
应用经济统计学

[澳]P·H·卡梅尔 M·波拉赛克 著 崔书香 潘省初 译



中国统计出版社

13

应用经济统计学

[澳] P·H·卡梅尔 M·波拉赛克 著
崔书香 潘省初 译

中国统计出版社

P·H·Karmel M·Polasek
APPLIED STATISTICS FOR ECONOMISTS
Fourth edition
Pitman Publishing Pty Ltd, 1978

本书根据1978年第4版译出

应用经济统计学

YINGYONG JINGJI TONGJIXUE

[澳] P·H·卡梅尔—M·波拉赛克 著
崔书香·潘省初 译

中国统计出版社出版
新华书店北京发行所发行
北京印刷厂排版印刷

850×1168毫米 32开本 21.875印张 56万字
1988年4月第1版 1988年4月北京第1次印刷
印数：1—8,000

ISBN 7-5037-0030-0/F·29

统一书号：4006·153 定价：4.70元

译 者 的 话

我们翻译这本书的目的是介绍西方近代统计理论和经济统计学。在我们近几年来所见到的西方这类著作中，这本书也许是比较好的。原书初版于1957年，到现在已经修订三次，印刷十一次。可见在西方国家它是相当受欢迎的。我们认为本书有如下特点：

1. 本书的书名是《应用经济统计学》，但有一半以上的篇幅是关于统计学原理的。所以这本书的特点是它既包括适用于一般学科的统计学原理，又有专门用以研究社会经济、政府决策和企业管理等方面问题的应用统计学，为这些部门的科学研究和行政工作者提供了必要的、系统完整的统计学知识。

2. 多数经济统计学书籍只有关于时间序列和物价指数的论述。本书于这两方面之外，增加了社会核算、实际国民生产总值和人口统计学等内容。社会核算是四十年代以来在国民收入统计的基础上发展起来的反映国民经济各部门之间相互关系的帐户体系。它为进行投入产出、资金流动和其他重要经济问题的分析提供全面的数据。实际国民生产总值是反映一国经济发展情况的重要指标。至于人口统计在社会经济统计中的重要性，大家都很清楚。本书对这几个统计专题都有全面精到的论述，这是许多其他同类著作所不及的。

3. 本书在统计学原理部分，特别注意到概率论和统计推断理论的结合，比较详细地讲述了各种显著性检验的理论和方法；其中回归和相关一章包括了多重回归、多重共线性、自相关和杜宾-沃特逊检验等比较新的内容，介绍了有关的计算机程序，从而使回归和相关的论述现代化。

4. 本书在所有有助于理解统计方法的意义和性质的地方都使用了数学，但所用数学基本上限于初等代数，一般读者不会感到困难。

5. 本书文字浅显。所有统计方法都以实例说明，易为读者掌握；同时注意阐述方法所依据的理论，使读者不仅能够运用方法，而且能够知道方法的适用范围或局限性，避免作出错误结论。

本书著者卡梅尔是澳大利亚知名的统计学教授，现任澳大利亚第三教育委员会主任；波拉赛克是南澳大利亚州弗林德斯大学高级讲师。

本书第一至三章和第八至十二章由崔书香翻译，第四至七章和第十三章由潘省初翻译。本书附录原有 A、B、C 三个部分，现只译出其中附录 A 统计表和附录 C 参考书简要目录这两部分，附录 B 澳大利亚统计资料来源从略。

中国统计出版社谢鸿光同志对本书的译稿提出了许多宝贵意见，谨此致谢。

书中译文不当之处，敬希读者不吝指正。

崔书香 潘省初

1986 年 6 月

第一版序言(摘译)

这本教科书是为了适应经济学和商学学生的需要,根据我近年来在阿德莱德大学讲授的统计学五十讲写出来的。内容包括两部分,即基本统计方法和经济学家特别感兴趣的某些统计问题。基本统计方法按通常方式讲述,但凡有可能我都指出了它们对于经济问题的意义。在本书中在经济领域里很少用到的方法已予省略。实例和说明取自澳大利亚的资料。

本书是大学本科二年级或三年级水平全年课程的一个纲要,也是我认为经济学和商学研究生所必须学习的统计学内容。就这一方面来说,本书是一部完整的教材。但对于打算专门研究经济计量学的学生来说,则本书只是一部比较合适的初级教材,在讲授时,其中前面几章可以从简。本书着重于各种方法所依据的理论的理解,而不仅是方法本身,因而强调了单是使用方法技术而没有这种理解的危险性。

虽然本书在使用数学公式上不受约束,但其中大部分是初等数学性质的,并且都有文字说明。书中在所有我认为数学有助于理解方法的地方都使用了数学,但为使教材与学生水平不甚悬殊,我没有用高深数学来作表述。几处数学较难的地方,数学基础不够的学生可以略过去。根据我个人的经验,全书内容是稍有数学知识的学生也能够掌握得很好的。虽然统计方法可以不必用过多初等代数以外的任何数学来讲授,但是把它们当做不是数学性质的方法来教也是教不好的。善于利用符号和运用公式十分重要,不惯于使用数学的学生一经认识到这一点也会进步很快。

(下略)

P·H·卡梅尔

1957年于阿德莱德

第四版序言

本版《应用经济统计学》一书的修订，是本书自 1957 年首次出版以来三次修订中最广泛最详尽的一次。虽然本版在格式上仍然同过去各版相差不多，但是我们对其中的几章作了重新的安排和改写，涉及对经济学家有特别意义的有关统计方法的其他各章也作了不同程度的修改，以与现行的统计实践相一致。以前各版中的第二至四章关于统计资料的收集和陈述现压缩成一章。修订的概率和概率分布一章对基本概率的阐述有了很大的扩展，并对概率和推断理论的进一步结合作了尝试。此外，还增添了有关贝叶斯公式、初等组合概率、多项分布、超几何分布和泊松分布、连续随机变量、正态近似和联合概率分布方面的几节新内容；后面的这一节可以同第八章关于回归和相关问题结合学习。第五章关于抽样和显著性，对 t 分布和 χ^2 分布，对假设检验和估计的方法都作了比较详尽的论述，同时还加进了新的材料，特别包括了前面几版中所没有的关于估计量和一些 χ^2 检验等几节新的内容。回归和相关一章则增添了 F 分布和 F 检验、偏相关、多重共线性和自相关方面的新资料。除这些变动之外，还把计算机的计算包括在内，使回归的论述现代化。全书所有根据实际数据的例子都尽可能地引用最近时期的数据，同时在修订的各节中也都增加了许多解释正文的新例子。同以前各修订版一样，为了纳入澳大利亚统计的最新资料，附录 B 作了彻底的修订。

我应该向 E·S·皮尔逊教授和生物计量学会的理事们表示我们的谢意，承他们同意在本版中转载《生物计量学》和《统计学家用生物计量表》1962 年版第 1 卷中的统计表；这些表列入附录 A 中

表 4A, 表 4B 和表 5。我们还感谢澳大利亚统计长和澳大利亚统计局中央办公室的成员们, 他们的帮助使附录 B 的资料得以更新; 感谢阿德莱德副联邦统计长及其工作人员对第十二章和十三章中一些统计资料的帮助。南澳大利亚州弗林德斯大学的约翰·麦克唐纳博士阅过本书的某些章节并提出了一些批评意见和有益的建议; 然而, 文责自负仍是适用的。最后, 感谢苏·多尔门夫人, 她承担了修订版主要部分的打字工作。

M·波拉赛克

1977 年于澳大利亚, 阿德莱德

目 录

第一章 导言	(1)
1.1 统计学的性质	(1)
1.2 经济学和统计学	(3)
1.3 统计工作注意事项	(4)
第二章 资料的收集和显示	(7)
2.1 制表	(7)
2.2 资料的收集	(12)
2.3 统计图	(20)
2.4 半对数(或比例)图	(25)
2.5 洛伦茨曲线	(33)
第三章 频数分布及其描述	(36)
3.1 频数分布的组成	(36)
3.2 累积频数分布	(43)
3.3 频数分布的类型	(45)
3.4 中心值的测度	(46)
3.5 离差的测度	(64)
3.6 偏斜度的测度	(74)
3.7 频数分布的描述	(75)
第四章 概率和概率分布	(78)
4.1 统计方法和概率	(78)
4.2 样本空间和事件	(79)
4.3 事件的概率	(84)
4.4 概率加法	(90)

4.5	概率乘法	(97)
4.6	贝叶斯法则	(108)
4.7	计数规则和组合概率的元素	(113)
4.8	随机变量的概率分布	(126)
4.9	随机变量的均值和方差	(131)
4.10	二项分布	(135)
4.11	其他离散型概率分布	(144)
4.12	连续型随机变量及其概率分布	(154)
4.13	正态分布	(158)
4.14	联合概率分布	(172)
4.15	随机变量的函数和线性组合	(184)
第五章	抽样和显著性	(193)
5.1	统计推断的一般问题	(193)
5.2	均值的抽样分布	(196)
5.3	显著性检验	(201)
5.4	在 σ 已知的情况下, \bar{X} 与 μ 之间差异的 显著性	(203)
5.5	在 σ 未知的情况下, \bar{X} 与 μ 之间差异的 显著性	(206)
5.6	两样本均值 \bar{X}_1 和 \bar{X}_2 之间差异的显著性	(211)
5.7	比例的应用	(218)
5.8	关于比例的显著性检验	(221)
5.9	统计假设的单侧检验	(224)
5.10	两种类型的错误	(231)
5.11	统计假设的 χ^2 检验	(242)
5.12	估计和估计量	(259)
5.13	区间估计	(266)
第六章	样本调查	(273)
6.1	样本调查的优点	(273)

6.2	适当的样本	(275)
6.3	抽取随机样本	(277)
6.4	从有限总体中抽样	(281)
6.5	简单随机抽样	(283)
6.6	分层随机抽样	(289)
6.7	样本调查的其它设计方案	(302)
第七章	质量控制	(305)
7.1	质量的统计控制	(305)
7.2	控制图	(306)
7.3	质量控制的优点	(312)
第八章	回归与相关	(314)
8.1	变量之间的关系	(314)
8.2	对未分组数据的回归和相关的描述性测度	(316)
8.3	对分组数据的回归和相关的描述性测度	(335)
8.4	线性回归分析	(339)
8.5	回归分析中的显著性检验	(346)
8.6	根据回归方程进行预测	(356)
8.7	自二元正态总体中抽样	(368)
8.8	多重回归	(380)
8.9	简单回归和多重回归的关系	(403)
8.10	多重共线性	(406)
8.11	自相关	(409)
第九章	时间序列	(414)
9.1	时间序列分析的目的	(414)
9.2	时间序列的特征	(415)
9.3	时间序列分析的基本假设	(417)
9.4	趋势的测量	(420)
9.5	拟合数学趋势线	(423)
9.6	数学趋势线的说明	(433)

9.7	在相关和回归中时间序列的使用	(435)
9.8	季节变动的测量	(437)
第十章	社会帐户和国民收入的计量	(446)
10.1	社会帐户的性质	(446)
10.2	经济交易的分类	(447)
10.3	国民收入帐户的内容	(452)
10.4	部门帐户的合并	(470)
10.5	国内生产总值和有关的总和数	(474)
10.6	派算(imputation)问题	(477)
10.7	社会帐户中项目的计算	(481)
10.8	社会帐户体系的用途	(485)
10.9	资金流量核算	(493)
10.10	部门间关系的分析	(497)
第十一章	物价指数	(504)
11.1	指数的概念	(504)
11.2	物价指数	(505)
11.3	指数公式——综合型	(506)
11.4	拉氏和帕氏指数的关系	(512)
11.5	指数公式之恰当性的检验	(515)
11.6	指数公式——平均数型	(519)
11.7	综合型指数和平均数型指数之间的关系	(522)
11.8	两个以上时期之间的比较	(527)
11.9	指数的选择——生活费用指数	(532)
11.10	编制指数	(540)
11.11	货物组合以及品种的变动	(543)
11.12	指数的应用	(547)
第十二章	实际国内产值和生产指数	(551)
12.1	按现行价格和不变价格计算的国内生产总值	(551)
12.2	实际国内生产总值的估算	(554)

12.3	工业生产量变动的计量	(562)
12.4	用减缩法计算工业生产指数	(568)
12.5	用指标法计算工业生产指数	(573)
12.6	短时期和长时期的比较	(578)
12.7	劳动生产率的计量	(579)
第十三章	人口统计学	(583)
13.1	人口统计学和人口统计资料	(583)
13.2	总人口的计量	(585)
13.3	性别和年龄分布	(589)
13.4	出生率、死亡率和增长率	(603)
13.5	死亡率的计量	(615)
13.6	生命表的应用	(626)
13.7	生育率的计量	(641)
13.8	人口更替的计量	(646)
附录 A	统计表	(664)
I.	正态概率曲线下的面积	(664)
II.	t 值表	(666)
III.	χ^2 值表	(668)
IV-A.	$F_{0.05}$ 值表	(670)
IV-B.	$F_{0.01}$ 值表	(672)
V.	杜宾-沃特逊统计量	(674)
VI.	某些 n 和 p 选择值的二项概率表	(675)
VII.	e^{-u} 值表	(676)
附录 B	简明参考书目	(677)

第一章 导 言

1.1 统计学的性质

统计学是一门关于资料的收集、显示、描述和分析的学科，这些资料都是能够用数字计量的。“统计”一词的使用有时是指资料本身，如我们谈到“国民收入统计”或“人口统计”；有时是指以狭义的统计资料为研究对象的整个研究领域。统计学这门学科的应用十分广泛，但是不论在哪个领域中应用，其基本理论和实践都是一样的。本书所涉及的是统计学在经济领域中的应用。

当我们得到的资料象物理或生物科学那样是一项实验的结果，那么资料的收集就是这项实验本身的必要部分。设计这项实验必须考虑到它提供的资料能使我们从中作出有意义的结论，因之与资料收集有联系的主要问题是实验的设计问题。然而，在社会科学中，特别在经济学中，实验法很难行得通。同时，大部分资料必须通过人们填写调查表才能收集到。首先，调查表的设计本身是一件提出大量统计问题的事情。其次，调查人们感兴趣的全部资料常常是不可能的或不现实的。由此产生的问题是用一种什么方法去调查这个领域中的一部分，能为有关的全面情况提供有意义的答案。这些就是在经济资料的收集中所出现的两个主要问题。因此，如果我们打算收集有关人民消费习惯的数据，我们必须不仅要决定我们需要哪类的信息，包括我们想记录的那些事实的定义和因而要向人们提问的那些问题，而且还要决定如何选择那些回答我们问题的具体的人。

资料在收集起来之后必须汇集成有用的形式。这个过程就是资料的统计显示。资料一般是用图表的形式显示的，通常用条形和曲线的图形来显示更容易为人所理解。但是显示所涉及的问题远远超过这一点。原始数据必须按照适合于当前目的的形式分类。分类不能凭空进行，而必须依靠一定的理论范畴，这些范畴确定了究竟是哪一种分类有意义。因此，如果人们有一个列出了一个国家在一年之内所发生的全部经济交易的一个很大的清单，那么在对这些资料进行分类之前就必须了解使用这个分类的目的。如果这个分类目的在于调查研究该国的消费、投资和储蓄等水平，在进行分类设计时就必须要考虑到这些概念的理论意义和它们之间的关系。

统计资料的描述就是通过计算某些测度，以概括表现该项资料。有许多应用很广泛的这样的测度，其中最常用的可能是平均数。不过，在某些领域中还需高度专业化的和复杂的测度，例如人口死亡率的测度。再者，要构造一个能准确地计量我们所要研究情况的测度，有时也是不可能的，例如，在我们要测量生活费变动的时候就是这样。

对统计资料进行分析所用的方法称为统计方法，这个名词有时也被用来包括整个“统计学”这门学科，虽然不大确切。作为这些统计方法的基础的数学理论称为统计理论或数理统计。统计方法有着十分广泛的应用，大概在生物和农业科学领域得到了最大的发展。这些统计方法特别适合于处理那些变动不能完全用实验的方法来控制的数据，同时对这样的数据我们可能观察到的只是其可能存在的观察值总体的一部分。这样，如果某一种现象是基本上不变化的，则对这一现象的一次观察就能用来揭示其性质；但是当一种现象表现了用实验方法所不能控制的变异性时，就必须设计出一些方法使我们能够作出关于总体特征的推论，并且可以用我们得到的某些观察值来检验关于总体的假设。统计方法的主要内容之一就是研究这样的方法，以便(例如说)通过观察某一城

市全部房租的一部分来推论全城的房租水平或检验对全城房租的特征所作的假设。

如果我们不是对某一特定现象的特点(如房租)感兴趣,而是涉及现象与现象之间的关系,情况就更为复杂。假设我们想要确定在其他情况不变的条件下,茶叶价格变动一个百分比对茶叶需求量在数字上的影响。假如我们能够进行一项有控制的实验,我们应该使所有的有关因素都保持不变,只变动茶叶的价格,并观察它对需求量所产生的变动结果。但是,这是不可能的。很可能我们掌握的是在一段时期观察到的一系列变动的茶叶价格以及相应的茶叶购买数量。在这个期间,许多影响茶叶需求的因素可能已经变动,例如,收入水平或咖啡价格,这就有必要把茶叶价格的变动的的影响同其他因素的影响分开。这只能用统计方法去尝试。即使这样也不可能把可能已经影响茶叶价格的全部大量的因素都考虑在内。

1.2 经济学和统计学

就经济学家来说,他需要了解的是与经济有关的统计资料 and 如何运用统计资料。这就要求理解统计方法本身,虽然对他所研究的领域某些方法比另一些方法更为合适。总的说,本书的前半部涉及一般的通用的方法,当然着重于它们在经济领域中的应用。后半部则涉及比较专门的方法。例如在测量人口增长或价格水平变动时所产生的问题就要研讨特殊的方法。

毫无疑问,熟悉统计和统计方法是经济学者应具备的一个重要条件,但这并不意味着他必须非常熟悉统计学的数学理论,虽然能熟悉就更好。但是他应该知道如何处理他的研究领域中的数字资料——如何去进行收集,显示,描述和分析。最重要的是他应该能够区分从这样的资料作出的有效的和无效的推断。

统计方法使经济学向经验研究方面发展成为可能。为了给理

论表述以实际的内容，使用这些方法是必要的。许多在经济理论上相当普通的概念，在用数字计量时就出现严重的问题。经济统计学家的主要任务之一就是测度。在测度“实际收入”或“一般物价水平”的变动上的困难是众所周知的，而即令象“失业人数”这样简单的概念也隐藏着统计测度的复杂问题。

验证经济理论的假设和根据这些假设作出的结论需要有包括统计数据在内的经验调查。这样我们就可以验证象消费支出取决于人们的可支配收入这项假设是否与观测的数据一致，并可以检查这种依赖关系的性质，和除收入以外是否还有其他影响消费者支出的因素。与此同时，经验调查还可以为理论探索提供新的假设，例如，某些国家国民收入中劳动份额的明显稳定，使经济理论有不少重要的贡献。

1.3 统计工作注意事项

统计数据是经济分析的一个强有力的助手，但是必须慎重使用。你不能用统计去“证明”一项假设，你只能表明这项假设与已知事实并不矛盾。实际上，人们总是能够通过精心选择数据来支持一项假设，因而有必要在考虑任何问题时应该检查全部的有关材料。因此，把澳大利亚现在的生产水平同战前相比，我们可以用某些数字(如黄金、铅、砖)来指示停滞，而用另外一些(如电力、电冰箱、褐煤)来指示迅速增长。但是我们所需要的当然是全面的情况。此外，由于经济学家使用的数据大多是已发表的材料，并不是他们自己收集的，所以查明数据的确实性质和定义有无变动是很重要的。解释一大堆数字而不了解其背景是危险的做法。所以，使用已经公布的一国财政节余或赤字数字就作为这个政府对国内其他部门的负债程度而不先调查一下是否还有政府运用的资金未包括在已发表数字之内，这是愚蠢的。

上段所提出的各点是显而易见的。而不那么清楚的是需要对