

统计学原理教程

陈汉章 主编



西南财经大学出版社

统计学原理教程

陈汉章 主编

西南财经大学出版社

1989·成都

责任编辑：杨 涛

封面设计：潘令宇

统计学原理教程

陈汉章 主编

西南财经大学出版社出版 西南财经大学出版社发行
四川省新华书店经销 郫县科技书刊印刷厂印刷

787×1092毫米 1/32 印张16.875字数360千字

1990年3月第一版 1990年3月第一次印刷

书号

—9/F·152

定价：4.95元

说 明

《统计学原理教程》讲述的是社会经济统计学的基本理论、基本方法及其他有关问题。该书由西南财经大学陈汉章（第一章）、肖广牧（第十三章）、毛中明（第十四章）、张照贵（第五章）、臧泽秋（第十一章），渝州大学宋子金（第六章、第八章）、夏宗绵（第三章）、唐俐（第八章），湖南财经学院胡学锋（第九章、第十章）、董凡凡（第四章、第七章），贵州财经学院黄瑾（第十二章）、任湘生（第二章）等12位同志集体编写而成。主编陈汉章，副主编宋子金、胡学锋。最后由陈汉章总纂。

本书可作大专院校统计专业教材，亦可作为非统计专业、高等教育自学考试、函授、统计干部自学的参考教材。

由于编写时间短促，加上编者水平有限，谬误在所难免，敬请广大读者批评指正。

《统计学原理教程》编写组

1989年7月

目 录

第一章 导 论	(1)
第一节 统计的产生与发展.....	(1)
第二节 统计学的研究对象、理论基础和方法 ..	(5)
第三节 几个基本名词概念.....	(11)
第二章 统计资料的搜集	(18)
第一节 统计调查的一般问题.....	(18)
第二节 统计调查方案.....	(21)
第三节 统计报表.....	(26)
第四节 统计调查的其他主要方式.....	(34)
第五节 调查误差的产生与防止.....	(40)
第六节 行政业务记录.....	(42)
第三章 统计资料的整理	(44)
第一节 统计资料整理的一般问题.....	(44)
第二节 统计分组.....	(50)
第三节 统计表.....	(59)
第四节 历史资料的整理.....	(65)
第四章 统计数列与统计分布	(73)
第一节 统计数列.....	(73)
第二节 变量数列的编制.....	(75)

第三节	动态数列的编制	(83)
第四节	统计分布	(87)
第五节	频率分布的有关问题	(89)
第五章	统计图	(93)
第一节	统计图的一般问题	(93)
第二节	几何图	(97)
第三节	象形图和统计地图	(126)
第六章	总量指标和相对指标	(131)
第一节	总量指标	(131)
第二节	静态相对指标	(137)
第三节	动态相对指标	(150)
第四节	计算和运用总量指标及相对指标应注意 的问题	(156)
第七章	平均指标	(161)
第一节	平均指标的一般问题	(161)
第二节	算术平均数	(163)
第三节	位置平均数	(173)
第四节	几何平均数	(185)
第五节	平均发展水平	(187)
第六节	平均增减量与平均速度	(195)
第七节	计算和运用平均指标应注意的问题	(201)
第八章	标志变异指标	(205)

第一节	标志变异指标的概念和作用	(205)
第二节	全距和平均差	(207)
第三节	标准差	(212)
第四节	方差	(223)
第五节	离散系数	(228)
第九章	统计指数	(231)
第一节	统计指数的一般问题	(231)
第二节	个体指数及其指数体系	(236)
第三节	综合指数及其指数体系	(243)
第四节	平均指数	(260)
第五节	平均数变动分析中指数法的应用	(270)
第十章	抽样推断	(282)
第一节	抽样推断的基本原理	(282)
第二节	抽样误差的测定	(300)
第三节	对全及总体指标的抽样推断	(312)
第四节	必要抽样数目的确定	(334)
第五节	统计检验	(339)
第十一章	趋势分析	(352)
第一节	趋势分析基础	(352)
第二节	趋势分析——最小平方法与三和法	(362)
第三节	趋势分析——指数平滑法	(386)
第十二章	季节变动分析	(399)

第一节	季节变动分析的意义与季节模型.....	(399)
第二节	单纯季节型动态数列的季节变动分析...	(403)
第三节	趋势和季节混合型动态数列的季节变动 分析.....	(407)
第四节	季节模型预测.....	(415)
第五节	循环变动和不规则变动的测定.....	(426)
第十三章	相关分析.....	(431)
第一节	相关的概念和种类.....	(431)
第二节	相关表和相关图.....	(435)
第三节	相关关系的测定.....	(442)
第四节	一元线性回归分析.....	(458)
第五节	多元线性回归分析.....	(477)
第六节	非线性回归分析.....	(489)
第十四章	估计和推算.....	(497)
第一节	估计和推算的一般问题.....	(497)
第二节	统计估计的原理和方法.....	(499)
第三节	统计推算的原理和方法.....	(514)
附表 1	(526)
附表 2	(528)
附表 3	(530)

第一章 导 论

第一节 统计的产生与发展

统计一词，有三种含义，即：统计工作，统计资料和统计科学。

统计工作是搜集统计资料、整理统计资料、对统计资料进行分析研究的过程。统计资料是统计工作的结果，包括大量的数字资料和一部份文字资料。统计学是统计实践的总结概括并将其上升为理论，它来源于实践而又用于指导实践。所以，统计学是在统计实践基础上产生与发展起来的。

人类社会早期，已有计数的活动，这是统计的萌芽。随着人类社会的发展，统计工作开始建立，并逐渐趋于经常化、系统化。任何国家任何时期，为了管理国家的需要，都有人口、土地、农产品和居民财产统计。资本主义出现以前，这些统计比较简单，资本主义登上历史舞台以后，情况有较大改变。

资本主义生产是社会化大生产，伴随着资本主义生产发展的同时，科技、交通、贸易、金融、航运等也有长足进展。为适应资本主义生产管理和国家管理的需要，建立起了人口、海关、贸易、金融、物价、工业、农业等统计工作，相应地也建立起了统计机构和专门从事统计科学研究的组织。

长期的统计实践到了一定阶段，客观上要求对于丰富的实践经验进行总结，上升为理论，并用以指导实践。因而17世纪以后，出现了有关统计理论的著作，形成了各种不同的流派。一般认为统计科学的产生，是从威廉·配第(1623—1687年)的《政治算术》开始，这便是统计学史上的政治算术学派。在《政治算术》一书中，配第对社会现象的研究，不是用传统的方法，而是用重量、尺度、数字“说话”，从数量方面反映出当时英国的实力，阐明当时英国在法、荷等强大竞争对手面前，仍可取胜。他虽然没有创立“统计学”之名，但他所用研究数量规律性的方法却有统计学之实。所以，马克思说，他“在某种程度上也可以说是统计学的创始人”。(《马克思恩格斯全集》第23卷，第302页)

政治算术学派还有一位知名代表，他就是英国人格朗特(1620—1674年)。1662年格朗特写出了《关于死亡表的自然和政治的观察》一书，发表了他对人口问题研究的成果。特别值得提出的是他对人口性比例的观察，迄今也是正确的、科学的。

差不多与配第同时，德国的一位大学教授海门尔·康令(1606—1681年)，作为国势学派的代表人与创始人，自1660年起，在大学里讲授“国势学”，内容全用文字叙述，缺少数量分析，故又称为记述学派。他所撰写的《现实政治上最重要事件》，算是记述学派最早的著作。国势学派另一位有名人物是18世纪中叶在德国哥廷根大学讲授国势学的阿亨瓦尔，他第一个把“国势学”这一名称改为“统计学”，因而从他开始，统计学这一名词一直沿用到今天。总的说来，记述学派对统计学的发展贡献不大。

到19世纪前半叶，出现了数理统计学派，其创始人是比利时数学家亚道尔夫·凯特勒（1796—1874年）。凯特勒在他的研究过程中，采用了对集体现象进行大量观察与综合平均的方法来研究大量自然现象和社会现象的规律性。马克思对凯特勒的评价很高：“他过去有大功绩，他指出，即使是社会生活的表面上的偶然性，由于他们周期性的反复和周期性的平均数，仍然具有内在的必然性。”（《马克思恩格斯全集》第32卷，第583页）他虽然看到了社会现象的发展，有其内在的规律，这是十分可贵的，可是，他同时犯了一个大错误，即把社会发展规律与自然发展规律等同起来，认为都是永恒不变的。他把概率论引进统计学的研究中，为统计学的发展作出了巨大贡献。

18世纪中叶以后，出现社会统计学派。他们认为统计学以研究社会现象的数量方面为主，大量观察法是基本的方法。不过，他们当中有的认为研究目的在于探索社会现象中的统计规律，有的则认为目的在于为研究社会现象提供统计方法。因而不仅强调直接观察，还强调把某些数理统计方法引进社会统计学方法论之中。这一派的著名代表人物有：法国的恩格尔（1821—1896年）、梅尔（1841—1925年）、佛拉斯科波（1886—1979年）和美国的恰多克（1879—1940年）等。

统计学一诞生，便有了争论，各派之间的争论，长达一二百年。争论内容，归根到底是统计学的性质、对象等这类根本问题。直到今天，理论界仍然见仁见智，莫衷一是。当前我国理论界有下列几种意见：

第一种意见认为，统计学就是数理统计学。世界上只有

一门统计学，除数理统计学之外，不存在任何其它统计学。所谓社会经济统计学，不过是数理统计学在社会经济方面的应用，只是政府统计工作的经验总结而已。

第二种意见认为，社会经济统计学，是独立于数理统计学之外的一门社会科学，数学和数理统计方法在社会经济统计中有很重要的作用，但它不能代替对复杂的社会经济现象分析。主张社会经济统计学是一门独立科学的同志，又分别持有不同的观点：

一种观点认为，社会经济现象是社会经济统计学的研究客体。从统计学的发展史看，先是对社会经济现象的记述，既而，发展到研究社会经济现象本身的规律，最后发展到研究怎样认识规律的方法。因而社会经济统计学是一门方法论性质的科学。这种方法论，丝毫也不能离开社会经济现象本身。

另一种观点认为，社会经济统计学是一门实质性科学（相对于方法论科学而言），它所研究的是社会经济现象数量方面的规律性。这样一门科学既有自身的研究对象，又有完整的理论体系，还有专门的研究方法。

第三种意见认为，统计学研究的是统计工作，研究统计工作的活动过程、规律与方法，它是一门纯粹的认识方法的科学。

以上的争论，说明统计学是一门正在发展的学科，需要进行艰苦的理论和实践上的探索。

第二节 统计学的研究对象、 理论基础和方法

统计工作是一种调查研究活动，它与一般的调查研究相比较，其特点在于它所调查研究的对象是大量社会现象的数量方面，而且运用自己特有的统计方法。社会经济统计学和统计工作的关系，是理论与实践的辩证关系。社会经济统计学来源于统计实践，并用以指导实践。统计实践的发展，丰富并推进了统计科学的发展。基于这种情况，统计工作与统计科学均不能脱离社会现象，均不能不密切联系着社会现象的发展变化及其规律性以从事对问题的研究。

必须指出，应用统计方法对社会现象进行数量分析，与纯数量的数学研究不同，前者研究的数量具有实际的社会内容，是具体的国民经济、社会发展的数量。这是统计工作与统计科学研究中至关重要的问题。

然而，统计学和统计工作的研究对象毕竟还有所区别。

从统计学的发展过程看，应用统计方法，从数量方面分析研究社会现象，是统计学研究的对象和内容，随着社会历史的前进以及科学技术的发展，简单的计量方法已不能满足客观现实的需要，实践要求统计方法必须不断改革，不断充实，不断丰富和提高，从而，使得统计方法的研究在统计研究中占有很重要的地位。加之各种科学、各门类学科之间的交叉和“渗透”，统计方法的研究，已经形成为一门独立科学的研究对象。社会经济统计学的研究对象，就是对社会

现象的数量方面如何进行统计研究的方式方法。

由此可见，社会经济统计学为认识社会经济现象数量方面及其规律性提供方法——统计特有的方法。即社会经济统计学是一门关于搜集、整理和分析、反映社会经济现象的数据的方法科学。它需要系统论述与研究有关经济现象数量表现的统计方法，即社会经济统计方法。具体说，它表明有多少统计方法可以用来分析研究社会经济现象，应当遵循什么原则，如何搜集资料，加工整理，设置哪些统计指标、指标体系来对社会经济现象进行分析研究。在众多的统计方法中，哪些最科学最有效，如何评价，以什么作为评价的标准。总之，社会经济统计学所研究的是怎样从数量入手，去分析研究社会经济现象的一切统计方法，研究怎样才能提高、深化对社会经济现象数量方面的认识。虽然它与单纯研究社会经济现象本身及其发展规律的经济科学有区别，但是，它丝毫也不能脱离社会经济现象及其规律性。否则，统计方法将成为无源之水，无本之木。概率论数理统计、其它数学方法以及现代科学的有关成果，应为社会经济统计学广泛吸收，作为研究社会现象的手段。只有如此，社会经济统计学才能继续保持旺盛的生命力且有新的突破和成就。所有这些方法、手段，适用于什么场合，运用范围多大，作用如何，效果好坏，评价的标准不能离开社会经济现象本身，不能离开马克思主义的理论分析。社会经济统计学为解决这些问题提出了原理原则。所以，社会经济统计学所阐明的是怎样应用统计这个武器去认识社会现象数量方面的方法论。

必须强调指出，数理统计学与社会经济统计学虽然关系密切，但不能相互替代。前者研究的是随机变量间的关系和

规律，是纯数量的研究，是“计量而不较质”的数学分支。社会经济统计学则是在对社会经济现象“较质”的基础上研究统计方法，要求在全面分析社会经济关系的基础上将复杂多变的现象与过程用最优化的统计方法通过数量描绘（包括推断）出来。显然，数量统计学不能完成这些任务，从而不能代替社会经济统计学也是显而易见的事情。至于从内容上看，社会经济统计学中的统计指标理论、分组理论、指数理论、国民经济核算理论、国民经济综合平衡统计理论等等，都不是、也不可能是数理统计学研究的内容。

由于统计工作的发展以及统计科学的进步，在各个专业领域内，建立起了相对独立的更加专业化的分科。社会经济统计学的基本分科一般有：统计学原理、人口统计学、农业统计学、工业统计学、基本建设统计学、商业统计学、对外贸易统计学、交通运输统计学、劳动统计学、物资统计学、财政金融统计学、文化卫生统计学、国民经济综合平衡统计学和统计史等。

统计学原理阐明社会经济统计学中的基本理论、基本方法以及其它有关的问题，是社会经济统计工作经验的一般概括，并用以指导统计实践。各专业统计（社会经济统计学的分科）的内容，体现了统计学原理在各个领域的具体运用。

社会经济统计学研究的对象既然丝毫离不开社会经济现象，因此，马克思主义哲学和政治经济学是社会经济统计学的理论基础和方法论基础。马克思主义哲学提供了关于自然界、人类社会、思维发展最一般规律的知识，指明了认识社会现象的途径与方法。它的内容极其丰富，包括分析事物的立场、观点、方法，它对社会经济统计学的指导作用，表现在各个

方面。社会现象具有历史性。我们要根据历史唯物主义物质资料的生产方式、人口地理环境在物质生活中不同作用的原理去进行统计研究。对一切事物不仅描述它的过去与现在，而且要预测其发展变化趋势，才能有正确全面的认识。所有社会现象，在对其进行统计研究的时候，都不能脱离当时的历史条件。条件改变了，研究问题的统计方法随之作相应的改变。根据物质第一性意识第二性，存在决定意识这一根本命题，在统计研究过程中，应当自始至终从实际出发，实事求是，如实反映客观现实。遵循质量辩证统一的原理，紧密联系现象的质，对现象进行数量分析研究。切忌孤立地、片面地观察事物，而要从客观事物相互联系相互制约中对社会现象进行数量分析。用发展的观点而不是静止不变的观点对事物的过去、现在和未来作出科学的统计分析与正确估量。根据偶然与必然的关系的原理，在统计研究中，要消除偶然因素影响，再现本质的、具有决定意义的规律性的东西。坚持对立统一这个宇宙的根本的规律，从数量方面研究社会现象的矛盾，找出主要矛盾和矛盾的主要方面，为解决矛盾提供统计数据与适当的方法，从而促进矛盾向着有利于社会现象健康发展的方面转化。所有这些，在社会经济统计学的研究中，或者是通过统计描述，或者是通过统计推断，给予科学的数量上的说明。马克思主义哲学对社会经济统计学的指导作用，从某种意义上看，显得具体和生动。

在全部社会现象中，经济现象是主要的，处于基础地位的现象，社会经济统计学研究的对象离不开社会经济现象本身，马克思主义政治经济学必然是社会经济统计学的理论基础。按照马克思主义经济理论，国民收入是物质生产领域内劳

动者在一定时期（通常是一年）新创造的产品价值的总和。国民收入统计必先正确划分物质生产领域与非物质生产领域，正确划分物质生产领域内部各部门、各行业。根据以上区分，明确了国民收入的含义和计算范围，国民收入统计才能得出正确的结论。譬如计算与分析农业总产值时，必须以关于农业生产的科学定义为依据。马克思主义政治经济学阐明，农业生产是人类劳动控制、调节之下的动植物再生产过程，是动植物再生产过程与人类社会再生产过程的统一。动植物的生物学过程结束，农业生产遂告终止。按照这一科学的定义确定农业总产值这个统计指标的涵义及其计算范围，便能得出科学的准确的结果。其他如劳动生产率、工资、成本、利润、积累、消费等等，均须以马列主义经济理论为基础，才能作出科学的统计研究。不但计算上述统计指标，应当遵循经济理论所界定的范畴、内涵，而且，研究它们之间的数量关系、综合分析客观现象的联系变化，乃至作出相应的结论，都必须依据政治经济理论加以说明。

根据大量社会现象数量方面的特点，在统计研究中需要运用各种专门的方法，其方法主要有大量观察法、分组法、综合指标法。

1. 大量观察法。统计研究具有大量性的特征。统计不以研究个别单位为最终目的，对个别单位进行调查研究，是为了认识总体数量的综合特征，认识现象的规律性。社会现象十分复杂，被研究的个别单位间的差异可能很大，如果调查个别的或少量的单位，往往因偶然因素的影响而不能认识现象的本质和规律，只有进行大量观察，才能排除偶然因素的影响而把握住现象的本质和规律。因此，社会经济统计