

西南财经大学“211工程”重点学科建设项目——MBA教材

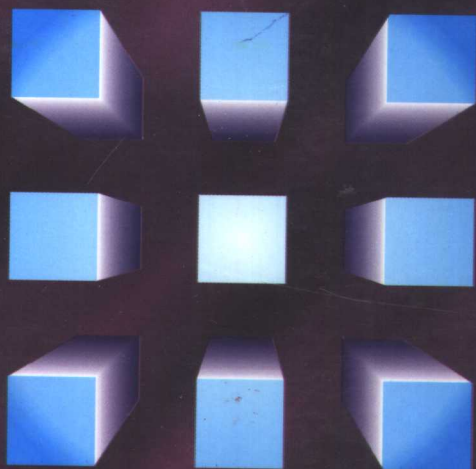
M B A



APPLIED
STATISTICS

应用统计学

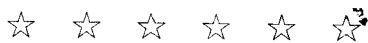
周惠彬 谢小燕 / 主编



西南财经大学出版社

西南财经大学“211工程”重点学科建设项目——MBA教材

M B A

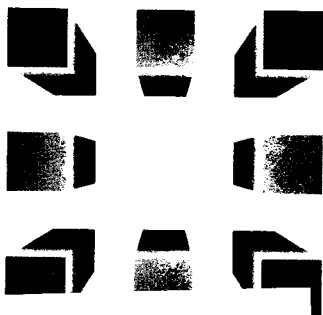


APPLIED

STATISTICS

应用统计学

周惠彬 谢少燕 / 主编



西南财经大学出版社

责任编辑：李一茵

封面设计：郭海宁

书 名：应用统计学

主 编：周惠彬 谢小燕

出版者：西南财经大学出版社

（四川省成都市光华村西南财经大学内）

邮政编码：610074 电话：(028) 7353785

排 版：西南财经大学出版社激光照排中心

印 刷：郫县犀浦印刷厂

发 行：西南财经大学出版社

全 国 新 华 书 店 经 销

开 本：850mm×1168mm 1/32

印 张：12.375

字 数：270千字

版 次：2000年12月第1版

印 次：2000年12月第1次印刷

印 数：5000册

定 价：20.00元

ISBN 7-81055-737-8/F·600

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。

前 言

在社会经济活动中,我们研究的对象常常受许多未知因素的影响。管理者要进行科学的管理和决策,准确地把握市场运行的态势,科学地分析经济现象中错综复杂的关系,就必须掌握一些对客观现象进行定量分析的工具,统计学正是这样一门对大量现象的数量特征进行计量描述和分析推断的学科。

统计学可分为理论统计学和应用统计学。理论统计学主要阐述统计学的数学理论;应用统计学着重研究统计方法在各个领域的应用。本书的重点在于后者。

本教材系统介绍了统计学的基本理论和方法,特别注重这些方法在经济、管理方面的应用。叙述方式上,通过实例,着重阐明统计的各种基本概念、基本理论和基本方法,说明统计丰富的实际背景、特有的思维方式、广泛的应用范围。写法上,力求深入浅出,通俗易懂。全书层次分明,条理清楚。

本书可作为经济与管理类大学 MBA 及财经类本科生的统计学课程教材,也可作为实际管理工作者的参考书。

全书共十四章,第一、六、八章由刘明杰执笔;第二、四、七章由周惠彬执笔;第三、十二、十三章由张卫东执笔;第五、九章由

FR01/03

李南成执笔;第十、十一章由谢小燕执笔;第十四章由向蓉美执笔。全书由周惠彬、谢小燕总纂定稿。

由于作者的水平有限,书中难免有疏漏和错误,恳请广大读者批评指正。

编 者

2000 年 12 月

目 录

第一章 导 论	(1)
第一节 统计一词的含义	(1)
第二节 统计学的发展简史	(2)
第三节 统计学的分类	(3)
第四节 统计学在经济管理中的应用	(5)
第二章 统计资料的调查整理及其度量	(8)
第一节 统计资料的调查	(8)
第二节 统计资料的整理	(13)
第三节 统计资料的度量	(21)
第三章 概率及概率分布	(36)
第一节 随机事件与概率	(36)
第二节 事件的独立性与贝努里概型	(50)
第三节 常用的概率分布	(53)
第四节 大数定律与中心极限定理	(66)
第四章 抽样及抽样分布	(70)
第一节 抽样法概述	(70)
第二节 抽样分布	(74)
第三节 抽样的组织方式	(93)

第五章 参数估计	(102)
第一节 点估计	(102)
第二节 点估计量的评价准则	(109)
第三节 区间估计	(112)
第四节 样本容量的确定	(126)
第六章 假设检验	(131)
第一节 假设检验的基本概念	(131)
第二节 单个正态总体参数的假设检验	(137)
第三节 两个正态总体均值及方差的检验	(145)
第四节 总体比率的假设检验	(157)
第七章 非参数统计	(161)
第一节 χ^2 检验	(161)
第二节 符号检验	(168)
第三节 秩检验	(173)
第四节 游程检验	(179)
第八章 方差分析	(184)
第一节 单因素方差分析	(185)
第二节 双因素方差分析	(192)
第九章 相关与回归分析	(205)
第一节 变量之间的关系	(205)
第二节 相关分析	(208)
第三节 一元线性回归分析	(212)
第四节 多元线性回归分析简介	(222)

第十章 时间数列分析	(231)
第一节 时间数列的概念	(231)
第二节 时间数列的指标分析法	(234)
第三节 时间数列的构成因素分析法	(247)
第十一章 统计指数与因素分析	(260)
第一节 指数的基本概念和种类	(260)
第二节 总指数的编制	(262)
第三节 指数体系与因素分析	(270)
第十二章 多元统计分析方法	(276)
第一节 聚类分析	(276)
第二节 主成分分析	(289)
第十三章 统计决策	(302)
第一节 统计决策概述	(302)
第二节 确定型决策	(303)
第三节 风险型决策	(305)
第四节 贝叶斯决策	(314)
第十四章 国民经济核算体系	(319)
第一节 国民经济核算体系概述	(319)
第二节 中国新国民经济核算体系	(331)
第三节 国民经济主要总量指标	(339)
附表 1	(354)
附表 2	(364)

附表 3	(365)
附表 4	(367)
附表 5	(371)
附表 6	(383)
附表 7	(384)
附表 8	(386)

第一章 导 论

第一节 统计一词的含义

人们在工作和生活中经常使用“统计”一词,但由于使用的方法和目的不同,其含义也各不相同:一般泛指统计工作和统计学,有时也指统计资料。

统计工作是指人们为了说明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:农调队员对农产品的产量进行统计;企业统计员对增加值、成本、利润等指标进行统计;经理用前几年各季度的销售量预测下一个季度的销售量等等。

统计学是一门研究社会经济和自然现象的数量方面的方法论学科,它研究怎样以有效的方式搜集、整理和分析数据,并在此基础上对所研究的问题作出描述或推断,直至对可能作出的决策提供依据或建议。统计学是对统计工作实践的总结和理论概括,同时又反过来指导统计工作,促进统计工作水平不断提高。

统计资料,即统计工作的成果或“产品”,是统计工作活动过程中所取得的反映国民经济和社会现象及其过程的数字资料,以及与之相联系的文字、图表等资料的总称。随着社会的不断发展,需要的统计数据也越来越多,现在只要翻开报纸、打开电

视,就可以看到各种各样的统计数字,诸如商品抽检合格率、对某候选人的支持率、物价指数等。国家统计局每年出版的统计年鉴以及各级政府工作报告中反映政治经济、文化教育、科技发展等情况的数据,都是指这个意义上的统计。

第二节 统计学的发展简史

统计工作已经有几千年的历史,但统计学产生的历史仅有三百余年。习惯上把 17 世纪出现的初始统计学称为古典统计学,把概率论引入统计学之后的统计学称为近现代统计学。

一般认为,古典统计学有两个主要来源,按时间顺序,先有德国的“国势学派”,继有英国的“政治算术学派”,最后汇合成古典统计学。

“国势学派”的代表人物康令(H. Conring, 1601—1681),以叙述国家显著事项和国家政策关系为内容,在大学开设了“国势学”课程,很受当时学者的欢迎。主要继承人阿亨瓦尔(G. Achenwall, 1719—1792)继续开设“国势学”课程,其目的是向统治者提供治国之术,并于 1749 年首次使用“统计学”(Statistik)的名称来代替“国势学”,这也是英语 Statistics(统计学)一词的由来。由于它有以文字论述为主、几乎不用数字资料描述的特点,故亦称为“记述学派”。

“政治算术学派”产生于英国,它的杰出代表人物威廉·配弟(W. Petty, 1623—1687)在其《政治算术》一书中,运用数量对比的方法,详细评价了英、法、荷兰等国的政治、军事实力及其内在潜力,并提出了英国社会经济发展的方向和措施。该学派的最大特点是用数字并辅以图表来反映和分析社会经济的数量方面,创造性地作了建立一门统计学科的尝试。它虽有统计学之

实,但并无统计学之名,故德国社会统计学的先驱者克尼斯(K.G.A.Knies)就主张把“统计学”的名称转让给“政治算术学派”,后人正是按照这个路子来发展统计学的理论和方法的。马克思曾对威廉·配弟给予了很高的评价,认为他“在某种程度上也可以说是统计学的创始人”。

近现代统计学,是以凯特勒(A.Quetelet,1796—1874)把概率论引入统计学为标志的,他根据概率论中的大数定律,提出了大量观察法,进行统计资料的搜集和研究,从数量上揭示社会经济现象的内在规律性。凯特勒开辟了统计理论和应用的新领域,但当时并没有给以确切的名称,直到1867年德国数学家威特斯坦(T.Wittstein)发表了题为《数理统计学及其在经济学和保险中的应用》的论文,才定名为数理统计学。数理统计学不仅适用于社会现象,而且广泛适用于自然现象和技术科学,成为一种通用方法,极大地拓宽了统计学的应用范围,如用于生物学、天文学、水文学、医药学等。从而在19世纪上半叶,曾出现各门科学竞相运用统计理论方法进行研究,以求掌握其数量规律性的热潮。以后又经过高尔登(F.Golton)、皮尔逊(K.Pearson)、鲍莱(A.L.Bowley)、犹尔(G.V.Yule)、费喧(R.A.Fisher)等人的研究,数理统计学成为了一门包括基本理论和各种应用方法的完整学科体系。数理统计学的产生和发展不仅使统计方法得到了极大的丰富,而且使统计学作为一门科学具有了更为严谨的理论基础。

第三节 统计学的分类

根据统计技术的不同作用,可以将统计学划分为两个较大的范畴:描述统计学和推断统计学。

描述统计学是研究如何对客观现象进行数字的计量、概括和表述的方法。有些客观现象的数字计量是比较简单的,如对足球比赛各队进球数和犯规次数可直接进行观测和描述。而有的现象,特别是一些社会经济现象相当复杂,其数量特征就不那么容易去描述,例如:要评价城市居民的生活状况,描述一个国家(或地区)社会经济发展的总体情况等,必然会涉及很多方面。这就要求结合所研究现象的实质,确定一些反映现象数量特征的统计指标。由于一个统计指标往往只能说明某一方面的问题,要想全面系统地说明问题的各个侧面,就要运用若干个相互联系的统计指标构成的统计指标体系才能做到。要解决这些问题,首先是采用有效的方式搜集、整理和分析数据,然后将其综合成一些图、表,尽可能醒目地表达出来。这一系列内容,都是描述统计学要研究的。

推断统计学是研究如何根据部分数据去推断总体数量特征的方法。由于客观条件的限制或为了节约人、财、物力和时间的考虑,有时不可能或没有必要对总体中的全部单位进行调查。在这种情况下,通常采用从总体中随机抽取部分单位组成的样本进行观测,并依此为基础对总体的有关数量特征作出推断。一方面,样本是从总体中随机抽取的,它理应含有总体特征的信息;另一方面,样本仅仅是总体的一部分,用样本数据去推算总体特征定会有某种误差,但这种误差是可以计算和控制的。

描述统计学与推断统计学的划分并不是绝对的,两者之间既有区别又有不可分割的联系。描述统计为推断统计提供必要的统计信息,描述统计的许多原理和方法又来源于推断统计。可以说描述统计学是统计学的基础,而推断统计学则是近现代统计学的核心。

第四节 统计学在经济管理中的应用

本世纪以来,特别是二战结束以后,统计的思想与方法已广泛深入到自然科学、工程技术、人文科学、管理、医药等几乎所有的学科领域,就连过去一些认为与数字毫无联系的学科,如政治学、历史学、法学、艺术等也在运用统计方法进行分析和研究,从而解决了一些过去无法解决的问题。当然,电子计算机的问世和众多统计软件的出现,为统计学的应用提供了更有利的条件。下面仅对统计学在经济管理中的若干应用,作一些简单的介绍。

一、在宏观经济管理中的应用

在市场经济条件下,政府要对庞大的国民经济系统进行有效的管理和控制,使其持续、稳定、快速、健康地发展,就必须全面掌握反映社会再生产的条件、过程和结果的数量,并对得到的数量信息进行全面的统计研究。我国目前采用的国内生产总值统计、投入产出统计、资金流量统计、资产负债统计、国际收支统计便是最核心的部分,除此之外,还有人口状况、劳动就业、工资收入、家计消费、商品价格、通货膨胀统计等等。通过这些统计数字,可以对社会资源、经济增长、经济结构、经济平衡、经济效益等进行统计分析,对国民经济和社会发展进行统计分析,以及就综合国力进行国际对比。统计所提供的信息和分析研究成果,是党和国家制定长远规划和经济计划的基础,是各级领导了解情况、制定政策、指导和检查工作的重要依据。

二、在保险金融方面的应用

在变化万端的大千世界中,人的寿命、疾病的诱发、交通事

故的产生、各种自然灾害(例如风、水、火灾等)的不幸降临、产品的质量和使用期限……诸如此类的现象都是不完全确定的,但总存在一定的规律,对这些规律的把握程度将直接影响保险业务的发展。每一保险项目的策略制定,应当建立在对该项目大量相关数据的搜集和分析的基础上,对风险有较精确的估算,这样才可能科学合理。例如:想在某一地区设立医疗保险的业务,就必须对该地区居民的身体状况和收入情况有所了解,尤其对每人年平均医药费和重病的发生率以及造成的损失,做到一目了然,对投保的可能人数以及他们的年龄结构也应有所了解或估测,这样才能使经营者心中有数。在金融投资中,也可举出类似的例子。搜集哪些数据,如何搜集这些数据,如何分析数据和估算风险,总之统计学在保险金融方面是大有用处的。

三、在会计审计事务中的应用

众所周知,在经济管理工作中,会计、审计也许是最严格的一门学科,但如果在某些会计事务中运用统计学,兴许会事半功倍,起到更经济更有效的作用。例如:要对大仓库里的物品进行盘点,严格地说,我们应进行全面盘存,核对每一件物品和每一笔账目,但这样做不仅工作量可能很大,而且,由于大量工作人员的参加,有些人员的业务水平或个人素质的欠缺,不可避免地会使核对工作的质量受到影响,从而使盘存出现较大误差。小规模抽样则只需动员少而精的财会人员,即可对库存量及其价值作出较精确的估计。

四、在全面质量管理中的应用

全面质量管理是以数理统计的理论和方法为主,综合利用多种科学方法和管理技术、先进的控制技术和检测手段进行的

产品质量和工作质量的管理、全过程的质量管理和全员性的质量管理。现代化质量管理,再也不局限于用技术检验产品从而保证合格率这一传统而古老的范围,而是从产品的设计阶段开始就注意到质量问题,包括系统的设计、工艺方面的设计与加工要求、生产现场的质量控制、对产品售后服务和市场情报的搜集分析等等,这一切都与数理统计有着密切的关系。譬如:用正交试验、方差分析等统计方法很快就可以找出使产品达到最佳状态的参数组合,使用统计假设检验方法则可以判断生产线是否正常工作。

五、在现代工商管理中的应用

社会主义市场经济的理论与实践对工商企业所有者和经营管理人员提出了愈来愈高的要求。如果你是某一公司的经理或部门主管,不仅要有条不紊地做好日常意义上的管理工作,更重要的是在未来经济发展条件不能完全确定的情况下,对商品的市场、原材料供应、投资效果等重大问题作出预测并加以控制。例如:进行市场调查与商情预测,掌握消费者的喜好及其原因等等。这种“领先一步”的管理手段和决策方法与统计学的应用是不能分开的。同时,你还有可能需要把来自企业内部的统计资料或企业外部的统计资料进行加工,使之成为满足新要求的特别信息,供你分析新问题时参考,或许有必要推断一下摆在你面前的报告中结论的正确性等等,这些工作都使你自觉或不自觉地用到了统计学。虽然统计不能替代你良好的经营意识和经验,但它却能帮助你理清思路并清晰地表达出你的观点,分析他人所作的结论。对于工商企业管理人员来说,运用统计方法所能带来的潜在好处将会是很多的。

第二章 统计资料的调查 整理及其度量

第一节 统计资料的调查

统计资料的调查简称统计调查,它是根据统计研究的目的和任务,采用科学的调查方法,有组织、有计划地搜集资料的工作过程。统计调查主要是对原始资料(第一手资料)的搜集,即直接对调查单位的情况进行登记或调查。有时也包括对加工过的次级资料(第二手资料)的调查。统计调查是统计整理、统计分析、统计预测和决策的前提。因而搜集的资料要求具备准确性、及时性、全面性和系统性。其中准确性是衡量统计调查工作质量的重要标志,是统计工作的生命。

一、统计调查的种类

社会经济现象不仅错综复杂,而且一直处于不断发展变化之中。在向客观实际搜集统计资料时,应根据调查对象的特点及不同的调查目的选择合适的调查方式,必要时可将多种调查方式结合运用。从不同的角度,统计调查可作如下分类。

(一)按调查的组织方式不同,可分为统计报表和专门调查

统计报表是按一定的表式和要求,自上而下统一布置,再自下而上提供统计资料的一种调查方法;专门调查是为研究和解