

安徽财贸学院经济、管理类学科主干课程系列教材

统 计 学

郭显光 主编

安 徽 大 学 出 版 社

安徽财贸学院经济、管理类
学科主干课程系列教材

统 计 学

郭显光 主 编

余华银 副主编
谢忠秋

安徽大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

统计学/郭显光主编. —合肥:安徽大学出版社,
2001. 3

ISBN 7-81052-412-7

I. 统... I. 郭... III. 统计学 IV. C8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 00450 号

统 计 学

郭显光 主编

出版发行	安徽大学出版社 (合肥市肥西路3号 邮编 230039)	印刷	中国科学技术大学印刷厂
联系电话	总编室 0551-5107719 发行部 0551-5107784	照排	合肥天星电脑照排社
责任编辑	王先斌 李虹	开本	850×1168 1/32
封面设计	张 鑫	印张	12
经 销	新华书店	字数	310 千
		版次	2001年3月第1版
		印次	2001年3月第1次印刷
		印数	0001-5000

ISBN7-81052-412-7/F·45

定价:19.00 元

如有影响阅读的印装质量问题,请与出版社发行部联系调换

安徽财贸学院经济、管理类 学科主干课程系列教材编委会

主任委员：蒋玉珉

副主任委员：朱学勤 王建刚

委员(按姓氏笔画为序)：

王文举 阮宜胜 孙敬水 邱平荣 汪祖杰

卓文燕 赵卫亚 姜利军 郭显光 龚兴邦

总 序

近几年,我国高等教育的改革与发展取得了突破性进展。教学工作是高等学校各项工作的主旋律,提高教学质量是高等学校永恒的主题,教学改革是高等学校各项改革的核心,本科教学是高等教育的基础。这些,已在我国高等教育界形成共识。

1998年,教育部对全国原有本科专业进行了大幅度的归并调整。根据教育部的要求,我院认真地对本科专业进行了归并,去年又组织专家、教授制订了面向21世纪的新专业教学计划。

21世纪将是知识经济的时代。信息技术的迅猛发展,改变了传统的时空概念,经济全球化已成为一种发展趋势。这既加剧了世界范围内的市场竞争,又在经济上形成了不同形式的国际合作和战略联盟。当前,我国经济改革与发展正处在攻坚阶段,社会主义市场经济体制正在逐步确立。经济领域里的新现象、新问题和新的发展模式层出不穷,中国人民正在中国共产党的领导下开创前无古人的伟大事业。以上世界经济和我国经济发展的现状,对我国高等教育提出了新的挑战,尤其是对教学内容、教学方法和教学手段等提出了新的更高的要求。因此,对原有教材体系、教材内容进行更新显得十分迫切和必要。

为适应我院学科建设、专业建设、课程建设、教材建设的需要,我们组织了院内的一批专家、教授编写了“安徽财贸学院经济、管理类学科主干课程系列教材”。其目的是:一、满足教学之需,为提高教学质量提供最基本的保证;二、集中展示我院的教学科研成果

果,从一个侧面反映我院的科研和教学水平;三、在教材编写过程中锻炼师资队伍,提高师资队伍的水平;四、提升我院在全国同类院校中的知名度。由于各高等学校的人才培养目标、规格定位不同,以及学科结构和课程体系的差异,试图用某一种教材或一种“体系”来实现全国范围内的“大统一”是不现实的也是不可取的。从这个意义上讲,各高等学校在有能力的情况下,结合自身实际编写系列教材应是值得提倡和受到鼓励的。

安徽财贸学院具有四十余年的办学历史,目前已发展为以经济、管理类为主,跨经济学、管理学、法学、文学、理学、工学等六大学科门类的一所多科性院校,其中,经济学学科经济学类和管理学学科工商管理类所有专业,我院均有举办权;并具有政治经济学、财政学、金融学、产业经济学、国际贸易、统计学、会计学、企业管理等专业的硕士学位授予权。我院师资力量较为雄厚,编写“安徽财贸学院经济、管理类学科主干课程系列教材”,是推动我院深化教育教学改革的新的尝试。

本次推出的系列教材包括《微观经济学》、《宏观经济学》、《管理学》、《计量经济学》、《会计学》、《财政学》、《经济法》、《统计学》、《现代营销管理》、《国际贸易》,共计 10 种,计划在 2000 年内完成。根据经济和高等教育的发展,我们还将陆续编写出版其他有关教材。本系列教材在编写中,我们力图体现理论上的前瞻性、国际性和实务上的通用性、可操作性的指导思想。能否达到这种愿望,尚待各界读者评判。

安徽财贸学院院长、教授

石秀松

2000 年 7 月 15 日

前 言

根据教育部高等教育司 1998 年颁布的《普通高等学校本科专业目录和专业介绍》，统计学被列为经济类和管理类各专业的核心课程。本教材就是为适应这一要求而编写的。

本教材全面系统地阐述了统计学的基本理论和基本方法，全书内容新颖，结构严谨，文字简明，阐述透彻，便于教学，利于巩固。为适应目前计算机已被广泛应用的形势，本教材不仅介绍了用传统的计算工具进行统计数据处理和分析的方法，而且介绍了用计算机进行统计数据处理和分析的方法，在内容上有所创新。

本书由安徽财贸学院郭显光教授主编和总纂，并执笔编写了第八章、第九章和附录一，余华银副教授编写了第一章第一、二、三节，第五章和第七章，谢忠秋副教授编写了第一章第四节、第二章和第四章，刘福成副教授编写了第三章，缪玉林副教授编写了第六章。

由于编写时间仓促，编者水平有限，书中疏漏、错误之处在所难免，恳请广大读者不吝指正。

作 者

2000 年 10 月

目 次

第 1 章 总 论	(1)
1.1 统计学的产生和发展	(1)
1.2 统计学的研究对象和性质	(7)
1.3 统计学的理论基础和方法	(10)
1.4 统计学的基本范畴	(18)
思考与练习	(29)
第 2 章 统计调查	(30)
2.1 统计调查的意义	(30)
2.2 统计调查程序	(35)
2.3 统计调查组织方式	(46)
2.4 问卷法	(51)
2.5 科学的统计推算	(63)
思考与练习	(67)
第 3 章 统计整理	(69)
3.1 统计整理概述	(69)
3.2 统计分组	(71)
3.3 分配数列	(79)
3.4 统计资料汇总与次级资料的整理	(96)
3.5 统计表	(104)
思考与练习	(110)

第 4 章 统计指标计算	(115)
4.1 总量指标与相对指标	(115)
4.2 平均指标	(125)
4.3 标志变异指标	(139)
思考与练习.....	(145)
第 5 章 抽样推断	(149)
5.1 抽样推断的一般问题	(149)
5.2 抽样误差	(152)
5.3 参数估计	(160)
5.4 抽样的组织方式	(168)
思考与练习.....	(180)
第 6 章 时间数列	(184)
6.1 时间数列的概念和分类	(184)
6.2 时间数列的分析指标	(189)
6.3 长期趋势的测定	(210)
6.4 季节变动的测定	(216)
6.5 循环变动的分析	(223)
思考与练习.....	(226)
第 7 章 统计指数	(229)
7.1 统计指数的一般问题	(229)
7.2 综合指数	(234)
7.3 平均指数	(240)
7.4 几种常用经济指数的编制	(247)
7.5 指数体系与因素分析法	(258)
思考与练习.....	(277)
第 8 章 相关分析与回归分析	(281)
8.1 相关的意义和种类	(281)

8.2 相关图表与相关系数	(283)
8.3 回归分析	(291)
思考与练习	(302)
第9章 统计综合分析与评价	(306)
9.1 统计综合分析的概念	(306)
9.2 统计综合评价	(315)
9.3 统计综合评价案例	(327)
思考与练习	(336)
附录一 用 EXCEL 进行统计分析	(339)
附录二 正态分布概率表	(345)
附录三 二项分布临界值表	(347)
附录四 秩和检验表	(348)
附录五 t 分布临界值表	(349)
附录六 相关系数临界值表	(351)
附录七 平均增长速度查对表(摘选)	(352)

第 1 章 总 论

1.1 统计学的产生和发展

统计活动已经有了几千年的历史,但在学术上作为一门学科的统计学的历史却没有这么长。一般认为,统计学产生于 17 世纪中叶的欧洲,到现在已有 300 多年。其最初的表现是英国的政治算术和德国的国势学。

17 世纪的欧洲,处于封建社会解体、资本主义开始发展的时期。欧洲各国内部矛盾重重,各国之间的交往日益频繁,政治、经济、军事斗争日益尖锐。在这种情况下,各国统治者迫切需要全面了解和研究本国和外国的政治经济情况,以便进行多方面的交往,决定斗争策略。在这种社会实践的需求下,在统计活动有了一定发展、调查研究资料有了一定积累的基础上,产生了记述和研究国家和社会情况的政治算术和国势学。

政治算术产生于英国,后人称为统计学中的政治算术学派。其主要代表人物是威廉·配第(W. Petty, 1623—1687)和约翰·格朗特(J. Graunt, 1620—1674)。配第是古典政治经济学的创始人之一,写有许多著作,其中一本叫做《政治算术》。英国是完成资产阶级革命最早的国家,随着资本主义经济的兴起,不断向国外扩展。在与荷兰和法国争霸的过程中,英国统治者感到严重不安。《政治算术》一书就是为批驳当时的悲观论而写的,论证英国是有希望、有前途的,有可能超越荷、法两国。这本书用了一种在当时看来比

较特殊的方法,他用总体数量比较的方法作经济分析,将英国、法国和荷兰三个国家的“财富和力量”从整体上进行分析,并且最后概括出一种政治结论。配第在序言中讲到“作者的方法和态度”,他说:“我进行这种工作所使用的方法,在目前还不是常见的。因为我不采用比较级或最高级的词语进行思辨式的议论,相反地采用这样的方法(作为我很久以来就想建立的政治算术的一个范例),即用数字、重量和尺度来表达自己的想说的,只进行诉诸人们感觉的议论,借以考察在自然中有可见根据的原因。”配第在另一本书《爱尔兰的政治解剖》中也用了同样的方法。

马克思对于威廉·配第和他的政治算术评价是很高的。他说“配第创造‘政治算术’,即一般所说的统计”^①,还说配第是“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”^②。

约翰·格朗特写了一本书,书名是《对死亡表的自然观察和政治观察》。他根据伦敦市发表的人口自然变动公报,对伦敦市的各种情况作了分析研究,特别是对人口的出生和死亡作了许多分类和计算,力图找到一般性的数量关系,并用这些数量关系进行推算。这本书根据不同年龄段人们的死亡率编制了第一个生命表。

国势学产生于17世纪封建制的德国,后人称之为统计学中的国势学派,亦称记述学派。其主要代表人物是海尔曼·康令(H. Gonring, 1606—1681)和高特弗里德·阿亨瓦尔(G. Achenwall, 1719—1772)。在康令之前,欧洲各国已出版有记述各国情况的著作。从1660年开始,康令在西尔姆斯特大学以“国势学”为题讲述一门课程,内容是各个国家的显著事项,方法则是文字叙述,目的是为了满足不同政治家所必需的知识,很受欢迎。德国许多大学相继开

① 《马克思恩格斯选集》第3卷,273页,人民出版社1972。

② 《马克思恩格斯选集》第23卷,302页,人民出版社1972。

设类似的课程。阿亨瓦尔是国势学的主要继承人和最有名的代表人物，一生在大学任教。他在1749年出版的《近代欧洲各国国势学论》中，首次使用“统计学”(Statistik)这个名称代替了国势学。^①阿亨瓦尔对统计学的性质作了解释。他认为统计学是关于各国基本制度的学问，其研究对象一个国家显著事项的整体。这里的“国家显著事项”指的是领土、人口、财政、军事、政治和法律制度等等，用这些来说明和比较国家的形势，因此称为国势学。

政治算术和国势学(统计学)产生于不同的国家，后来在欧洲传播和互相交流。以统计学为名称的国势学传到了英国。英国有用数字表达事实和进行分析研究的“政治算术”的影响，人们逐渐地将这两个概念混同起来，以致最后用统计学的概念代替了政治算术的概念。政治算术也传到德国，发生了两方面的影响，一是有些人用政治算术的方法研究问题，如苏斯米尔希(J. P. Sussmilch, 1707—1767)研究人口问题，写了一本书，简称《神定秩序》；另一方面使国势学派内部发生了分化，有些人开始用数字和图表来说明“国家显著事项”，被称为表式统计学派和比较统计学派。1806年，正统的国势学派和表式统计学派之间发生了激烈的争论。这个争论表现在国势学派内部，但实质上反映的是政治算术学派和国势学派之间的争论。

政治学术学派和国势学派共存一百八、九十年，相互争论与相互影响。在统计实际活动发展的推动下，1850年，德国经济学家克尼斯(Kniex, 1821—1896)写了一本书，名为《独立科学之统计学》，他主张将政治算术称为统计学，至于国势学所称统计学，仍以称国势学为好。这个意见为多数人所接受。因此，虽然国势学派创

^① 阿亨瓦讲过，Statistik的语源是拉丁语status和意大利语state，前者是“现状”或“现势”的意思，后者是“国家的”意思。

造了统计学这个名词,但就内容和方法来讲,政治算术学派是统计学的真正起源。

19世纪中叶,统计学有了新的发展,同时也引发了新的争论。比利时人阿道夫·凯特勒(A. Quetelet, 1796--1874)对统计学的发展作出了新的贡献。凯特勒是一位博学多才的学者,是数学家、天文学家、人类学家和统计学家。他对统计实际活动和统计理论的发展都有很大的影响。他担任比利时统计委员主席期间在英国支持下发起召开国际统计会议。他在统计理论上的主要贡献是把概率论引进了统计学,从而提出了关于统计学的新概念。凯特勒根据大数定律的原理提出大量观察法,利用统计观察资料计算和研究社会现象和自然现象的数量规律性,并用于预测未来的情况。他认为社会现象和自然现象一样是有规律的,这个思想是对的。他的主要错误是把社会规律和自然规律等同看待。

凯特勒开创了统计理论和实际应用的一个新领域,即应用概率论认识随机现象数量规律性的理论和方法。这个新领域起初没有确定的名称,1867年德国数学家威特斯坦(T. Wittstein)发表了题为《数量统计学及其在经济学和保险学中的应用》的论文,因而定名为数理统计学。数理统计学产生较晚,但发展很快。经过葛尔顿(F. Colton, 1822--1911)、皮尔逊(K. Pearson, 1857--1936)、鲍莱(A. Bowley, 1869--1951)、友尔(G. U. Yule, 1871--1951)、戈塞特(W. S. Gosset, 1876--1937)、费雪(R. A. Fisher, 1890--1962)等人的研究和实践,发展成为一门完整系统的新学科。

数理统计学因其产生和发展而与原有的政治算术意义上的统计学发生了分歧,引发了争论。争论主要表现在两个方面。第一,统计学是仅限于社会经济领域,还是也可以扩展到自然科学领域和数学领域?或者说,统计学是属于社会科学,还是属于数学并应用于自然科学和社会科学的研究?第二,统计学是研究客观现象规

律性的实质性学科,还是方法学科?由于对这两个问题的回答不同,逐渐形成了不同的观点和派别,主要有两大学派:数理统计学派和社会统计学派。

需要说明一下,统计学和统计学派是两个不同的概念。无论数理统计学或社会统计学都是客观存在的有用的学科;而统计学派则是由于对统计学性质的不同看法而产生的不同见解,是可以而且应该讨论的问题。

在西方国家,19世纪中叶到20世纪初,社会统计学派占优势地位。数理统计学发展以后,数理统计学派的观点逐步取得了优势地位。目前在欧美等西方国家,人们一提到统计学常常将其理解为作为应用数学分支的数理统计学。但是,社会统计学派仍然存在,与早期的社会统计学派不同的是,它在向方法论的方向转化。有的人将它们区分为旧社会统计学派和新社会统计学派。

马克思主义的创立奠定了统计学的新的理论基础。马克思主义奠基人使用统计武器对资本主义进行了理论研究,并要求建立工人阶级自己的统计,列宁还十分强调统计在社会主义管理中的作用。他们的著作提供了运用统计资料分析问题的大量范例,同时对于有关的统计理论和方法作了精辟的阐述。列宁的一句名言,即社会主义经济统计是“社会认识的最有力武器之一”,这句话从本质上说明了社会经济统计的根本性质和作用。

十月革命以前,俄国的统计理论经历过与西方国家相似的变化,数理统计学派占主导地位。十月革命胜利以后,列宁、斯大林就发挥统计在国家管理中的作用讲过许多话,特别强调统计的认识作用及其对计划和监督工作的重要性。数理统计学派的观点与这种要求是格格不入的,也不能满足统计实际活动提出的新要求,这就发生了矛盾。

20世纪30年代,苏联曾批判过一度出现的统计消亡论的观

点。从1938年开始批判数理统计学派的观点,后因战争而中断。第二次世界大战以后又继续批判。1954年,苏联召开了有760人参加的统计学科学会议,批判数理统计学派,批判“通用论”和“方法论”的观点。最后以决议的形式给统计学下了定义,划定了范围。决议说:“统计学是一门独立的社会科学,它在与质的方面的密切联系中研究大量社会现象的数量方面,研究社会发展规律在具体时间地点条件下的数量表现。”决议认为统计学可以利用数理统计学的方法,但数理统计学本身属于数学而不属于统计学。决议还强调马克思主义哲学和政治经济学的统计学的理论基础。

70年代,因有人公开反对1954年的决议,苏联《统计通报》杂志组织了一次讨论,有些学者认为社会统计学是方法学科,并认为数理论学也是统计学大家族的成员。1978年该刊编辑部发表了“讨论总结”,仍然坚持1954年统计学科学会议所作的结论。但问题并未解决,直到现在,争论仍在继续。

中华人民共和国成立前,我国统计学界也是两派。我国最早的统计学书籍是1903年从日本翻译过来的横山亚男的《统计学》。这是社会统计学派的著作,它对我国早期统计学观点的形成和以后的发展都有影响。20年代以后,英美留学生增多,陆续翻译介绍了不少英美的统计学著作。因此在统计理论上也形成了两派并存在的局面。在早期社会统计学派占优势,后来转化为数理统计学派占优势。两派虽有争论但并不激烈,相反地有一种使两派互相融合的趋势。

中华人民共和国成立后,我国在学习苏联统计工作经验的同时,学习苏联的统计学近30年,接受了苏联1954年统计学科学会议决议的观点。这种理论对于我国社会经济统计学科体系的建设总的来说起到了积极的作用,但也有消极的一面。由于只允许存在一家之言,不能展开讨论,使统计学的发展受到了限制,再加上我

国过去相当长时期“左”倾思想的影响和多次运动的冲击,使我国的社会经济统计理论研究没有取得多大进展。

党的十一届三中全会以来,恢复和发展了党的实事求是的思想路线,社会经济统计的理论研究获得了新的生机,进入了繁荣、活跃的新时期。广大理论工作者和实际工作者,以马克思列宁主义、毛泽东思想为指导,一方面总结我国统计实际活动的经验,另一方面学习外国的理论和经验,为发展具有中国特色的统计学,共同努力探索,研究也随之不断深入。

1.2 统计学的研究对象和性质

1.2.1 统计学的研究对象

统计学的研究对象是社会经济统计的认识活动过程,即认识社会经济总体数量方面的一种调查研究活动过程。

社会经济统计活动既是一个认识活动过程,又是一个组织管理过程。因此,可以从两个角度来研究。

第一,从认识活动过程角度来研究。研究社会经济统计认识活动过程的规律和方法,即研究如何正确反映客观总体现象的数量方面。其中心内容是社会经济认识活动是怎样进行的,它的活动方式和方法受什么因素制约,用什么方法、遵循什么原则才能反映社会经济总体的实际情况,怎样深入认识社会经济总体及其发展的数量规律性等等。这种研究及其成果一般称为社会经济统计学。

第二,从统计学活动组织管理过程的角度来研究。这种研究和成果称为统计组织管理学。这个学科过去积累了大量资料,并进行了不少研究,它的理论体系正在形成中。

因此,在明确了统计学的研究对象为社会经济统计的认识活