



现代经济理论丛书
总主编 谭崇台 伍海华



MODERN STATISTICS

现代统计学

宋光辉 胡绍军 主编

青岛出版社

现代经济理论丛书
总主编 谭崇台 伍海华



MODERN STATISTICS

现代统计学

主编 宋光辉 胡绍军
副主编 胡锦海 王沛英 许海英 晏艳阳

青岛出版社

鲁新登字 08 号

责任编辑 胡维华
李忠东
封面设计 杨贵荣

现代经济理论丛书
现 代 统 计 学
宋光辉 胡绍军 主编

*

青 岛 出 版 社 出 版
(青岛市徐州路 77 号)
邮政编码:266071
新华书店北京发行所发行
胶南市印刷厂印刷

*

1998 年 3 月第 2 版 1998 年 3 月第 2 次印刷
32 开(850×1168 毫米) 11.875 印张 2 插页 300 千字
印数 6 500~10 500
ISBN 7-5436-1212-7/F·39
定价:16.00 元

“现代经济理论丛书”编委会

顾 问 (按姓氏笔画为序)

厉以宁	刘诗白	李京文
宋承先	何炼成	张培刚
胡代光	黄 达	董辅初

总主编 谭崇台 伍海华

主 任 孙忠庆 王肇基

副主任 何成康 张国庆 王和平

委 员 (按姓氏笔画为序)

王和平	王肇基	孙忠庆
朴明根	伍海华	刘涤源
杨玉相	何成康	张国庆
陈德耀	徐永厚	谭崇台

目 录

第一章 导 论	(1)
第一节 统计的职能	(1)
第二节 统计学的对象和方法	(9)
第三节 统计工作的组织	(14)
第四节 统计学的基本范畴	(18)
第二章 统计调查与整理	(24)
第一节 统计调查的设计与方法	(24)
第二节 统计调查的组织	(31)
第三节 统计资料的整理	(40)
第四节 统计表	(51)
第三章 综合指标	(57)
第一节 总量指标和相对指标	(57)
第二节 算术平均数	(64)
第三节 众数和中位数	(74)
第四节 标志变动度	(82)
第四章 统计分布	(91)
第一节 分布数列与频率分布	(91)
第二节 概率与概率分布	(100)
第三节 统计分布的数量特征	(114)
第四节 二项分布与正态分布	(118)
第五章 时间数列	(129)

第一节	时间数列的编制	(129)
第二节	时间数列分析指标	(134)
第三节	长期发展趋势分析	(154)
第四节	时间数列模型	(164)
第六章	统计指数	(173)
第一节	统计指数的意义	(173)
第二节	综合指数	(183)
第三节	平均数指数	(191)
第四节	平均指标指数	(199)
第五节	指数体系与因素分析	(203)
第六节	指数数列	(219)
第七章	相关与回归	(221)
第一节	相关关系	(221)
第二节	一元线性回归模型	(231)
第三节	多元线性回归模型	(240)
第八章	抽样推断	(246)
第一节	抽样推断的基本概念	(246)
第二节	抽样技术	(254)
第三节	抽样估计	(269)
第四节	假设检验	(277)
第九章	景气分析	(292)
第一节	景气分析的一般原理	(292)
第二节	景气分析的基本方法	(298)
第三节	景气分析与监测预警	(316)
第十章	实用多元统计分析	(322)
第一节	主成分分析	(322)
第二节	典型相关分析	(330)
第三节	因子分析	(336)

第十一章	计算机在统计中的应用	(338)
第一节	电子计算机概述.....	(338)
第二节	统计软件概述.....	(345)
第十二章	现代统计学的研究现状	(354)
第一节	我国现代统计学研究现状.....	(354)
第二节	国外现代统计学研究现状.....	(360)
主要参考文献		(370)
后 记		(372)

第一章 导 论

第一节 统计的职能

一、统计的产生与发展

统计是一种社会调查活动,大至宏观社会的整体调查研究,小至微观事物的观察分析,涉及社会政治、经济、文化和科技等各个领域、部门、单位乃至具体的人和事。可以说,凡是人们所需要了解和认识的问题,都会有统计。社会越发展,人们所需要了解和认识的问题越广泛、越深刻,统计调查研究活动就越全面、越深入。现代统计把包罗万象的统计归为三类,即社会统计、经济统计和科技统计。本书以社会经济统计为主体,论述现代统计学的一般理论与方法。

统计就其本身的性质而言,包括三个方面的涵义,即统计工作、统计资料和统计学。

统计工作,即统计实践,是指利用各种科学的统计方法,搜集、整理、分析和提供关于社会、经济和科技现象的数字资料工作的总称。它的基本任务是通过国民经济和社会发展情况进行统计调查和统计分析,提供统计资料,实行统计监督。

统计资料,即统计工作的成果或“产品”,是统计工作活动过程所取得的反映国民经济和社会现象及其过程的数字资料,还有与之相联系的其他资料,如文字资料、图表资料等的总称。

统计学,即统计理论,是研究如何对国民经济和社会现象的数量方面进行调查、整理和分析的原理、原则和方式方法的科学。

统计理论来源于统计实践,是统计工作实践经验的总结和理论概括。统计实践是适应社会政治的发展和国家管理需要而产生和发展起来的。早在原始社会末期,在奴隶社会的形成过程中,就有了社会、经济统计的萌芽。我国在公元前 2000 多年的夏禹时代,就有了人口、土地的历史记载。古埃及在公元前 3000 年已有人口、财产数字记载。据说,古希腊在公元前 600 年就进行了人口普查,古罗马在公元前 400 年就建立了出生、死亡登记制度。不过,在奴隶社会和封建社会里,由于生产力水平很低,社会统计工作也只是为了适应奴隶主和封建王朝实现赋税、徭役、征兵等需要而进行的人口、土地、财产等的登记和简单的计算工作。17 世纪,欧洲资本主义发展,工业、商业、农业、外贸、海关、物价、交通、航运等都进入一个空前发展的阶段,统计也适应社会经济的发展而得到广泛的发展,统计工作开始从国家管理领域扩展到经济活动的许多领域。随着统计工作的广泛发展、统计实践经验的日益丰富,加上数学及其它科学发展的影响,统计学作为一门社会科学应时而生,出现了许多重要的统计著作,并开始形成了不同的学派。

(一)政治算术学派

政治算术学派的创始人是英国人威廉·配第(1623—1687 年),他的代表作是《政治算术》,1671—1676 年成书,1690 年正式出版。他所说的“政治”是指政治经济学,“算术”是指统计方法。他在书中运用大量的统计资料,对英、法、荷三国的国情国力作了系统的数量的对比分析,反映英国的潜在力量,提出英国社会经济发展的方向道路。配第主张一切论述都通过数量的表述,以数字、重量和尺度来说话,并开始用朴素的图表形式概述数字资料,这些方法为统计学的创立奠定了方法论的基础。政治算术学派的另一创始人是约翰·格朗特(1620—1674 年),他的代表作是《关于死亡

的自然与政治观察》一文。当时,伦敦时疫流行,死亡情况严重,引起社会不安。格朗特根据英国政府定期发布的关于出生和死亡公报,对伦敦人口的出生率和死亡率、性比例和人口发展趋势作了分类计算和分析,证明没有必要悲观。论文所采用的具体的数量对比分析方法,对统计学的创立起了重要的作用。

(二)记述学派

记述学派亦称国势学派,创始人是德国人康令(1606—1681年),主要继承者是阿亨瓦尔(1719—1772年)。所谓国势学,就是记述国家显著事项之学,主要是采用文字记述的形式,把国家重要事项系统地罗列出来。因在外文中“国势”与“统计”涵义相通,后正式定名为“统计学”。但是,这个学派始终没有把数量对比分析作为这门科学的基本方法。19世纪中叶,德国社会统计学派的先驱者克尼斯(1821—1897年)在1850年所著的《作为独立科学的统计学》一书中指出,阿亨瓦尔的所谓统计学的研究对象和研究方法是历史学的一部分,而政治算术学派是以社会经济客观现象的数量关系为依据来探索事物的规律性的科学,主张把统计学作为政治算术的科学命名。

(三)数理统计学派

数理统计学派的创始人是比利时的凯特勒(1796—1874年)。他是一位知识渊博、多才多艺的科学家、文学家和社会活动家。他长期担任比利时统计委员会主席,并主持国际统计会议。他的著作很多,仅与统计学有关的就有60多种。他在统计学发展中最重要贡献,是把法国的古典概率引入统计学,提高了统计计量上的准确性,使统计学产生了质的飞跃,为近代统计学奠定了基础。他运用这一统计方法既研究自然,又研究社会,使统计方法发展成为既可应用于社会现象研究又可应用于自然现象研究的通用方法。后经葛尔登(1822—1921年)、皮尔逊(1857—1936年)、埃奇沃斯(1845—1926年)等统计学家对统计理论研究的不断丰富和发展,

逐渐形成一门独立的应用数学。1867年,韦特斯坦发表名为《关于数理统计学及其在政治经济学和保险学中的应用》的论文,把既是数学又是统计的新型科学定名为数理统计学。

(四)社会统计学派

社会统计学派以德国为中心,主要代表人物是恩格尔(1821—1896年)和梅尔(1841—1925年)等。他们融汇了比较记述学和政治算术的观点。其主张是:统计学是实质性的研究社会现象的社会科学,研究对象是社会现象,目的在于明确社会现象内部的联系和相互关系。统计方法应当包括社会调查中的资料搜集、资料整理以及对统计资料的分析研究。在社会统计中,全面调查包括人口普查和工农业普查,居于重要地位;以概率论为根据的抽样调查,在一定范围内具有实际的意义和作用。社会统计学派的前期人物都坚持认为统计学是独立的实质性的社会科学,数理统计学是一门应用数学。社会统计学派的后起者逐步从实质论向方法论转化,强调统计学是调查研究方法,但仍坚持以事物的质为前提和认识质的必要性。

马克思和恩格斯在从事理论工作和实际斗争中,广泛运用统计这一有力武器。他们在领导第一国际的革命运动中,提出无产阶级必须建立自己的统计,作为了解各国工人运动发展情况和资产阶级动向,制定国际工人运动战略和策略的依据,作为教育和武装工人阶级队伍的工具。他们在分析、批判、利用资产阶级统计资料的同时,提出了指导无产阶级统计工作的原理、原则和方法,为建立无产阶级的统计理论体系奠定了基础。

列宁创建并发展了社会主义统计的基本理论,对于社会主义统计的性质、任务、组织原则和方法都作过十分精辟的论述,为建立社会主义经济统计做出了重大的贡献。十月革命后,在列宁领导下,建立了社会主义国家的统计机关、统计管理体制和统计方法制度,进行了大量的统计工作,为社会主义经济制度的建立提供了大

量的重要的统计资料。

我国的统计工作,是新中国成立后,引进苏联的社会经济统计学并吸取了其统计实践经验、结合我国的具体情况而建立和发展起来的。我国迄今已建立了一套集中统一的统计机构,建立了一套较为完整的统计制度和方法,培养和建设了一支相当宏大的统计队伍,进行了大量的统计调查研究工作,提供和积累了大量的统计资料,为社会主义建设做出了重大贡献。1978年以来,随着我国经济体制的改革,统计也进行了深入的改革。为了适应市场经济的需要,与国际统计惯例接轨,我们要进一步深化统计机制改革,贯彻执行新的国民经济核算体系,为逐步实现统计指标体系完整化、统计分类标准化、统计调查工作科学化、统计基础工作规范化、统计计算技术和数据传输技术现代化和统计服务优质化,为建立具有中国特色的社会主义统计而努力。

二、社会经济统计的特点

社会经济统计是对社会经济现象的一种调查研究活动,是认识社会的一种有力工具。认识是主体对客体(对象)的反映,不同的认识对象具有不同的性质和特点,需要采用不同的方法进行调查研究。社会经济统计是从社会经济现象的数量方面进行的调查研究来认识社会的,具有以下基本特点:

(一)数量性

社会经济统计的认识对象是社会经济现象的数量方面,包括现象的数量表现、现象之间的数量关系和质量互变的数量界限。

质与量是事物存在的两个方面。任何事物都有它的数量表现。认识事物的数量,是把握事物的质量的前提和基础。从基本的数量分析中认识事物,是一个科学的认识方法。例如:一个国家的人口数量、构成和分布,社会财富和自然资源的数量、构成和利用情况,社会生产的规模、速度以及居民生活水平等数字,都能反映这个国

家的国情国力的基本情况。通过对这些基本情况的了解,就可以形成对这个国家的基本认识。

质和量是对立的统一。任何质量都表现为一定的数量,任何数量又是以一定的质量为前提的。只有在质与量的辩证统一中,深入研究社会经济现象的数量方面,弄清其在一定时间、地点、条件下的规模、水平、结构,才能深刻地认识社会经济现象的本质。

运动是物质存在的形式。任何事物都处在不断发展变化的过程中。事物的发展过程是由量变到质变的过程。因此,社会经济统计不仅要研究社会经济现象的数量变化,而且要研究其由量变到质变的过程,划清决定事物质量的数量界限,借以把握我国社会经济发展的不同阶段的特点及其战略任务的实现过程。

事物之间本质的稳定联系就是规律。事物的联系不仅表现在质的方面,也表现在量的方面,而且是通过量的联系来表现其质的联系。例如:社会各经济部门之间、各企业之间、生产部门各要素之间的数量关系,就是它们之间的本质联系及其规律性的反映。从数量方面研究社会经济现象的数量关系及其发展变化的情况,是认识我国社会经济规律的一个重要方面。

事物的数量与质量、各事物之间的联系及其发展变化的过程是密切联系的。对社会经济现象的研究,必须从上述几个方面结合进行。例如:对社会经济状态的研究必须与社会经济发展过程结合起来,如果不了解社会经济的历史状况,就不能深刻认识社会经济的现状;如果不掌握各个时期社会经济发展的具体情况,也就无法研究社会发展变化的过程。对各种社会经济现象的本质及其相互之间的联系的研究,也应根据它们在不同时间、地点、条件下所处的状态及其发展变化的情况进行。

(二)总体性

社会经济统计的认识对象是社会经济现象的总体的数量方面,诸如国民经济总体的数量方面、地区国民经济和社会总体的数

量方面、国民经济各部门总体的数量方面、各产业总体的数量方面、各企业事业单位总体的数量方面等。总体是由具有某种相同性质的全体事物所组成的。例如：国民生产总值是指一定时期一定地区一定部门或一个国家国民生产总值的总和。国民生产总值的统计对象，不是个别单位的国民生产总值，而是把该地区、该部门或一个国家的国民生产总值作为一个总体来进行统计的。可以说，社会经济统计是对社会经济现象总体数量方面的调查研究活动，是对社会经济现象总体的定量认识活动。

社会经济统计对社会经济现象总体数量方面的认识，是从对个体的实际数量表现的认识过渡到对总体的数量表现的认识，也就是一个从个体到总体的认识过程。为了认识和反映某一社会经济表现，必须对大量社会经济现象进行调查研究。没有对大量的或全部的单位进行统计，就不可能得出有关某一现象总体情况的数量表现。这是因为社会经济现象的变化虽然受客观经济规律的支配，但个别单位、个别事物在一定时间内的发展变化也会受偶然因素的影响。只有通过大量观察、综合分析，才能排除偶然因素的影响，准确地反映出某一现象发展规律性的数量表现，达到对事物总体数量表现、数量关系及数量变动的规律性的认识。

(三)具体性

社会经济统计的认识对象是具体事物的数量方面，而不是抽象的量。这是统计与数学的区别。数学研究客观世界的空间形式和数量关系，可以撇开被研究对象的具体内容，而进行具有高度抽象性的数量研究。统计在研究社会经济数量关系时，虽然需要使用许多数学方法，同时必须遵守数学原理，但必须紧密地联系被研究现象的具体内容，联系其质的特征，它所研究的是具体事物在一定时间、地点、条件下的数量表现、数量关系和数量变动的状况。

(四)社会性

社会经济现象是人类有意识的社会活动，是人类社会活动的

条件、过程和结果。例如：人口、国民财富、生产、流通、分配、消费以及政治法律、道德、文化、教育、卫生等活动都是相互联系、相互影响和相互制约的，形成一个复杂的有机整体，贯穿于人与人之间的关系。社会经济统计以社会经济现象作为研究对象，自然具有明显的社会性。在阶级社会中，社会性也包括阶级性。在我国社会主义条件下，虽然全国人民的根本利益是一致的，但是也还存在着许多矛盾，如整体利益与局部利益的矛盾，长远利益与眼前利益的矛盾，国家、集体、个人三者利益之间的矛盾等。社会经济统计要通过统计资料正确地反映这些情况，统计工作者必须正确认识和处理这些矛盾，坚持为社会主义服务的方向。

三、现代统计的基本职能

社会经济统计是认识社会的有力武器，是各级政府和企业进行经济管理的重要工具，是对国民经济和社会运行状况进行监督的有效手段。其基本任务是对国民经济和社会发展情况进行统计调查、统计分析，提供统计资料，实行统计监督。其基本职能如下：

（一）提供统计资料，反馈经济信息。社会经济统计通过统计调查，搜集各种社会经济信息。统计是重要的信息源，统计信息是社会经济信息的主体。统计信息以数量性和总体性为特征，运用总量、水平、速度、结构、比例关系等特有的方法来反映国民经济和社会发展情况，反映地区国民经济和社会发展的总体情况以及国民经济和单个行业的发展的总体情况。统计所提供的统计资料、所反馈的经济信息、所进行的统计预测，是党和国家确定战略目标、制定长远规划和经济计划的基础，是各级领导了解情况、决定政策、指导工作的重要依据。

（二）提供统计咨询，服务于社会公众。统计要利用自己掌握的丰富的统计信息资源，运用科学的分析方法和先进的技术手段，深入开展综合分析和各种专题研究，为各级党政领导机关进行科学

决策方案和管理提供各种可供选择的咨询建议和对策方案;同时要重视统计信息的开发利用,改善统计服务的方式,扩大统计服务的领域。要采取具体有效的措施,扩大统计信息的传播范围,增加传播渠道,加快传播速度,主动积极地为科学界、教育界、文化界和生产经营者、消费者等各方面提供统计信息和信息咨询,为社会公众服务。统计只有走出封闭,走向社会,为社会公众服务,为市场经济服务,才具有旺盛的生命力和广阔的前景。

(三)如实反映情况,强化统计监督。统计监督的客体是国民经济和社会运行情况,是社会再生产的各个环节、各个要素及条件的活动状况。统计监督与其他监督手段相比具有两个显著特点:一是数量性,即对经济和社会运行是否正常提出数量界限,进行数量监测;二是总体性,即对监督对象进行综合性的、全局性的统计监督。强化统计监督,就是加强统计调查和统计分析,及时、准确地从总体上对国民经济和社会运行状况进行全面、系统的定量检查、监测和预警,如实反映情况,以促进经济和社会活动按照客观规律的要求持续、稳定、协调地发展。

统计信息、咨询和监督职能是相互联系、相辅相成的。搜集和提供统计信息是统计最基本的职能。统计信息职能是保证统计咨询和统计监督职能有效发挥的基础。统计咨询职能是统计信息职能的延续和深化。统计监督职能是统计信息、咨询职能基础上的进一步拓展,并促进统计信息和咨询职能的优化。

第二节 统计学的对象和方法

一、统计学的研究对象

统计学的研究对象是由统计工作实践的要求所决定的。社会经济统计工作的任务是反映社会经济现象数量方面,研究社会发

展规律在具体时间、地点、条件下的数量表现、数量关系及其发展变化趋势,这就必然要求社会经济统计学在理论上阐述如何搜集、整理、分析社会经济现象数量方面的原理、原则和方式方法。

社会经济统计学的研究对象是社会经济统计工作。社会经济统计学的研究内容是:首先,要阐明社会经济统计的性质,研究社会经济统计工作的基本规律,探讨社会经济统计工作的方针,明确社会经济统计工作的基本任务;其次,要研究社会经济统计工作的组织,明确社会经济统计的范围,研究社会经济统计资料的搜集、整理和分析的原理、原则和方式方法(主要有调查的方式方法、分组法、统计指标和指标体系及其计算方法)、分析方法(如相对数法、平均数法、动态数列法,指数法、相关法、回归法)。

社会统计学的研究对象是社会经济统计工作,但社会经济统计学研究的问题并不是简单地从社会经济统计工作的实践出发,而是从社会经济统计的认识对象(认识客体)的性质、特点、运动过程和规律出发。社会经济统计工作的认识对象是社会经济现象的数量方面,而社会经济统计学研究的仅仅是社会经济现象数量方面的认识方法。认识对象本身的性质、特点、运动过程和规律是第一性的,认识方法一定要适应认识对象。随着我国社会经济体制的改革,统计体制正在深化改革。为了适应市场经济的要求,我国正在贯彻执行新的国民经济核算体系,建立新的国民经济统计指标体系和社会统计指标体系,研究如何更广泛地把数理统计和现代数学方法应用于社会经济现象的定量分析,研究各种调查方法的综合运用,更广泛地运用抽样调查,研究如何把统计核算、会计核算和业务核算统一起来,研究如何实现统计计算技术和数据传输技术的现代化等,为建立有中国特色的现代化统计而努力。

统计工作与统计学是实践与理论的关系,是认识目的和认识方法的统一。统计学来源于统计工作,是统计工作实践的理论概括。统计工作的实践不断丰富统计学的内容,推动统计学的发展;