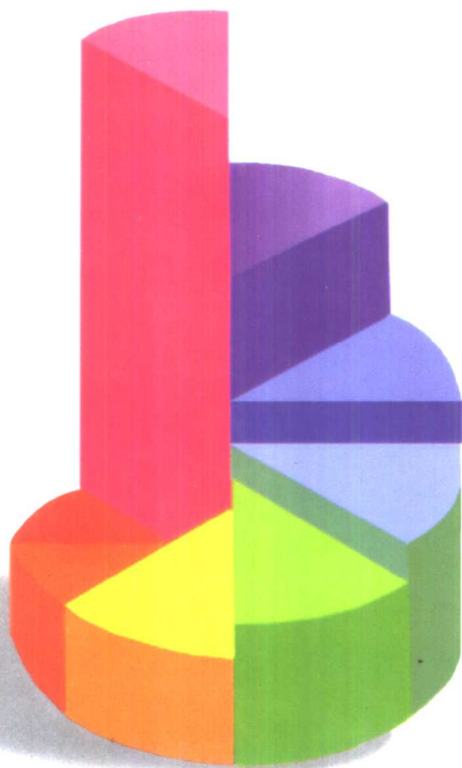


XIAN DAI TONG JI XUE

现代统计学

主编 吕宏志 樊冬梅



黄河水利出版社

现代统计学

主 编 吕宏志 樊冬梅
副主编 朱聪芬 李清华
王静玲

黄河水利出版社

图书在版编目(CIP)数据

现代统计学/吕宏志,樊冬梅主编. — 郑州:黄河水利出版社,1999.2

高等学校教材

ISBN 7-80621-216-7

I. 现… II. ①吕… ②樊… III. 统计学-高等学校-教材 IV. C8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 00458 号

责任编辑:吕洪子

封面设计:谢 萍

责任校对:赵宏伟

责任印制:常红昕

出版发行:黄河水利出版社

地址:河南省郑州市顺河路黄委会综合楼 12 层 邮编:450003

印 刷:黄河水利委员会印刷厂

开 本:850mm×1168mm 1/32

印 张:10.5

版 别:1999 年 2 月第 1 版

印 数:1—2 000

印 次:1999 年 2 月郑州第 1 次印刷

字 数:263 千字

定价:17.80 元

前 言

社会主义市场经济要求企业的生产经营管理与决策、国家的宏观调控必须及时掌握大量准确的经济信息,而统计资料又是经济信息的最重要的组成部分,是编制计划、制定政策和进行科学决策、实行宏观监控的主要依据。随着经济的发展和科学技术的进步,统计的作用也愈加显著。目前,统计学已成为高等院校经济管理类专业的核心课程,成为经济管理人员学习、培训的主要课程。为满足教学需要,我们编写了这本《现代统计学》教材。本书总结了多年教学的经验和教学实际情况,着重介绍了统计学的基本理论和方法,内容力求简明扼要,突出重点,通俗实用,既可作为大中专院校经济、管理类专业的教学用书,也可作为经济、管理干部培训教材或参考用书,以及有关人员的自学参考书。

全书共分十章,按性质和内容可分为以下几部分:

第一部分:总论。阐述统计活动及统计理论的产生与发展,对统计研究对象、性质、研究方法及统计的基本问题、概念作概括性介绍。

第二部分:统计调查和统计整理。阐述统计数据的收集、分组、汇总、描述等数据处理的基本方法。

第三部分:统计分析中的主要方法。包括总量指标、相对指标、平均指标、变异指标、动态指标指数等传统统计分析方法以及数理统计方法在统计分析中应用部分,包括抽样法及相关与回归分析方法。

第四部分:社会经济现象的综合分析。介绍各种统计分析方法的应用及统计分析结果的表述。

本书由吕宏志、樊冬梅主持编写,由吕宏志统改、总纂。参加编写人员有(以章节为序):吕宏志(第一章,第七章第一、二、三、五节);王静玲(第二、九章);赵广兴(第三章,第七章第四节);朱聪芬(第四、五章);李清华(第六章);姚清波(第八章);樊冬梅(第十章)。

为便于学习,每章均附有思考与练习题。

由于编写时间仓促和水平所限,书中难免有不妥之处,敬请读者和同行专家批评指正。

编 者

1998 年 12 月

目 录

第一章 总论	(1)
第一节 社会经济统计的产生和发展.....	(1)
第二节 统计学的研究对象.....	(6)
第三节 社会经济统计学的基本概念	(10)
第四节 统计工作过程和基本方法	(16)
第二章 统计调查	(20)
第一节 统计调查概述	(20)
第二节 统计调查方案	(24)
第三节 统计调查的组织形式	(28)
第三章 统计整理	(39)
第一节 统计整理的意义和内容	(39)
第二节 统计分组	(41)
第三节 分配数列	(47)
第四节 统计图表	(57)
第四章 总量指标和相对指标	(67)
第一节 总量指标	(67)
第二节 相对指标	(71)
第五章 平均指标和标志变异指标	(85)
第一节 平均指标的概念和作用	(85)
第二节 算术平均数	(86)
第三节 调和平均数	(95)
第四节 几何平均数	(99)
第五节 中位数和众数.....	(101)

第六节	标志变异指标·····	(108)
第七节	计算和运用平均指标应注意的问题·····	(115)
第六章	抽样调查·····	(121)
第一节	抽样调查的意义和作用·····	(121)
第二节	抽样调查中的几个概念及其理论基础·····	(124)
第三节	抽样估计的一般原理·····	(132)
第四节	抽样方案设计·····	(147)
第七章	统计指数·····	(168)
第一节	指数的概念和作用·····	(168)
第二节	总指数的编制·····	(171)
第三节	平均指标指数·····	(183)
第四节	指数体系及因素分析·····	(188)
第五节	指数数列·····	(203)
第八章	时间数列分析与预测·····	(212)
第一节	时间数列概述·····	(212)
第二节	时间数列水平发展指标·····	(217)
第三节	时间数列速度指标·····	(227)
第四节	现象变动趋势分析与预测·····	(236)
第九章	相关分析·····	(252)
第一节	相关分析概述·····	(252)
第二节	相关分析的方法·····	(255)
第三节	回归分析·····	(268)
第十章	统计分析·····	(280)
第一节	统计分析的概念和作用·····	(280)
第二节	统计分析的种类和方法·····	(285)
第三节	统计分析报告·····	(310)
第四节	统计分析报告结构·····	(318)

第一章 总 论

第一节 社会经济统计的产生和发展

社会经济统计作为一种社会实践活动,已有四五千年的历史,而统计学作为这种社会实践活动的经验总结和理论概括,也有三百多年的历史。历史不仅说明过去,而且也预示着未来。回顾一下历史,对于我们学习和深刻理解这门学科的要旨及其进一步发展的方向,是十分必要的。

一、统计活动的产生和发展

社会经济统计是适应社会经济发展的需要,适应国家管理的需要而产生和发展的。早在原始社会,人类为生存需要,对采集、捕猎的食品计数分配,已包含了对社会经济现象的数量进行统计的萌芽。随着奴隶社会的产生和国家的形成,统治者为管理国家、扩大疆域、征兵赋税的需要,逐步产生了土地统计、人口统计、军备统计和财产统计等。公元前 21 世纪我国夏朝已有国土、人口统计。春秋战国时期,诸侯以兵员、乘骑、车辆比较各自军事实力,开始有军备统计。在古埃及、希腊和罗马的历史中,在有关国情国力的调查研究方面,也有许多类似的记载。历史发展到封建社会,社会经济统计已略具规模。据《商君书·去强篇》,我国在公元前三百多年,在商鞅的调查研究思想中,已有了全国规模的人口调查登记制度和人口按年龄、按职业的分组,已有了国民经济调查研究中的各种数量对比分析,把掌握反映基本国力的 13 种数据,即全国粮

食数、人口数、壮男壮女数、老人孩子数、官吏士兵数、以游说谋食的人数、商贩数以及马、牛、草料数等，定为富国强兵的重要手段。从奴隶社会到封建社会几千年的漫长岁月中，统计活动也随同当时的社会生产力缓慢地发展。作为国家管理的一种职能，统计由国家包办，统计的主要内容为收集人口、土地、军队、财产等有关数字资料。

进入资本主义社会，工业革命推动了社会生产力的迅猛发展，生产方式有了重大改变。激烈的商品竞争、市场争夺和资本输出对统计发展提出了新的要求，原来的国家统计活动已无法满足需要。在这种形势下，欧美各资本主义国家相继把统计活动从行政记录和会计记录中分离出来，成立专门独立的部门，以强化国家统计的职能。为适应企业市场竞争和企业管理的需要，各种公司财团、民间私人的统计机构也纷纷成立，开展各种类型的社会经济统计调查活动，为企业经营管理和经营决策提供数字资料和信息情报。这样，统计的内容有了空前的扩展，发展了包括工业、农业、商业、财贸、税收、银行、保险、海关等专业经济统计，随之开展了公用事业、教育、劳工、失业、救济、犯罪与社会统计。以后，科技统计、环境统计等相继建立，形成一个又一个统计分支。随着国际贸易的扩大，广泛收集外国经济情报和国际市场的变化情况成为统计的又一重要任务，世界性的统计组织应运而生。自此，统计活动由原来简单的计数发展成为包括统计设计、统计调查、统计资料整理、统计分析和预测的工作全过程。统计方法由原来的简单的算术运算，发展为由严密的数学论证为后盾，以精确的概率分布作保证，以先进的计算机为工具的描述统计和推断统计。新中国成立以后，我们引进并吸收了前苏联的统计经验，建立了我国的统计制度，对高度集中统一的国民经济的管理，初步发展我国的生产力起到了巨大的作用，但由于全盘照搬前苏联模式，忽视了我们从半封建半殖民地基础上转入社会主义初级阶段的现状，因而也同其他

工作一样,日益显出不适合我国国情。十一届三中全会以来,随着改革开放步伐的加快,统计制度改革也取得了突破性进展,新的国民经济核算体系已逐步建立和完善,适应我国市场经济运行机制并和国际统计接轨的统计指标体系也逐步建立和完善。统计法律体系也不断完善。统计在建立和发展社会主义市场经济过程中发挥着越来越大的作用。

二、统计理论的产生和发展

虽说统计实践活动已有几千年的历史,但系统的统计理论,即统计学的产生只是在17世纪,距今三百多年。在这三百多年中,统计学者们对统计实践进行总结,出现了一些较系统的统计理论著作和许多不同的学派,比较有代表性的是:政治算术学派、国势学派和数理统计学派。

(一)政治算术学派

政治算术学派产生于17世纪中叶,创始人是英国学者威廉·配第(William Petty, 1623~1687)。他的代表作是《政治算术》。这里的“政治”是政治经济学,“算术”是指统计方法。这本书第一次用前人从未使用过的数字、重量、尺度来表达或比较社会经济现象,用大量的实际统计资料,对英、法、荷三国的国情、国力作了系统的数量对比分析,阐明英国的国际地位并不悲观,完全有实力超过法国和荷兰。《政治算术》一书在英国产生巨大影响,它的出名之处不在于书的结论,而是书中所用的统计分析方法。威廉·配第的劳动决定价值和劳动社会分工的思想,为古典政治经济学的创立奠定了理论基础;他利用实际资料,用数字、重量和尺度来说话的方法,为统计学的创立奠定了方法论基础。为此,马克思评价他是“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”。

政治算术学派的另一创始人是约翰·格拉特(John Graunt, 1620~1674),他的代表作是《对死亡率公报的自然观察和政治观

察》。当时,伦敦疫病流行,死亡情况严重,引起社会不安。格朗特根据“死亡率公报”,对伦敦人口的出生率、死亡率、性别比例和人口发展趋势,进行了分类计算和预测,证明没有悲观的必要。这本著作所用的数量对比分析的方法,对统计学的创立,与《政治算术》起了同等重要的作用,被认为是政治算术学派的又一本名著。政治算术学派以后还有一些统计学著作,但一直没有正式采用“统计学”这一科学命名。因此,被认为是无统计学之名而有统计学之实。

(二)记述学派(国势学派)

该学派与政治算术学派同时产生,创始人是德国学者海门尔·康令(Hermam Conring, 1606~1681),主要继承者是高特费瑞德·阿享华尔(Gottfried Achenwall, 1719~1772)。他们在大学开设了一门国势学课程,因在外文中“国势”与“统计”词义相通,后正式命名为“统计学”。该学派认为统计学是研究国家显著事项的学问,是采用记述的方法,对国家重要事项如人口、领土、地理、风俗、物产、政治制度、军队、经济、财政、宗教、科学、艺术等进行文字罗列,用比较级、最高级的词汇进行对比分析。尽管该学派提出了统计学这一新名词,但由于它是用文字而不是用数字来描述现象的客观存在,与后来意义上的统计学相比有截然不同的区别。因此,国势学派徒有统计之名,而无统计之实。

两个学派的共同之处在于均以社会经济作为研究对象,均以社会经济的实际调查资料作为立论的基础,均认为自己这门科学是具体阐明国情国力的社会科学,不同之处在于是否把数量方面的研究作为一门科学的基本特征。正是由于这些共性和个性,使得两个学派共同发展和相互争论达两百年之久。直到19世纪,随着社会经济统计实践的要求,统计学作为一门对社会经济现象进行数量对比分析的方法论科学,已为社会所公认,使统计同数量观察研究联系在一起,从而两学派之间的争论才告平息。从此,统计

学具有数量特征这个观点才被牢固地确定下来。到了1850年,德国一位经济学家和统计学家克尼斯(1821~1898)发表了一篇《独立科学的统计学》(副题:关于统计的理论和实际上的纠纷的一个解决)的论文,概括了当时各国大多数经济学家和统计学家的意见,提出了“国家论”与“统计学”科学分工的主张。“国家论”作为“国势学”的科学命名,“统计学”作为“政治算术”的科学命名。

(三)数理统计学派

该学派产生于19世纪中叶,创始人是比利时的生物学家、数学家和统计学家阿道夫·凯特勒(Adolphe Quetelet, 1796~1874)。他是比利时国家统计工作的领导人,是国际统计学术会议的倡导人和组织者。他写过许多有关社会学和统计学的著作,在统计学的发展中作出过巨大贡献。他对统计理论最大的贡献是把概率论引进了统计学,使统计学的研究对象、研究方法、学科性质发生了质的飞跃和根本性的变化。统计学从原来研究社会经济现象发展规律的实质性科学,转变为既研究社会经济现象,又研究自然现象的通用的方法论科学。概率论与统计学的结合,极大地推动了自然科学、经济学的发展。后经其他一些统计学家的不断丰富和发展,逐渐形成一门独立的应用数学。1867年德国数学家韦特斯坦把这门既是数学、又是统计学的新学科命名为“数理统计学”。数理统计学派认为,统计学就是数理统计学,是现代应用数学的一个重要分支,是通用于研究自然现象和社会现象的方法体系,否认其他统计学科的存在,认为其他统计学科都是数理统计学的具体应用。这一观点被欧美西方国家所接受。

在统计理论的发展过程中,还产生了其他一些学派,如社会统计学派,但这些学派基本上是上述三个学派的发展和继续。

俄国十月革命胜利之后,在列宁、斯大林领导下,建立了具有鲜明阶级性的社会经济统计学。他们公开声明:统计学和统计工作要以马克思主义哲学和政治经济学为理论指导,统计要为无产

阶级政治服务,是国家管理的重要工具,强调统计对计划工作和社会监督的重要作用。在1954年苏联全国统计科学大会上,以大会决议的形式,通过对社会经济统计学的研究对象、研究方法、学科性质的定性认识。决议指出:统计学是一门独立的社会科学,它在与质的方面密切联系中,研究大量社会现象的量的方面,研究社会发展规律在具体时间、地点条件下的数量表现。在学术观点争论中,前苏联多次组织讨论,批判数理统计学的方法论观点,否认数理统计学作为一门独立的统计学科的客观存在,贬低数理统计方法在统计工作中的作用。

我国受前苏联社会经济统计学的影响,全盘接受了前苏联1954年全国统计科学大会决议的观点,其中既包括马克思主义辩证唯物论观点的积极影响,也包括武断、僵化、教条地看待不同学术观点的消极影响。直到1978年党的十一届三中全会以后,我国统计科学才摆脱过去长期停滞不前的局面,理论研究获得生机和活力。几年的理论争鸣,对社会经济统计方法论的学科性质趋于认同,对借鉴数理统计的方法,丰富并发展社会经济统计学的内容,取得比较一致的意见,对社会经济统计学和数理统计学不同的研究对象、内容、方法以及两门学科的合理分工,进行了充分的讨论,极大地丰富了我国统计学的内容,推动了统计理论的发展和完善。

第二节 统计学的研究对象

一、统计的含义

“统计”一词有三种含义。一种含义是指统计工作,它是根据研究目的,对统计资料的收集、汇总、综合整理、分析和研究运用的全过程,即统计实践活动。第二种含义是指统计资料,是统计工作

过程所取得的各项数字资料以及与之相联系的其他资料的总称,它是统计工作的成果或“产品”。统计资料是发挥统计整体功能作用的依据。第三种含义是指统计理论或统计科学,即对统计实践活动的理论概括、总结和提高,得到统计工作规律性的原理和方法,用以指导统计实践的一门方法论科学。

二、统计学的研究对象

从统计的发展过程可以看出,社会经济统计从它产生的那天起,就是用来说明社会经济现象的,即通过对社会经济现象数量的研究,达到认识现象的目的。因此,统计工作的研究对象是社会经济现象的数量方面,并通过对社会经济现象中各种数量关系的研究,来认识它的发展变化规律。

统计学和统计工作两者是理论和实践的关系,统计学是从统计实践活动中总结升华而得到的理论。所以,如何应用统计方法,从数量方面来描述、分析现象,是统计学的研究对象和内容。由此可以这样来表述统计学的研究对象:统计学以大量的社会经济现象的数量关系作为自己的研究对象,通过对社会经济现象的数量表现、数量界限、数量变化及数量关系的研究,论述对社会经济现象进行观察、收集、整理、分析推断的原理、原则和方法的一门方法论科学。具体而言,它研究提供用什么统计方法来描述和分析现象,应遵循什么原则,如何收集资料、加工整理资料,设置哪些统计指标及指标体系进行分析研究,各种统计方法适用的范围、效果如何,以什么标准来评价各种统计方法适用的条件等等。

研究社会现象的学科很多,社会学、历史学、经济学、法学等都以社会现象为自己的研究对象。但这些学科研究的是社会现象质的方面,而统计学研究的是社会现象在具体时间、地点、条件下的量的方面,探讨的是对社会经济现象数量的各种处理方法。同样,数学也是以数量关系为研究对象,但数学所研究的量是脱离了具

体对象的抽象的数量关系,而统计所研究的量是具体事物在一定时间、地点条件下的数量表现,它总是和现象的质密切结合在一起,而不是单纯的数量计算方法,但这并不排斥在统计研究中运用数学方法、定理、公式和数学模型对现象进行统计分析。

三、社会经济统计的特点

(一)数量性

统计研究社会经济现象的数量方面,包括数量表现、数量界限及数量关系。统计的目的就是要反映这些数量方面的现状和发展变化过程。但是,统计对社会经济现象数量方面的研究,必须以对社会经济现象的定性认识为基础,在质与量的辩证统一中研究社会经济现象的数量方面,只有对社会经济现象的性质、特点、运动过程有一定性的认识,才有可能进行定量认识。如要统计工业总产值,就要按照工业生产的质的规定性,确定它的概念、范围和内容,然后规定统计产值数量的方法。如果离开社会经济现象的质的规定性,计量不计质,统计就不能正确反映社会经济现象的数量关系。当然,事物的质和量是互相转化的,质变由量变开始,量变的积累达到一定程度就会引起质变。因此,统计在研究社会经济现象从量变到质变的过程中,还要分析决定物质变的数量界限。

(二)总体性(大量性)

统计是从大量观察中来研究社会经济现象总体的数量方面的情况。社会经济发展的规律是通过大量现象表现出来的,因而统计不是对少数个别事实,而是要通过对大量个别事实的观察和登记,加以综合汇总,进行科学分析,得出反映现象总体的数量特征,从中来揭示现象变化的规律性。所以,从总体上研究大量社会经济现象的数量关系,是统计研究社会现象的一个重要特点。但是,统计在研究大量社会经济现象时,并不排斥对个别事物的研究。因为统计对社会经济现象总体的数量表现的认识,是从对个体的

实际表现的认识开始的,通过对大量个体的认识过渡到对总体数量表现的认识。这个过程可以简称为从个体到总体。如要进行人口统计,就必须从了解每个人的情况开始,经过汇总、分组、计算等工作,过渡到说明人口总体数量方面的情况。

(三)在反映事实中的具体性和抽象性

统计研究的是具体事物的数量表现,而不是抽象的量,这是统计与数学的一个重要区别,但是在使用统计指标反映现象数量特征时,不能只看到其反映具体事实的一面,还要看到有脱离具体事实的抽象的一面。如用平均指标反映总体的一般水平,但它却把个体差异抽象化了;相对指标本身就是把绝对数抽象化了。因此,统计的具体性和抽象性在统计研究过程中是同时存在的。

四、统计的基本职能

统计是认识社会、管理社会的工具,在建设和发展社会主义市场经济中,统计更要充分发挥其所具有的信息、咨询、监督三大服务职能,这是统计认识作用、管理作用在社会主义现代化建设中的具体体现。

(1)统计信息服务。统计信息是各种社会经济信息来源的重要组成部分。统计资料并不等同于统计信息,通过统计工作取得的资料经加工筛选提炼出来的具有价值的统计资料才是统计信息。统计信息是党和政府实行宏观管理、进行宏观决策的基本依据之一。随着经济体制的改革、市场经济的建立,政府由原来的计划控制转变为间接的经济调控,这就更需要统计部门提供数量更多、价值更高的统计信息,帮助各级政府准确地把握市场运行的态势,引导市场健康的发展。统计信息也是企业经营决策的重要依据。随着经营机制的转换和市场体系的发育,企业生产经营活动主要取决于市场的要求,及时准确掌握市场需求信息,了解市场的走向和变化趋势,就可以在市场竞争中立于不败之地。同时,在保

守国家机密的前提下,利用各种形式、多种渠道将统计信息公诸于众,使全国人民及世界各国了解我国经济发展状况。统计信息服务,要努力走社会化、产业化、国际化的道路。

(2)统计咨询服务。统计咨询服务不同于一般的统计信息发布,它是将统计有偿服务和无偿服务结合起来,将统计信息以商品形式推向市场。这不仅有利于建立统计工作的良性循环,而且能提高统计信息质量。统计咨询水平的高低是全面衡量统计工作水平的重要标志。统计咨询服务不是局限于提供若干条有用的信息,而是在于能否撰写出咨询委托人所急需的量化水平高、时效性强、针对性强的统计分析报告。

(3)统计监督服务。统计监督是更高层次上的一种社会服务,它服务于党的基本路线和社会主义建设事业的总方针,起到保证国民经济和社会发展不偏离正常轨道的监督职能作用。执行社会监督的形式很多,如财税监督、银行监督、工商行政监督,以及党的纪检部门、人代会、司法机构和新闻机构的监督等等。在这些监督手段中,统计监督具有特殊的意义。作为观察社会、经济、科技发展的“仪表”,统计用数学语言全面、准确、及时地反映社会主义市场经济建设的进程和改革开放的成果,灵敏地跟踪各项政策、制度的贯彻执行情况,及时发现问题,并积极采取措施加以调控和纠正。为了保证统计监督功能的实现,必须保持统计的独立性,建立健全统计法规,使统计工作纳入法制轨道。

第三节 社会经济统计学的基本概念

社会经济统计学中的概念比较多,其中有些是常用的基本概念。这些概念很重要,以后各章都要涉及到,准确地理解它们的含义,有利于后面各章的学习。本节介绍的基本概念有总体和总体单位、标志和指标、变异和变量。