

管理学通用教材

应用统计学

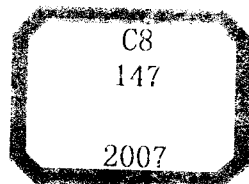
APPLIED STATISTICS

陆菊春 主编



WUHAN UNIVERSITY PRESS

武汉大学出版社



管 理 学 通 用 教 材

应用统计学

APPLIED STATISTICS

陆菊春 主编



WUHAN UNIVERSITY PRESS

武汉大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

应用统计学/陆菊春主编. —武汉: 武汉大学出版社, 2007. 3

(管理学通用教材)

ISBN 978-7-307-05408-0

I. 应… II. 陆… 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(2006)第 163713 号

责任编辑: 范绪泉

责任校对: 黄添生

版式设计: 杜 枚

出版发行: 武汉大学出版社 (430072 武昌 珞珈山)

(电子邮件: wdp4@whu.edu.cn 网址: www.wdp.com.cn)

印刷: 湖北省通山县九宫印务有限公司

开本: 720×1000 1/16 印张: 23 字数: 457 千字 插页: 1

版次: 2007 年 3 月第 1 版 2007 年 3 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-307-05408-0/C · 171 定价: 30.00 元

版权所有, 不得翻印; 凡购我社的图书, 如有缺页、倒页、脱页等质量问题, 请与当地图书销售部门联系调换。

内 容 简 介

本书是在编著者多年从事应用统计学教学与科研的基础上编著的,旨在提供一本内容全面、系统且通俗易懂的统计学教材。

本书的重点是统计方法的应用,包括了应用统计学领域中的最新研究成果,特别是在管理领域的应用成果。

本书主要内容涉及应用统计学的各个方面,共十一章。包括绪论、统计数据的收集与整理、统计数据分布特征的测度、概率与概率分布、抽样与参数估计、假设检验、相关和回归分析、线性回归问题的诊断和处理、时间序列分析、方差分析、统计指数。

本教材的特色主要表现在以下几方面:

1. 内容系统全面。本教材是针对非统计专业的读者编写的,因此在理论和方法的论述上,注意广泛吸收国内外优秀教材的成果,同时集编者们十余年的教学科研经验,从实用的角度构造了一个在管理活动中较常用的统计方法体系,既系统全面又简明清楚、通俗易懂,尽可能涵盖研究客观事物数量关系和数量特征的各类方法,突出应用,加强对实际背景的描述。

2. 应用性强。基于问题提出统计的理论与方法,便于读者真正掌握和领会统计的方法及应用。

3. 突出案例分析。在阐明理论的同时,编者收集了大量的资料编制成案例,每一章都附有实用的案例分析,通过生动独特的案例分析,理论联系实践,使读者更容易理解统计方法应用的背景和前提条件,掌握统计方法选择和运用的思路。

4. 强调与计算机的结合。本书中所有的例题和案例均运用当今最流行的统计软件 SPSS 来分析,给出了用 SPSS 进行计算和分析的步骤,同时也介绍使用 SAS、MINITAB、Excel 等软件,这是当今统计学学习者所急需和所必须的,希望能解决目前普遍存在的统计学教材和统计分析软件操作不配套、不衔接的问题,提高学生运用统计方法分析和解决实际问题的能力。

前 言

应用统计学作为一门研究收集、整理和分析统计数据的方法论科学,主要从应用的角度阐述统计数据或统计信息获取、处理、概括、推断、分析和应用的一系列统计理论和统计方法。目前,统计学在各学科领域和各行各业有着非常广泛的应用,成为当代最活跃的学科之一。与此相适应,也出现了很多统计学教材。为了使统计学教材适应教育改革和社会经济发展的需要,更适应应用型学科学生的学习和掌握,本教材吸收了近年来国内外教学改革和教材编写的最新成果,紧密结合实际研究中出现的新问题,系统介绍了基本的统计学理论和方法,着重阐述具体应用和实例分析,以培养学生运用统计理论和方法分析问题和解决问题的能力。

本书编写的指导思想是:一是通俗易懂,在不失严谨的前提下尽量避免大量数学公式的推导,主要使读者掌握统计方法应用的背景和前提条件;二是以方法为主,着重介绍不同统计理论和方法的应用条件和统计思想,结合具体案例,阐述如何应用统计方法去解决实际问题;三是以计算机为主要计算工具,本书运用统计中最流行的SPSS统计软件辅助进行复杂的计算,使读者掌握软件的应用,这也是当今统计学学习者所急需和所必须的。本书各章附有小结和思考与练习,以便读者对各章内容有个总体的把握,在学习过程中通过思考和练习,掌握和巩固所学知识,进一步加深对相关内容的理解。

本书由武汉大学的陆菊春主编,编写工作分工如下:第一章、第四章、第六章、第十章、第十一章:陆菊春;第二章、第三章:田洪芬;第七章:袁春兰;第五章:陆菊春、袁春兰;第八章、第九章:陆菊春、田洪芬。全书由陆菊春总撰统稿。

本教材适合作为经济、管理类本科生、研究生的教材,也可供从事工商管理分析和经济分析的各类人员参考。

本书在编写过程中参阅了大量国内外教材和文献,在此谨向作者表示深深的谢意。武汉大学出版社的范绪泉博士对本书的写作和出版给予了大力的支持和帮助,在此表示感谢。由于编者水平和掌握资料所限,本书内容难免有不足之处,敬请读者批评指正。

编 者

2007年元月

目 录

第一章 绪论	1
第一节 统计学的含义及分类	1
第二节 统计学的发展历程	4
第三节 统计分析软件简介	6
小 结	9
思考与练习	9
第二章 统计数据的收集与整理	10
第一节 统计数据的分类与特点	10
第二节 统计数据的收集	12
第三节 统计数据的整理	18
第四节 统计表与统计图	23
案例 2.1 消费者购买精品服装仿冒品的行为调查研究	37
案例 2.2 公交车广告展示方式的问卷设计	42
小结	45
思考与练习	46
第三章 统计数据分布特征的测度	49
第一节 集中趋势的测度	49
第二节 离散趋势的测度	63
第三节 偏态和峰度的测度	69
案例 3.1 班尼路代理商对各地专卖店的调查分析	72
案例 3.2 A 大学近四年的综合评估分析	78
小结	81
思考与练习	82
第四章 概率与概率分布	84
第一节 随机事件及概率	84

第二节 随机变量及其分布	92
小结	101
思考与练习	101
第五章 抽样与参数估计	104
第一节 抽样及抽样分布	104
第二节 点估计	113
第三节 区间估计	121
案例 5.1 10~12 岁儿童体重的差异分析	135
小结	139
思考与练习	140
第六章 假设检验	142
第一节 假设检验的一般问题	142
第二节 单个正态总体参数的假设检验	149
第三节 两个正态总体的假设检验	157
案例 6.1 食品包装机工作状态检测	162
案例 6.2 男女搭配工作效率的研究	164
小结	166
思考与练习	166
第七章 相关与回归分析	169
第一节 相关分析	169
第二节 一元线性回归分析	172
第三节 多元线性回归分析	181
第四节 非线性回归分析	189
案例 7.1 产品销量与利润关系单因素分析	192
案例 7.2 学生成绩多因素分析	197
小结	201
思考与练习	201
第八章 线性回归问题的诊断和处理	206
第一节 多重共线性问题的检验和解决方法	206
第二节 异方差问题的检验和解决方法	212
第三节 自相关问题的检验和解决方法	217

小结	221
思考与练习	222
第九章 时间序列分析	223
第一节 时间序列的一般问题	223
第二节 时间序列的指标分析法	226
第三节 时间序列的构成因素分析法	236
案例 9.1 某产品各季度出口额预测	252
小结	256
思考与练习	256
第十章 方差分析	259
第一节 单因素方差分析	259
第二节 双因素方差分析	267
案例 10.1 不同的生产线和员工影响工作效率吗?	276
小结	284
思考与练习	284
第十一章 统计指数	289
第一节 统计指数的概念和分类	289
第二节 综合指数	291
第三节 平均指数	296
第四节 指数体系与因素分析	299
第五节 几种常用的统计指数	307
小结	314
思考与练习	315
常用统计表	318
表 1 二项分布表	318
表 2 泊松分布表	331
表 3 标准正态分布表	333
表 4 正态分布分位数表	336
表 5 t 分布表	339
表 6 χ^2 分布表	341
表 7 F 分布表	344

表 8 相关系数 $\rho = 0$ 的临界值表	356
参考文献	357

第一章 绪 论

统计学是研究不确定性现象数量规律的方法论科学,也是对客观现象进行定量分析的重要工具。科学技术的突飞猛进,对统计学理论与方法的发展产生了巨大的推动作用,统计方法与技术的应用越来越广泛。19 世纪统计技术为基因学说奠定了理论基础,21 世纪的今天,科学技术对统计方法的依赖愈来愈强,世界上许多国家尤其是发达国家都非常重视统计学理论的研究和发展。统计学作为一门方法论,在各学科中的应用越来越广泛,无论是在宏观方面的国家治理,还是在微观方面的企业管理和个人理财,统计的作用都越来越突显。本章在阐述统计学含义和特点的基础上,分析了统计学的发展历程,介绍了国内外统计学科的研究概况及相应的统计软件,以便为统计学课程的学习奠定基础。

第一节 统计学的含义及分类

一、统计学的含义

统计是随着社会经济的发展而产生的。在社会经济活动中,随着社会管理的日趋复杂,仅仅用数字计量客观现象已不能满足社会的需要,人们试图对客观现象进行定量分析,与此相适应,统计学科逐渐发展起来。

自统计学诞生以来,统计方法逐渐在各个领域得到应用,统计学已经发展成为具有多个分支学科的大家族,因而统计学的定义也很多,最具代表性的有以下两种:(1)统计学是收集、分析、表述和解释数据的科学(不列颠百科全书);(2)统计是对客观事物的数量方面进行核算和分析,是人们对客观事物的数量表现、数量关系和数量变化进行描述和分析的一种计量活动,因此统计学是一门收集、整理和分析统计数据的方法论科学,其目的是探索数据的内在规律,以达到对客观事物的科学认识。对于这两种定义,目前统计学界基本上以第二种为主,究其原因主要是第二种定义不仅认为统计学是对统计数据的收集、分析、表述和解释,而且是一门方法论科学,更加符合统计学的研究内容。

从以上的统计学的定义可以看出,统计学研究的过程主要包括三个方面:统计数据收集、统计数据整理和统计数据分析。

统计数据收集是取得统计数据的过程,是进行统计分析的基础。如何取得准确可靠的统计数据是统计学研究的内容之一。

统计数据整理是对统计数据的加工处理过程,目的是使统计数据系统化、条理化,符合统计分析的需要。数据的整理是数据收集和数据分析的一个必要环节。

统计数据分析是统计学的核心内容,通过统计描述和统计推断的方法分析研究对象的客观规律。

统计数据收集是统计的基础工作,没有调查收集就没有以后的整理与分析,统计数据整理是统计工作的中间一环,目的是使杂乱无序的调查数据变得有序,为以后的统计分析做准备,统计数据分析是统计工作中最后一步,也是最重要的一步,分析结果可以作为决策的参考。

二、统计学的特点

统计学是一门收集、整理和分析统计数据的方法论科学,其目的是探索数据的内在规律,以达到对客观事物的科学认识。作为一门方法论科学,统计学具有以下特点:

第一,统计学的研究对象是客观现象的数量方面。从早期的统计研究的问题到近期统计的研究对象,都离不开数据。随着社会经济的发展,不论社会的、自然的还是试验的研究对象,都有大量数据出现,都要用到统计学。统计方法已渗透到社会经济生活的各个层面,成为最活跃的学科之一。

第二,统计学研究的是群体现象的数量特征和规律。客观世界是非常复杂的,但根据其不同的性质加以分类就形成各种群体,在统计学中把所研究的某类客观现象的群体称为总体,统计学研究的就是总体的数量特征及其分布规律。总体是由许多个体组成的,各个个体在数量特征上受必然和偶然两种因素的支配,必然因素反映了该总体的特征,但由于受偶然因素的影响又是有差异的,如何通过这些个体的差异来描述或推断总体的特征就产生了统计学。

第三,统计学是一门方法论的科学,是实用性较强的科学。就统计来讲它总是研究实际问题的,统计的方法也总是从实际中产生的,随着统计方法的日益广泛,其内容也不断发展和充实,尤其是概率论的发展为统计方法提供了理论基础,使其形成了自己独特的体系。

三、统计学的分类

统计理论和方法的应用已渗透到社会经济的各个层面,统计学也已发展成为由若干分支科学组成的学科体系。根据统计方法的构成,统计学可分为描述统计学和推断统计学;根据统计方法研究和应用,可将统计学分为理论统计学和应用统计学。

(一)描述统计学和推断统计学

描述统计学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、概括和分析得出反映客观现象的规律性数量特征,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和分析方法等。描述统计学是整个统计学的基础和统计研究工作的第一步,它包括对客观对象的度量、调查方案的设计、数据的收集和整理、用图表方法和数量方法综合分析统计资料等。常见的报刊上的数据表格、图形等都属于描述统计学范畴。

推断统计学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。推断统计学是现代统计学的核心,也是统计研究工作的关键环节,它根据概率论揭示随机变量的一般规律,利用样本信息对总体的某些性质或数量特征进行推断和检验。

描述统计和推断统计是统计方法的两个组成部分,描述统计是基础,推断统计是现代统计学的主要内容。因为在对现实问题的研究中,我们所获得的是样本数据,要通过样本数据来推断总体的情况,必须利用推论统计的理论和方法,因此推断统计在现代统计学中的地位 and 作用越来越重要,已成为统计学的核心内容。从描述统计学到推断统计学,既反映了统计学发展的巨大成就,也是统计学发展成熟的重要标志。

(二)理论统计学和应用统计学

理论统计学是指统计学的数学原理,它主要研究统计学的一般理论和统计方法的数学基础。概率论是统计推断的数学和理论基础,因而广义地讲统计学也应该包括概率论在内。理论统计学是统计方法的理论基础,没有理论统计学的发展,就没有统计学的科学知识体系。在统计实践中常常会遇到一些新的问题,使原有的统计方法不适应,需要建立一个与新问题相适应的统计模型,这就需要理论统计学来指导。

与理论统计学相对应的是应用统计学。应用统计学是研究如何应用统计理论方法去解决实际问题。在统计研究领域,从事理论统计学研究的人比较少,大部分人从事应用统计学的研究。这类统计学不着重于统计数学原理的推导,而是侧重于阐明统计的思想,并将理论统计学的结论应用于各个具体领域。统计学应用覆盖了各个领域,包括农业、工业、人口、经济管理等,本书属于应用统计学的范畴。

四、统计学与其他学科的关系

(一)统计学与数学的关系

统计学是研究客观现象数量方面的,它是应用数学的一个分支,因此与数学的关系十分密切。统计学中使用了很多数学方法,这些数学方法是统计学的理论基础。但数学只是为统计理论和统计方法的发展提供基础,统计学的主要特征是研究数据。统计学与其他数学分支相比又有自己的特殊性。统计方法处理的数据必须是受到偶

然性的影响而产生差异的数据,偶然现象在统计中常称为随机现象,也就是说统计学是研究随机现象的一门科学。在方法上数学常常用演绎的方法,即在作结论时,从一些假设命题已知的事实出发,按一定的逻辑推理去得到有关的结论;而统计学基本上是采用归纳的方法,根据观察的大量个别现象,归纳起来去推断总体的情况。也就是说数学家可以坐在屋里,进行假设命题的推导和论证,而统计学家要深入实际收集资料,与具体的问题相结合,通过科学的归纳得出结论。因此,国际上有一种趋势,把统计学看成是与数学独立的学科。

(二) 与其他学科的关系

统计学是一门应用性很强的学科。由于很多学科的研究都涉及到数据,因此统计学与许多学科有着或多或少的联系。很多学科可以借助统计的理论和方法去探索学科内在的数量规律。比如在研究经济增长与投资之间的关系时,可以得出投资促进经济增长的结论,但为什么投资促进经济的增长就需要经济学进行解释了。也就是说统计方法只是从事物的外在数量表现去推断该事物可能的规律性,它本身不能说明为什么会有这种规律,这是各专门学科的任务。

第二节 统计学的发展历程

任何科学都有其萌芽、发展、成熟的过程,统计学也不例外。统计学的发展已有悠久的历史,早在公元前 3050 年,埃及为建造金字塔征集建筑费用,对全国财产和人口就进行了普查。在我国公元前 2250 年,大禹治水时,根据地理位置、人口及物产和贡赋的多少,将全国分为九个州,汇编成禹贡九州篇,从而形成统计的雏形,为统计学的萌芽奠定了基础。

从统计学的产生和发展过程来看,统计学大致可以分为古典统计学的萌芽时期、近代统计学的形成时期和现代统计学的发展时期三个阶段。

一、古典统计学的萌芽时期

古典统计学的萌芽时期是指从 17 世纪中叶到 18 世纪中叶。当时欧洲各国相继进入了资本主义手工业阶段,但某些国家封建制度还未解体,处于思想比较活跃的阶段。为了适应各国经济发展的需要,欧洲各国从不同领域开始了统计学奠基工作。当时有国势学派和政治算术学派两大学派。

(一) 国势学派

最初的统计学主要是记述国家重大事项,因此被称为国势学派,其创始人为 17 世纪德国的海尔曼·康令(H. Conring, 1606 ~ 1681)和 18 世纪德国哥廷根大学教授阿亨瓦尔(G. Achenwall, 1719 ~ 1772)。康令于 1660 年把国势学从法学、史学和地理学等学科中独立出来,对许多国家的状况进行了记述,并在大学中讲授“实际政治家

所必需的知识”。康令的国势学和我们现在的统计学是明显不同的,虽然对人口、版图、政体、财政、军备等方面进行了文字性的记述,但几乎不用数字资料。到18世纪,阿亨瓦尔将统计学明确定义为“把国家的显著事项全部记述下来的学科”,并称为统计学,被称为统计学之父。他的主要著作是《近代欧洲各国国势学概论》,但他很少进行数量方面的观察,没有涉及到统计资料的实质。

国势学派只是对国情的记述,未能进一步揭示社会经济现象的规律,也不研究事物的计量分析方法,只是用比较级别和最高级的词汇对事物的状态进行描述,所以人们也把国势学派称为记述学派,并认为国势学派有统计学之名,而无统计学之实。

(二)政治算术学派

政治算术学派产生于17世纪中叶的英国,主要代表人物是威廉·配第(W. Petty, 1623 ~ 1678)和约翰·格朗特(J. Graunt, 1620 ~ 1674)。威廉·配第是英国古典政治经济学的创始人,其代表作是《政治算术》,这部著作以数字资料为基础,用计算和对比的方法将英、法、荷的实力进行了比较,论证了英国称雄世界的条件和地位。他提出用图表形式概括数字资料的理论和方法,所采用的方法是前所未有的,对后来统计学的形成和发展产生了很大影响。该学派的另一代表人物是约翰·格朗特,在1662年发表了学术著作《关于死亡表的自然和政治的观察》,书中通过大量观察发现了人口各年龄组的死亡率、性别比例等重要数量规律,并对人口总数进行了较为科学的估计,被称为人口统计学的创始人。

政治算术学派在当时的欧洲大陆广泛传播,并逐渐形成了两大支流,即以信奉配第为主的经济统计学派和以信奉格朗特为主的人口统计学派。政治算术派用计量方法以及对比综合方法研究社会经济问题,具有开创性意义。尽管当时还没有采用统计学之名,但事实上已有统计学之实了。

二、近代统计学的形成时期

18世纪末到19世纪末的一百多年中,统计学有了很大的发展。近代统计学的主要贡献是建设和完善统计学的理论体系,并逐渐形成了以随机现象的推断统计为主要内容的数理统计学和以传统的政治经济现象描述为主要内容的社会统计学两大学派。

(一)数理统计学派

数理统计学派产生于19世纪中叶,它是在概率论已有相当发展的基础上,把概率论引进统计学而形成的。其奠基人是比利时物理学家和统计学家凯特勒(A. Quetelet, 1796 ~ 1874),其代表作为《论人类》、《概率论书简》,他认为概率论是适于政治及道德科学中以观察和计数为基础的方法,以此方法对自然现象和社会现象的规律性进行观察,论证了社会生活现象纷繁复杂变化不定的偶然中存在着规律性,提出了误差理论,用来解决统计学上的准确性问题,被称为近代统计学之父。

(二) 社会统计学派

社会统计学派产生于 19 世纪后半叶的德国。由于当时数理统计学派尚未充分发展,社会统计学派便在欧洲大陆占有优势地位。社会统计学派由德国大学教授克尼斯(K. G. A. Knies, 1821 ~ 1898)首创,他认为统计学是一门独立的具有政治算术内容的社会科学。主要代表人物有恩格尔(C. L. E. Engel, 1821 ~ 1896)以及梅尔(G. V. Mayr, 1841 ~ 1925)等人。恩格尔通过工人家庭生活费用调查提出了著名的“恩格尔法则”,1857 年,恩格尔根据“家庭收入越多,则饮食费支出在家庭收入中所占百分比越少;家庭收入越少,则饮食费支出在家庭收入中所占百分比越大”这一法则,引申出恩格尔系数,以此作为衡量生活水平的标准。梅尔把统计学作为实质性研究的社会科学,以社会集团的规律性为其独立的研究对象,以大量观察法为其特殊的研究方法,初步建立了社会统计的学科体系。

三、现代统计学的发展时期

19 世纪末期以来,欧洲自然科学飞跃发展,促进了统计学的发展。20 世纪初至今是现代统计学的发展时期。进化论和能量守恒定律的出现促进了描述统计的完善,是描述统计发展的顶峰。20 世纪 20 年代以后,在细胞学的发展推动下,统计学迈进了推断统计的新阶段。这期间有影响的学者有英国数学家哥塞特(N. S. Gosset, 1876 ~ 1936)、波兰统计学家尼曼(J. Neyman, 1894 ~ ?)等,他们建立了统计假设检验。美国统计学家瓦尔德(A. Wald, 1902 ~ 1952)又将统计学中的估计和假设理论加以归纳,创立了决策理论。美国德威尔克斯(S. S. Willks, 1906 ~ 1964)和英国的威沙特(J. Wishart, 1898 ~ 1956)等统计学家对样本分布理论又加以充实和发展。美国的科克伦(W. G. Cochran, 1909 ~ 1980)等又提出了实验设计的理论和方法,进一步拓宽了统计学的范围。

20 世纪中期至今的几十年中,是统计学全面发展的阶段。统计学的发展越来越广泛地应用数学方法,出现了抽样理论、非参数估计、多变量分析和时间序列分析等新分支和计量经济学、工程统计等边缘学科。计算机的应用和推广,促进了统计学的发展。可以说现代统计学已发展成为一门基础性的方法论科学。

现代主流统计学的发展有四个明显趋势:(1)随着现代数学的发展,更广泛地应用数学方法;(2)统计学与其他新学科、新理论的结合,不断产生新的边缘科学或新的统计分支;(3)借助计算机,大量数理方法得以普及应用,并成为实证分析的主要工具;(4)统计的作用,从描述向推断、预测及决策方向发展。

第三节 统计分析软件简介

统计软件的应用始于 20 世纪 60 年代后期,目前常用的统计分析软件有 SPSS

(社会科学统计软件)、SAS(统计分析软件)、MINITAB 和 BMDP(生物医学资料处理)等。

一、SPSS 软件

SPSS 是 Statistical Package for Social Science 的英文缩写,即社会科学统计分析软件包,它是当今应用最广的统计分析软件。SPSS 以其强大的统计分析功能、方便的用户操作界面、灵活的表格式分析报告及其精美的图形展现,受到了社会各界统计分析人员的喜爱。SPSS 具有操作简便、统计功能齐全、数据交换功能强大以及视窗组合等特点,在商务、政府部门、教学与科研单位的定量研究中发挥了巨大的作用,本书的案例以 SPSS 软件的应用为例进行说明。

SPSS 起源于 20 世纪 60 年代的美国斯坦福大学,进入 20 世纪 70 年代,专门研制和经营 SPSS 软件的 SPSS 公司成立。此时的 SPSS 软件是在中小型计算机上运行的,其版本通称为 SPSSx。20 世纪 80 年代初,随着微型计算机的出现,SPSS 公司以其敏锐的目光,迅速研制成功了运行在微型计算机 DOS 操作系统上的 SPSS 的第一版、第二版、第三版等,从而使 SPSS 得到了更为广泛的应用,并占领了计算机统计分析软件的大部分市场份额,此时的 SPSS 版本通称为 SPSS/PC+。20 世纪 90 年代,随着微型计算机 Windows 操作系统的出现和盛行,SPSS 公司又研制出了 SPSS for Windows 第五版、第六版。20 世纪 90 年代中后期的第七版、第八版、第九版、第十版相继诞生,与 SAS 等统计分析软件共享市场。

SPSS/PC+ 版本是通过用户输入 SPSS 命令程序和参数的方式来完成数据的管理和统计分析工作的,统计分析文字结果和图形结果均以文本字符方式展现。SPSS for Windows 的第五版、第六版,在保留以前版本的人工输入命令、参数操作方式的同时,还为用户提供了直观的图形化菜单界面,以后的各个版本,功能上不断完善。

二、SAS 软件

SAS 系统全称为 Statistics Analysis System,最早是由北卡罗来纳大学的两位生物统计学研究生编制的,并于 1976 年成立了 SAS 研究所,正式推出了 SAS 软件。SAS 是用于大型决策支持的综合集成信息系统,但最早的功能仅限于统计分析,统计分析功能仍是它的重要组成部分和核心内容。SAS 的版本现在为 9.0 版,大小约为 1G。经过多年的发展,SAS 已被全世界 120 多个国家和地区的近 3 万家机构所采纳,直接用户超过 300 万人,国内已广泛用于医学、理学、财经、社会科学等一切从事数据管理和数据分析处理的领域,在数据处理和统计领域,SAS 被誉为国际标准软件系统。

SAS 系统是一个组合软件系统,由多个功能模块组合而成。SAS 用户可选择不同功能的模块组合以满足不同的需要。它集数据访问、管理、分析和显示于一体,除统计分析外还有制图、矩阵运算、线性规划、质量控制等功能,为经济管理、社会科

学、生物医学、质量控制等领域的众多用户所采用,是公认的较完善的软件包。由于 SAS 是从大型机上发展起来的,在设计上也是完全针对专业用户的,因此操作仍以编程为主,人机对话界面不太友好,非专业统计人员操作起来比较困难。

三、MINTAB 软件

MINTAB 是一套一般性用途的统计分析软件,发表于 1972 年。它可以应用于统计资料的整理与分析,由于其结果显示易于理解,所占的记忆容量不大,所以它可以作为大型研究的先期探究和小型研究的主力。MINTAB 目前的最高版本为 V14.1,它提供了对存储在二维工作表中的数据进行分析的多种功能,包括基本统计分析、回归分析、统计分析、多元分析、非参数分析、时间序列分析,绘制高质量三维图形。

MINITAB 提供了一个类似 DOS 命令行环境的命令解释环境,在其命令行提示符下输入 MINITAB 的命令即可以完成特定的任务。MINITAB 的命令字都类同英语单词,极易记忆,命令参数少,安排合理,容易理解。MINITAB 提供了 180 条命令,可以用来完成数据处理、统计分析、矩阵运算等,同时还可以绘制统计图形。

MINTAB 的主要功能有:

1. 数据的一般处理。用户数据的输入、存储、显示及输出打印,工作表中数据的编辑修改和简单的数学运算。
2. 作图。对用户指定的数据可以作出各种图形,如散点图、饼图等。
3. 制表。根据数据可以制作次数分布表、相关变量表等。
4. 多组数据比较。统计样本的分布、置信区间、两个均值的比较等。
5. 方差分析。包括单因素、双因素方差分析。
6. 相关与回归分析。包括相关分析、多元回归以及回归检验等。

四、BMDP 软件

BMDP 是 Bio Medical Data Processing 的英文缩写,第一版诞生于 1961 年。1968 年 BMDP 正式发行,是最早的综合统计分析软件,与 SAS、SPSS 并称为国际三大软件包,在国际上影响很大。它方法全面、灵活,早期有很多具有特色的分析方法。但 BMDP 发展不畅,1991 年以后就没有新的版本,最后被 SPSS 收购。

BMDP 可称得上统计软件包的元老,它有 40 多个相互独立的程序模块,较易增加新的模块,统计分析功能强大,在生物医学界和研究部门应用很广。尽管 BMDP 发展不畅,但在国外的影响还存在,许多国外的大学在统计课程中专门对其介绍,而且大型学术机构的服务器上也安装着 BMDP for unix 软件供终端用户使用。

五、P-STAT

P-STAT 的 P 是指普林斯顿大学 (Princeton University), STAT 是 Statistical 的缩