

统计学 新教程

主 编 宋宪华
副主编 陈 丹 周世勋

山东大学出版社

统计学新教程

主 编 宋宪华
副主编 陈 丹 周世勋

山东大学出版社

统计学新教程

主 编 宋宪华

副主编 陈 丹 周世勋

责任编辑 米克荣

特约编辑 靳东来

内版设计 赵 岩

责任校对 董 学

山东大学出版社出版

地址:山东省济南市山大南路 27 号

邮政编码:250100

山东省新华书店经销

山东大学印刷厂印刷

850×1168 毫米 32 开本

14.25 印张 370 千字

1997 年 6 月第 1 版

1997 年 6 月第 1 次印刷

印数 1—5000 册

ISBN 7-5607-1767-5/O · 113

定 价:17.80 元

前 言

《统计学》是国家教委选定的财经类专业十大核心课程之一，具有广泛的应用性。随着社会主义市场经济体制的建立与不断发展，原计划经济体制下的统计指标体系和某些方法已不适应新形势的需要。为此，我们在国家教委制定的《统计学》核心课程教学大纲的基础上，编写了《统计学新教程》一书。

本书在编写过程中，借鉴了国内外不同统计学教材的内容，充分吸收了比较新的、比较成熟的研究成果，兼顾宏观、微观管理的需要，本着理论联系实际和学以致用用的原则，尤其是编著者通过10年从事教学工作的经验总结，使内容更加丰富且通俗易懂，体系上也更加注意逻辑性。

这本书既适用于财经院校作教材，也适用于成人高教自学以及统计干部培训等用书。

本书共分十章，由宋宪华、陈丹、周世勋共同编著完成，其中一、四、五、六、七、八章由宋宪华编写，二、三章由周世勋编写，九、十章由陈丹编写，全书由宋宪华审定。

在该书的编写过程中，得到了杨桂玲副教授的指导和帮助，在此表示由衷的感谢。此外，我们还要感谢所有关心本书编写的老师以及山东大学出版社的工作人员。

由于我们的水平有限，书中难免会有不足之处，殷切希望专家和广大学员提出忠恳的意见。谢谢！

编著者

1996年12月

目 录

第一章 绪论	(1)
第一节 统计的产生和发展.....	(1)
第二节 统计学的研究对象和方法.....	(5)
第三节 统计的特点和活动过程	(11)
第四节 统计的职能作用和组织	(14)
第五节 统计学的基本范畴	(18)
思考与练习题	(28)
第二章 统计调查	(30)
第一节 统计调查的意义和种类	(30)
第二节 统计调查方案	(34)
第三节 统计调查方法	(39)
第四节 调查资料的检查	(50)
思考与练习题	(53)
第三章 统计整理	(54)
第一节 统计整理的意义和内容	(54)
第二节 统计分组	(55)
第三节 分配数列	(64)
第四节 统计汇总	(79)
第五节 统计表	(83)

思考与练习题	(90)
第四章 综合指标	(92)
第一节 总量指标	(92)
第二节 相对指标	(97)
第三节 平均指标	(112)
第四节 标志变异指标	(142)
第五节 成数	(151)
思考与练习题	(154)
第五章 抽样推断	(162)
第一节 抽样推断的意义及其理论依据	(162)
第二节 抽样误差	(176)
第三节 抽样调查的各种组织方式及其误差的计算	(190)
第四节 参数估计	(201)
第五节 假设检验	(209)
思考与练习题	(217)
第六章 相关与回归分析	(220)
第一节 相关的概念和种类	(220)
第二节 相关图表和相关系数	(224)
第三节 简单线性回归分析	(236)
第四节 多元线性回归分析	(248)
思考与练习题	(252)
第七章 时间数列	(255)
第一节 时间数列的意义和种类	(255)
第二节 动态分析的水平指标	(261)
第三节 动态分析的速度指标	(271)
第四节 动态趋势分析与预测	(283)
思考与练习题	(303)

第八章 指数分析	(309)
第一节 统计指数的概念和分类.....	(309)
第二节 综合指数.....	(313)
第三节 平均指数.....	(328)
第四节 指数体系与因素分析.....	(339)
思考与练习题.....	(357)
第九章 社会经济统计指标体系	(362)
第一节 社会经济统计指标体系概述.....	(362)
第二节 生产成果统计指标及计算方法.....	(366)
第三节 企业经济统计指标体系.....	(376)
第四节 国民经济统计指标体系.....	(383)
思考与练习题.....	(388)
第十章 国民经济核算体系	(390)
第一节 国民经济核算概述.....	(390)
第二节 两大核算体系.....	(398)
第三节 我国新国民经济核算体系.....	(406)
思考与练习题.....	(415)
附录一 中国国民经济核算体系方案的表式和账户	(416)
附录二 平均增长速度查对表(摘选)	(441)
附录三 概率表	(445)

第一章 绪 论

第一节 统计的产生和发展

统计，英文为 statistics，包括三个方面的涵义，即统计工作、统计资料和统计学。

1. 统计工作，即统计实践。是一种调查研究活动，是利用各种科学的方法，搜集、整理、分析和提供统计资料的运作过程的总称。

2. 统计资料，即统计信息。是统计工作的成果，是通过统计调查得到的反映国民经济和社会发展情况的统计信息的总称。它包括原始调查资料和经过整理分析的综合统计资料。统计信息是社会经济信息的主体，是国家制订政策和规划，科学地管理国民经济的重要依据。

3. 统计学，即统计理论。它是根据自己的研究对象，系统地阐述统计理论和方法的科学，是一门独立的方法论科学。

统计的三个涵义所包括的具体内容是不一样的，但它们之间有密切的联系。统计学是在统计工作实践的基础上产生的，而统计学一经形成，它又对统计工作所肩负的统计资料的搜集、整理、分析等起理论指导作用，统计资料是统计工作的成果。三者是理论与实践辩证统一的关系。

、统计的起源很早。统计作为一种社会实践活动，已有四五千

年的历史。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 300 多年的历史。

统计是随着人类社会的发展和国家管理的需要而产生的。我国古代就有统计，据历史记载，大禹治水时，按山川土质、人口物产、贡赋多少，分中国为九州，写有“禹贡九州篇”，记载人口约 1355 万人、土地约为 2438 万顷，已具有人口和土地统计的雏形；秦朝《商君书》中已有全国的人口调查记录，并指出：“强国知十三数”，这十三数包括人口、土地、粮食及其各项分类数和农业生产资料以及资源情况等等，把掌握反映基本国情国力的“十三数”作为富国强兵的重要依据；汉朝实行口钱制，说明当时已有全国户口与年龄的统计，并据此征收赋税；明朝初期编有记载全国户口、丁粮的黄册，作为核定赋税、劳役的依据。在欧洲，埃及在公元前 3000 年建造金字塔时，为了征集建筑费用和人力，对全国人口和财产进行调查；古罗马在公元前 400 年就建立了出生、死亡登记制度。不过，那时的统计，不论中国或外国，都是一些原始的登记和简单的汇总计算。

统计广泛迅速地发展是在资本主义社会。资本主义制度下，商品生产占统治地位，社会分工愈益精细，生产日益社会化，促使生产力迅速地发展起来，同时，交通、航运、外贸亦趋发达。资产阶级为了追求利润，必须加强企业的经营管理，严格统计核算，在激烈竞争的条件下，要随时掌握国内外市场供求状况和价格行情。帝国主义国家为侵占和掠夺海外殖民地，也需要加强对各国国情、国力的了解。这样，统计已不局限于人口、土地、财产等内容，它逐步扩展到了更为广泛的领域，产生了诸如工业、农业、商业、外贸、银行、保险、交通、邮电、海关等专业的社会经济统计。这种统计工作在世界各资本主义国家不但始终存在着，而且今天仍在不断地前进和发展。

17 世纪以后，随着统计实践的发展，客观上要求总结丰富的

实践经验，使之上升为理论，并进一步指导实践，从而出现了某些统计理论著作。在统计学的发展中，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

这个学派产生于17世纪资本主义的英国，代表人物是威廉·配第。当时英国正处在资产阶级革命胜利后，成立了共和国。英国的资产阶级为了巩固统治地位，对内镇压爱尔兰人民起义，对外和荷兰争夺海上霸权；其后法国崛起，大有超过英、荷两国之势，引起了英国统治者严重不安，抱有悲观情绪，同时他们为了管理国家、发展经济，竭力与荷、法争夺世界霸权，迫切需要了解国内、外经济状况。在这一背景下，威廉·配第在其代表作《政治算术》中，对社会经济现象采用了以数字、重量和尺度来表现和比较推算的方法，论证了“英格兰的情况和各种问题，并非处于可悲的状况”。为英国争夺世界霸权出谋献策，说明英国的国情国力能超过荷、法两国。马克思对威廉·配第作了很高的评价，把他称之为“政治经济学之父”，在某种程度上他也可以说是“统计的创始人”。

这个学派的特点是：（1）研究目的在于探讨社会经济现象的规律性，为制定政策提供依据；（2）研究对象是人口、土地、资本等社会经济现象；（3）研究方法是对社会经济现象采用以数字、重量和尺度来表现，并进行推算的方法。

2. 国势学派

这个学派产生于18世纪的德国，代表人物是阿亨瓦尔，他在德国哥丁根大学讲授“国势学”，他的著作有《近代欧洲各国国势学论》，搜集有关国家的国土位置、气候、山川、都市、市民的性别与信仰、宗教国家的基本法等大量资料，分门别类地用文字记述有关国家的国情国力，为各国统治者提供治国之术。他在该书首创了“统计学”代替“国势学”，确定了“统计学”这一门学

科的名称，他本人也被德国多数学者推崇为“统计学之父”。

这个学派的特点是：（1）研究目的是为统治阶级提供管理的方法，熟悉各国的财富；（2）研究对象为有关国家的显著事项；（3）研究方法是对各国政治、社会情况以文字记述为主。

3. 数理学派

这个学派以 19 世纪比利时的凯特勒为代表。他把国势学派和政治算术学派的统计与作为数学分支的概率论相结合，把概率论的理论和方法引入统计学中。他著有《社会物理学》，论证社会现象的发展并非偶然，具有内在的规律性，把大数定律、正态分布应用于统计之中，进一步发展了统计方法，较好地处理了统计学数据处理和计算的依据，开辟了统计学的新领域，创立了数理统计学派。凯特勒被称为“近代统计之父”。

这个学派认为：统计学是数学的一个分支，它以概率论为基础，统计学分为理论统计学和应用统计学两部分。理论统计学研究原理和方法，应用统计学研究原理和方法在生物遗传、经济管理、品质管理等领域中的应用。

在我国，解放前有社会经济统计学和数理统计学派，主要是英美的数理统计学派。新中国成立后，统计学界开始向前苏联学习，大量引进社会经济统计学。前苏联 1954 年统计科学会议对统计学下的定义，对我国统计学界影响很大，数理统计学遭到全盘否定。

1978 年党的十一届三中全会以来，学术界出现了思想活跃的生动局面，澄清了对数理统计学的错误认识，大多数人认为社会经济统计学和数理统计学是两门对象不同、性质不同的统计学，既彼此独立，又相互联系。两者有着不可替代的作用，应相互借鉴，共同发展。

综合上述可以看出：统计学产生在资本主义社会，最初产生的是社会经济统计学，随着生产和科学技术的发展，统计从社会

经济统计学发展到自然技术统计学和数理统计学。我们也要看到，资本主义统计是为资产阶级服务的，资本主义社会内在矛盾，使资本主义统计不可避免地存在着阶级局限性和历史局限性，这是无法由技术的先进性加以克服的。社会主义制度的建立和马克思主义理论的指导，为统计的发展开辟了广阔前景，统计必将得到更大发展。

第二节 统计学的研究对象和方法

一、统计学的研究对象

一般说来，统计学按其研究对象的不同，有社会经济统计学和数理统计学之分。本课程的主要内容为社会经济统计学。

就一般意义上说，统计学的研究对象是自然社会客观现象总体的数量关系。而社会经济统计学是一门社会科学，它的研究对象是在质与量的辩证统一中研究社会经济现象总体的数量方面，反映社会经济现象发展变化规律在具体时间、地点、条件下的数量表现。

统计学和统计工作是理论与实践的关系。统计工作是对社会经济现象进行调查研究，对社会经济现象的数量方面进行搜集、整理和分析的工作过程。统计学是统计工作实践经验的总结，反过来又从理论上指导统计工作，正确反映社会经济现象及其规律性在具体时间、地点、条件下的数量表现，使统计工作能建立在科学的基础上。所以，两者的研究对象是一致的。

一切客观事物都是质和量的统一，而数量方面是客观存在的重要方面，任何质量都表现为一定的数量，没有数量就没有质量。统计学是从现象的整体出发，运用大量观察法研究总体的数量方面和数量关系，研究总体总量、构成、比例关系、发展速度等指

标,来反映现象在一定时间、地点、条件下的具体表现,认识社会现象的发展趋势及其变化规律。数字是统计的语言,统计运用各种数字对社会现象进行综合反映,如国家统计局发表的1995年国民经济和社会发展公报,列举了大量统计数字:全年国内生产总值为57733亿元,比上年增长10.2%。其中第一产业增加值为11365亿元,增长4.5%;第二产业增加值为28274亿元,增长13.6%;第三产业增加值为18094亿元,增长8%。全年社会消费品零售总额为20598亿元,比上年增长26.6%,扣除价格因素,实际增长10.3%。市场价格涨幅逐月回落,全年商品零售物价总水平比上年上涨14.8%,实现了全年商品零售价格涨幅控制在15%左右的调控目标。上述这些统计数字表明,我国国民经济保持着持续快速发展的势头,经济结构调整有所进展,国内消费品市场繁荣,通货膨胀得到初步抑制,但物价总水平涨幅仍然偏高。统计就是通过数量方面的研究,来认识社会现象的发展规律。

二、统计学的性质

社会经济统计学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。

统计学是一门方法论科学。方法导源于对象,对象和方法是统一的。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,固然要探讨社会经济现象在一定时间、地点、条件下的数量表现,但更重要的是为社会经济现象的调查研究提供理论、原则和方法。这里的方法论包括认识方法、工作方法以及组织方法等构成的方法体系。统计方法和研究对象有着密切的联系。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的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、有效与失效也就无法加以验证。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，而有些统计方法只适用于社会现象，还有的统计方法仅是某些专业的专门方法等等。

统计学还是一门应用科学。统计学与理论科学不同，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性提供指导原则和方式方法，是认识实质规律的手段。社会经济规律具体的数量表现是客观存在的，但要认识社会经济规律的数量表现却有一个方法问题。可见，认识方法和客观规律是密切联系的。只有方法对才能提高认识规律的能力。而正确的方法也是客观规律性的反映，按客观规律办事说的正是认识了规律又能形成正确处理问题的方法。

三、统计学的研究方法

统计学是一门方法论科学，统计根据社会经济现象数量方面的特点，有它一系列的专门研究方法。统计研究的基本方法有：大量观察法、综合分析和归纳推断法。

（一）大量观察法

大量观察法是指统计研究社会经济现象和过程，要从总体上加以考察，就总体中的全部或足够多数的单位进行调查研究，占有充分的实际资料，作为认识的基础。统计研究要运用大量观察法，这是由研究对象的大量性和复杂性所决定的。大量的复杂的社会经济现象是在诸多因素相互交错作用下形成的，个别单位往往受偶然因素或特殊因素的影响，如果任选一个或少数单位进行观察，其结果不足以代表总体的一般特征。只有观察全部或足够的单位并加以综合，影响个别单位的偶然因素才能相互抵消，社会现象的规律性才能显示出来。大量观察的意义在于可使个体与总体之间在数量上的偏误相互抵消。

（二）综合分析法

统计中所谓的综合是指对于大量观察所获得的资料，运用各种综合指标以反映总体的一般数量特征。例如，对大量原始数据进行整理汇总，计算总量指标、相对指标、平均指标、变异指标等等，测定现象在具体时间、地点条件下所达到的规模、水平、比例和速度，也可以描述总体各单位变量分布的集中趋势和离中趋势。所谓分析是指对综合指标进行分解和对比分析，以研究现象总体的差异和数量关系。包括应用统计分组法研究现象的不同类型，以及运用各种数量分析法，如动态趋势分析法、因素影响分析法、相关与回归分析法、综合平衡分析法等，研究现象的数量关系和变动趋势。

（三）归纳推断法

所谓归纳是指由个别到一般、由事实到概括的推理方法。通过统计调查，观察总体中各单位的特征，由此得出反映总体的一般数量特征，这在逻辑上用的是归纳的方法，是统计研究中常用的方法。例如，综合指标概括地反映了总体的一般数量特征，它异于总体各单位的标志值，但又必须从各单位的标志值中归纳而来。

统计中常常存在这种情况，所观察的只是部分或有限的单位，而所需要判断的总体对象范围却是大量的甚至是无限的，这样就产生根据局部的样本资料对全部总体数量特征作判断的置信度问题。例如，根据城市 100 家居民的生活支出数据来判断该城市居民的消费水平等，所作的结论存在有多大程度可以置信的问题，这就需要用统计推断法来解决。所谓统计推断法是以一定的置信标准，根据样本数据来判断总体数量特征的归纳推理方法。统计推断法可以用于总体数量特征的估计，也可以用于对总体某些假设的检验。由于统计研究中所观察的资料好多都是一种样本资料，因而统计推断也就广泛地应用于统计研究的许多领域，可以说统计推断是现代统计学的基本方法，它把统计服务和监督工作提高到

一个新水平。

应该指出，统计的研究方法是多种多样的，运用统计研究方法时要注意多种方法的结合，以便达到更有效地认识社会的目的。

在调查方法上，注意把大量观察法和典型调查结合起来。因为大量观察法是从整体上考察事物变化的规律和趋势，对于新生的个别事物则必须运用典型调查，了解它的成长过程，总结其先进经验。所以将二者结合起来，可以提高我们的认识能力。在分析方法上，要把综合指标分析和具体情况分析结合起来。因为统计运用综合指标研究事物发展变化的数量表现和数量关系，只给我们提供了对总体的一般认识，它把具体事实抽象化，扬弃了现象变化的生动情况。因此，在综合指标的数量分析基础上，针对具体事物进行深入分析，了解过程，摸清情况，研究事物变化的原因，总结工作经验，对事物的分析做到有数字、有情况、有结果、有原因，只有这样，才能使我们的认识更加全面和深入。

四、统计学的理论和方法论基础

社会经济统计学是一门社会科学，它是以马克思主义哲学和政治经济学作为自己的理论和方法论基础。以马列主义的理论为指导，运用唯物辩证法，研究社会经济发展的新形势、新问题，总结新经验，是做好统计工作、发展统计学的根本保证。

社会经济统计学的理论基础是马克思主义历史唯物论和政治经济学。统计要运用历史唯物主义所阐明的关于社会发展的一般规律，生产力与生产关系、经济基础与上层建筑的关系，研究社会生活各方面的相互关系。政治经济学所阐明的一系列经济规律和经济范畴，对指导统计研究社会经济现象具有重要意义。统计在研究社会经济现象时，必须以政治经济学所阐明的范畴和规律为依据。例如，国民生产总值、社会总产值、国民收入、流动资金、劳动生产率、成本、利税等等统计指标，反映一定的经济范

畴，确定它们的具体概念和范围时，都应以政治经济学阐述的有关原理为依据。

社会经济统计学的研究方法是以唯物辩证法作为方法论基础的。根据唯物辩证法所阐明的认识客观事物发展变化的根本方法、按照研究对象的性质和特点而形成各种专门的研究方法。例如，根据辩证唯物主义存在和意识关系的原理，统计学研究必须从实际出发，尊重客观事实，如实反映情况。根据事物的质和量相互联系和相互制约的辩证关系，统计学对社会经济现象的数量研究必须密切联系它的质量特点，在确定社会现象质的规定性基础上，研究数量关系。根据对立统一规律，在统计分析中必须坚持全面看问题，分清事物发展过程中的主流和支流、本质和现象，抓住主要矛盾和矛盾的主要方面，透过社会现象的数量看事物发展变化的规律性等等。

统计是研究数量和数量关系，这里有必要专门讨论数学特别是概率论在统计中的地位和应用问题。概率论是数学的一个分支，它以最一般的形式研究随机现象的数量关系和变化规律。它从数量方面体现了偶然与必然、个别与一般、局部与总体的辩证关系。作为统计研究对象的社会经济现象在不同程度上具有随机的性质。因此，统计在研究这些现象的数量关系时，应该充分运用概率论所提供的理论和方法。概率论以及数理统计所提供的数学方法对于社会经济现象的数据整理、综合分析，对于安排统计试验、制定抽样方案、设置经济数学模型、进行估计和预测等等都有重要的作用。但也应看到，概率论的作用是帮助我们通过偶然性达到发现必然性的，认识现象规律的表现形式，它并不能说明现象的本质。因为现象规律性的实质内容，决定于现象本身事物的矛盾性，不可能用概率论来解释，社会经济现象的本质，只能由历史唯物论和政治经济学来说明。所以，概率论可以而且必须在统计中加以应用，但它不是社会经济统计的理论和方法论的基础。