

统计学

原理

朱晓青 吴晓英◎编著

● TONGJIXUE YUANLI ●

北 京 出 版 社



中共北京市委党校成人教育统编教材

统计学 原理

朱晓青 吴晓荧◎编著

◎ TONGJIXUE YUANLI ◎

北 京 出 版 社

内 容 简 介

本书是为适应成人高等教育和党政干部培训而编写的一本教材。它以社会经济总体现象为研究对象,引用作者长期从事统计教学和科研的最新成果,集中阐述了统计的基本原理和方法,言简意赅,共有十章。第一章是提纲挈领的总论;第二、第三章讲授统计的设计、调查和资料整理;第四—第十章阐述统计的计算分析方法,包括指标分析、时间数列分析、因素分析、抽样推断分析、相关分析和平衡分析。本书具有广泛的实用性,也可以作为广大社会经济工作者的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

统计学原理 / 朱晓青, 吴晓荧编著. —北京: 北京出版社, 2007

中共北京市委党校成人教育统编教材

ISBN 978 - 7 - 200 - 06742 - 2

I. 统… II. ①朱… ②吴… III. 统计学—教材 IV. C8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 152390 号

统计学原理

TONGJI XUE YUANLI

朱晓青 吴晓荧 编著

*

北 京 出 版 社 出 版

(北京北三环中路 6 号)

邮政编码:100011

北京出版社出版集团总发行

新 华 书 店 经 销

北 京 奥 鑫 印 刷 厂 印 刷

*

850 × 1168 32 开本 11.25 印张 284 千字

2007 年 1 月第 1 版 2007 年 1 月第 1 次印刷

印数 1—4 450

ISBN 978 - 7 - 200 - 06742 - 2/F · 344

定价:19.20 元

质量投诉电话:010 - 58572393

前 言

本书以社会经济总体现象及其发展变化过程为研究对象，系统概述了社会经济统计的基本原理和常用方法，集中阐明了社会经济统计学中最基本、最基础的内容。

本书是为适应经济类成人高等教育的需要而编写的教材，也可以作为参考书供实际经济工作者参阅。编写本书，从我们的主观愿望来说，力图以科学的社会经济理论为指导，结合改革开放以来我国统计工作发展的新情况以及我们长期进行统计教学的实践经验，突出重点，简明扼要，把社会经济统计的最基本的原理和方法讲述清楚，以易于读者的理解和掌握。但正如任何书籍都有这样或那样的缺陷和不足，本书也不可避免地存在着不足之处，望广大读者予以批评、指正。

本书共有十章，参加编写的人员有：朱晓青编写第一、第二、第七、第八、第九、第十章；吴晓荧编写第三、第四、第五、第六章。全书由朱晓青做了统一的加工和修正。王树林对全书进行了审定，并提出了许多宝贵意见，在此表示感谢！

朱晓青 吴晓荧

2006 年 10 月

目 录

第一章 总论	(1)
第一节 统计的性质和作用	(1)
第二节 统计的基本方法和统计学与其他学科 的关系	(9)
第三节 统计工作过程	(14)
习题	(18)
第二章 统计设计和统计调查	(19)
第一节 统计设计的作用和种类	(19)
第二节 统计指标和指标体系	(22)
第三节 统计调查	(33)
习题	(48)
第三章 统计整理	(50)
第一节 统计整理的意义、步骤和方法	(50)
第二节 统计分组	(55)
第三节 变量数列	(61)
第四节 次级资料的整理	(65)
第五节 统计表	(68)
习题	(72)
第四章 总量指标和相对指标	(74)
第一节 总量指标	(74)
第二节 相对指标	(77)
第三节 计算和运用相对指标的原则	(91)
习题	(93)
第五章 平均指标和标志变动度	(96)
第一节 平均指标的概念和作用	(96)

第二节	算术平均数	(99)
第三节	调和平均数	(103)
第四节	中位数和众数	(108)
第五节	标志变动度	(116)
第六节	应用平均指标的原则	(124)
习题		(127)
第六章	时间数列	(129)
第一节	时间数列的概念和种类	(129)
第二节	时间数列的分析指标	(134)
第三节	时间数列变动的分析	(148)
习题		(156)
第七章	统计指数	(159)
第一节	指数的概念和作用	(159)
第二节	综合指数	(163)
第三节	平均数指数	(173)
第四节	指数体系和综合指数因素分析	(179)
第五节	平均指标指数的计算和分析	(187)
习题		(195)
第八章	抽样法	(198)
第一节	抽样法的特点和作用	(198)
第二节	总体和样本	(203)
第三节	抽样估计的一般原理	(209)
第四节	抽样设计、组织和检查	(227)
习题		(245)
第九章	简单回归与相关分析	(249)
第一节	相关关系及回归和相关分析的意义	(249)
第二节	简单线性回归分析	(256)
第三节	简单非线性回归分析	(275)
第四节	简单相关分析	(284)

习题	(295)
第十章 平衡法	(298)
第一节 平衡法的概念、特点和作用	(298)
第二节 平衡表	(305)
第三节 平衡账户及其体系	(311)
第四节 投入产出法	(321)
习题	(347)

第一章 总 论

第一节 统计的性质和作用

统计是一种认识活动或调研活动，是适应社会实践活动的需要而产生，并伴随社会实践的发展，特别是管理水平的不断提高而丰富、完善起来的，也是人们正确认识世界和客观实际的最有效的手段、方法之一。

统计作为调研方法，是指在定性认识与定量认识相结合的条件下，专门对客观事物总体现象的数量方面所进行的认识活动。其根本目的，是通过对事物总体现象的数量认识揭示出事物发生、发展的本质和规律性，用于指导人们的社会实践活动。

统计一词还有统计工作、统计资料、统计学三种涵义。它们彼此内容不同，但又相互联系、密不可分。统计工作是指统计的实践活动，包括对事物总体现象的数量方面进行资料的搜集、整理和分析的活动过程，以及建立和完善统计组织管理等方面的工作；统计资料是指在统计工作活动中所取得的各项数字资料，它是统计工作的成果，常以统计表、统计图、统计年鉴、统计分析报告等形式表现；统计学则是指用来指导统计工作的原理、原则和方法，它是对统计实践活动的理论概括和对统计工作长期积累起来的经验总结。

随着统计工作和统计实践活动的发展，统计学已经成为正确认识事物总体现象数量方面的方法论的科学。根据统计对象及其方法的不同特点，统计学可以划分为许多类和分支。例如，在社

会经济统计学、自然技术统计学、数理统计学三大类之中，仅社会经济统计学就可以细分为：社会经济统计学原理、国民经济统计学、社会统计学、社会经济专业统计学（包括人口统计学、文教统计学、司法统计学、工业统计学、农业统计学、商业统计学、建筑业统计学等）、社会经济统计史五大分支。因此，为明晰本书所阐述的统计、统计学范畴，特设定统计对象为社会经济总体现象的数量方面，统计为社会经济统计，统计学的内容主要是结合社会经济统计实践活动，专门论述社会经济统计的基本原理和常用方法。这就是说，本书讲授的统计学原理是社会经济统计学原理。

一、统计的特征

社会经济现象错综复杂，人们对它的认识可以根据不同情况和具体特点，采用不同的调研方法。例如，投资决策研究，要采用可行性研究的方法；社会组织结构研究，要采用组织结构图示方法等。统计作为带有普遍意义的一种调研方法，从统计活动的实际运作过程来看，具有许多不同于其他社会经济调研方法的特性，归纳起来主要反映在以下几个方面。

（一）数量性

统计专注于社会经济现象数量方面的认识，主要内容涉及四个方面：（1）数量的多少；（2）现象之间的数量关系；（3）质量互变的数量界限；（4）数量发展的规律和变化趋势。统计对这些数量方面的研究，既不同于抽象的数学运算，也不同于记录“死数”的会计核算。统计研究非常强调能动性和与定性认识的有机结合性。首先，统计活动是以对社会经济现象的定性认识为基础的。只有对社会经济现象的性质、特点、发展过程有了一定的认识后，统计工作才能有效地开展起来。否则，统计对象不清，统计范围不明，统计指标就无法确立。其次，在统计活动中，统计数字的搜集、整理、计算和分析工作，虽然暂时与定性

认识相分离，但绝不等于算“糊涂账”，随意将原始数字往表格里填。统计数字运算和分析的根本目的，是“去粗取精、去伪存真”，用数字反映各种现象的类型、数量关系、数量现状、数量发展变化等，以达到准确划定不同质的数量界限及其发展的规律性。最后，统计活动的最终成果是大量数字，这些数字的“说话”分量是很重的，可以证明、补充或修正原有的定性认识。

统计对社会经济现象数量方面的认识，也是有局限性的。它不能把对社会经济现象的全部认识活动都承担起来。原因是，并不是所有的社会经济现象都能够用数字反映出来。因此，在以数字反映为主的情况下，统计调研活动还应当综合运用各种知识和研究方法，以弥补自身的不足，达到正确认识的目的。

（二）总体性

社会经济个体现象的数量是各不相同的，也很不稳定。而社会经济总体现象的数量尽管复杂、庞大，却能表现出某种共同的倾向，是有规律可循和相对稳定的。这就是说，社会经济现象的规律性寓于总体现象的数量之中。因此，统计对社会经济现象数量方面的认识，必须从整体的观点、“大数法则”的观点出发，考察和研究总体现象的数量或现象的综合数量。

简单地讲，总体现象的量就是习惯所说的群体现象的量或大量现象的量。它是与个体现象的量或个别单位的量相对应的。严格地讲，总体是由许多具有某种共同性质的个体所组成的整体，而构成总体的个体在统计上又被称为总体单位。例如，全部职工是总体，构成职工总体的每一名职工就是总体单位。总体与总体单位是在互为依存的条件下连接起来的。没有总体单位，就没有总体；没有总体，也就无法确定总体单位。总体与总体单位的具体确定，是由统计研究的目的所决定的，并随着统计研究目的不同而发生变化，不能用固定不变的眼光来看待总体与总体单位之间的具体位置变换。在统计上，一个总体所包含的单位数可以是无限的，称为无限总体；也可以是有限的，称为有限总体。例

如,人口总数、企业总数等都是有限总体,而连续大量生产的螺丝钉总产量就是无限总体。在社会经济现象中,总体大都属于有限总体,总体的范围和总体单位能够明确确定,这是社会经济总体现象的一大特点。根据这一特点,统计对总体现象的数量认识,一方面要克服总体单位数有限的矛盾,尽可能多地考察一些总体单位,以保证总体单位具有足够的代表性去反映总体现象的量;另一方面,要冲破对无限总体不能全面调研的制约,将大的无限总体有效地转换为小的有限总体,通过对无限总体中的部分单位进行大量观察和研究,去推断无限总体的特性。

社会经济总体现象是由各个相互联系的个体现象组成的有机整体。要研究总体现象的综合数量,就必须从观察、记录个别单位的事实开始。其目的不在于研究个别单位的具体数量状况,而是要集合大量单位的数据资料,进行综合汇总和分析,抽象掉个体现象的数量差异,反映出总体现象的数量特征,包括总体的规模、水平、速度、结构等综合数量状况,以概括说明在具体时间、地点条件下的社会经济现象的规律性。当然,统计也不是一概排斥对个别单位事实的研究。原因是,以大量单位观察为依据的总体综合数量,在反映社会经济现象的发展过程时,不可避免地存在着趋于一般化、抽象化的问题,而有些个别单位本身又具有“麻雀虽小,五脏俱全”的特性。因此,为有效地把握社会经济总体现象的内在联系,具体、生动的情况以及综合数量变化的全面性、准确性,有时也必须结合实际有选择地具体分析个别单位或小总体的现状和发展过程,以便正确认识社会经济现象的规律性。

(三) 社会性

统计研究的社会经济现象是具有社会性质的。人们从事各种社会经济活动,包括经济、政治、文化、法律、军事等等,都是人们有意识的活动及其产物,都与人的切身利益有关,都带有人与人之间社会关系的烙印。统计对这些社会经济活动的认识,自

始至终要受到人们社会意识的干预。不同阶级、不同社会阶层、不同部门、不同单位、不同个人都会从各自利害关系出发。掺和各种主观意识的内容,采用不同的立场、观点、方法来描述和研究丰富多彩的社会经济总体现象及其发展规律。因而,在统计认识活动或工作过程中,必然会引发各式各样的社会矛盾,牵扯到各式各样的社会关系。例如,调查者与被调查者之间的矛盾,各类调查者和被调查者之间的社会关系等。这些社会矛盾和关系的存在往往会影响统计工作的顺利进行,以及统计数字的真实性和可靠性。此外,统计研究的成果绝不是单纯反映社会实践活动,而是要反过来影响社会实践活动。例如,统计反映现实固定资产投资规模大小的结果,必然会对人们确定进一步投资的方向、规模和速度等决策行为产生深刻的影响。因此,统计认识的对象、统计工作过程、统计成果的运用都具有强烈的社会性质。依据这一特性,要提高统计研究水平,统计认识活动就必须从社会经济实际情况出发,运用正确的社会经济理论和实践经验,制订统一的、科学的工作制度和工作方法,有效地加以组织和管理,尽量减少人们主观意识对统计工作的干扰,如实地反映客观实际。

二、统计的作用

统计作为一种社会实践活动和调研方法,是适应社会经济发展和国家管理的需要而产生的。早期的统计,是奴隶制国家出于征兵和课税的需要而进行的人口、土地、牲畜、粮食等方面的简单登记和计数工作。我国古代夏朝,国外古代埃及、罗马、希腊的历史中都有这方面的记载。以后,随着社会生产力和社会分工的发展,生产的社会化、现代化程度越来越高,国家、部门、单位乃至个人迫切需要全面深入了解和研究社会经济活动的各个方面的情况,以便强化管理和为决策服务。于是,统计的范围和研究对象迅速扩展到社会经济活动的各个领域,形成了门类齐全、

专业化程度很高的统计组织机构体系和一整套科学的统计研究方法，统计的作用也得到了充分发挥。

从现代宏观管理理论来讲，国家管理系统应由科学决策系统、高效执行系统、灵敏信息系统，以及完备的咨询系统和严密的监督系统所组成。统计工作作为国家管理系统的重要组成部分，同时兼有信息、咨询和监督的三种职能。这三种职能相互依存、相互作用、相辅相成，构成了一个为决策系统和执行系统有效服务的有机整体。这是反映统计在社会经济管理活动中重要作用的一种综合性观点。但是，统计的重要作用绝不仅仅局限于社会经济管理活动方面，人们了解社会、从事各种社会科学研究也离不开统计，也必须借助于统计研究的成果。因此，从认识论、方法论、有效服务工具的综合角度来分析，统计的重要作用主要体现在以下几个方面。

（一）认识社会的重要手段

统计从质与量的密切联系中反映社会经济总体现象的数量关系，能够为人们认识社会提供大量的表现客观事实的数据以及对数提进行分析研究的认识成果，这是统计最基本的作用。统计之所以能够发挥这种作用，关键在于统计数字的来源是通过统计指标、统计指标体系及其相应的调研方法来实现的。

简单地讲，统计指标是说明社会经济总体现象数量特征的概念和数值。它包含两层涵义：（1）统计指标的概念，具体表现为指标的名称。它是人们对总体现象定性认识的产物，反映到指标上则表明指标的确切概念、所属范围和计算口径。（2）统计指标的数值，即指标在一定时空条件下的具体数值。它是依据指标概念的要求，采用科学的搜集资料、加工整理资料的调研方法，而计算出来的符合研究需要和客观实际的具体统计数字。例如，2005年我国国内生产总值为183 192亿元。国内生产总值就是指标名称，183 192亿元就是在具体时空条件下的指标数值。统计指标体系则是由若干个相互联系的统计指标所组成的一个有

机整体或体系。它可以全面反映社会经济总现象的数量特征和内在本质上的基本联系。统计通过指标和指标体系的方式来认识社会,就像事先对机器的性能有较为深刻了解一样,造一个反应灵敏的仪表装在机器上,用以显示机器各组成部分或关键部分的数量表现,透过这种数量表现,及时、准确、全面地考察机器运转情况,以及进一步检验仪表和机器的性能。

在现实社会中,每一个国家都有专门的统计机构和一整套预先设计好的统计指标和指标体系,定期向全社会发布大量的统计信息或统计资料,反映国民经济和社会发展的总体情况,为人们正确认识社会提供有效的服务。这是统计资料来源和统计工作的主要方面。另一方面,国家内部的某些部门、地区、单位或研究人员也会从具体实际情况出发,或特定的认识社会的目的出发,单独设计各具特色的统计指标和指标体系,运用形式多样的统计调研方法,以获取具体生动的统计资料,进一步深刻认识社会发展变化的具体情况。

由于统计研究活动具有社会性的特点,所以,统计指标和指标体系的设计工作以及统计活动的其他工作,必须适应社会经济发展和宏观、微观管理的需要,充分调动各方面统计人员和有关管理技术人员的积极性,以科学的社会经济理论为指导,以统计法为准绳,广泛采用先进的计算机网络之类的技术手段和科学的调研工作方法,搞好统计的组织管理工作,处理好全局利益与局部利益的关系,杜绝对统计数字弄虚作假的行为,如实地反映客观实际,为人们正确认识国情国力、正确认识社会,提供全面、准确、及时的统计信息。

(二) 实行社会管理、监督的手段

运用统计手段认识社会的根本目的是改造社会。这就要求统计在社会经济管理活动中,为指导国民经济的发展和社会的进步发挥其能动性的认识作用。

统计作为社会经济管理的基础工作之一,主要是由政府组织

实施的。政府将大量综合汇总的统计资料向社会公众公布，有利于调动社会公众参加国家管理的积极性、主动性和创造性，也有利于部门、企业、事业单位结合社会经济发展变化的总体情况，更好地制订具体的决策和计划。另一方面，政府汇总、分析的统计信息又是国家对社会经济活动进行管理、监督的重要手段。这主要表现在三个方面：（1）为国家制订决策、政策、计划提供全面准确的统计数据；（2）在决策、政策、计划执行过程中，提供统计资料，以监督、评估、检查执行过程的情况，反映执行结果和执行中出现的新情况、新问题；（3）为改进决策、政策、计划提供预测数据和建议。因此，从宏观管理角度而言，统计是政府实行正确领导的必不可少的耳目和参谋。

统计作为社会管理的手段，兼有服务和监督两个相关联的职能。统计要为社会经济活动的决策和调控服务，也必然要监督社会各方面发展的进程和结果。统计服务包含着监督的思想，统计监督又体现着服务的宗旨，这是发挥统计能动性认识作用的不可分割的两个方面。所以，社会经济越发展，越需要大量反映客观实际的统计信息，发挥统计的服务作用；同时也迫切需要强化统计监督的作用，否则，统计服务就失去了应有的意义。

（三）进行社会科学研究的手段

社会科学是建立在对客观事物进行深刻认识基础上的，离不开对社会经济发展的历史、现状和发展变化规律的描述、论证。由此决定社会科学研究工作必须掌握、研究和运用大量的、生动的、历史的、现实的、发展预测的各种统计资料。社会科学研究工作借助于各种统计资料，可以准确、有力地证明或否定各种已有的社会科学的理论观点，有效地探明新生事物发生、发展的规律性，推动社会科学健康地向前发展。反过来，社会科学研究工作对各种统计资料的研究和运用，又会对统计工作提出更高、更新的要求，并指导统计工作进一步发展，更好地为社会科学研究工作服务。

第二节 统计的基本方法和统计学与其他学科的关系

一、统计的基本方法

统计方法是由统计对象的具体情况所决定的，它是统计学的主要内容，也是完成统计工作的重要条件。如果没有一整套科学的统计方法，那么统计工作就不可能取得准确、及时、全面反映社会经济总现象数量方面的成果。实际统计工作中应用的统计方法和统计学总结归纳出来的统计方法是很多的，但最基本的统计方法主要有以下三种。

（一）大量观察法

大量观察法是指对总体的全部或足够多的单位进行调查，以认识社会经济总现象规律性的方法。大量观察的含义，并不等于全面调查，只要认识总体的可靠程度达到一定标准的要求即可。例如，调查30岁男子的平均身高，不必对成千上万的30岁男子一一进行测量。因此，大量观察法在统计工作中的具体运用，应视客观条件和工作要求具体确定。

统计工作之所以要采用大量观察法，主要原因有两条：（1）社会经济现象是复杂多样的，不但存在共性，而且也存在个性，要确立可靠的认识基础，就必须对大量单位进行调查；（2）社会经济现象的规模和数量对比关系是在一系列复杂因素作用下形成的。在这些复杂因素中，有些是主要的，它起着决定性的、普遍的作用；有些是次要的，它起着局部的、偶然的作用。但是，无论是主要因素还是次要因素，对各单位实际发生作用的程度、方向以及各因素相结合的方式都有可能不同，这就使得个别单位带有一定的随机性，而对于一定多数的总体却具有相对稳定的共同趋势。因此，只能采用大量观察法，对同类大量社会经济现象进行调查和综合分析，使次要的、偶然的因素作用相互抵消，

排除随机性偏差的影响，以便研究主要的、共同起作用的因素所呈现的规律性。

（二）统计分组法

统计研究不是一般地认识社会经济总体现象，总体中各单位存在的数量差异也必须分析研究。办法是将总体的全部单位，按主要特性和研究目的划分成性质不同的部分，并通过相应的指标来分析总体内部的结构及其相互之间的数量关系，这就是统计分组法。统计分组过程既是将总体划分为不同部分的分析过程，又是将相同的单位归纳为一个类别的过程，因而在统计工作全过程中都要使用统计分组法。在统计调查工作开始以前，根据调研任务的要求，运用统计分组法对调查对象确定不同类型的组，这是正确确立统计指标和调查范围的前提。当取得一定统计指标的資料后，又要运用统计分组法研究单位之间的差别、特点以及总体结构的情况。最后，统计分析也要以统计分组为基础，离开了这个基础许多统计分析工作特别是综合分析研究工作就无法进行。所以，统计分组法是统计研究的基本方法，常常会很自然地应用到统计工作各个环节中去。

（三）综合分析法

综合分析法，就是运用各种综合指标，如总量指标、平均指标、相对指标等，对社会经济总体现象的数量进行对比分析的方法。综合分析法是统计分析工作的基本方法，它是由统计调查工作需要采用大量观察法和统计研究注重总体现象数量关系的特点所决定的。运用综合分析法，可以综合反映和预测社会经济现象的规模、水平、速度、结构和效益等。运用这种方法的一般过程是：（1）采用大量观察法，搜集符合综合指标要求的、大量的调查资料，然后进行分组汇总，计算出说明社会经济总体现象和各分组特征的数据。（2）按照统计分析的要求，计算出各种分析指标，对反映社会经济现象的综合数量关系进行分析研究，以说明总体现象的本质特征和规律性。综合分析法的具体种类很