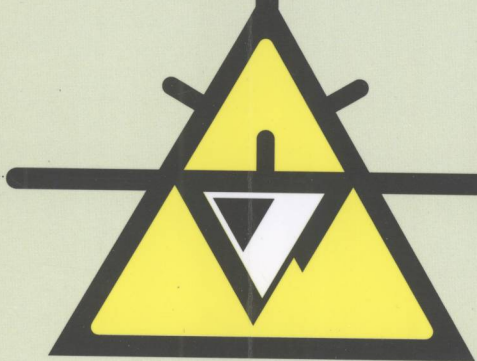




普通高等教育规划教材



应用学 统计学

第2版

Applide Statistics

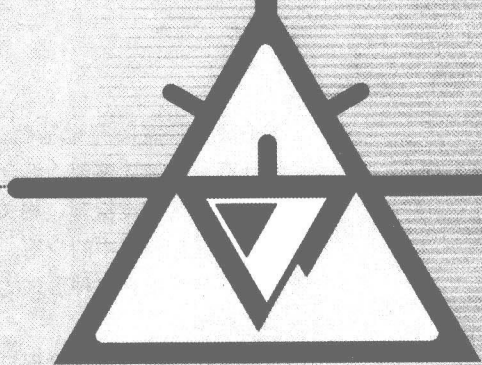
龚有容 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



普通高等教育规划教材



应用统计学

第2版

Applide Statistics

主 编 龚有容

副主编 陈 健

参 编 叶京根 任明利 黄黎平 屈 琦

主 审 曲昭仲



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

本书既有较宽的理论基础,又突出实用性,主要包括:绪论、统计调查、统计整理、综合指标、动态数列、统计指标、抽样调查、参数估计与假设检验、相关与回归分析、方差分析、统计分析、统计软件在统计分析中的应用。全书内容深入浅出,难易适度。为方便教学,在各章配有多种形式的练习题,书后附有三套模拟试卷,并给出参考答案。

本书可作为高等院校管理类各专业教材,也可供企业管理人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

应用统计学/龚有容主著. —2版. —北京:机械工业出版社, 2010.1
普通高等教育规划教材
ISBN 978-7-111-28781-0

I. 应… II. 龚… III. 应用统计学—高等学校—教材 IV. C8

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第235262号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:曹俊玲 责任编辑:曹俊玲

责任校对:李秋荣 责任印制:洪汉军

北京市朝阳区展望印刷厂印刷

2010年2月第2版第1次印刷

169mm×239mm·22.75印张·428千字

标准书号:ISBN 978-7-111-28781-0

定价:34.00

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010)88361066

门户网:<http://www.cmpbook.com>

销售一部:(010)68326294

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售二部:(010)88379649

读者服务部:(010)68993821

封面无防伪标均为盗版

普通高等教育应用型人才培养规划教材 编审委员会名单

主 任：刘国荣 湖南工程学院

副主任：左健民 南京工程学院
陈力华 上海工程技术大学
鲍 泓 北京联合大学
王文斌 机械工业出版社

委 员：(按姓氏笔画排序)

刘向东 北华航天工业学院
任淑淳 上海应用技术学院
何一鸣 常州工学院
陈文哲 福建工程学院
陈 峻 扬州大学
苏 群 黑龙江工程学院
娄炳林 湖南工程学院
梁景凯 哈尔滨工业大学(威海)
童幸生 江汉大学

经济管理专业委员会名单

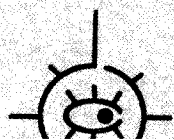
主 任：娄炳林

副主任：杨汉涛 曾亚强
靳小钊 孙 军

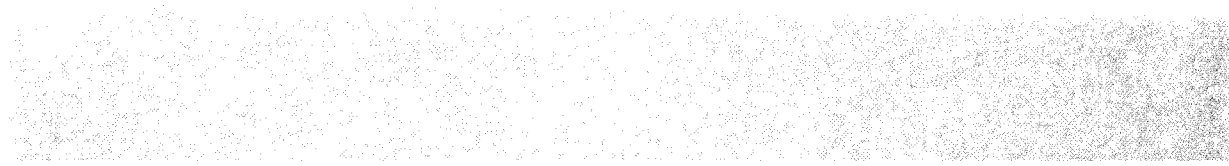
秘 书：易伟义

委 员：（按姓氏笔画排序）

刘玉勋 任志宇
应可福 吴 清
单大明 易伟义
徐 阳 高海晨
梁敬贤

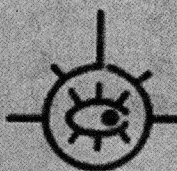


序



机械工业出版社颇具魄力和眼光，高瞻远瞩，及时提出并组织编写这套系列教材，他们为编好这套系列教材做了认真细致的工作，并为该套系列教材的出版提供了许多有利的条件，在此深表衷心感谢！

编委会主任 刘国荣教授
湖南工程学院院长



前言

本书自 2004 年 7 月第 1 版出版以来,因其内容精练、突出应用,并专门设置统计软件应用章节,受到一些大专院校师生的厚爱。由于国内经济飞速发展,因此教材中的一些内容明显过时,书中的大量数据、统计资料需要更新。此外,在教学实践中,我们发现第 1 版教材存在一些瑕疵必须改正。基于这些原因,使得对教材的修订变得十分必要。

本版与第 1 版相比,大格局和风格保持不变,以更新资料,纠正瑕疵,优化结构为主,并增补了三套模拟试卷,而且配有参考答案。

本书既有较宽的理论基础,又突出实用性,书中所引用的资料大多是较新的统计资料,一些口径也作了相应调整,更突出时代特征。全书内容深入浅出,难易适度。每章末配有多种形式的练习题,并附有参考答案。重点章节含有大量例子,内容新颖,概念明确,富有特色。

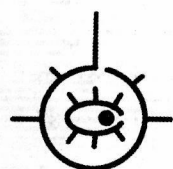
本书编写分工如下:龚有容(上海应用技术学院)编写第一章、第四章、第六章;叶京根(上海应用技术学院)编写第二章;任明利(河南工业大学)编写第三章、第九章;黄黎平(重庆科技学院)编写第五章、第十一章;陈健(淮阴工学院)编写第七章、第八章;屈琦(哈尔滨工业大学(威海))编写第十章、第十二章。龚有容担任主编,负责拟定本书编写大纲,对全书进行修改、总纂定稿。陈健担任副主编,曲昭仲(浙江科技学院)担任主审。

本书的编写受到相关院校领导与同志们的大力支持和帮助,谨向他们表示衷心的感谢。

本书配有电子课件以及上机实验题与参考答案,凡使用本书作为教材的教师可登录机械工业出版社教材服务网 www.cmpedu.com,注册后下载。

虽然为修订本书投入甚多精力,但百密难免一疏,广大师生的建议将永远是我们进一步修改完善的动力。

编 者



目 录

序

前言

第一章 绪论	1
第一节 统计的产生和发展	1
第二节 统计学的性质和特点	4
第三节 统计工作的基本任务和统计工作过程	6
第四节 统计学中的几个基本概念	7
练习题	12
第二章 统计调查	15
第一节 统计调查的意义和种类	15
第二节 统计调查方案设计	18
第三节 统计报表	20
第四节 专门调查	22
练习题	25
第三章 统计整理	29
第一节 统计整理概述	29
第二节 统计分组	31
第三节 分配数列	36
第四节 统计表	44
练习题	46
第四章 综合指标	51
第一节 总量指标	51
第二节 相对指标	54
第三节 平均指标	64

第四节	标志变异指标	80
练习题		87
第五章	动态数列	91
第一节	动态数列的编制	91
第二节	动态数列的水平分析指标	95
第三节	动态数列速度分析指标	105
第四节	长期趋势的测定与预测	111
第五节	季节变动的测定与预测	123
练习题		128
第六章	统计指数	135
第一节	指数概述	135
第二节	综合指数	138
第三节	平均指标指数	141
第四节	平均指标对比指数	151
第五节	指数体系	156
练习题		159
第七章	抽样调查	165
第一节	抽样调查的意义和作用	165
第二节	抽样估计的一般原理和基本概念	167
第三节	抽样误差	172
第四节	抽样组织形式	181
第五节	必要抽样单位数的确定	191
练习题		196
第八章	参数估计与假设检验	201
第一节	参数估计理论概述	201
第二节	参数的区间估计	203
第三节	假设检验的一般方法	207
第四节	非参数检验	218
练习题		223
第九章	相关与回归分析	227

第一节 相关分析的意义与任务	227
第二节 简单线性相关分析	231
第三节 回归分析	236
练习题	243
第十章 方差分析	249
第一节 方差分析概述	249
第二节 单因素方差分析	252
练习题	258
第十一章 统计分析	261
第一节 统计分析的意义和作用	261
第二节 统计分析的分类	264
第三节 统计分析的步骤	267
第四节 统计分析方法实例	269
练习题	278
第十二章 统计软件在统计分析中的应用	281
第一节 常用统计软件介绍	281
第二节 Excel 的应用	291
练习题	308
应用统计学模拟试卷一	311
应用统计学模拟试卷二	315
应用统计学模拟试卷三	319
参考答案	325
附录 常用统计表	341
参考文献	351



第一章 绪 论

第一节 统计的产生和发展

统计作为收集、整理数据资料的一种社会实践活动，已有悠久的历史。早在没有文字记载的原始社会，我们的祖先就以结绳计数，用以统计每天打到的猎物数，进行食品的计数分配。到了奴隶社会，当时的统治阶级为了对内统治和对外扩张疆域的需要，进行征兵、征税，开始了人口、土地和财产统计。我国最早的统计资料是公元前 2250 年夏朝关于土地和人口数字的记载。当时的记载表明，华夏大地分九州，国土面积 24 388 024 顷，人口 13 553 923 人。春秋战国时期，诸侯开始了兵员、乘骑、车辆等方面反映军事实力的军备统计。世界各国在其历史发展过程中，也都有过各自的统计活动历史。例如，公元前 3050 年，埃及为建造金字塔，举行全国人口与财产普查；罗马帝国时代，人口出生、死亡都必须到寺院登记等。到了封建社会，经济依然十分落后，统计学的发展缓慢。统计学广泛迅速地发展是在资本主义社会。1830 ~ 1849 年，欧洲出现“统计狂热”时期，各国相继成立了统计机关和统计研究机构，统计成为社会分工中的一种专门的行业。

17 世纪以后，随着统计实践的发展，客观上要求对丰富的实践经验加以总结，使之上升为理论，并进一步指导统计实践。从统计学的产生和发展过程来看，可以将统计学划分为古典统计学、近代统计学和现代统计学三个时期。

一、古典统计学时期

古典统计学时期是指 17 世纪中后期至 18 世纪中后期的统计学萌芽时期。当时分记述学派和政治算术学派两大学派。

(一) 记述学派

记述学派又称国势学派，产生于 18 世纪。所谓国势学，就是以文字来记述国家的显著事项的学说。创始人是海尔曼·康令（Herman Conring）教授，

他提出通过对国家重要事项的研究来说明各国的状态，研究状态形成的原因。国势学派的主要继承人高特弗瑞德·阿亨瓦尔（Gottfried Achenwall）教授首先提出“统计学”学科名词，将德语“statistik”替代国势学，并一直延用至今。国势学派主要用对比方法研究各国实力的强弱，用比较级、最高级的词汇对各国的社会经济情况进行分析比较。它主要是用文字而不是数字描述现象的客观存在。可见，国势学派有统计学之名，却无统计学之实。

（二）政治算术学派

政治算术学派是用计量方法研究社会经济问题，产生于17世纪中叶，代表人物是威廉·配第（William Petty）和约翰·格朗特（John Graunt）。政治算术学派主要运用大量观察法、分类法以及对比、综合、推算等方法解释与说明社会经济生活及其发展变化规律。1787年，英国齐麦曼（E. A. Zimmernan）博士首次将德语 statistik 译成英语 statistics，并作为政治算术的代名词，用来研究社会经济现象的数量关系。令人遗憾的是，该学派的学者无一人使用“统计学”名称，造成了实不符名。

记述学派和政治算术学派共存达200年之久，两者互相影响、互相争论，相比之下，政治算术学派的影响力要远大于记述学派。

二、近代统计学时期

近代统计学产生于18世纪末到19世纪末的100多年期间，在这段时期统计学又形成了许多学派。

（一）数理统计学派

数理统计学派产生于19世纪中叶，代表人物为比利时人阿道夫·凯特勒（A. Quetelet）。他最先运用大数定律论证社会生活现象并非偶然，而有其发展规律性。此外，他还运用概率论原理，提出了“平均人”的概念——具有平均身高、平均体重、平均智力和道德品质的典型人物。统计的任务就是关于平均人的比较研究。他认为，如果社会上所有的人与平均人的差异越小，社会矛盾就越容易得到缓和。

凯特勒认为，统计学既研究社会现象又研究自然现象，是一门独立的方法论科学。

凯特勒倡导统计学与概率论的结合，使统计学开始进入新的阶段。可以说，凯特勒是古典统计学与近代统计学的承上启下者，也是数理统计学派的奠基人。

（二）社会统计学派

社会统计学派产生于19世纪后半叶，由德国的克尼斯（K. G. A. Knies）教授首创。作为社会统计学派的先驱者，克尼斯的《作为独立科学的统计学》

一书，平息了记述学派和政治算术学派对统计学研究对象长达 100 多年的争论，最终将政治算术更名为统计学。德国的梅尔（G.V.Rlayr）是该学派的主要代表人物。他明确指出，统计学的研究对象是社会经济现象的规律，统计学不仅是记述事实数量的统计学，还是分析社会经济现象发展规律的分析统计学。他还认为，统计学是一门实质性的社会科学，研究范围包括政治统计、道德统计、文教统计等。社会统计学派的另一主要代表人物是恩格尔（C.L.E.Engel）。他认为，统计学是一门独立的科学和方法，包括统计科学和统计方法。他根据欧洲工人阶级社会状况的调查，发现可以用工人家庭生活费支出占工人收入的比例关系来衡量一个国家人民生活水平高低或评价人民生活的贫富程度，这就是现在社会经济统计中常用的恩格尔系数。社会统计学派认为，统计学所研究的对象是社会总体，而不是个别社会现象。由于社会现象的复杂性和总体性，必须对总体进行大量的观察和分析，研究社会总体的内在联系，这样才能反映社会现象的规律。社会统计学派一方面研究社会总体，另一方面在研究方法上采用大量观察法，这两方面构成了“实质性社会科学”的两大特点。社会统计学派的观点在德国、日本统计学界影响较大。

三、现代统计学时期

20 世纪初到现在的数理统计学时期称为现代统计学时期。在这个时期，数理统计在随机抽样基础上建立起推断统计学。

现代数理统计学分为理论部分和应用部分。前者包括：抽样理论、估计理论、假设检验理论、实验设计、决策理论、非参数统计、序贯分析、博弈理论等。后者包括：计量经济学、生物统计、统计力学、质量管理、政府统计、遗传统计、天文统计等。

20 世纪 60 年代以后，数理统计学的发展有三个明显的趋势：

- (1) 随着数学的发展，数理统计学越来越广泛地应用数学方法。
- (2) 数理统计学的新分支或以数理统计学为基础的边缘学科不断形成。
- (3) 数理统计学的应用日益广泛深入，尤其是借助电子计算机后，数理统计学所能发挥的作用日益增强。诸如 Excel、SAS、SPSS、Datemining、Minitab 等统计软件在统计分析中正在发挥其强大的统计功能。

新中国成立后，由于社会主义公有制的建立，我国的统计工作得到顺利的开展，逐步建立了全国统一的统计机构，制定了一套较为完整的统计制度和办法，培养了大批统计工作者，对国民经济发展起到了巨大作用。实践证明，统计是适应社会政治经济的发展和国家管理需要而建立起来的，统计的发展是和社会生产力的发展紧密联系在一起的。对统计工作的重视程度反映着一个国家，乃至

一个企业的科学管理水平。进入 21 世纪，尤其是我国现已加入世界贸易组织，为适应市场经济推进的需要，统计学应该不断为统计工作提供新理论和新方法。

第二节 统计学的性质和特点

一、统计学的性质

统计一词具有三种不同的含义，即统计工作、统计资料、统计学。

(一) 统计工作

统计工作是指对社会经济现象采用科学的方法，进行资料搜集、整理和分析工作的总称。它是一种社会调查研究活动。

(二) 统计资料

统计资料是指统计部门或单位进行统计工作所搜集、整理、编制的各种统计资料的总称，例如统计图表、统计资料汇编、统计年报等。

(三) 统计学

统计学是一门认识社会和自然的方法论科学，也是关于研究统计过程的理论和方法的科学。

统计的三种含义具有密切的联系：统计工作是人们的统计实践，是主观反映客观的认识过程；统计资料是统计工作的成果，统计工作与统计资料是过程与成果的关系；统计学是统计工作经验的总结和概括，反过来，统计学所阐述的理论和方法又是指导统计工作的原则和方法。统计学和统计工作之间存在着理论和实践的辩证关系。

统计学是研究大量社会现象、经济现象的总体数量方面的方法论科学。这里所指的方法论包括指导统计活动的原理和原则、统计过程所应用的核算和分析方法、组织方法。人们通过对社会现象中各种数量关系的研究来认识社会发展的规律性。可是，统计学并不是单纯地研究社会现象的数量方面，而是在质与量的密切联系中研究现象的数量方面。统计学在研究社会现象时，首先从定性研究开始，然后进行定量分析，最后达到认识社会现象的本质、特性或规律，这就是所谓的质—量—质的统计研究过程和方法。

二、统计学的特点

(一) 数量性

统计学所研究的对象主要是现象总体的数量方面。数量性的特点是统计学

研究对象的重要特点，正是这一特点将统计学与其他实质性的社会科学，如政治经济学区分开来。

统计学的数量性特点表现为用大量数字资料综合说明事物的规模、水平、结构、比例关系、差别程度、普遍程度、平均规模和平均水平、平均速度等。当然，量变可以引起质变，质变又能促进新的量变。这种质与量互相关联的哲学观点应该成为统计学研究社会现象数量关系的准则。

（二）总体性

统计学研究社会现象的数量方面是指总体的数量方面。社会现象是各种社会规律相互交错作用的结果，它呈现出一种复杂多变的情景。统计学对社会现象总体数量方面的调查研究用的是综合研究方法，而不是对单个事物的研究。但其研究过程却是从个体到总体，即必须对足够大量的、存在一定差别的个体进行登记、整理和综合，使其过渡到总体的数量方面，从而把握社会现象的总规模、总水平及其变化发展的总趋势。例如，想要了解市场情况，统计着眼于整个物价指数的变动，而不是某一种商品物价的变动。但是，物价统计必须从了解每种代表规格商品的价格变动情况开始，经过一系列的统计工作过程，达到对物价总体数量变动情况的认识。

（三）具体性

统计学研究的数量方面是指社会现象的具体数量方面，而不是抽象的数量关系。这是其区别于数学的一个重要特点。数学研究的仅仅是抽象的数量关系和空间形式，而统计学则反映一定时间、地点和条件下具体社会现象的数量特征，它是从定性认识开始进行定量研究的。

统计学研究社会现象的具体性特点，与研究抽象数量关系的数学有所区别。但要注意的是，统计在研究数量关系时，也要遵循数学表明的客观现象量变的规律，并在许多方面运用数学方法。

（四）社会性

统计学研究社会现象，应与自然技术统计学有所区别。自然技术统计学研究自然技术现象，诸如天文、物理、生物、水文等现象。自然现象的变化发展有其固有的规律，但在其变化进程中，通常表现为随机现象。而统计学的研究对象是人类社会活动的过程和结果。人类的社会活动都是人们有意识、有目的的活动，各种活动贯穿着人与人之间的关系。除了随机现象之外，还存在着确定性现象。

（五）广泛性

统计学研究的数量方面非常广泛，是指全部社会现象的数量方面。统计学的广泛性特点可区别于研究某一特定领域的其他社会科学。

统计学研究的领域包括整个社会。它既研究生产关系，也研究生产力以及