

教育部经济类、管理类专业主干课程推荐教材  
国家统计局优秀统计教材



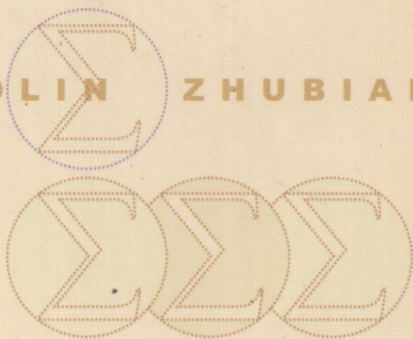
(第四版)

# 统计学

庞皓 皓 主编  
杨作廪

*Tongjixue*

PANG HAO YANG ZUOLIN ZHUBIAN



西南财经大学出版社  
UNIVERSITY OF FINANCE & ECONOMICS PRESS

C8  
2006.7.4  
教育部经济类、管理类专业主干课程推荐教材

国家统计局优秀统计教材

# 统计学

(第四版)

庞皓 主编  
杨作廪

西南财经大学出版社  
SOUTHWESTERN UNIVERSITY OF FINANCE & ECONOMICS PRESS

## 统计学(第四版)

庞皓 杨作廉 主编

责任编辑:李永福

封面设计:大涛视觉传播设计事务所

|       |   |
|-------|---|
| 出版发行: | 西南财经大学出版社(四川省成都市光华村街55号)                                      |
| 网 址:  | <a href="http://www.xcpress.com/">http://www.xcpress.com/</a> |
| 电子邮件: | xcpress@mail.sc.cninfo.net                                    |
| 邮政编码: | 610074  |
| 电 话:  | 028-87353785 87352368   |
| 印 刷:  | 郫县科技书刊印刷厂   |
| 开 本:  | 890mm×1240mm 1/32   |
| 印 张:  | 12.875  |
| 字 数:  | 298千字   |
| 版 次:  | 2003年8月第4版  |
| 印 次:  | 2004年8月第2次印刷  |
| 印 数:  | 5001—10000册   |
| 书 号:  | ISBN 7-81055-359-3/F·282                                      |
| 定 价:  | 22.80元  |

1. 如有印刷、装订等差错,可向本社发行部调换。
2. 版权所有,翻印必究。
3. 本书封底无防伪标志不得销售。

## 出版说明

《中国教育改革和发展纲要》提出：“为了迎接世界新技术革命的挑战，要集中中央和地方等各方面的力量办好 100 所左右重点大学和一批重点学科、专业，力争在下世纪初，有一批高等学校和学科、专业，在教育质量、科学研究和管理方面，达到世界较高水平。”这即是国家面向 21 世纪的“211 工程”。中国人民银行、原国家教育委员会、国家发展计划委员会通过预审、建设项目论证，已正式批准西南财经大学作为“211 工程”项目院校，在“九五”期间进行重点建设。

西南财经大学“211 工程”的总体建设目标是，力争到 20 世纪末，使西南财经大学在教育质量、学科建设、科学研究、管理水平和办学效益等方面得到明显提高，学校总体水平居于国内同类高校前列，部分主干学科接近或达到国际先进水平，成为国内高等教育领域培养经济和管理科学高层次人才、解决国家和地区经济建设和社会发展重大问题的基地之一，为 21 世纪初叶把西南财经大学建成具有一定国际影响和有中国特色的社会主义大学奠定坚实的基础。

“211 工程”建设的重点是学科建设。在学科建设中，教学建设和教材建设是重要的方面。西南财经大学为实现“211 工程”建设目标，按照教育部对经济学和管理学门类专业调整的新要求，遵照面向 21 世纪高等教育教学内容和课程体系改革的精神，开展了深入的教学改革。按照“宽口径、厚基础、重实践、

高素质”的原则，全面修订了教学计划，重新编写了各门课程的教学大纲，并在此基础上制定了“211工程”教材建设规划，目的是力求建设一套适应中国社会主义市场经济体制并能够体现21世纪社会、经济、科技发展要求的新教材。现在出版的这套规划教材，是在总结长期教学经验的基础上编写的，也是“211工程”教材建设的阶段性成果。随着教学改革的不断深化，通过进一步的教学实践，这套规划教材还将通过再版去不断修改与完善。

**西南财经大学教材建设委员会**

1998年6月

# 前 言

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专业编写的作为专业基础课的《统计学》教材。在本书的编写中，我们按照教育部对经济和管理类专业调整的要求，遵照面向21世纪教学内容和课程体系改革的精神，认真总结了多年的教学经验，对传统的《社会经济统计学原理》和《数理统计学》等课程进行了改革性的探索。中国高等教育的改革要求进一步拓宽专业口径，加强基础课程，注重能力与素质的培养。由于总学时的限制，经济和管理类专业不可能开设更多的统计学课程。作为各专业的的基础课，这本《统计学》包括了描述统计和推断统计的基本内容，还包括了经济统计中国内生产总值统计的主要内容，目的是使学生具备基本的统计思想，掌握基本的统计方法，培养应用统计方法分析经济和管理中实际问题的能力。为了避免课程间教学内容的重复，《统计学》是在学生已经学习过概率论的基础上开设的课程，所以本书未讨论概率分布及其特征。在坚持统计学基本理论、基本方法完整体系的前提下，对描述统计部分的内容做了较多精减，并包括了数理统计学的基本内容。在编写中，我们力图贯彻少而精的原则，坚持学以致用，理论联系实际，努力做到概念明确、层次分明、条理清晰、深入浅出。为了便于教学中使用，每一章都列出了“本章学习要点”及“思考题与作业题”。本书具有较强的实用性，适合于经济和管理类专业作为专业基础课的教材，也适合于经济管

理工作者作为学习统计学的入门书。

承担本书编写任务的是：庞皓（第一章）；周光大（第二章）；周惠彬（第三章、第六章）；王青华（第四章）；谢小燕（第五章）；徐浪（第七章）；王芸（第八章第一、二、三节）；杨作廛（第八章第四节）；向蓉美（第九章）。庞皓、杨作廛任主编，负责全书的总纂和定稿。

本书编写过程中，我校数学教研室的倪训芳、谢明文、孙西芄等老师参加了大纲的修改讨论；向蓉美、谢小燕对有关章节做了适当修改；李载卿、史代敏参加了多次讨论，并提出了许多宝贵意见；西南财经大学教务处的同志为本书的出版给予了关心和支持，在此我们对他们深表衷心的感谢。

统计学教学内容的改革还在不断深化，本书难免存在缺点和错误，敬请广大读者批评指正。

**编 者**

1998年6月

## 再版前言

《统计学》出版以后，受到读者的欢迎，并被许多学校选作经济学和管理学各专业的核心课程教材。为了使这本教材更为完善，更加适应教学的需要，我们在保持原书特色的前提下，认真总结了教学实践经验，组织原作者对本书做了修订。这次修订主要表现在以下几个方面：

1. 为了使推断统计的基本理论和方法更为完善，将原书第六章“假设检验”改为第五章“假设检验与方差分析”，删去了在非统计专业较少讲授的对两个总体的假设检验的内容，补充了基本的方差分析的内容。

2. 为了便于没有学习过概率论的读者阅读，补充了第三章“概率与概率分布”，介绍概率分布及其特征的基本知识。对于已经学习过概率论的读者，本章可以略去。

3. 为了统计学方法的应用与计算机有效地结合起来，提高学生通过计算机运用统计方法的能力，我们在各章都补充了统计方法在 EXCEL 上的实现，并且要求尽量运用 EXCEL 软件在计算机上完成各章的习题。

4. 为了使相关知识更为连贯，更有利于教学安排，这次修订中将“动态分析法”改为“时间数列分析”，并将“统计指数



与综合评价”和“时间数列分析”调整到了“相关与回归分析”之后。

这次修订除了由原作者对每一章做了修改以外，各章补充的EXCEL部分由贾栩编写，补充的第三章由周惠彬编写。

**编 者**

1999年9月

## 第四版前言

《统计学》出版以后，受到读者的欢迎，被许多学校选作经济学和管理学各专业的核心课程教材，并被教育部高教司列为推荐教材，还被全国统计教材编审委员会评为“全国优秀统计教材”。为了使这本教材更为完善，更加适应教学的要求，我们广泛听取了使用本教材师生的意见，认真总结了近几年教学实践的经验，在保持原书的基本体系、坚持第三版特色，继续坚持统计方法的运用与计算机紧密结合的基础上，这次着重从以下几个方面作了修改：

1. 对本书中某些表述不十分确切的概念、公式中与惯例不相符的符号等作了修改。调整了某些内容的顺序，使之更加符合认识规律。

2. 删去了一些实际意义并不明显的抽象论述和一些实际经济管理中较少使用的内容，教材内容更加简明清晰，更加贴近现实的经济管理工作。

3. 吸取其他同类教材的优点，并补充了一些作为公共核心课教学需要的内容，如补充了统计数据种类、均值和方差的数学性质、实际经济生活中常用的经济指数、国民经济中常用的分类方式等内容，并恢复了第二版中已删去了的关于两个总体的假

设检验的内容，使内容体系更加完善。

4. 对书中的例题与练习题作了更新，尽可能采用了最新的实际数据。

这次修订除第二章、第八章分别由向蓉美、扬作廩承担外，其余各章由原作者负责完成。各章 EXCEL 部分由谢小燕、王青华修改。

**编 者**

2003 年 7 月

# 目 录

|                     |             |
|---------------------|-------------|
| 出版说明                | (1)         |
| 前言                  | (1)         |
| 再版前言                | (1)         |
| 第四版前言               | (1)         |
| <b>第一章 总论</b>       | <b>(1)</b>  |
| 第一节 什么是统计           | (1)         |
| 第二节 总体和样本           | (7)         |
| 第三节 统计学的应用领域        | (10)        |
| <b>第二章 统计数据</b>     | <b>(16)</b> |
| 第一节 统计数据及其种类        | (16)        |
| 第二节 统计数据的搜集         | (18)        |
| 第三节 统计数据的整理         | (25)        |
| 第四节 统计指标            | (36)        |
| 第五节 EXCEL 基本统计      | (56)        |
| <b>第三章 概率与概率分布*</b> | <b>(68)</b> |
| 第一节 随机事件与概率         | (68)        |
| 第二节 随机变量及其分布        | (77)        |
| 第三节 大数定律与中心极限定理     | (90)        |

|            |                        |              |
|------------|------------------------|--------------|
| 第四节        | EXCEL 概率分布图的制作 .....   | (92)         |
| <b>第四章</b> | <b>抽样估计 .....</b>      | <b>100)</b>  |
| 第一节        | 抽样估计的一般问题 .....        | (100)        |
| 第二节        | 简单随机抽样的抽样误差测定 .....    | (110)        |
| 第三节        | 简单随机抽样的抽样估计 .....      | (121)        |
| 第四节        | 其他抽样组织方式的抽样误差 .....    | (131)        |
| 第五节        | EXCEL 区间估计 .....       | (140)        |
| <b>第五章</b> | <b>假设检验与方差分析 .....</b> | <b>(147)</b> |
| 第一节        | 假设检验的基本概念 .....        | (147)        |
| 第二节        | 一个总体参数的检验 .....        | (152)        |
| 第三节        | 两个总体参数的检验 .....        | (162)        |
| 第四节        | 单因素试验的方差分析 .....       | (169)        |
| 第五节        | EXCEL 分析实例 .....       | (175)        |
| <b>第六章</b> | <b>相关与回归分析 .....</b>   | <b>(186)</b> |
| 第一节        | 相关分析 .....             | (186)        |
| 第二节        | 一元线性回归分析 .....         | (194)        |
| 第三节        | 线性回归的显著性检验及回归预测 .....  | (202)        |
| 第四节        | 可线性化的回归方程 .....        | (212)        |
| 第五节        | EXCEL 分析实例 .....       | (216)        |
| <b>第七章</b> | <b>时间序列分析 .....</b>    | <b>(226)</b> |
| 第一节        | 时间序列及分析方法概述 .....      | (227)        |
| 第二节        | 时间序列的指标分析法 .....       | (233)        |
| 第三节        | 时间序列构成因素分析法 .....      | (250)        |

|      |                         |       |
|------|-------------------------|-------|
| 第四节  | EXCEL 时间序列分析 .....      | (280) |
| 第八章  | 统计指数与综合评价 .....         | (291) |
| 第一节  | 统计指数的概念、作用和种类 .....     | (291) |
| 第二节  | 总指数的计算 .....            | (296) |
| 第三节  | 指数体系与因素分析 .....         | (307) |
| 第四节  | 综合评价方法 .....            | (316) |
| 第五节  | EXCEL 应用实例 .....        | (329) |
| 第九章  | 国内生产总值统计 .....          | (335) |
| 第一节  | 国内生产总值统计的基本问题 .....     | (335) |
| 第二节  | 国内生产总值统计方法 .....        | (345) |
| 第三节  | 国内生产总值综合分析 .....        | (359) |
| 附录   | EXCEL 基本操作和统计函数 .....   | (371) |
| 附表   | .....                   | (379) |
| 附表 1 | 标准正态分布函数值表 .....        | (379) |
| 附表 2 | $t$ 分布上侧分位数表 .....      | (381) |
| 附表 3 | $\chi^2$ 分布上侧分位数表 ..... | (383) |
| 附表 4 | $F$ 分布上侧分位数表 .....      | (387) |

# 第一章

## 总论

### 第一节 什么是统计

#### 一、统计学的含义

“统计”作为社会生活中经常使用的名词具有多重含义,一般泛指统计实践活动和统计学,有时也指统计资料或统计数据。统计实践活动是人们为了说明所研究对象的某种数量特征和规律性,对社会、政治、经济、自然现象的数量进行搜集、整理和分析的活动过程。例如,对农产品产量的统计、对人口数量与结构的统计。统计最早应用于社会经济问题的研究,运用实际数据描述和分析社会经济现象的状况和变化,是认识社会经济规律的重要方法。

统计实践活动已有很久远的历史,可以说自从有了国家,便开始了统计实践活动。据史料记载,中国夏禹时代(公元前两千多年)就有人口数量的记载,为了赋税、徭役和兵役的需要,历代都有田亩和户口的记录。在古代巴比伦、埃及和罗马帝国就有了人口和资源数量的详细记录。到中世纪,西欧各国都有人口、军队、领地、职业、财产

的统计。

统计资料是指通过统计实践活动所取得的能够说明所研究对象某种数量特征的数据。例如一个国家的国内生产总值数据,说明

全国的社会生产规模；一个地区居民的人均消费支出，说明该地区居民的生活水平。统计实践活动与统计资料是统计活动过程与统计活动成果的关系。

统计学是研究总体一定条件下的数量特征及其规律性的方法论学科，统计活动与统计学是实践与理论的关系。

在当前的社会生活中，我们经常会遇到用数据描述和分析社会经济现象的情况。例如，在每年公布的《政府工作报告》中，总是要列举大量的数据说明国民经济的发展状况；政府为了掌握全国的人口数量和状况，要定期举行全国的人口普查；为了监督商品的质量，质量检查部门经常要从市场上抽取部分商品加以检验，并通过媒介公布其合格率。由此可见，不论过去是否学习过统计学，我们事实上早已经接触到了统计问题。

运用统计方法去研究的问题十分广泛，可以是某种社会现象，如全国各民族人口的分布状况；可以是某种经济现象，如全省居民的年平均收入；也可以是某种自然现象，如一个地区地震发生的频率和强度；等等。

运用统计方法研究的对象有一些共同的特点：

### 1. 数量性

统计总是与所研究对象的数量特征相联系的。一切事物都有质和量两个方面，从质和量的辩证统一中研究现象的数量特征，从数量上认识事物的性质和规律性，这是统计研究的基本特点。统计运用科学的方法去搜集、整理、分析、反映现象特征的数据，并通过特有的统计指标表明现象的规模、水平、速度、比例及其变动规律，为人们的行动决策提供依据。统计研究的不是抽象的数量，而是同所研究现象内容性质密切联系的具体数量。例如要研究“工业产品产量”，就必须明确什么是工业产品；要研究“失业人口”，就必须事先明确怎样去界定失业。统计研究的是有特定内容的具体的数量，



这是和数学的不同之处。

## 2. 总体性

统计研究的总是由同类事物构成的群体现象的数量特征,这种群体也称为总体。单个事物的数量一般可以直接测定,例如了解一个职工的月工资,只要查工资表就可知道,一般不需要运用统计方法。所以单一个体的数量特征不是统计研究的对象。而一个公司全体职工的月平均工资,就需要用统计方法才能确定。统计总是针对一定的总体,反映总体的数量特征。总体由许多同类个体组成,各个个体的数量特征由于受多种因素的影响具有差异性,正是要从这种差异中去描述或推断总体的特征或规律,才产生了统计学。如果总体中各个个体的某种数量特征不存在差异,假如已知一个公司中每个职工的月工资完全相同,只需随意了解其中一个职工的月工资,也就知道了其他职工的工资水平,在这种情况下也不需要用统计方法。许多现象的数量规律性要在总体中才能体现出来,这种规律性是作用于特定总体的内在因素决定的。而个体现象的具体数量特征是内在因素与其他众多偶然因素共同作用形成的,作用于个体的偶然性只有在总体中才能在一定程度上被中和或抵消。能反映现象本质的由内因决定的总体规律性,只有在总体层次上才能被认识。例如,个别商品的价格由于多种因素的影响,在一定时期可能有升有降,而社会商品价格总水平的变动,是该时期经济规律和经济政策作用的结果。虽然在研究总体数量特征时我们需要对个体的特征进行观测,但是统计研究的目的是总体而不是个体。从对参差不齐的个体数量特征的观测入手,运用科学的方法获得表现总体一般特征的综合数量,这才是统计的基本特征。

## 二、统计学的产生与发展

统计实践的发展,必然导致统计科学的产生。但与人们的统计