



应用型本科规划教材

计量经济学

E C O N O M E T R I C S

◆ 主 编 樊丽淑
副主编 李雪艳 朱孟进
陶海飞



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS

浙江大學出版社



应用型本科规划教材

计量经济学

E C O N O M E T R I C S

◆ 主 编 樊丽淑
副主编 李雪艳 朱孟进
陶海飞



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS

浙江大學出版社

图书在版编目(CIP)数据

计量经济学 / 樊丽淑主编. —杭州: 浙江大学出版社,
2007.5
应用型本科规划教材
ISBN 978-7-308-05185-9
I. 计… II. 樊… III. 计量经济—高等学校—教材
IV. F224.0

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 025817 号

内容简介

计量经济学是经济学学科各专业的八门核心课程之一。本书融计量经济学理论、方法与应用为一体,较为系统地介绍了计量经济学的基本理论、方法及计量经济学应用软件 EViews。本书的特点是深入浅出、语言通俗、实用性强,尤其强调应用计量经济学软件 EViews 解决实际经济问题。

全书共 10 章。前 4 章主要阐述计量经济学基础;第 5、6、7、8 章为违反基本假设的计量经济学问题;最后两章主要讲解联立方程计量经济学模型。为了便于学习,每章之后都附有小结和习题。

本书既可作为高等院校经济、管理类专业本科教材,以及没有计量经济学基础的研究生入门教材,也可作为经济工作者学习、应用计量经济学的参考书。

计量经济学

樊丽淑 主编

策划组稿 朱 玲
责任编辑 朱 玲
封面设计 刘依群
出版发行 浙江大学出版社
(杭州天目山路 148 号 邮政编码 310028)
(E-mail: zupress@mail. hz. zj. cn)
(网址: <http://www. zjupress. com>)
排 版 浙江大学出版社电脑排版中心
印 刷 杭州杭新印务有限公司
开 本 787mm×960mm 1/16
印 张 15
字 数 274 千
版 次 2007 年 5 月第 1 版 2007 年 5 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 978-7-308-05185-9
定 价 22.00 元

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

浙江大学出版社发行部邮购电话 (0571)88072522

总 序

胡祖光

应用型本科教育是在我国经济建设现代化和高等教育大众化推动下产生的一种新类型本科教育。研究型 and 教学研究型高校主要培养理论型人才,高职类院校培养技能型人才,而大量的教学型本科院校、独立学院培养的是介于前两类院校之间的应用型人才。应用型本科教育作为一种独立的教育类型,它具有自己的人才培养目标、培养规格、培养过程、培养方式和评价标准。

随着办学规模的快速扩大和分类指导、分层教学的开展,应用型本科高校的人才培养定位日益清晰,但作为实现培养目标重要工具的教材建设却远远滞后。由于应用型教材种类和数量的匮乏,使得许多院校不得不沿用传统研究型教学的教材。严重影响了应用型本科院校人才培养目标的实现。浙江大学出版社一直关注应用型本科院校的建设与发展,把开发应用型本科教育教材列为重要工作,组织力量并与相关高校密切合作,与广大一线教师、院系教学领导进行充分有效的研讨、交流,组织优秀的作者队伍编写教材,努力编写出适合应用型人才需要的教材。

应用型本科院校大多设置有经管类专业,在学人数量很大,涉及的课程也很多。浙江大学出版社在调查研究基础上,优先开发了教学急需、改革方案明确、适用范围较广的教材。

本系列教材具有以下特色：

1. 强调教材要符合应用型本科教育的定位和人才培养目标。考虑到应用型本科教育既要符合高等教育法关于本科教育学业标准的规定,又要充分体现应用性的特点,强调以应用为主线来构建教材的结构和内容,做到基本理论适度,实际应用性突出。同时,把经管类学生应当学习和掌握的应知应会的基本技能贯彻于教材中,把理论与实验实训有机结合起来。

2. 强调教材及时反映新观点、新技术、保证学生接收和掌握前沿实用的知识和技能。把当前生产工程、管理、服务一线的新观点、新技术收到教材中,增强学生的学习能力、就业能力、转岗能力和创业能力。

3. 聚集多校力量,吸纳各校教改成果,提高教材质量。将情况较为类似的学校组织到一起进行教材编写,挑选业务水平高、教学经验丰富的第一线骨干教师作为主编。通过集体讨论来决定教材的整体框架、内容选取,把各校的教学改革成果体现到教材中。

相信这套精心策划、认真编写出版的系列教材会得到广大院校的认可,对于应用型本科院校经济管理类专业的教学改革和教材建设将起到积极的推动作用。

2006年8月

前言

计量经济学是在经济理论的指导下,根据实际观测的统计数据,运用数学和统计学的方法,借助于计算机技术从事经济关系与经济活动数量规律的研究,从而揭示经济活动中客观规律的一门学科。随着我国经济的蓬勃发展,作为从数量的角度研究经济问题的计量经济学,其应用领域日渐拓展,在理论研究与实际应用中发挥着重要作用,越来越受到人们的重视。著名计量经济学家、诺贝尔经济学奖获得者克莱茵曾在 *A Textbook of Econometrics* 的序言中写道:“计量经济学已经在经济学科中居于最重要的地位。”萨缪尔森甚至说,第二次世界大战后的经济学是计量经济学的时代。

作为一门集经济理论、统计学和数学三者相结合的综合学科,计量经济学不仅有助于培养学生的逻辑思维能力、分析问题解决问题的能力、建立数学模型的能力,而且对开阔学生思路,提高学生综合素质等方面都有很大帮助。目前,计量经济学作为经济学科最重要的方法论课程,与微观经济学、宏观经济学一起成为经济学科的重要组成部分。它不仅在国外高等学校经济学教学中一直占据着重要的地位,近年来在中国的高等教育中,也开始成为经济学科最重要的课程,受到越来越多的关注与重视。1998年中国教育部高等学校经济学学科教学指导委员会首次将计量经济学列为高等学校经济学类各专业八门核心课程之一。

随着计量经济学的教学与研究在国内的开展,计量经济学的教材建设也备受重视。不仅国外经典的优秀教材被逐次引进,而且国内部分院校也开始编写不同层次的计量经济学教材。然而,在多年的教学实践中,我们感到目前国内计量经济学的教材远远不能适应高等教育迅速发展的形势和培养21世纪创新人才的需要,主要表现在:

第一,目前我国高等学校的计量经济学课程已经形成多专业、多层次、有多种要求的格局,有的以理论方法为主,有的以应用为主。但现有的计量经济学教

材多偏重理论的介绍,注重参数估计和各种检验的理论与方法,对如何从经济问题出发建立模型并应用模型分析经济问题,却讨论得较少。这样就使得相当一部分数理知识欠缺的学生,感到学起来枯燥乏味,并且有一定的困难。以至于非常多的学生在学完计量经济学课程后,不知道如何把所学的计量经济学模型和经济学理论联系起来,也不知道如何运用所学的计量经济方法去做实证研究。

第二,随着我国高等教育大众化的发展,越来越多的高等院校选择了以培养应用性人才为主的方向。对这类学生而言,他们更为注重的是计量经济学的应用方法而不是理论学习,但目前针对这类需要而编写的教材很少。

针对以上问题,本教材在编写过程中尽量避免使用过多的数学语言和理论推导,而是通过经济实例把理论与实践生动地结合在一起,避免枯燥的理论讲解和繁琐的数理推导。考虑到计量经济分析广泛应用计量软件的实际情况和读者的需要,本教材在计量经济建模、参数估计和预测分析等方面加强了计量经济软件 EViews 的应用,淡化了对计算方法、技巧的介绍和要求。作为经济类各专业的核心课程,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的知识分析和解决实际经济问题的初步能力正是本书的写作目的。

本书的主要特点是深入浅出,语言通俗,注重应用,实用性强。因此本书既适合作为高等院校经济和管理类专业本科生计量经济学课程的基本教材,同时也可以作为经济工作者和没有计量经济学基础的经济管理类研究生的入门教材,对于具有高等数学和经济学基本知识,想要学习、运用计量经济学的其他读者而言,本书也可以作为入门教程或参考书。同时,本书也可为已具有计量经济学基础的学习者,提供一个兼具计量经济学理论以及应用与操作的学习指南。

本书融计量经济学理论方法与应用为一体,较为系统地介绍了计量经济学的基本理论、方法及计量经济学应用软件 EViews。浙江大学宁波理工学院的樊丽淑、朱孟进、郑舒、何炳华,浙江万里学院的陶海飞,新疆农业大学的李雪艳共同参加了本书的编写。樊丽淑提出了本书的写作大纲,并对各章做了通读、修改和定稿。全书共分 10 章。第 1、2、3、4 章为计量经济学基础,系统介绍了单方程一元和多元线性回归分析的基本理论和方法,以及非线性模型线性化的方法,主要由何炳华、朱孟进、樊丽淑完成;第 5、6、7、8 章是违反基本假设的计量经济学问题,系统介绍了模型不能满足基本假设的情况下计量经济学相关问题的诊断及处理方法,同时对含有虚拟变量的多元回归模型进行了分析,主要由朱孟进、郑舒完成;第 9、10 章属于联立方程计量经济学模型,讲述了联立方程模型的

识别及参数估计方法,主要由陶海飞、李雪艳完成。附录部分由樊丽淑完成。同时书中每章最后都有综合案例分析,从选题、建模到实证分析,系统地介绍了运用计量经济学理论与方法分析解决实际经济问题的步骤、方法以及相应的软件实施过程。

本书也是浙江大学宁波理工学院教育科学与教改课题研究成果之一。在本书的编写过程中,我们参考了多本计量经济学书籍,其中有些内容为本书所引用,在此向有关作者表示感谢。限于作者的水平,本书难免会有缺点错误,恳请使用本教材的教师和读者不吝赐教,以便进一步改进。

编 者

2006 年 10 月

目 录

第 1 章 计量经济学概述	001
1.1 什么是计量经济学	001
1.2 计量经济学的方法论	002
1.3 计量经济学应用软件介绍	006
第 2 章 一元线性回归分析	017
2.1 一元线性回归模型	017
2.2 回归参数的最小二乘估计	022
2.3 参数最小二乘估计量的统计性质	025
2.4 参数估计量的抽样分布及 σ^2 的估计量	027
2.5 回归参数的显著性检验和区间估计	028
2.6 回归方程的显著性检验和拟合优度	030
2.7 无条件预测	035
2.8 一元回归分析应用举例及计算机计算过程	037
第 3 章 多元线性回归分析	052
3.1 多元线性回归模型	052
3.2 回归参数的最小二乘估计	054
3.3 参数估计量的统计性质及 σ^2 的估计	057
3.4 多元线性回归模型的统计检验	058
3.5 预 测	066

3.6 多元回归分析应用举例及计算机计算过程	068
第4章 非线性模型的线性化	078
4.1 非标准线性模型的标准化	078
4.2 非线性模型的标准化	086
第5章 异方差	094
5.1 异方差及其影响	094
5.2 异方差的检验方法	095
5.3 异方差的解决方法	101
5.4 应用举例及计算机计算过程	102
第6章 序列相关	121
6.1 一阶序列相关	121
6.2 产生序列相关的原因与后果	122
6.3 序列相关的检验方法	124
6.4 一阶序列相关的消除	127
6.5 应用举例及计算机计算过程	130
第7章 多重共线性	139
7.1 多重共线性的定义	139
7.2 产生多重共线性的原因	140
7.3 多重共线性对普通最小二乘法估计参数的影响	142
7.4 多重共线性的检验方法	145
7.5 消除多重共线性的方法	153
7.6 应用举例及计算机计算过程	156
第8章 虚拟变量	173
8.1 虚拟变量的定义	173
8.2 虚拟变量的设置	174

8.3	两分定性变量模型	176
8.4	多分定性变量模型	178
8.5	多个定性变量模型	179
8.6	同时含有虚拟变量和定量变量的模型	181
8.7	应用举例及计算机计算过程	181
第9章	联立方程模型和识别	190
9.1	联立方程模型的概念	190
9.2	联立方程模型的类型	192
9.3	联立方程模型的识别问题	195
9.4	结构方程的识别规则	198
第10章	联立方程模型的参数估计方法	205
10.1	普通最小二乘法及其适用性	205
10.2	间接最小二乘法	206
10.3	工具变量法	209
10.4	二阶段最小二乘法	210
10.5	应用举例及计算机计算过程	212
附录	统计学用表	221
参考文献		230

第 1 章

计量经济学概述



1.1 什么是计量经济学

计量经济学(Econometrics)一词最早是由挪威经济学家、第一届诺贝尔经济学奖获得者 Ragnar Frisch 提出来的,本意为经济的度量,即研究经济理论和经济现象的计量方法。

1930 年,“国际经济计量学会”在美国成立,标志着计量经济学作为一门独立的学科正式诞生。1933 年,Ragnar Frisch 在国际计量经济学会会刊 *Econometrica* 的发刊词中写道:“对经济的数量研究有几个方面,其中任何一个方面都不应和计量经济学混为一谈。计量经济学绝不等同于经济统计学,它不同于我们所说的一般经济理论,计量经济学也不应该视为数学应用于经济学的同义语。经验表明,统计学、经济理论和数学三者对于实际理解现代经济生活的数量关系都是必要的,但其中任何单独一种都是不够的。三者的结合才是有力的工具,正是这三者的统一才构成了计量经济学。”

一般将计量经济学定义为“一门由经济学、统计学和数学结合而成的交叉学科,是一门经济学科”。但由于计算的复杂性,人们只能建立小规模简单模型,而计算机技术的迅速发展,为计量经济学提供了强有力的工具,使许多复杂的大规模模型得以应用。所以还可以将计量经济学定义为:“计量经济学是以经济理论为指导,以统计事实为依据,以数学为方法,以计算机技术为手段,研究经济关系和经济活动数量规律及其应用,并以建立和应用计量经济学模型为核心的一门经济学学科。”

1.2 计量经济学的方法论

1.2.1 计量经济学的研究内容与目的

1. 定量描述与分析经济活动,验证经济理论,包括描述宏观、微观经济问题

【例 1-1】 如果说我国人民的生活水平还没有日本人民的生活水平高,这只是一一种定性的描述。若用计量经济学方法进行定量分析,将会使我们对此问题理解得更深刻、更具体,如图 1-1 所示。

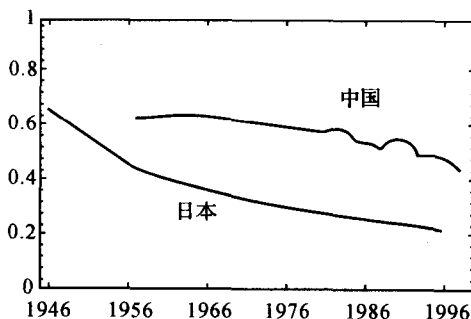


图 1-1 1946—1998 年中日两国的恩格尔系数

1946—1998 年中日两国的恩格尔系数序列见图 1-1。用中日两国恩格尔系数分别对时间 t (1981 年 $t=1$) 回归得如下模型。

$$\text{中国: } Engel = 0.60 - 0.0077t \quad (1981-1998) \quad (1.2.1)$$

$$(69.9) \quad (-8.9) \quad R^2 = 0.83, \quad DW = 0.86, \quad F = 79.9$$

$$\text{日本: } Engel = 0.29 - 0.0043t \quad (1981-1998) \quad (1.2.2)$$

$$(24.0) \quad (-12.1) \quad R^2 = 0.97, \quad DW = 1.2, \quad F = 372$$

通过以上模型和图 1-1,使我们认识到如下 5 点:

(1) 从恩格尔系数的下降速度看,中国是先慢后快,日本是先快后慢。

(2) 中国 1956 年的恩格尔系数与日本 1946 年的恩格尔系数近似相等。食品支出约占总支出的 63%。在接下来的 40 多年间,日本降了 0.4,中国降了 0.2。

(3) 从整体看,日本恩格尔系数的年下降速度是中国的 2.3 倍。从 1980 年

以后考察,中国恩格尔系数的年下降速度是日本的1.8倍。

(4) 1995年日本的恩格尔系数是0.222,1998年中国的恩格尔系数是0.445。以1981—1998年的平均速度,中国若要把恩格尔系数降至0.222至少需要30年。

(5) 验证了经济理论。随着收入的增加,恩格尔系数的下降速度要减慢。

可见,通过定量分析,对这一问题的了解要比只做定性分析清晰得多。

2. 建立经济计量模型,为制定经济政策服务

通过计量模型得到参数(边际系数,弹性系数,技术系数,比率,速率等)的可靠估计值,从而为制定政策、实施宏观调控提供依据。

【例1-2】图1-2给出了1952—1998年中国现金需求量(M_0)和国内生产总值(GDP)的对应关系图。从图中可以看到,改革开放以后, M_0 与GDP关系的斜率比改革开放以前大一倍多。用1952—1998年数据得到的现金需求量模型如下所示。

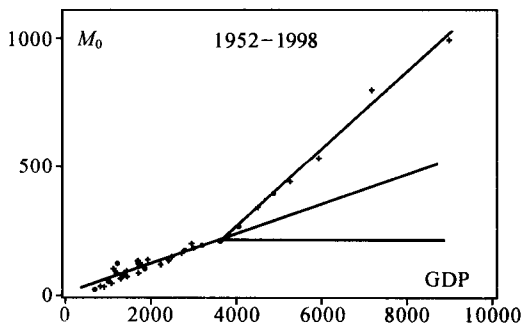


图1-2 现金需求量和国内生产总值关系图

$$M_{0t} = 0.062GDP_t + 0.078GDP_t D_1 \quad (1952-1998) \quad (1.2.3)$$

$$(2.4) \quad (3.0) \quad R^2 = 0.99, DW = 0.67$$

其中 D_1 为虚拟变量 $D_1 = \begin{cases} 0 & (1952-1978) \\ 1 & (1979-1998) \end{cases}$

$$\text{即} \quad M_{0t} = 0.062GDP_t \quad (1.2.4)$$

$$M_{0t} = 0.140GDP_t \quad (1.2.5)$$

通过图1-2和模型(1.2.3)~(1.2.5)可知如下3点:

(1) 市场经济与计划经济有明显不同。改革开放后,许多支出进入商品领域(如住房,医疗费等)。

(2) 改革开放后,GDP对现金的边际需求比改革开放前增加了1.26倍。

(3)根据 GDP 规模,为确定年度的现金投放量提供科学依据。

3. 做经济预测

做经济预测是计量经济学利用模型所要解决的最重要内容,也是最困难的内容。计量经济学的发展史就是谋求对经济变量做出更精确预测的发展史。这要求:①变量选择要准确,②模型形式要合理。

1.2.2 计量经济学研究的步骤

一般而言,用计量经济学方法研究经济现象和经济规律,需要经过以下几个步骤。

1. 经济理论或假说的描述

计量经济学是以经济理论为指导的学科。这意味着我们在用计量经济学方法研究经济问题时,首先应以相应的经济理论或假设为依据。

例如,某桶装矿泉水生产企业想要了解桶装水价格和销售量之间的关系,以预测在不同的市场价格下本企业的销售量。

从经济学角度看,这是有关需求—价格关系的经济问题。理论上的依据是“需求定律”,即“在其他条件不变的情况下,商品的需求量与价格呈反向运动关系”。

2. 建立模型

从“需求定律”可知,需求量和价格之间存在某种因果关系。在计量经济学模型中,通常把要研究的问题,也即因果关系中的结果作为因变量(或称被解释变量),把影响该问题的主要因素或主要原因作为自变量(或称解释变量),非主要因素归入随机项。然后,用适当的数学形式描述这些变量之间的关系。

本例中,因变量是对桶装水的需求量 Q ,自变量是价格 P ,随机项记为 μ 。建立如下模型:

$$Q = \beta_0 + \beta_1 P + \mu \quad (1.2.6)$$

这里的 β_0 、 β_1 是待估计的参数。先验地,我们认为 β_1 应该小于零。

该模型称为计量经济学模型,它与数学模型的最大区别在于:存在随机误差项。

3. 收集数据

建立了模型之后,应根据模型中变量的含义收集数据。常用的样本数据有两种类型,分别是截面数据和时间序列数据。

(1)截面数据,是指一个变量发生在某一时点上的数据的集合。如人口普查数据、某年夏季居民用电量数据。

(2)时间序列数据,是一个变量按时间序列排列收集得到的数据。如每年的GDP数据、每日的股价数据等等。

在本例中,我们收集了这样一组时间序列数据,如表 1-1 所示。

表 1-1 一组时间序列数据

Q(千桶)	47	46	42	38	39	37	36	32	30	28	29	27	25	23	22
P(元)	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17

4. 模型的参数估计

如何利用表 1-1 中的数据,估计模型(1.2.6)中的参数 β_0 、 β_1 呢? 这是本书第 2、3 章将要重点介绍的内容之一。在那里,我们将主要运用最小二乘法进行参数的估计。本例中,运用最小二乘法得到的估计结果如下:

$$\hat{Q} = 51.1143 - 1.7714P \quad (1.2.7)$$

我们在 Q 上加上符号 $\hat{\cdot}$,表示(1.2.7)是(1.2.6)的估计式。

5. 模型的检验

我们通过以上步骤估计得到的模型,其准确性如何呢? 为此,还需要对模型进行检验,检验的内容有:

(1)经济意义检验。经济意义检验就是对参数估计值加以评价,从它们的符号、大小等,判别其与相应的经济理论对这些参数的要求是否相符。如果不相符,则要查找原因并修正。在本例中,价格 P 前的参数符号为负,符合需求定律的内容。

(2)统计检验。统计检验的目的在于评价参数估计值的可靠性。常用的方法有拟合优度检验、 F 检验、 t 检验等。这也将本书第 2、3 章中做重点介绍。

需要说明的是,统计检验是第二位的,第一位的还是经济意义检验。如果经济意义检验不能通过,即使统计检验显著,模型也不能成立。

(3)计量经济学检验。计量经济学的估计方法是建立在一定前提假设条件下的。如果这些假设不能成立,则建立的模型是无效的。因此,所谓“计量经济学检验”就是检验这些假设条件能否成立。如果不成立,应当消除由此造成的影响。

6. 模型的运用

当我们建立的计量经济学模型通过了上述各项检验后,就可以将它运用到实际的经济工作中。这种运用主要包括 3 个方面:经济预测、经济结构分析和政策评价。

在本例中,如果知道桶装水的价格 $P = 20$ 元,我们就可以预测销售量的估

计值 $\hat{Q}=15.68$ 千桶。当然,当价格真的达到 20 元时,销售量的真实值 Q 会与估计值 $\hat{Q}$ 之间存在误差,但此误差将在可控制范围内。

最后需要指出的是,计量经济分析,尤其是估计与检验工作,需要从各个不同的角度对大量的数据进行统计处理,因此利用计算机是必不可少的。目前已经出现了大量功能完备并且易于操作的软件包,例如 TSP、SAS、SPSS、EViews 等。

1.3 计量经济学应用软件介绍

1.3.1 常用软件简介

1. TSP (Time Series Programs)

TSP 原意是时间序列分析软件包,其基本操作对象是时间序列,但也被用于截面数据的分析。该软件包可以对序列数据进行各种分析,建立序列间的统计关系式,并用此关系进行预测等。TSP 的操作简单、灵活,使用的命令接近自然语言,具有丰富的多层次的菜单提示,使用者不需要编写程序,只要根据需要逐层选择菜单中所列的项目即能完成分析工作。TSP 提供了经典计量经济学分析的大部分功能,包括单方程模型的各种估计方法和联立方程模型的单方程估计方法。

2. EViews (Econometrics Views)

EViews 直译为计量经济学观察,通常称为计量经济学软件包。它的本意是对社会经济关系与经济活动的数量规律,采用计量经济学方法与技术进行“观察”。EViews 是美国 QMS 公司研制的在 Windows 下专门从事数据分析、回归分析和预测的工具。使用 EViews 可以迅速地从中寻找出统计关系,并用得到的关系去预测数据的未来值。EViews 的应用范围包括科学实验数据分析与评估、金融分析、宏观经济预测、仿真、销售预测和成本分析等。

3. PcGive (Personal Computer, General Instrumental Variable Estimation)

PcGive 是一个独具特色的计量经济分析软件。这是在英国著名计量经济学家 D. F. Hendry 教授主持下开发的软件,主要用于动态计量经济分析,包括经济数据的分析、计量经济模型的评估、动态计量经济模型的建立等。它所提供的多种综合统计检验量可以帮助用户选择模型最合适的动态形式。PcGive 也是一个人机交互系统,可以在菜单提示下进行方便的操作。