，尽可能把经济与管理领域中有影响的学校和老师都吸收进来，博采众家之长。

参与本套教材编写的有中国人民大学、北京大学、中央财经大学、首都经贸大学、中国政法大学等大学的老师，均为经济与管理领域的专家，在该领域中积累了丰富的理论与实践经验。

一套质量好的教材，在培养人才方面的作用是难以估量的。我们希望广大教师继续关心和支持我们的工作，及时将使用这套教材中遇到的问题和改进意见向各位主编或出版社编辑反映，以供修订时参考。

中国人民大学出版社

2002.10



# 前 言

计量经济学是将经济理论、数学和统计推断等工具应用于经济现象定量分析的经济学分支，产生于 20 世纪 30 年代，在随后数十年中得到了迅速的发展，现已成为经济学的一个重要组成部分。在西方发达国家，计量经济学早已成为经济类学生的必修课，近年来也开始被列为我国经济类学生的核心课程。这表明，为财经类专业学生编写适用的计量经济学教材，已成为当务之急。

本书是在我为中央财经大学本科生讲授“计量经济学”所使用讲稿的基础上修订而成的。从 20 世纪 80 年代末期开设“计量经济学”课程，至今已有十多年。在此期间，随着本学科的不断发 展，使用的讲稿经过多次修改，目标是：（1）使教学内容跟上计量经济学的最新发展，能够反映本领域科研和教学的最新成果；（2）尽量使教学内容适合于财经类专业学生学习计量经济学，使学生能更好地理解 and 领会计量经济学理论和方法的本质，并能学以致用。经过多年的教学实践，可以说，在这两个方面都取得了令人满意的进展。

全书共分八章。第一章，绪论；第二章，计量经济学的统计学基础；第三章，双变量线性回归模型；第四章，多元线性回归模型；第

五章，模型的建立与估计中的问题及对策；第六章，动态经济模型：自回归模型和分布滞后模型；第七章，时间序列分析；第八章，联立方程模型。

第一章是全书的概论，在介绍什么是计量经济学及其产生和发展的过程之后，用一个简单的例子展示了计量经济学方法解决问题的步骤，并讨论了计量经济学的应用领域和使用的软件工具。

第二章是对计量经济学所用到的统计学概念和方法的复习，这些概念和方法对理解本书后面的内容是至关重要的。我在教学中发现学生学习的主要困难往往不是来自计量经济学本身，而是因为对所用到的大量统计学概念和方法不熟或忘记了。尽管财经类专业学生都学过概率论和数理统计，但要求学生回过头去将统计学课程全部复习一遍也是不现实的，即便学生这样做了，也往往事倍功半，不得要领。所以有必要安排这一章，目的是使有一定统计学基础的学生能通过本章的阅读尽快将已经淡忘的知识拣回来，而不必将统计学课程全部复习一遍。

第三、四两章是对回归分析方法的介绍。第三章详尽介绍了双变量线性回归模型的概念和最小二乘估计方法，以及用估计好的模型进行假设检验和预测的方法。第四章将双变量线性回归模型的结果推广到多元线性回归模型的情形，理论推导借助矩阵代数这一强有力的工具。西方国家早期的计量经济学本科教学中曾有尽量避开高等数学工具的倾向，这与其经济类学生数学基础薄弱有关，这种倾向在最近已有所改变。我的教学实践表明，我国经济类学生的高等数学和线性代数知识足以应付回归分析中的绝大部分推导和证明，因此在这两章中给出了比较完整的理论推导和证明。当然，授课时不一定全部讲授，可留给有兴趣的学生课下参考。

第五章讨论回归分析实践中经常碰到的问题和解决的途径，这些问题包括误设定、多重共线性、异方差性和自相关。传统的方法是将它们分散在若干章节中讲授，本书将它们集中在一起的好处是能加强学生对实践中可能碰到的问题的系统性认识，深入理解各类问题的联系和区别。

第六章介绍两类常用的动态经济模型：自回归模型和分布滞后模型。这一章的内容安排基本遵循传统方法，着重讨论了这两类模型的估计和应用。

第七章介绍时间序列分析。时间序列分析是近年来计量经济学研究取得高速发展的一个领域，以至于西方很多大学的经济系有了为研究生开设时间序列计量经济学课程的要求。为了跟上这个潮流，有必要在本科计量经济学教学中增加这方面内容的介绍。显然，要全面介绍时间序列计量经济学的内容，一章的篇幅是远远不够的。因此，本章着重介绍时间序列分析中用到的一些基本概念，包括非平稳性、单位根、协整等，以及相应的检验方法，使学生对这一领域的研究有一

个初步的了解，为进一步的学习和研究打下基础。

第八章的内容也基本遵循传统安排，在介绍联立方程模型的概念和术语之后，讨论与联立方程模型有关的数学问题——识别问题，然后着重介绍联立方程模型的估计方法：单方程方法和系统估计方法，以及联立方程模型中最重要的一类模型——宏观计量经济模型。

每章教学内容之后，附有小结，小结是本章教学中主要内容的概括性总结。每章最后都附有习题。

计量经济学属实证经济学范畴，是一个应用性很强的学科。因此，强调理论与实际经济工作相结合，注重培养学生解决实际问题的能力，是本书的编写原则之一。实现这一点的一项重要措施是教学过程中安排计量经济分析软件的上机学习，使学生在学完本课程后，不仅能掌握计量经济学的理论和方法，而且能掌握应用计量经济学解决实际问题的工具。我们曾先后使用过 SORITEC、Micro-TSP 和 SAS 作为上机学习的软件，目前采用 SAS，主要是考虑它是一个功能很强的大型综合软件包，学生学会使用后，将来需要时比较容易学习使用它的其他功能模块。当然，就计量经济分析功能而言，另外两个软件以及其他一些计量经济分析软件（见本书第一章）也很好。选用本书作为教材的教师可根据具体情况选择最适合本校学生的计量经济教学软件。需要上述三个软件上机辅导材料的教师，可向作者索取。

本书编写过程中，得到我的研究生原松琪、惠佳颖、聂旭琰、周凌瑶、刘世峰、路强和陈灵广的大力帮助，他们完成了全书初稿的录入工作，原松琪还为本书提供了两个实例，谨此致谢。

限于作者水平，书中难免有不足之处，衷心希望使用本书的教师、同学和读者提出宝贵意见和建议。

潘省初

2002年7月



# 目 录

<b>第一章</b>	<b>绪论</b> .....	1
	第一节 什么是计量经济学.....	1
	第二节 计量经济学方法.....	3
	第三节 计量经济模型及其应用.....	8
	第四节 统计和计量经济分析软件 .....	10
	小结 .....	11
	复习思考题 .....	11
<b>第二章</b>	<b>计量经济分析的统计学基础</b> .....	12
	第一节 概率和概率分布 .....	12
	第二节 统计推断 .....	21
	第三节 参数估计 .....	23
	第四节 假设检验 .....	28
	小结 .....	35
	复习思考题 .....	36

<b>第 三 章</b>	<b>双变量线性回归模型</b> .....	37
	第一节 双变量线性回归模型的估计 .....	37
	第二节 最小二乘估计量的性质 .....	44
	第三节 拟合优度的测度 .....	48
	第四节 双变量回归中的区间估计和假设检验 .....	52
	第五节 预测 .....	56
	第六节 有关最小二乘法的进一步讨论 .....	63
	小结 .....	65
	复习思考题 .....	67
<b>第 四 章</b>	<b>多元线性回归模型</b> .....	69
	第一节 多元线性回归模型的概念 .....	69
	第二节 多元线性回归模型的估计 .....	71
	第三节 拟合优度 .....	77
	第四节 非线性关系的处理 .....	81
	第五节 假设检验 .....	85
	第六节 预测 .....	89
	第七节 虚拟变量 .....	90
	小结 .....	94
	复习思考题 .....	96
<b>第 五 章</b>	<b>模型的建立与估计中的问题及对策</b> .....	98
	第一节 误设定 .....	98
	第二节 多重共线性 .....	104
	第三节 异方差性 .....	109
	第四节 自相关 .....	119
	小结 .....	126
	复习思考题 .....	128
<b>第 六 章</b>	<b>动态经济模型：自回归模型和分布滞后模型</b> .....	130
	第一节 引言 .....	130
	第二节 分布滞后模型的估计 .....	131
	第三节 部分调整模型和适应预期模型 .....	133

	第四节 自回归模型的估计.....	139
	第五节 阿尔蒙多项式分布滞后.....	142
	小结.....	144
	复习思考题.....	146
<b>第七章</b>	<b>时间序列分析</b> .....	<b>147</b>
	第一节 时间序列分析的基本概念.....	147
	第二节 平稳性检验.....	151
	第三节 协整.....	156
	小结.....	163
	复习思考题.....	164
<b>第八章</b>	<b>联立方程模型</b> .....	<b>165</b>
	第一节 联立方程模型的概念.....	165
	第二节 识别问题.....	169
	第三节 联立方程模型的估计.....	173
	第四节 宏观计量经济模型.....	178
	小结.....	180
	复习思考题.....	181
<b>附录</b>	<b>统计表</b> .....	<b>183</b>
<b>参考文献</b>	.....	<b>196</b>

# 第一章

## 绪 论

### 第一节 什么是计量经济学

计量经济学(econometrics), 又译为经济计量学。该词首次使用是在 1910 年, 但赋予该词我们现在所理解的含义(即作为一个经济学学科)的, 是挪威经济学家弗里希(R. Frisch)。从字面上说, 该词的含义是经济测量(economic measurement), 但实际上, 其含义要广泛得多。下面引用几个比较权威的定义加以说明。

(1) 计量经济学是一个迅速发展的经济学分支, 其目标是给出经济关系的经验内容(《新帕尔格雷夫经济学大词典》, 1990)。

(2) 计量经济学可定义为实际经济现象的定量分析, 这种分析根据的是由适当推断方法联系在一起的理论和观测的即时发展。计量经济学运用数理统计知识分析经济数据, 对构建于数理经济学基础上的数学模型提供经验支持, 并得出数量结果(P.A. 萨米尔森等, 1954)。

(3) 计量经济学是将经济理论、数学和统计推断等工具应用于经济现象分析的社会科学(A.S. 戈德伯格, 1964)。

综合以上定义,可以看出,计量经济学是一个有关经济关系的经验估计的经济学分支。计量经济学依据经济理论,使用数学和统计推断等工具,用观测数据对经济和商务活动进行实证研究,测度和检验经济变量间的经验关系,从而给出经济理论的经验内容,在经济理论的抽象世界和人类活动的具体世界之间搭建桥梁。

经济理论、数学和统计学知识是在计量经济学这一领域进行研究的必要前提,这三者中的每一个对于真正理解现代经济生活中的数量关系是必要的,但不充分,只有结合在一起才行。因此,一个优秀的计量经济学家必须是合格的数学家和统计学家,还应该是一个经过系统经济学训练的经济学家。

计量经济学的三个要素是经济理论、经济数据和统计方法。对于解释经济现象来说,“没有计量的理论”和“没有理论的计量”都是不够的,正如计量经济学创始人之一的弗里希所强调的那样,它们的结合是计量经济学的发展能够取得成功的关键。

计量经济学从根上说,是对经验规律的认识以及将这些规律推广为经济学“定律”的系统性努力,这些“定律”被用来进行预测,即关于什么可能发生或者什么将会发生的预测。因此,广义地说,计量经济学可以称为经济预测的科学。

计量经济学虽然以科学原理为基础,但仍保留了一定的艺术成分,主要体现在试图找出一组合适的假设,这些假设既严格又现实,使得我们能够使用可获得的数据得到最理想的结果,而现实中这种严格的假设条件往往难以满足。“艺术”成分的存在使得计量经济学有别于传统的科学,是使人对它提供准确预测的能力产生怀疑的主要原因。

计量经济学产生于20世纪30年代,1930年12月,弗里希、丁伯根(J. Tinbergen)和费歇尔(I. Fisher)等经济学家在美国克利夫兰成立计量经济学会。1933年起,定期出版《计量经济学》杂志。弗里希在该杂志发刊词中明确提出计量经济学的范围和方法,指出计量经济学是经济理论、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。

计量经济学的产生是与当时的时代背景密切相关的。20世纪20年代末期,资本主义世界发生了严重的经济危机,原有的经济理论失灵,产生了所谓的“凯恩斯革命”。在这种背景下,各国政府出于对经济的干预政策的需要,企业管理层为了摆脱或减少经济危机的打击,在经济繁荣时期获取更多的利润,要求采用计量经济理论和方法,进行经济预测,加强市场研究,探讨经济政策的效果,因而计量经济学应运而生。同时,随着科学技术的发展,各门学科相互渗透,数学、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,有助于计量经济学的发展。高速电子计算机的出现和发展,为计量经济技术的广

泛应用铺平了道路。

20世纪30年代,计量经济研究主要是以生产者、消费者、家庭或厂商的经济行为作为考察对象,描述需求变化和收入变化的关系,侧重于个别商品供给与需求的计量,基本上属于个量分析或微观分析。从40年代起,为适应政府干预经济活动和经济发展的要求,计量经济研究的范围扩大到整个经济体系,其特征是处理总量数据,如消费、储蓄、投资、国民收入和就业等宏观经济总量的计量分析,亦即总量分析或宏观分析。50年代起,在计量经济学的理论和方法得到迅速发展的同时,宏观计量经济模型在计量经济学的应用中开始占重要地位。50年代末至60年代初是宏观计量经济模型蓬勃发展的时期,很多至今还在英、美等西方国家运行的模型正是那个时期开发的。目前,各国的宏观计量经济模型经过数十年的发展日臻完善,正在经济预测和政策分析中发挥越来越大的作用。

由于认识上的原因,我国对计量经济学的广泛研究和应用起步较晚,始于20世纪70年代后期。经过这些年的发展,已经取得了长足的进步,很多政府部门和学术机构建立了计量经济模型进行经济预测和政策分析,我们已大大缩小了在此领域与先进国家的差距。可以预见,计量经济学在促进我国国民经济的发展中将发挥越来越大的作用。

## 第二节 计量经济学方法

### 一、计量经济学方法的内容

任何计量经济研究都包含两个基本要素:理论和事实。计量经济学的主要功能就是将这两个要素结合在一起。计量经济研究既使用理论,也使用事实,将二者结合起来,用统计技术估计经济关系,如图1—1所示。

理论是任何计量经济研究的基本要素,但理论必须以一种可用的形式给出。对于计量经济学来说,最可用的形式就是模型(model)的形式,具体地说,就是计量经济模型。模型概括了与所研究的系统相关的理论,是理论用于实证研究的最方便的方式。任何计量经济研究的一个必不可少的部分是模型的设定,也就是构筑一个能够恰当表示所研究现象的计量经济模型。

计量经济研究的另一个基本要素是事实(facts),指的是现实世界中与所研究现象相联系的事件,这些事实导致代表相关事实的一组数据。一般来说,数据必须以各种方式进行加工,使它们能够适合于计量经济研究的使用。这种加工包括各式各样的调整,如季节调整、插值、不同数据源的合并以及使用其他信息来修

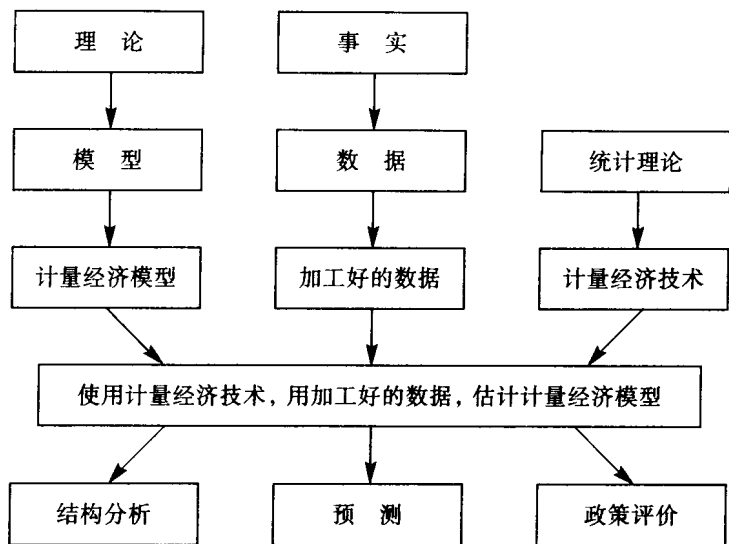


图 1—1 计量经济学的研究方法

正数据等，结果是一组加工好的数据。

计量经济研究方法的下一步也是核心的一步，是两个基本要素的结合，即用加工好的数据估计计量经济模型。这一步需要使用一批计量经济技术，计量经济技术是经典统计学方法特别是统计推断技术的扩展。这种扩展是必要的，因为在估计计量经济模型时会遇到一些特别的问题。

上述过程的结果是一个估计好的计量经济模型，所谓估计模型就是依据有关数据估计模型的参数。估计好的模型可用于计量经济学的三个主要目的：结构分析、预测和政策评价。

## 二、计量经济分析的步骤

具体地说，计量经济分析按照以下步骤进行：(1) 陈述理论(或假说)；(2) 建立计量经济模型；(3) 收集数据；(4) 估计参数；(5) 假设检验；(6) 预测和政策分析。

让我们通过一个例子来说明上述步骤。假设某空调生产商请一个计量经济学家为他研究价格上涨对空调需求量的影响，该计量经济学家按上述步骤进行研究。

### 1. 陈述理论

首先要做的是查找一下有关价格变动与需求量之间关系的经济理论。众所周

知的需求定律告诉我们，在其他条件不变的情况下，一商品的价格上升，则对该商品的需求量减少；反之，价格下降，需求量增加。简言之，一商品的价格与其需求量之间呈反向关系，即需求曲线斜率为负。

## 2. 建立计量经济模型

(1) 需求函数的数学模型。尽管需求定律假定价格  $P$  与需求量  $Q$  之间呈反向关系，但并没有给出二者之间关系的精确形式。例如，该定律并没有告诉我们价格与需求量之间的关系是线性的还是非线性的，如图1—2中(a)和(b)所示。

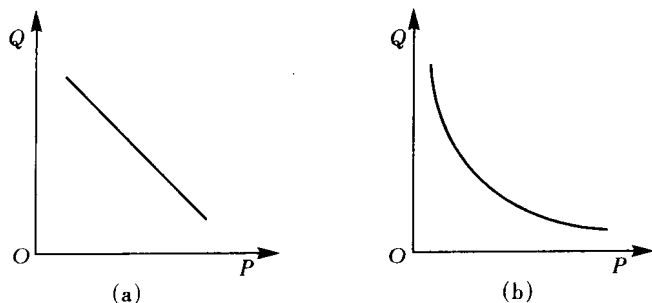


图 1—2

事实上，斜率为负的曲线有千千万万，在它们之中选择正确的函数形式是计量经济学家的任务。

最简单的函数形式是线性函数，如果  $Q$  和  $P$  之间的关系是线性的，如图 1—2(a)所示，则数学上需求函数可表示为

$$Q = \alpha + \beta P \quad (1.1)$$

$\alpha$  和  $\beta$  称为该函数的参数，它们是未知常数。 $\alpha$  亦称为截距，它给出  $P$  为 0 时  $Q$  的值。 $\beta$  亦称为斜率，它计量的是  $P$  的单位变动所引起的  $Q$  的变动率。

如果需求定律成立，我们可以期望  $\beta < 0$ ，而  $\alpha > 0$ 。为什么？第一个不等式可直接从需求定律得到。需求定律对  $\alpha$  没有说法，但我们可以很容易解释之：如果空调不要钱，谁不来一台？

式(1.1)是反映  $Q$  和  $P$  之间关系的数学模型，在这样一个模型中，等号左边的变量称为因变量(dependent variable)或被解释变量(explained variable)，等号右边的变量称为自变量(independent variable)或解释变量(explanatory variable)。在我们的例子中， $Q$  是因变量， $P$  是解释变量，意味着我们用价格的变动来解释需求量的变动。

(2) 计量经济模型。上段中式(1.1)假定价格  $P$  与需求量  $Q$  之间的一种精确的或确定的关系，也就是说，对于一个给定的价格，有一个惟一的需求量。在现



实的经济变量之间，极少存在这种关系，更常见的是不精确的关系。为了说明这一点，我们根据表 1—1 中  $Q$  和  $P$  的假设数据画出一个散点图(见图 1—3)。

表 1—1

$P$	$Q$
0	78
1	70
2	69
3	63
4	60
5	58

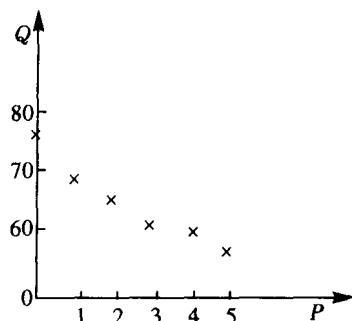


图 1—3 散点图

图 1—3 显示的是一种近似线性而非严格线性的关系。为什么不是所有 6 个点都位于数学模型(1.1)所规定的直线上呢？这是因为我们在导出需求曲线时假定所有影响  $Q$  的其他变量保持不变，而实际上它们通常要变，这种变动会对  $Q$  产生一些影响，结果是观测到的  $Q$  和  $P$  的关系可能不精确。

我们用一个“一揽子”变量  $u$  代表所有影响  $Q$  的其他变量的影响， $u$  称为**扰动项或误差项**。扰动项  $u$  可以理解为这样一个变量，它反映的是除了价格以外的其他所有帮助决定需求量的因素。这些因素包括相对而言不重要因而未引入模型的变量(如消费者的口味、他们的收入、替代商品的价格等)，还包括纯粹的随机因素。

引入扰动项  $u$  后，将需求函数写为

$$Q = \alpha + \beta P + u \quad (1.2)$$

这是一个**计量经济模型**，这种类型的计量经济模型也叫做**线性回归模型**。在这样一个模型中，扰动项  $u$  代表所有那些影响  $Q$  但未被显式地引入模型的因素以及纯粹的随机因素。

经济学家与计量经济学家的主要区别是后者关心扰动项。没有扰动项的关系称为**精确的或确定的**关系，而有扰动项的关系称为**随机的**关系。当我们用一个随机关系式来预测被解释变量的精确值时，结果往往有误差，扰动项被用来估量这些“误差”的大小。

### 3. 收集数据

在估计所设定的计量经济模型的参数之前，我们必须首先得到适当的数据。