



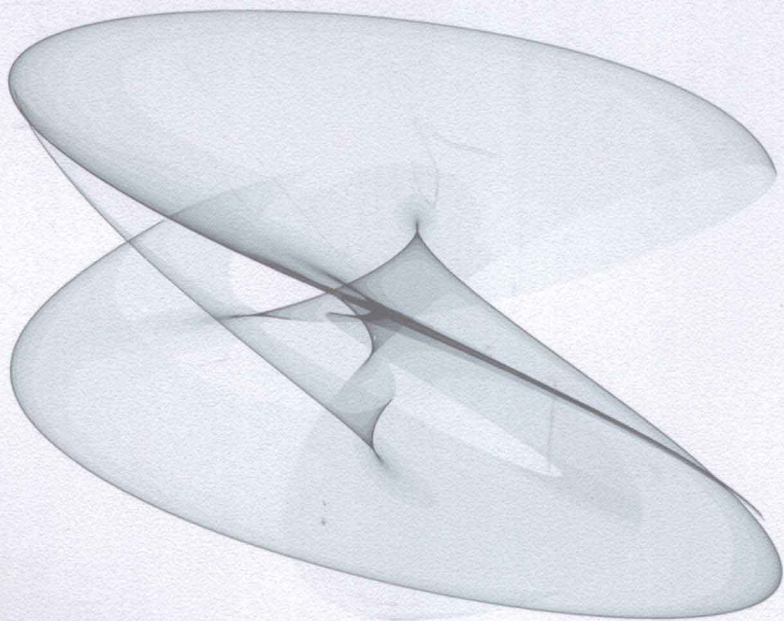
高等理工院校数学基础教材

GAODENG LIGONG YUANXIAO
SHUXUE JICHU JIAOCAI

应用统计学

YINGYONG TONGJIXUE

刘宏建 编



中国科学技术大学出版社



高等理工院校数学基础教材

GAODENG LIGONG YUANXIAO
SHUXUE JICHU JIAOCAI

应用统计学

YINGYONG TONGJIXUE

刘宏建 编

中国科学技术大学出版社

内 容 简 介

本书是根据“统计学”核心课程的基本要求,结合工科、经济管理类院校的特点编写的。编写的指导思想是:一要通俗易懂,全书在不失严谨性的前提下尽量避免数学公式的推导;二是以计算机为主要计算工具,本书选择了 Excel 统计软件辅助进行;三是以方法为主,书中侧重介绍统计方法在经济、管理和工程中的应用。

本书共分 11 章,依次为绪论、数据的搜集、数据描述、参数估计与假设检验、方差分析、非参数估计、相关与回归分析、时间序列分析、统计指数、主成分分析与因子分析以及聚类分析与判别分析。

图书在版编目(CIP)数据

应用统计学/刘宏建编. —合肥:中国科学技术大学出版社,2011.8
ISBN 978-7-312-02887-8

I. 应… II. 刘… 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(2011)第 156885 号

出版 中国科学技术大学出版社
安徽省合肥市金寨路 96 号,230026
网址:<http://press.ustc.edu.cn>
印刷 合肥现代印务有限公司
发行 中国科学技术大学出版社
经销 全国新华书店
开本 710 mm×960 mm 1/16
印张 19.75
字数 386 千
版次 2011 年 8 月第 1 版
印次 2011 年 8 月第 1 次印刷
定价 32.00 元

前 言

应用统计学是研究现象总体的数量表现和数量规模性的方法论科学,主要从应用的角度阐述统计数量信息获取、处理、概括、推断、分析和应用的一系列统计理论和统计方法,其应用性很强。在当前全球化趋势不断强化和技术飞速进步的时代,各种活动、相关关系和社会经济现象不是趋于简单化,而是变得越来越复杂,越来越具有嬗变性和多样性。如何对更纷繁、更复杂、更多彩的客观或社会经济现象在理论上进行更透彻的理解和把握,科学地解释、有效地解决活动过程中已经存在的或即将面对的系列问题,是现在和未来的各行各业工作者面临的重要课题。

本书以适应统计学教学与统计实践为宗旨,从统计应用的角度系统地阐述了统计的基本理论、基本知识和基本方法。系统性强,结构严谨,布局合理,统计理论与统计实践紧密结合;力求简明易懂,使读者易学易用;突出 Excel 统计功能在实践中的应用。全书共 11 章,包括绪论、数据搜集、数据描述、离中趋势和集中趋势、参数估计、假设检验、方差分析、相关与回归分析、时间序列分析、指数和统计决策等,基本上涵盖了统计学学科体系的主要构成要素。本书体系完善,内容丰富,实例较多,每章均配有习题,能够适应统计学的教学需要,可作为高等院校统计学专业、经济类专业、工商管理类专业、信息管理与信息系统专业以及其他相关专业统计学课程的教材或教学参考用书,亦可作为统计、信息管理、市场调研等广大实际工作者的参考书籍或培训用书。

本书编写过程中,得到了安徽工程大学数理学院领导的大力支持;本书还参考了国内外同行的有关论著、教材,在此一并表示衷心感谢。

由于编者水平有限,加之时间仓促,书中不妥之处在所难免,诚请同行专家、使用本教材的老师和学员不吝赐教,以便今后有机会进一步修改与完善。

编 者
2011 年 4 月

目 次

前言	(i)
第 1 章 绪论	(1)
1.1 统计学概述	(1)
1.2 统计学中的基本概念	(15)
习题 1	(19)
第 2 章 数据的搜集	(20)
1.1 统计数据	(20)
2.2 数据的搜集	(22)
2.3 调查方案的设计	(28)
习题 2	(43)
第 3 章 数据整理	(44)
3.1 数据分组与列联表	(44)
3.2 统计表	(49)
3.3 用 Excel 做透视表	(52)
3.4 用 Excel 汇总统计表	(56)
3.5 统计图	(61)
3.6 用 Excel 做统计图	(62)
习题 3	(68)
第 4 章 集中趋势和离中趋势	(72)
4.1 集中趋势的描述	(72)
4.2 离散程度的描述	(82)
4.3 分布偏态与峰度的度量	(90)

习题 4	(95)
第 5 章 参数估计	(99)
5.1 统计推断的基本问题、概念和原理	(100)
5.2 总体参数的点估计	(109)
5.3 正态总体均值的区间估计	(114)
5.4 一般总体均值和成数的大样本区间估计	(128)
* 5.5 正态总体方差的区间估计	(134)
5.6 样本容量的确定	(139)
习题 5	(141)
第 6 章 假设检验	(146)
6.1 假设检验的基本原理和步骤	(146)
6.2 总体均值的检验	(150)
6.3 总体比例的检验	(157)
6.4 总体方差的检验	(159)
习题 6	(161)
第 7 章 方差分析	(165)
7.1 方差分析中的基本概念和假设	(168)
7.2 单因素方差分析	(171)
7.3 双因素方差分析	(178)
习题 7	(188)
第 8 章 相关与回归分析	(191)
8.1 相关分析	(192)
8.2 一元线性回归分析	(201)
8.3 多元线性回归分析	(212)
8.4 非线性回归模型	(217)
习题 8	(218)
第 9 章 时间序列分析	(223)
9.1 时间序列的有关概念	(223)

9.2 时间序列的因素分析	(225)
9.3 随机时间序列分析	(238)
习题 9	(245)
第 10 章 指数	(249)
10.1 指数的概念	(249)
10.2 指数的构造方法	(251)
10.3 指数的应用与调整	(261)
10.4 几种常用的经济指数	(264)
习题 10	(271)
第 11 章 统计决策	(275)
11.1 统计决策概述	(275)
11.2 风险型决策方法	(277)
11.3 贝叶斯决策方法	(282)
11.4 不确定型决策方法	(285)
习题 11	(290)
附表 1 标准正态分布函数表	(294)
附表 2 t 分布分位数 $t_{\alpha}(n)$ 表	(296)
附表 3 χ^2 分布分位数 $\chi_{\alpha}^2(n)$ 表	(298)
附表 4 F 分布表	(300)
主要参考书目	(308)

第 1 章 绪 论

学习要点

1. 统计学的定义
2. 基本概念
3. 统计学的各种分类
4. Excel 软件

在日常生活中,我们经常会接触到“统计”这一术语,在有关媒体中也经常会看到一些报道使用统计数据、图表等。在本章中,我们将讨论有关统计学的一些基本问题及常用统计软件,包括统计学的含义、统计数据及其分类、统计中一些常用的基本概念等。

1.1 统计学概述

1.1.1 什么是统计

学习统计学(statistics),首先就要理解什么是“统计”。有人认为“统计”就是政府的一项工作,也有人认为“统计”意味着一些枯燥无味的数据,还有一些人认为“统计”就是有着大量公式和计算的一门课程,等等。也许你还可以列举出许多种对“统计”一词的理解,但不论多少种,归纳起来,“统计”一词主要包括三个方面的含义:统计工作、统计资料和统计学。

1. 统计工作

统计工作是统计部门搜集、整理和分析客观事物总体数量方面资料的工作过程,是统计的基础。通过统计工作对客观现象进行调查研究,达到认识客观现象的目的。统计工作的内容包括设计制定统计指标体系,搜集整理统计资料,对统计资

料进行分析预测,以及建立和加强统计组织管理等。

2. 统计资料

统计资料也被称为**统计信息**,它是统计工作所取得的各项数字资料及有关文字资料,一般反映在统计表、统计图、统计手册、统计年鉴、统计资料汇编和统计分析报告中。例如,国家统计局每年3月初发布的关于上年度的《国民经济和社会发展规划执行情况的统计公报》和各类统计年鉴等。

3. 统计学

统计学家们对统计学下的定义众多,世界上比较权威的解释来自《不列颠百科全书》的定义:**统计学**是关于收集和分析数据的科学和艺术。它为统计实践提供科学依据。

这三者之间存在着密切的联系,统计资料是统计工作的成果,统计学来源于统计工作。原始的统计工作即人们收集数据的原始形态,已经有几千年的历史,而它作为一门科学,还是从17世纪开始的。英语中统计学家和统计员是同一个单词,但统计学并不是直接产生于统计工作的经验总结。每一门科学都有其建立、发展的客观条件,统计科学则是统计工作经验、社会经济理论和计量经济方法三者融合、提炼、发展而来的一门边缘性学科。

1.1.2 什么是统计学

统计学是在统计工作的经验积累到一定程度时自然产生的,它是收集、整理、描述和分析统计数据的方法和技术,为我们的决策提供“量”方面的依据。《不列颠百科全书》对统计学的定义为:“**统计学**是关于收集和分析数据的科学和艺术。”这里提到的“艺术”并不是说统计学属于音乐、美术一类的艺术范畴,而是指统计方法的应用具有技巧性、技术性,它展现数据时往往让我们能享受到美感和实用。也许你会感叹埃及的金字塔,可你知道人口统计学中也有一个“金字塔”吗?它同样美丽,见图1.1。

统计学的定义突出了统计学研究对象的两个方面:第一,收集数据;第二,分析数据。收集数据的目的是为了解决某一应用或理论上的问题。但是单有一堆杂乱无章的数据,什么问题也回答不了,用处不大,需要经过整理,从中发掘出有用的信息并用适当的形式表达出来,然后用科学的方法进行分析,以针对所研究的问题做出一定的结论。下面我们举一个简单的例子。

互联网的用户人数及分布、信息流量分布、域名注册等信息以及用户每月的上网费用、用户平均每周上网时间、用户通常在什么时间上网等资料都可以从电信局或网络公司的业务记录中获得,但众多的信息资料往往会让我们觉得茫然,所以进

一步的数据整理与信息展现是必不可少的。如例 1.1。

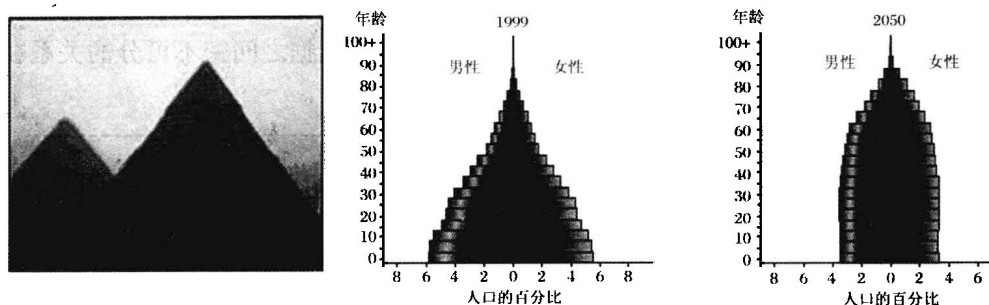


图 1.1 埃及金字塔与“人口金字塔”

例 1.1 收集每天某个时间点上线用户占注册用户的比例,据此如何确定自己的上网时间?

解 表 1.1 是根据收集到的资料汇总得到的统计表,反映了用户通常的上网时间。

表 1.1 用户通常上网时间^①

时间	上网比例	时间	上网比例	时间	上网比例
0 点	14.5%	8 点	11.8%	16 点	31.2%
1 点	5.6%	9 点	22.5%	17 点	27.7%
2 点	4.2%	10 点	24.6%	18 点	22.1%
3 点	2.6%	11 点	22.6%	19 点	31.3%
4 点	2.5%	12 点	22.6%	20 点	44.0%
5 点	1.6%	13 点	24.3%	21 点	43.9%
6 点	1.7%	14 点	28.6%	22 点	35.0%
7 点	2.7%	15 点	31.4%	23 点	22.2%

统计表固然能清晰地反映数据,但更直观的是统计图。根据上面的统计表利用 Excel 图表功能绘制出的条形图,如图 1.2 所示。

从图表中我们清楚地看到这样一个统计规律:晚上八九点钟是上网的高峰期,而清晨五六点钟上网的人最少。这提示我们:为提高效率改变一下习惯,早点起就

^① 资料来源:中国互联网络信息中心,《中国互联网络发展状况统计报告(2003)》。

可享受到在网上飞驰的感觉。

英文单词“statistics”有两个含义:把它用作单数时,表示“统计学”;把它用作复数时,表示“统计数据”或“统计资料”,统计学与统计数据之间密不可分的关系在这里也可略见一斑。

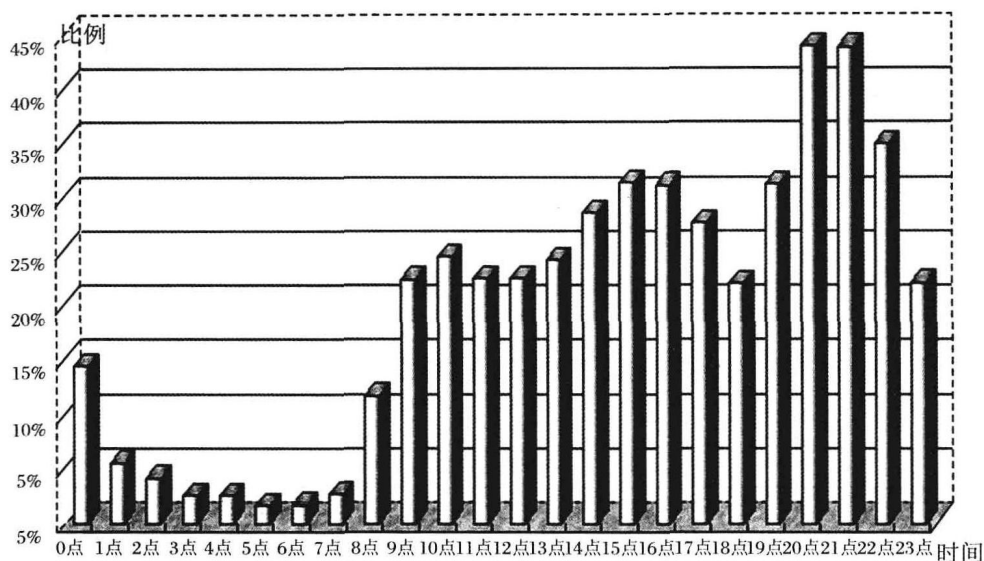


图 1.2 互联网上各时间段的使用比例

统计学经过 300 多年的发展,形成了自己的学科体系。统计学从统计分析方法的研究和应用角度,分为理论统计学和应用统计学,前者研究一般的收集、整理和分析数据的方法,后者则以各个不同的领域的具体数值为研究重心。统计学从统计方法的构成角度,分为描述统计学和推断统计学,很多教科书都是按描述统计和推断统计来搭建基本框架的。

(1) **描述统计学**(descriptive statistics)是研究如何取得反映客观现象的数据,并通过图表形式对所收集的数据进行加工处理和显示,进而通过综合、概括与分析得出反映客观现象的规律性数量特征的方程。内容包括统计数据的收集方法、数据的加工处理方法、数据的显示方法、数据分布特征的概括与分析方法等。上面的例子“互联网上各时间段的使用比例”就是一个典型的描述统计。

(2) **推断统计学**(inferential statistics)是研究如何根据样本数据去推断总体数量特征的方法,它是在对样本数据进行描述的基础上,对统计总体的未知数量特征作出以概率形式表述的推断。

统计学具有如下显著特征:

(1) 统计学是研究数据的科学。统计学所研究的数据不是抽象的数和形,而是客观世界与现实生活中实际发生的数据,具体是指那些会经常发生变化的数据,它们往往是和偶然现象联系在一起的,或称随机会发生变化的数据。如经济波动、股市行情、降水概率、彩票中奖号码等。

(2) 统计学是以归纳推理为研究方法的科学。统计学是从样本证据出发,利用归纳推理的思想得出更一般的结论,从随机现象中寻求事物的本质,从个别得出一般的结论。

(3) 统计学的研究结论带有不确定性。经典决定论给世界描绘出一张精美的具有因果关系的蓝图,19世纪,人们能够看到世界可能是有规则的,但不服从自然的普通定律。随着统计学的出现和普及,哲人和世人都发现传统的决定论受到了侵蚀,一些新的定律往往是根据概率来表述的,所以统计学的研究成果往往带有不确定性,往往通过统计平均来描述客观世界。

(4) 统计学的研究往往伴随新思想的产生。传统的演绎推理结论蕴含在前提之中,而以归纳推理为主的统计学结论具有发散性,但我们可以给出每一种结论对应的概率。当一个新的现象发生时,传统学说只能根据已有的理论解释这种新的现象不是什么,而统计学可以说明它可能是什么,所以统计学是科学研究的原动力。

(5) 统计学与大部分学科都有着密切联系,具有广阔的应用领域。随着统计学的发展和科学研究的需求,现在已经很难找到一个不应用统计学的学科领域。归纳目前世界各国统计学的应用,其领域可大略地概括为:精算、农业、动物学、人类学、考古学、审计学、晶体学、人口统计学、牙医学、生态学、经济计量学、教育学、选举预测和策划、工程、流行病学、金融、水产渔业研究、遗传学、地理学、地质学、历史研究、人类遗传学、水文学、工业、法律、语言学、文学、劳动力计划、管理科学、市场营销学、医学诊断、气象学、军事科学、核材料安全管理、眼科学、制药学、物理学、政治学、心理学、心理物理学、质量控制、宗教研究、社会学、调查抽样、分类学、气象改善、博彩等。

1.1.3 统计学的过去与现在

统计实践活动催生了统计学,简要回顾统计学的渊源有利于我们把握学科的发展脉络;勾画统计学现在的学科架构有利于我们了解本课程所处的学术地位。

1. 统计学中的各大著名学派

统计学始创于17世纪中叶至18世纪,著名学派是国势学派和政治算术学派。统计学在18世纪末至19世纪末的一百年中有了巨大的发展,主要学派是数理统

计学派和社会统计学派。

(1) 国势学派

该学派的代表人物是德国的康令(H. Conring)和阿亨瓦尔(G. Achenwall),他们在大学中开设了新课程——国势学,介绍如何记录国家发展的重要事件。后人把从事这方面研究的德国学者称为国势学派或记述学派。当时记载关于国家组织、人口、军队、领土、居民职业以及资源财产等主要用的是文字叙述的形式,基本上没有量的描述与分析。

国势学派对统计学的最大贡献就是它提出了一个世界公认的名词“统计学(statistics)”。另外该学派在研究各国的重要事件时,采用了系统对比的方法来反映各国实力的强弱,统计学分析方法中的“对比”思想就来源于此。有人评价该学派是“有统计之名,无统计之实”的学派。

(2) 政治算术学派

同是研究各国的国情、国力,英国的学者们却采用了数量分析的方法,代表人物是威廉·配第(William Petty, 1623~1687年)和约翰·格朗特(J. Graunt),见图1.3。配第在其著作《政治算术》中,对当时的英国、荷兰、法国之间的财富进行数量上的计算和比较,开用数量方法研究社会经济现象之先河。在这个意义上,马克思称配第是“政治经济学之父,在某种程度上也可以说是统计学的创始人”。该批学者也因此获得“政治算术学派”之名。



图 1.3 统计史上的著名人物:(左起)配第、凯特勒和皮尔逊

格朗特通过对伦敦市 50 多年的人口出生和死亡资料的计算,写出了第一本关于人口统计的著作《对死亡率公报的自然观察和政治观察》,统计的含义也因此从记述转变为专指用数量来说明国家的重要事件。

政治算术学派在统计学发展的历史上有着重要的地位,它以数量分析为特征,研究客观现象的数量方面,就这点来说,政治算术应该是统计学的起源。有人评价该学派是“有统计之实,无统计之名”的学派。

(3) 数理统计学派

最初把古典概率论引进统计学的是法国数学家、统计学家拉普拉斯(P. S. Laplace),他阐明了统计学的大数法则,进行了大样本推断的尝试。最终完成统计学和概率论的结合的则是比利时统计学家、数学家凯特勒(Adolphe Quetelet, 1796~1874年,见图1.3),1841年他出任比利时中央统计委员会会长,1851年积极筹备国际统计学会组织,并任第一届国际统计会议主席;他在著作《社会物理学》中利用大数法则论证了社会生活中的随机偶然现象贯穿着必然的规律性,他运用概率论原理提出了著名的“平均人”的概念,计算人类自身各性质标志的平均值,通过“平均人”来探索社会规律,他认为,社会所有的人与“平均人”的差距越小,则社会矛盾就越缓和。凯特勒被统计学界称为“国际统计会议之父”和“近代统计学之父”,其贡献就是发现了大量现象的统计规律性并开创性地应用了许多统计方法,为数理统计学的发展奠定了基础。

该学派人才济济,和本教材后面内容有关的有:英国的戈赛特(William Sealy Gosset)用笔名 Student 发表了关于 t 分布的论文,建立了“小样本理论”;英国的费希尔(Ronald Aylmer Fisher)给出了 F 统计量、极大似然估计、方差分析等;内曼(J. Neyman)和皮尔逊(Egon S. Pearson)提出了置信区间估计和假设检验;沃尔德(A. Wald)发明了序贯抽样和统计决策函数。特别要提出的是英国数理统计学家卡尔·皮尔逊(Karl Pearson, 1857~1936年,见图1.3),他设计的“直线相关系数”是最常用的相关系数,从其构思过程中,我们可以体会到“对称美”;他构建的“ χ^2 检验”是最常用的检验方法,从其公式形式 $\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(f_{0i} - f_{ei})^2}{f_{ei}}$ 中,我们可以体会到“简单美”。这再一次验证了“统计学是一门艺术”的说法,也难怪有许多学者把卡尔·皮尔逊尊称为“统计学之父”。

(4) 社会统计学派

社会统计学派发源于德国,主要代表人物有克尼斯(K. G. A. Knies)、恩格尔(C. L. E. Engel)和梅尔(G. V. Mayr),他们认为,统计学的研究对象是社会现象,目的在于明确社会现象的内在联系和相互之间的关系,在研究过程中,要用全面调查,也可以适量地使用抽样调查。恩格尔在1895年发表的《比利时工人家庭的生活费》一文中,提出了著名的“恩格尔法则”,从中引申出的“恩格尔系数”,作为衡量生活水平的标准,至今仍被沿用。

2. 统计学的现代格局

各个学派的传承与发展,使今天的统计学形成了这样的格局:一是以社会经济问题为主要研究对象的社会经济统计;二是以方法和应用研究为主的数理统计。从学科的角度看,前者从属于应用经济学,后者从属于数学。

20 世纪 60 年代以后,随着计算机技术和网络技术的不断完善以及各种新技术的不断创新,统计学的发展有如下趋势:首先,统计学从面对小批量的数据转变为面对海量数据,因此使用计算机统计分析软件对数据进行处理成为必然。在某些领域,甚至约定俗成必须使用著名统计分析软件 SAS,否则无法认可分析结果的准确性。其次,统计学从有关领域中吸取的养分也越来越多,如卫星技术的发展催生了空间统计学。越来越多的数学方法被引进来,又被越来越多地应用到各个领域,如医药界的新药研制、企业中的过程控制等。2003 年诺贝尔经济学奖授予了著名计量经济学家恩格尔(Robert F. Engle)和格兰杰(Clive Granger),以表彰他们成功地解决了时间数列中异方差和非平稳性问题,这些成果可应用于金融、人口等方面。统计学所研究的方法可以用于各行各业的数据分析,这使得它成为一门“万能”的方法论学科。美国著名期刊《Science》上有一篇文章列出了近百年来最有用的科学,统计学位居前 10 名。

1.1.4 统计学在经济管理中的应用

统计学应用十分广泛,凡是有数据存在的学科和领域都会用到统计学,因而也形成了众多的具有统计学应用性质的学科,如社会统计学、工业统计学、农业统计学、物理统计学、生物统计学、医药统计学、人口统计学、空间统计学等等。

经济学在研究经济现象及其发展变化的规律性时,除了要做规范性的理论分析以外,还离不开对现实经济活动的实证研究。经济学家只有从对现实经济活动的运行条件、运行过程和运行结果的数量分析中,才能得出真正符合客观实际的规律性结论。无论是宏观经济学研究还是微观经济学分析,都需要大量地运用统计学方法,通过各种调查去搜集实际的经济统计数据,再经过整理与分析,探索出其数量规律性。统计学在经济领域的应用形成了经济统计学。

我们举一个金融业的例子。1995 年 9 月,美国斯坦福大学经济学教授刘遵义通过实证比较、数量分析和模糊评价等方法,预测出菲律宾、韩国、泰国、印尼和马来西亚有可能发生金融危机,遗憾的是当时并没有对这个预警做出及时的反应,然而事实果然如刘教授所料。亚洲金融危机的惨痛教训从一个侧面提醒我们,没有完整、科学的分析预测工具,就可能在国际金融竞争中蒙受重大损失。只有加强对

作为金融信息的各种变量的研究,才能提高对金融运行规律的认识、把握发展方向。

我们再举一个投资方面的例子。投资顾问使用各种统计数据信息进行投资分析并用来指导他们的投资建议。对于股票投资来说,顾问们审查各种财务数据,包括市盈率、股息率等等。通过把个股信息与股票市场的平均数加以比较,可以得出个股价格是高估还是低估了的结论。例如,2005年3月16日,上证指数中30支股票的平均市盈率是21.08,东方电子集团有限公司的市盈率是17.92。这时,市盈率方面的统计信息显示:与上证指数股票的平均水平相比,东方电子集团有限公司的股票价格较低。因此,投资顾问可以得出结论:东方电子集团有限公司的现行价格低估了。这一点以及其他有关东方电子集团有限公司的信息有助于投资顾问做出买入、卖出还是持股的建议。

统计在政府管理中应用广泛。要对国民经济这样的庞大系统进行有效的管理和控制,就必须全面掌握社会再生产的条件、过程和结果的数量信息,这就要求对国民经济系统进行全面统计核算。为此,从联合国到世界各国政府都建立了相当规模的统计机构,并构建了国民经济核算体系作为宏观经济统计的基本框架,其中国内生产总值统计、投入产出统计、资金流量统计、资产负债统计和国际收支统计是最核心的内容,此外,对社会资源、经济增长、经济结构、经济平衡、经济效益的统计分析,对价格指数、通货膨胀的统计分析,对综合国力的国际对比,对国民经济的宏观监测与预警分析都有助于政府的宏观管理。为了满足国民经济各个部门和各个专业管理的需要,还建立了部门的或专业的统计体系,如房地产统计、劳动力统计、货币银行统计等等。

统计在企业管理中也应用广泛。要对企业生产经营活动进行策划、组织、营销、激励、调节、控制,以获得最大的经济效益,就必须全面掌握企业的所有资源的状况,这就要求企业建立企业内部的资源管理系统和外部的客户管理、供应链系统,并在此基础上运用统计方法在企业海量数据中挖掘出有价值的信息。对市场进行分析、对生产过程的质量控制以及最终企业效益的核算,都离不开统计方法的应用。

例如,会计是一个专业性很强的管理活动,会计师事务所对其客户进行审计时,常使用统计抽样的方法。假设一家会计师事务所想确定客户的资产负债表中显示的应收账款的数量是否公正地体现了实际的应收账款的数量。通常,应收账款的账目数量很大,要审查和验证每个账户既费时又费钱。在这种情况下,通常的做法是审计人员选择账款的一个子集,即样本。审查过抽样账款的正确性后,审计人员就可以得出客户的资产负债表中显示的应收账款的数量是否可以接受的

结论。

又例如,零售付账柜台使用电子扫描仪收集数据,可供各种营销研究应用。市场调查公司或营销专家需要的各种数据,都可以从零售商店购买销售点的扫描记录中获得,经过处理后,他们会把这些数据的统计汇总信息卖给制造商。产品公司经理们可以检查并评论扫描得到的数据以及促销活动的相关数字,从而更好地理解销售与促销活动之间的关系。凡此种的分析有利于为各种产品制定未来的营销策略。

以上仅仅是统计应用的一部分,大家对此都有目共睹,很少有人怀疑。但是统计方法研究及应用的潜在的、更广泛的效果,可能没有被认识到,这也是我们学习统计的一个重要目的。

1.1.5 Excel 与统计学

统计方法中有许多计算,这在以前成为广泛应用统计的障碍,而现在计算机可以帮助解决这一问题。现代统计学的特点之一就是统计研究与计算机应用相结合。现在已经开发出很多统计分析软件,如 SAS、SPSS、Statistica、Minitab 等等,每个统计分析软件都有各自的组织数据的方式以及分析界面。20 世纪 80 年代以后,电子表格成为数据组织形式的主流,著名的电子表格 LOUITS 1-2-3 和 Microsoft Excel 风靡一时。本教材使用 Office 组件中的 Excel 作为数据处理的主要工具。

1. 统计分析软件简介

SAS 系统全称为 Statistics Analysis System,最早由北卡罗来纳大学的两位生物统计学研究生编制,并于 1976 年成立了 SAS 软件研究所,正式推出了 SAS 软件。SAS 早期的主要功能是统计分析,如今 SAS 打出的标牌是“Superior software that gives you the power to know”(卓越的软件带给你获取知识的力量),其产品与解决方案除统计分析外,新增了数据整合、企业智能等,统计分析功能也在不断增加。SAS 用户遍及金融、医药卫生、生产、运输、通讯、政府和教育科研等领域。在英美等国,能熟练使用 SAS 进行统计分析是许多公司和科研机构选才的条件之一。在数据处理和统计分析领域,SAS 系统被誉为国际上的标准软件系统。SAS 统计系统由多个功能模块组合而成,其基本部分是 BASE SAS 模块,它是 SAS 统计分析系统的核心,承担着主要的数据管理任务,并管理用户使用环境,进行用户语言的处理,调用其他 SAS 模块和产品。在 BASE SAS 的基础上,可以增加模块而增强数据分析功能,这些模块包括:SAS/STAT(统计分析模块)、SAS/GRAPH(绘图模块)、SAS/QC(质量控制模块)、SAS/ETS(经济计量学和时间序列分析模