

统计学原理

经济统计应用

主 编 李连友 王晓林
副主编 高兴波 王 健 傅红妍

法律出版社

112 99/01

统计学原理
·
经济统计应用

主 编 李连友 王晓林
副主编 高兴波 王 健
傅红妍

法 律 出 版 社

图书在版编目 (CIP) 数据

统计学原理·经济统计应用/李连友、王晓林主编；高
兴波等编著. -北京：法律出版社，1995. 8

ISBN 7-5036-1710-1

I. 统… I. ①李… ②王… ③高… II. ①统计学-高等
学校-教材 ②经济统计-高等学校-教材 IV. ①C8 ②F222. 7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (95) 第 10322 号

统计学原理·经济统计应用

主编 李连友 王晓林

出版·发行/法律出版社

经销/新华书店

印刷/丰台印刷厂

排版/泰能照排中心

开本/850×1168 毫米 1/32 印张/14.875 字数/395 千

版本/1995 年 8 月第 1 版 1995 年 8 月第 1 次印刷

印数/0,001—6,000

社址/北京市广外六里桥北里甲 1 号八一厂干休所 (100073)

电话/3266796 3266781

出版声明/版权所有，侵权必究。

书号：ISBN 7—5036—1710—1/F·68

定价：16.80

(如有缺页或倒装，本社负责退换)

前 言

统计是认识社会的有效工具,统计信息是社会经济信息的主体。在实际生活中,尽管具体从事统计工作的是少数人,但对于大多数人来说,他们或是从事经济理论研究,或是充当一名管理者,都要与统计数字打交道。甚至在个人或家庭生活中,也常常用到一些统计数据。对于他们,当统计数据被用作认识客观事物的一种有效手段时,对获取这些数据所涉及的统计学原理有一个基本了解是十分必要的。因此,《统计学》是高等学校各财经专业在培养各类高级财经理论研究者和管理者教育中,普遍开设的一门必修课。

开设一门课程,首先必须有一本好的教材。而一本好的统计学教材主要取决以下两个因素:一是从统计学的学科性质和教学目的出发,应紧密结合当前已经发生了变化的经济形势和今后可能趋势,让学生学到一些有关统计学的基本理论、基本技能和技巧。二是教师的辛勤努力和尝试。

改革开放以来,我国的经济形势发生了根本性的变化,尤其是市场经济体制的建立和新国民经济核算体系的全面实施,引起了统计部门有关统计调查制度、统计理论和方法等一系列深刻的变革。过去传统计划经济体制下的某些统计学理论和方法已不适应新形势的要求。这就迫使统计学的理论、方法及教学内容也要随之发生相应的变化。我们就是在这种历史背景下,执笔编写此书的。

作为本书作者,我们都是长期从事统计学理论研究和教学的教师。在多年的统计教学和科研中,积累了一些经验。将这些经验与当前的经济统计实践密切结合,并同时吸收国内外统计科学研究的新成果,是我们编写此书时所作的一个努力尝试。现将此书奉献给

每位朋友，其宗旨是想给读者以统计学的基础知识。如统计学的原理、原则、基本概念和基本方法，以及有关国民经济统计基本内容。

希望每个学生学完这门课程后，不仅会成为一个统计数字的操作者，而且会成为一个统计数字的忠实而熟练的解释者，更要成为一个能用统计思想去指导学习、生活和工作的人。

本书是中央财政金融学院统计教研室全体同仁集体劳动的结晶。从酝酿写作到最后定稿，曾召开过多次研讨会。大家就编写此书的基本指导思想、教材内容及写作方法和风格等都做了认真讨论。在此基础上，由主编统一拟定教材编写大纲，每位作者分工编写。具体分工是：

主编：李连友（第6、10、11章）、王晓林（第1、2章）。副主编：高兴波（第3、9章）、王健（第4、5章）、傅红妍（第7、8章）。

本统计学是作为核心课程的教材编写的，适用于高等院校财经类专业本科《统计学》课程的教学。教学时间需要1学期，每周4课时，总学时为68课时。全书分11章，基本结构体系为：

第1章为总论部分，说明统计学的性质、研究对象和研究方法，统计学的产生与发展等。

第2、3章为描述统计部分，内容包括统计资料的搜集与整理、统计资料的量度。

第4—7章是推断统计部分，内容包括概率与概率分布基础，参数估计与假设检验，抽样调查和相关与回归分析。

第8、9章为动态分析部分，包括时间序列和指数分析。

第10、11章为国民经济统计部分，主要介绍了国民经济统计一般问题和基本内容。

本书在写作方法上，对于统计学的基本理论、基本概念和各种基本统计方法都进行了阐述和说明。语言力求做到言简意明、通俗易懂；内容上深入浅出，注重于应用。在讲述统计方法时，一般都举例说明，以帮助学生很好理解和掌握。同时，还注意理论联系实

际，培养学生运用统计思想和方法分析问题和解决问题的能力。

在写作此书过程中，我们参阅了大量国内外有关统计学及相关学科的书籍。书后以附录形式将其中主要参考书目列出。在此，我们向这些书籍的作者及出版社表示诚挚的谢意。

本书的出版得到了法律出版社的大力支持与帮助，在此表示谢意。

作 者

1995年4月于北京

目 录

前 言

第 1 章 导 论	(1)
§ 1.1 统计学的对象和特点	(1)
§ 1.2 统计学的产生与发展	(4)
§ 1.3 统计学的研究方法	(10)
复习思考题	(13)
第 2 章 资料的搜集与整理	(14)
§ 2.1 资料搜集与整理的意义	(14)
§ 2.2 资料的来源	(14)
§ 2.3 资料整理加工	(21)
§ 2.4 资料表现形式	(33)
思考题	(38)
第 3 章 统计资料的量度	(41)
§ 3.1 简单描述和比较	(41)
§ 3.2 集中趋势的测度	(47)
§ 3.3 离中程度的测度	(68)
习题	(74)
第 4 章 概率与概率分布	(80)
§ 4.1 随机事件与概率	(80)
§ 4.2 随机变量及其分布	(93)
§ 4.3 二维随机变量及其分布	(107)
§ 4.4 随机变量的数字特征	(110)
习题	(119)

第 5 章 统计推断	(123)
§ 5.1 统计推断的一般问题	(123)
§ 5.2 抽样分布	(127)
§ 5.3 参数估计	(140)
§ 5.4 假设检验	(162)
习题.....	(182)
第 6 章 抽样调查	(186)
§ 6.1 抽样调查的一般问题	(186)
§ 6.2 简单随机抽样	(195)
§ 6.3 系统抽样	(201)
§ 6.4 分层随机抽样	(207)
§ 6.5 整群抽样	(215)
习题.....	(222)
第 7 章 相关与回归	(225)
§ 7.1 相关与回归的一般问题	(225)
§ 7.2 一元线性相关分析	(229)
§ 7.3 一元线性回归	(239)
§ 7.4 多元线性回归	(250)
思考题.....	(259)
第 8 章 时间序列	(262)
§ 8.1 时间序列的性质及其分析目的	(262)
§ 8.2 时间序列分析	(267)
§ 8.3 时间序列影响因素分析	(285)
§ 8.4 时间序列自相关分析	(308)
§ 8.5 利用时间序列预测	(314)
思考题.....	(323)
第 9 章 指数	(329)
§ 9.1 统计指数的概念与分类	(329)
§ 9.2 简单指数——总指数的简单形式	(332)

§ 9.3	加权指数——总指数的加权形式	(335)
§ 9.4	指数体系与因素分析	(358)
	思考题	(371)
第 10 章	国民经济统计(一)	(374)
§ 10.1	国民经济运行及其统计	(374)
§ 10.2	我国新国民经济统计体系	(377)
§ 10.3	国民经济活动基本分类	(382)
§ 10.4	国民经济统计指标体系	(389)
	习题	(392)
第 11 章	国民经济统计(二)	(393)
§ 11.1	国民经济生产条件统计	(393)
§ 11.2	国民经济生产统计	(404)
§ 11.3	国民经济流通与分配统计	(414)
§ 11.4	国民经济分配专项统计	(422)
§ 11.5	社会总供给和总需求平衡统计	(437)
§ 11.6	国民经济使用统计	(442)
	习题	(444)
	参考文献	(446)
	附表:常用统计数表	(450)

第 1 章 导 论

§ 1.1 统计学的对象和特点

1.1.1 统计一词的涵义

统计，可以有三种不同的涵义。即：统计工作、统计资料和统计学。

统计工作，就是搜集和整理数字资料的工作过程。统计工作在人类历史上出现比较早。随着历史的发展，统计工作逐渐发展和完备起来，成为国家、部门、企业和事业、科研单位和个人认识和改造客观世界和主观世界的有力工具。统计工作，可以简称为统计。

统计资料是统计工作活动的成果。如国家统计局编辑、中国统计出版社出版的《中国统计年鉴》以及国家统计局每年初公布的《国民经济与社会发展统计公报》等即是。统计资料，也可以简称为统计。

统计学，是对统计工作实践的理论概括和科学总结。它是在资本主义上升时期，适应统计工作实践和发展的需要而产生的。17世纪中叶在英国，威廉·配第《政治算术》的问世，标志着统计学的诞生。因为它利用实际资料，用数字、重量和尺度来说话的方法，分析研究经济问题，为统计学奠定了方法论基础。统计学经过凯特勒、高尔登、皮尔逊、费雪等人的不断丰富和发展，使其不断发展和完善起来，成为一门“万能的科学”。

统计学作为一门方法论的科学，它可以应用到自然领域，也可以应用到社会和经济领域。应用到社会和经济领域就形成了社会经济统计学。而且在各自领域有许多分支。本书主要就社会经济现象

阐述统计学的一般理论和方法。

1.1.2 统计学的研究对象

一般来说，统计学的研究对象是自然、社会客观现象总体的数量关系。正是因为统计学的这一研究的特殊矛盾，使它成为了一门“万能的科学”。不论是自然领域，还是社会经济领域的客观现象总体的数量方面，都是统计学所要分析和研究的。

社会经济统计学的研究对象则是：社会经济领域中现象总体的数量方面。正是由于社会经济统计学有其独特的研究对象，才使它成为一门独立的学科。为了更好地理解和掌握社会经济统计学的研究对象，必须理解和掌握社会经济统计学研究对象的特点。

社会经济统计学研究对象有如下的特点：

1. 数量性。

社会经济统计学的研究对象是社会经济领域中现象的数量方面。即：数量多少；现象之间的数量关系；质量互变的数量界限。

一切客观事物都有质和量两个方面，事物的质与量总是密切联系、共同规定着事物的性质。没有无量的质，也没有无质的量。一定的质规定着一定的量，一定的量也表现为一定的质。但在认识的角度上，质和量是可以区分的，可以在一定的质的情况下，单独地研究数量方面，通过认识事物的量进而认识事物的质。因此，事物的数量是我们认识客观现实的重要方面。例如，要分析和研究国民生产总值，就要对其数量、构成及数量变化趋势等进行认识，这样才能正确地分析和研究国民生产总值的规律性。

2. 总体性。

社会经济统计学的研究对象是社会经济领域中现象总体的数量方面，即统计的数量研究是对总体普遍存在着的事实进行大量观察和综合分析，得出反映现象总体的数量特征。社会经济现象的规模和数量对比关系一般是在一系列复杂因素的影响下形成的。这些因素当中，有起着决定和普遍作用的主要因素，也有起着偶然和局部作用的次要因素。由于种种原因，在不同的个体中，它们相互结合

的方式和实际发生的作用都不可能完全相同。所以，对于每个个体来说，就具有一定的随机性质，而对于有足够多数个体的总体来说又具有相对稳定的共同趋势，显示出一定的规律性。例如，工资统计。并不是要分析和研究个人的工资，而是要反映、分析和研究一个地区、一个部门、一个企业事业单位的工资情况。

社会经济统计研究对象的总体性，是从对个体的实际表现的研究过渡到对总体的数量表现的研究的。例如，工资统计，要反映、分析和研究一个地区的工资情况，先要从每个职工的工资开始统计，然后再综合汇总得到该地区的工资情况，只有从个体开始，才能对总体进行分析研究。

3. 具体性。

社会经济统计研究对象是社会经济领域中具体现象的数量方面。即它不是“纯数量”的研究，是具有明确的具体的社会经济涵义的，这一特点是统计学与数学的分水岭。数学是研究客观事物的空间和抽象数量的科学，而统计研究的数量是客观存在、具体实在的数量表现。统计研究对象的这一特点，也是统计工作必须遵循的基本原则。正因为统计的数量是客观存在、具体实在的数量表现，它才能独立存在于客观世界，不以人们的主观意志为转移。统计资料作为主观对客观的反映，必然是存在第一性，意识第二性，存在决定意识，如实地反映具体的已经发生的实际的，否则，虚假的统计数据，是不能成为统计资料的，因为它违背了统计研究对象的这一特点。

1.1.3 统计学的性质

社会经济统计学的性质，简单地说，就是一门认识社会经济现象总体的数量特征和数量关系的方法论科学，它属于社会科学中的方法论和应用性的学科。对于学科的这一性质，需要弄清楚统计研究对象和统计理论方法的关系。统计学是随着统计实践的发展需要而出现，并逐步发展完善起来的。统计学的早期，统计方法总是附属于其研究对象的研究，只是进入 19 世纪中叶之后，各种有效的统

计方法被总结出来，统计学才逐渐地形成为方法论科学。可见，社会经济统计的方法不是凭空产生的，它是从现实的社会经济现象各种数量关系中总结出来的，脱离了统计对象，统计方法便无从产生，它的正确与错误、有效与无效也无法加以验证。由于所反映的数量关系性质不同，有些统计方法普遍适用于自然现象和社会现象，有些统计方法只适用于社会现象，还有的统计方法则仅仅是某些专业的专门方法等。另一方面，要理解社会经济统计学是以社会经济现象的数量方面为研究对象，但学科的任务并不在于具体探讨社会经济现象在一定时间、地点的数量表现，而在于为社会经济现象的调查研究提供理论、原则和方法。这里的方法论是指方法体系，它由认识方法、工作方法以及组织方法等构成。

统计学是一门应用科学，它与理论科学不同，它不直接阐明社会经济现象实质规律的内在联系，而是为研究现象实质规律提供指导原则和方法，它是认识实质规律的手段。统计学，可以将其划分为方法论统计学和实质性统计学，前者是研究统计方法的，后者则是研究现象数量规律的。两者虽在内容上各异，但存在着密切的联系。一方面，统计方法是从各种客观现象的大量数量关系中概括总结出来的，是对客观规律性的反映；另一方面，在实际应用统计方法时，必须以客观现象的数量关系作为对象，以表现统计方法要说明的问题。只有方法对才能情况明，才能提高认识规律的能力。而正确的方法才能反映客观规律性，按照客观规律办事，说的就是认识了规律同时又形成正确处理问题的方法。

§ 1.2 统计学的产生与发展

统计作为一种实践，已有很长的渊源，可追溯到公元前二千多年，统计作为一门科学，也有三百多年的历史了。

1.2.1 统计实践的追溯

我国的统计实践，滥觞于伏羲画八卦，而在公元前二千多年大

禹治水，依据山川土质，人口和物产，贡赋的多寡，把全国分为九州，编纂禹贡九州篇，就形成了统计的雏型。公元前三百多年前，在商鞅的调查研究思想中，已有了全国范围的人口调查登记制度和人口按年龄、职业的分组，已有了各种数量对比分析。到17世纪中叶，随着统计实践的发展，“统计”一词已约定俗成。我国统计实践历史悠远，只是由于缺乏从事专门研究的学者，使其未能成为一门系统的科学。

国外的统计实践，始于公元前3050年，埃及建造金字塔，为了征集建筑费用，对全国的人口与财产进行了普查。到17世纪至18世纪资本主义上升时期，适应社会生产的发展，统计有了很大的发展。人口、工业和农业的“国情普查”逐渐形成了制度，商业、工业、农业、海关、外贸、物价等方面的统计，都先后得到广泛的发展。19世纪中叶以后，统计得到了日益广泛的应用。

目前，我国在新形势下，为了更好地发展社会主义市场经济，提高社会生产力水平，统计作为一种工具，越来越被人们重视，越来越发挥出无可替代的作用。

1.2.2 统计学的产生和发展

统计学的产生和发展是伴随着资产阶级的古典哲学、古典政治经济学和空想社会主义的产生和发展的。一般公认，统计学的历史从十七世纪六十年代算起，到现在已有三百多年。统计学从它诞生之日起就有两个不同的学派：一派是政治算术学派，它的代表人物是威廉·配弟(William Petty 1623—1687)。政治算术学派产生于英国。政治算术这个词是威廉·配弟起的。他写有一本书——《政治算术》，(写于1671年，1690年出第一版)后来这本书的书名就成为这个学派的名称。《政治算术》的特点是用数量比较的方法作经济分析，并概括出政治结论。威廉·配弟在这本书的序言中有这样一段话：“我进行这项工作所使用的方法，在目前还不是常见的。因为和只使用比较级或最高级的词语以及单纯作思维的论证相反，我却采用了这样的方法，(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、重量和尺度的词汇来表达我自己想说的的问题,只进行能诉诸人们的感官的论证和考察在性质上有可见的根据的原因。(威廉·配弟:《政治算术》第8页)革命导师马克思对威廉·配弟评价很高,“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威廉·配弟……”(《资本论》第一卷第280页)一般公认,政治算术学派是统计学的真正起源。从政治算术学派所有的代表人物的著作来看,他们都把统计学作为一门实质性的社会科学。但是,这一学派是“有实无名”。统计学这个名称是另一学派,即记述学派(又名国势学派)起的。它的创始人是康令(Herman Corniny, 1606—1681)。记述学派产生于德国,这一学派的继承者阿恒瓦尔(Gottfried Achenwall, 1719—1772),于1749年所著《欧洲各国国家学纲要》中,给“记述学”一个新名词——“统计学”(Statistik)。他认为,统计学的研究对象是“一国或多数国家的显著事项”(日本《统计学辞典》5次版第16页)。这个学派把统计学理解为国家重要事实的记述;如人口、领土、政治结构、继承制度、议会、勋位、军队、财政、经济、宗教、地理、风俗、货币、科学艺术等。用文字记述,不用数字,(后来有变化)也不去研究事物之间的联系。所以,这一学派是“有名无实”,他们的社会经济统计学的研究对象,实际上是社会经济情况,不具有现代统计学的特点。

十九世纪前半叶,在西欧产生了数理统计学派。帕斯卡(Pascal, B. 1623—1662)与弗(尔)马(Fermat, P. de 1601—1665)等数学家为其创始者。将概率论与推测理论连贯的贝努利(Jacob Bernoulli 1654—1705),在数学上最初的大数法则的名称,冠以他的名字作成定理。概率论与统计学的汇合是从拉普拉斯(Marquis de Laplace 1749—1827)开始的。皮尔逊(Karl. Peacson 1857—1936)是优生学研究所出身的著名学者,它的记述统计学仅展开观察的理论,而生物学的研究还必须加以实验。实验时收集大量样本是很困难的,因此,戈塞特(Gosset 1876—1936)开发了小样本处理方法的理论,成为今日推测统计学的启始。对推测统计学贡献最大的是费雪(Fish-

er, R. A. 1890—1962)。高尔顿 (Francis Galton 1822—1911) 在现代统计学的发展中是最有影响的人物之一。他的最重要的贡献，是对回归与相关概念的发展，探索相互关系或共变的问题。

特别值得提出的是比利时统计学家凯特勒 (Quetelet, L. A. J. 1796—1874)。他对统计理论方面最大的影响是把概率论与统计学挂上钩，从而提出了关于统计学的新概念，他的主要功绩在于使统计方法获得普遍应用，他对各种科学均有造诣，象天文学、数学、物理学、人类学、行政、生命及社会统计学、气象学等，并努力使人们理解统计学是一种可用于任何科学的一般研究方法。数理统计学派称凯特勒为“现代统计之父”。在他生前，马克思曾对他作了明确的评价：“他过去有很大的功绩。他指出，即使是社会生活表面上的偶然性，由于它们周期性的反复和周期性的平均数，仍具有内在的必然性。但是他从来没有能对这一必然性作出解释。他没有取得任何进展，仅仅扩大了他的观察和计算的材料。”（《1869年3月3日给路德维希·库格曼的信》——《马恩全集》第32卷，第583页）。

数理统计学产生以后，在欧美统计学界，数学与统计学的结合日益紧密，开始把统计学转变为万能科学，并逐渐由研究客观规律的实质性的通用科学，转变为具有形式意义的通用的方法论科学，从而形成了英美数理统计学派。

十九世纪后半叶，数理统计尚未充分发展时，在德国产生了与之对立的社会统计学派。德国资产阶级统计学界在英国政治算术学派的影响下，继承了凯特勒的实质科学的主张，要求统计学成为“具有政治算术内容的社会科学。”德国社会统计学派的代表人物麦耶尔 (Mayr, G. von 1841—1923) 主张：“统计学是根据数量的大量观察，对人类社会生活的状态及其产生的规律，作有系统的说明与研究。”他明确指出了社会经济统计学的研究对象是社会经济现象的规律。（〔德〕麦耶尔：《社会生活中的规律性》（日本）高野岩三郎译《统计学古典选集X》第18页）

统计学在其产生和发展过程中，对其研究对象和性质问题，存

在着各种不同的观点。但是，基本上可以分为两派，数理统计学派和社会统计学派。前者认为统计学就是数理统计学，是作为应用数学的一个分支，属于通用的方法论科学，根本不存在社会统计学，只有数理统计方法在研究社会经济现象时的应用，后者是作为社会科学的社会（经济）统计学，属于实质性科学，认为数理统计学是一门数学，数理统计学与社会（经济）统计学的关系是数学与社会科学之间的关系。两大派已经共存和争论了一百多年，至今问题尚未解决。

在前苏联统计学界，两大派的争论长期存在。但两大派的地位前后不同，是有所变化的。十月革命前后占主导地位的是数理统计学派的观点。三十年代，曾经产生过统计消亡论，但1938年以前占主要地位的仍然是数理统计学派的观点和著作。1948年3月至5月，前苏联科学院经济研究院开会，讨论《关于统计理论著作的缺点及其改正办法》，会议批判了“形式数学主义倾向”。1954年3月，前苏联科学院、中央统计局、教育部联合召开了统计学问题的科学会议。这次会议作了一个决议，给统计学下了定义，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”（《苏联统计学科学会议决议》1954年3月）。决议认为，统计学可以利用数理统计学的方法，但数理统计学属于数学，不属于统计学。会议批评的对象仍然是数理统计学派的观点。在这之后，争论并未因作了决议而告结束。用决议形式来解决学术争论问题，是统计学史的一大耻辱。

我国统计学界，解放前受欧美统计学派的影响，一般倾向于英美数理统计学派的观点；解放后，学习前苏联的社会经济统计学，一般倾向于前苏联统计学科学会议的决议。两派都认为自己这一派为统计学，认为对方不属于统计学的范畴。

我们认为，这两种观点都是以偏概全，排斥异己，都不是实事求是地看问题，是不科学的。