

统计学 概论

GUOJIMAORYIGAILUN

李莉 胡本田 主编



中国商业出版社

统 计 学 概 论

李 莉 胡本田 主编

中国商业出版社

图书在版编目(CIP)数据

统计学概论/李莉, 胡本田主编. —北京: 中国商业出版社, 2001. 2

ISBN 7-5044-4049-3

I. 统计… I. ①李… ②胡… II. 统计学 IV. C8

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 08471 号

责任编辑: 夏贤明

策 划: 徐 尹

中国商业出版社出版发行

(100053 北京广安门内报国寺1号)

新华书店总店北京发行所经销

解放军炮兵学院印刷厂印刷

*

850×1168 毫米 32 开 12.75 印张 350 千字

2001 年 4 月第 1 版 2001 年 4 月第 1 次印刷

定价: 20.00 元

* * * *

(如有印装质量问题可更换)

MA1182 108

编写说明

随着我国社会主义市场经济的建立和完善,社会经济信息的及时性和准确性已成为决定国家经济发展和企业经营管理的一个重要因素。统计作为搜集和处理社会经济信息的主要方法,其基本理论和方法已日益成为社会各层次经济管理工作者的必备知识。因为统计学作为研究现象数量规律的方法论科学,是对现象进行调查、整理、分析,以获取现象的数量特征与数量关系的工具,是认识自然和社会的有力武器。

有鉴于此,作为经济工作者,更应该掌握基本统计理论和主要统计方法,以便于及时获取各种统计信息,根据获取的信息认识社会经济发展的趋势和规律,并作出正确的决策和调控。因此,统计学已被原国家教委定为财经类各专业的核心课程,也是高等学校的管理、社会、工程技术、新闻等专业的必修课程。

本书根据社会主义市场经济体制对统计的要求,以及各专业不同教学体系的要求,对内容作了较多的调整与充实。在结构与内容上突出简捷、实用的要求,并且简单介绍了部分现代统计科研与实践的最新成果,从而为读者今后更深入地学习和研究打下基础。

本书共分十一章,包括了统计基本理论、统计方法技术、经济应用三个层次。此外,附录还简要介绍了常用的统计分析软件。各章节具体分工如下:李莉(第一章、第三章、第四章、第五章、第六章)、胡本田(第七章、第八章、第九章、第十章及第十一章)、姚卫东(第二章及附录),最后由李莉总纂定稿。因时间仓促,书中难免有不当之处,恳请广大读者批评指正。

编 者

2001年3月

目 录

第一章 总 论	(1)
第一节 统计的产生和发展	(1)
第二节 统计的涵义	(5)
第三节 统计工作的基本任务和工作过程	(9)
第四节 统计学的几个基本概念	(13)
本章习题	(17)
第二章 统计设计	(18)
第一节 统计设计的意义、种类和内容	(18)
第二节 统计指标和指标体系的设计	(24)
本章习题	(35)
第三章 统计调查	(37)
第一节 统计调查的意义和种类	(37)
第二节 统计调查方案	(41)
第三节 统计调查方法	(45)
第四节 统计调查搜集资料的方法	(57)
本章习题	(60)
第四章 统计整理	(61)
第一节 统计整理的意义和步骤	(61)
第二节 统计分组	(63)
第三节 分配数列	(72)
第四节 统计资料的汇总	(86)
第五节 统计表	(89)
本章习题	(95)
第五章 综合指标	(98)
第一节 总量指标	(98)

第二节 相对指标·····	(102)
第三节 平均指标·····	(117)
第四节 标志变异指标·····	(140)
本章习题·····	(150)
第六章 时间数列 ·····	(158)
第一节 时间数列的概念和种类·····	(158)
第二节 时间数列的水平指标·····	(163)
第三节 时间数列的速度指标·····	(172)
第四节 时间数列的变动分析·····	(180)
本章习题·····	(194)
第七章 统计指数 ·····	(198)
第一节 指数的概念和种类·····	(198)
第二节 综合指数·····	(201)
第三节 平均指数和平均指标指数·····	(209)
第四节 指数体系和因素分析·····	(217)
本章习题·····	(224)
第八章 抽样推断 ·····	(229)
第一节 抽样推断的概念和方法·····	(229)
第二节 抽样误差·····	(243)
第三节 抽样估计·····	(255)
第四节 抽样组织方式·····	(261)
本章习题·····	(273)
第九章 相关与回归分析 ·····	(276)
第一节 相关关系的概念与种类·····	(276)
第二节 线性回归与相关分析·····	(280)
第三节 非线性回归问题的线性化·····	(298)
第四节 自相关与自回归分析·····	(305)
本章习题·····	(311)

第十章 统计预测	(316)
第一节 统计预测概述.....	(316)
第二节 统计预测模型与基本预测方法.....	(320)
第三节 长期趋势预测.....	(331)
第四节 统计预测误差的计算和分析.....	(344)
本章习题.....	(349)
第十一章 统计综合分析与统计分析报告	(352)
第一节 统计综合分析概述.....	(352)
第二节 统计比较.....	(360)
第三节 统计综合评价.....	(365)
第四节 统计分析报告.....	(374)
本章习题.....	(378)
附 录 SPSS 统计分析软件的简要介绍	(380)

第一章 总 论

第一节 统计的产生和发展

统计是一门既古老又年轻的学科。说它古老，是指它的历史源远流长。早在原始社会人类已有了统计思想和统计行为的萌芽，当时的人类已认识到，为了更好地进行生产、分配和剩余物资的储备，单凭头脑记事已不能达到目的，于是开始用符号和结绳记事的方法对自然社会现象进行简单的计量活动。说它年轻，是因为从奴隶社会到封建社会，社会经济都十分落后，统计发展非常缓慢。而进入资本主义社会后，随着工业化进程的推进，社会分工日益发达，引起对情报、信息和统计的新的需要，统计才得以广泛而迅速地发展。进入 20 世纪后，随着当代科学技术的迅猛发展，特别是计算机技术的发展，统计无论从理论、内涵，还是从方法、操作技术等诸多方面都进入了一个崭新的阶段，所以现代统计又是一门新兴的学科。

人类要生存，就需要进行物质生产；人类要发展，就必须要求物质生产要以最少的劳动耗费取得最大的经济效益。在人类历史的早期，人们通过生产和生活实践，很早就意识到在进行物质生产的同时有必要把生产过程的内容进行记录和计算，这就产生了早期的统计。

在奴隶社会，国家为了对内统治和对外战争的需要，进行征兵、征税，开始了人口、土地和财产统计。据《尚书》，公元前两千多年，已将中国分为九州，人口约 1355 万人，土地约 2438 万顷。国外在古代埃及和希腊、罗马的历史中，在有关国情国力的

调查研究中,也有许多类似的记载。如公元前 3050 年,埃及为建造“金字塔”,在全国进行人口和财产的调查。

在封建社会,统计已略具规模。据《商君书》记载,秦穆公时期,商鞅变法,在其调查研究中明确提出:“强国知十三数,欲强国,不知国十三数,地虽利,民虽众,国愈弱至削。”把掌握反映基本国情国力的“十三数”定为富国强兵的重要手段。

到了资本主义社会,为适应生产发展的需要,统计有了很大的发展。包括人口、工业和农业的“国情普查”逐渐形成制度,商业、工业、农业、海关、外贸、物价等方面的统计,先后都得到了广泛的发展。19 世纪中叶后,数学、特别是古典概率在统计中的应用,致使欧洲出现“统计狂热”时期,各国相继成立了统计机关和统计研究机构,统计成为社会分工中的一种专门的行业,统计资料和统计方法在经济问题的研究中,亦日益得到广泛的应用。

17 世纪以后,随着统计实践的发展,逐渐产生了指导实践的理论,出现了某些统计理论著作。17 世纪中叶在英国,威廉·配第《政治算术》的问世,标志着古典政治经济学的诞生,同时也标志着统计学的诞生。在德国,与此同时产生了与“政治算术”并称的“国势学”。正是由于历史条件的局限和研究领域的不同,产生了不同的统计学派。主要的统计学派有:

1. 政治算术学派。创始人是威廉·配第(W. Petty, 1623—1687),代表作是《政治算术》,这里的“政治”是指政治经济学,“算术”是指统计方法。书中运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,提出了英国社会经济发展的方向。同时书中大量运用数字、重量和尺度来计量,并配以朴素的图表,这也正是现代统计学广为采用的方法。由此,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·格朗特(John

Graunt 1620—1674), 他对英国伦敦市人口的出生率、死亡率、性别比例和人口发展趋势, 作了分类计算和预测, 编制了世界上第一张“死亡率”统计表, 该书所用的具体数量对比分析的方法, 也为统计学的创立奠定了方法论基础。以后还有一系列的统计学家和统计学著作, 但一直未正式采用“统计学”这个名称, 被认为无统计学之名而有统计学之实, 存在名不副实的缺憾。

2. 国势学派, 亦称记述学派。创始人是康令 (H. Conring, 1608—1681), 继承者主要有阿亨瓦尔 (G. Achenwall, 1719—1772) 和斯廖采尔 (1735—1809) 等。他们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。因在外文中“国势”与“统计”词义相通, 后正式命名为“统计学”。它搜集大量实际资料, 分门别类, 记述有关国情国力的系统知识, 但缺乏数字特征, 始终没有把数量对比分析作为这门科学的基本特征, 因此被认为有统计学之名而无统计学之实, 亦存在名不副实的缺憾。

政治算术学派与国势学派, 两派互相争论, 互相影响, 共存了近 200 年。直至 19 世纪中叶, 随着社会经济的发展和分工, 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。德国的经济学家和统计学家尼克斯 (1821—1898) 于 1850 年发表《独立科学的统计学》一文中, 提出“统计学”作为“政治算术”的科学命名, 两个学派之间的长期争论, 始告平息。随后, 在新的历史条件下, 在统计理论的发展中, 又产生了新的学派。

3. 数理统计学派。创始人是比利时的凯特勒 (A. Quetelet, 1796—1874), 著有《统计学的研究》(1844)、《关于概率论的书信》(1846) 和《社会物理学》(1869) 等著作。他把概率论引入了统计学, 从而开辟了统计学的新领域。他最先提出, 用数学中的大数定律——平均数定律, 作为分析社会经济现象的一种工具。

但他在解释社会规律时，提出社会规律与自然规律一样永恒不变的错误观点，将社会现象与自然现象混为一谈。到 19 世纪 60 年代，他进一步将国势学、政治算术、概率论的科学方法结合起来，形成了近代应用数理统计学。后经高尔登（F. Galton, 1822—1911）、皮尔逊（K. Pearson, 1857—1936）、费雪（R. A. Fisher, 1890—1962）等统计学家的不断丰富和发展，提出并完善了回归和相关、假设检验、 χ^2 —分布和 t —分布等理论，数理统计学逐渐发展成为一门完整的学科。

由于数理统计学的产生和发展，在一些根本性问题上，与社会经济统计学（即原来政治算术意义上的统计学）有了分歧。在研究对象上，社会经济统计学专门研究社会经济现象，而数理统计学除社会经济现象之外还研究自然现象。此外，在学科的性质上，社会经济统计学是一门实质性科学，而数理统计学则是一门方法论科学。至今，两派仍在相互争论，同时又在争论中相互渗透融合。数理统计方法在社会经济统计实践中的广泛应用，致使社会经济统计学逐渐由实质性科学向方法论科学转变；另外，数理统计学中的“应用统计”，也逐渐地向社会经济统计学靠拢；同时，数理统计学被广泛地应用于自然技术领域，促进了自然技术统计学的形成与发展。

随着时间的推移，上述各学派都有了很大的发展，逐渐形成了现代的社会经济统计学、自然技术统计学和数理统计学。

19 世纪中叶，马克思和恩格斯不仅创造了马克思主义理论体系，而且也创造了马克思主义统计理论。列宁则全面地继承和发展了马克思主义统计理论，他在《统计学和社会学》一文中，对统计在社会主义管理中的作用作了十分精辟的论述。十月革命后，在列宁的指导下，建立起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，使统计在社会主义革命和建设过程中，充分发挥了其认识社会、管理经济的作用。

我国在解放前,统计工作十分落后,统计学基本上照抄照搬西方,传播的主要是数理统计学派的观点。新中国成立后,由于社会主义公有制的建立,逐步建立了全国统一的统计机构,制定了一套较为完整的统计制度和方法,为社会主义建设事业提供了大量统计资料。但由于贬低了数理统计方法在社会经济统计学中的作用,批判方法论观点,忽视了社会经济领域中实质性科学和方法论科学这一分工的现实,对我国统计学的发展产生了消极的影响。1978年,党的十一届三中全会以来,改革开放步伐加快,广大统计理论工作者和实践工作者,为适应国家经济形势的变化,不断地总结以往的经验,学习外国的先进经验,改革现存的统计体制和方法,在发展具有中国特色的社会经济统计学上,进行了一定的探索。

从统计的产生和发展来看,统计的发展是和社会生产力的发展紧密联系在一起,它为管理社会政治经济提供数字信息。现在整个国际社会都十分重视统计工作,我国正处于社会主义市场经济建设时期,统计学应为当前的统计工作提供高水平的理论和方法。

第二节 统计的涵义

一、统计的涵义

“统计”一词一般具有三种涵义:一是指统计活动,也即统计工作;二是指统计资料,即统计所提供的数字和分析资料;三是指统计科学,即统计学。

统计活动是指对社会经济现象数量方面进行调查、整理和分析的工作活动过程。统计资料是进行统计活动所调查、整理和分析的各种统计数字资料的总称,包括报表、图及文字资料等。例如,国家统计局向全社会发布的各种《统计年鉴》。统计学是从统

计活动中提炼出来的关于统计活动的理论和方法的科学。

统计的三种涵义之间虽有区别，但又具有密切的联系。统计资料是统计活动提供的，是统计活动的成果；统计学是统计活动实践经验的理论概括，反过来又对统计活动起着指导作用。由此可见，统计活动、统计资料、统计学三者之中，统计活动是基础。没有统计活动，统计资料就无从提出，而且统计活动质量的好坏直接影响到统计资料的质量。同时，没有统计活动，则缺少了实践基础，统计学也不可能形成和发展。统计工作、统计资料与统计学相互联系，构成一个有机的整体。

统计学可以分为社会经济统计学、自然科学和实用技术统计学及数理统计学。本教材中阐述的是社会经济统计学的一般原理，是对社会经济现象总体数量特征的认识活动的科学抽象和概括。

二、社会经济统计的性质和特点

社会经济统计是对社会经济现象的一种认识活动，即是对社会经济现象的一种调查研究活动。不同的认识对象具有不同的性质和特点，因此，调查研究也应采用不同的方法。对社会经济现象进行研究的方法有很多种，社会经济统计仅仅是其中的一种。因为社会经济统计的认识对象不是社会经济现象的全部，而仅是社会经济现象的数量方面。社会经济统计的特点概述如下：

（一）数量性

社会经济统计的研究对象是社会经济现象的数量方面，具体包括社会经济现象的数量多少、现象间的数量关系和质与量的数量界限。但是社会经济统计不是抽象的纯数量研究，而是在质与量的密切联系中研究现象的数量方面。因为社会经济统计研究的目的，是反映社会经济现象的数量方面的现状和它们的发展变化过程。因此在这一研究过程中，要注意以下三点：

1. 社会经济统计必须以社会经济现象的定性认识为基础，对社会经济现象的性质、特点、运动过程有一定的认识，才有可能

进行定量的研究。例如，要研究国内生产总值的数量、构成及其变化，首先必须明确什么是国内生产总值，然后才能确定国内生产总值的口径、范围和计算方法，才能正确统计国内生产总值的数量。

2. 社会经济统计通过研究社会经济现象的数量表现和数量关系，进一步反映社会经济现象的本质和规律性。例如，1981年到1998年期间，我国国内生产总值平均增长10%，说明了国内生产总值在这段时间里发展变化的趋势和规律。

3. 社会经济统计研究的量是大量的，而不是个别的或少量的。也就是说，社会经济统计要集合大量单位的事实，加以汇总和分析，才能从综合数量中表现出它的共同特征和本质。

（二）总体性

社会经济统计研究社会经济现象的数量方面指的是总体的数量方面。从总体上研究社会经济现象的数量方面，是社会经济统计区别于会计学等其他学科的一个主要特点。

总体由具有某种相同性质的全体事物所组成。社会经济现象是各种社会经济规律综合作用的结果，具有广泛复杂的联系，而各部门、各地区、各单位的情况不同，个别现象具有多样性、特殊性，只有对大量的、全部的、足够多的事物，即对现象总体的数量方面的调查研究，而不是对单个事物的研究，才能消除那种偶然的、特殊的因素影响。因此，社会经济统计是从对个体的认识过渡到对总体的认识的，它是对社会经济现象总体的定量认识活动。比如了解人口变动情况，统计是着眼于整个人口的变动，而不是某一人的出生、死亡、迁入、迁出等的变动，但人口统计必须从了解每个人的变动情况开始，才能经过一系列的统计工作过程，达到对于人口总体变动情况的认识。

（三）具体性

社会经济统计的认识对象是具体的社会经济现象的数量方

面，不是抽象的量。统计所研究的量是社会经济现象在一定时间、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的，这是统计和数学的一个重要区别。因为数学研究的是抽象的数量关系和空间形式。但社会经济统计毕竟是反映和研究社会经济现象量与量的关系的，因此，在许多方面需使用数学的相关方法。如使用数学模型表现社会经济现象之间量的关系，并进行统计分析与预测，为统计实践服务。

（四）社会性

社会经济统计研究社会经济现象，具有明显的社会性，这与自然科学实用技术统计学存在显著的区别。

社会经济现象是人类社会活动的条件、过程和结果，如生产、分配、流通等，都是人类有意识有目的的活动及其产物，贯穿着人与人之间的关系，除了随机现象以外，还存在着确定性的现象，即必然要出现的现象。而自然科学和实用技术统计学研究的是自然科学和实用技术现象（如地理、生物、天文、医疗卫生等现象），自然现象的变化发展有其固有的规律，在其变化过程中，通常表现为随机现象，不存在人与人之间的关系，一般不表现为确定性现象。因此，社会经济统计在研究社会经济现象时，必须注意处理好这些涉及到人与人关系的社会矛盾，区分社会经济现象中的随机现象与确定性现象，采用不同的分析方法，以免得出违背社会经济一般规律的荒谬结论。

三、社会经济统计学的性质

社会经济统计学是关于社会经济统计活动的方法论科学，包括对社会经济现象的认识方法、指导统计活动的原理等。它具有以下性质：

（一）社会经济统计学应适应统计工作实践的发展需要

社会经济统计学从社会经济现象总体的数量方面研究其变动趋势，而社会经济现象的数量方面既广泛又复杂，这就需要有一

定科学方法才能适应统计工作实践的需要。同时，也正是在统计工作长期实践的基础上，在历史发展过程中不断总结、不断提高、逐渐形成并日臻完善的。统计科学技术曾发生过两次革命性变革，第一次是概率论从纯粹的数学发展为数理统计和抽样调查技术并应用于统计活动，引起了统计调查技术的革命性变革；第二次是国民经济核算体系的研制成功和电子计算机在统计工作中的广泛应用，引起了统计设计方法、调查方法、分析方法与信息处理技术的革命性变革。同时，这也推动了社会经济的巨大发展。

（二）统计方法从描述向推断和预测方向发展

描述统计方法是对已往发生的经济现象进行描述，即对社会经济现象总体进行调查、整理、加工、汇总、编表、计算相对数、平均数、指数、标准差等指标，来反映社会经济现象的数量特征与数量关系，其研究方法着眼点是过去。随着经济发展和国家宏观调控与微观管理的需要，要求统计对大量未知的数量进行推断、估算、预测，即从已知的经济现象数量方面推断未知，从局部推断全局。描述统计方法已难于解决上述问题，这就需要促使推断统计方法理论的发展和应用，推断统计的研究方法着眼点是未来。

第三节 统计工作的基本任务和工作过程

一、统计工作的基本任务

1984年施行的《中华人民共和国统计法》规定：“统计的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，提供统计资料和统计咨询意见，实行统计监督。”1989年，国家统计局《关于加强统计工作，充分发挥统计监督作用的报告》中明确指出：“要深化统计体制改革，切实加强对统计工作的集中统一领导，进一步把统计部门建设成为社会经济信息的主体部门和国民经济核算的中心，成为国家重要的咨询和监督机构。”也就是说社

会经济统计要在社会主义现代化建设中,准确、及时、全面、系统地提供有关国民经济和社会发展情况的统计资料,为进行预测决策、制定政策、编制国民经济和社会发展规划提供依据,并对政策和计划的执行情况进行检查和监督。具体地说,统计工作的任务是:

(一)准确、及时、全面、系统地提供有关国民经济和社会发展的资料

国家的各项方针政策必须从现实情况出发,调整生产关系和上层建筑,以利于社会生产力的发展和经济基础的巩固。因而,方针政策的制定必须建立在调查研究客观实际的基础之上。统计工作恰恰是从对客观实际的调查研究出发,提供有关政治、经济、文教、科研等方面基本情况的信息,是社会经济运行“晴雨表”。从而为制订正确的方针政策,提供信息保证。

(二)对政策和计划的执行情况进行统计检查和监督

在社会主义市场经济条件下,政策、计划仍然是宏观调控的一个重要手段。政策、计划制定后,需要通过各项工作去贯彻落实。政策、计划的贯彻执行情况及产生的实际效果,统计部门应及时调查反映,提供有关统计资料,以便宏观管理部门及时研究问题,采取措施,使各项政策更好地贯彻落实。各种计划执行过程中,要随时检查监督其执行情况。不仅要检查计划完成情况,还要通过分析研究,指出超额完成和未完成计划的原因,如果发现计划本身编制不够合理,则要提出建议,作出适当调整。为了加强执行计划的责任心,维护统计数字的客观性,必须进行统计监督。通过统计监督可以有效地把企业的微观经济活动纳入国家宏观经济发展战略和计划的轨道,克服市场经济活动的自发性和盲目性。

(三)为加强各地区、各部门和各单位的经济管理提供所需要的统计资料