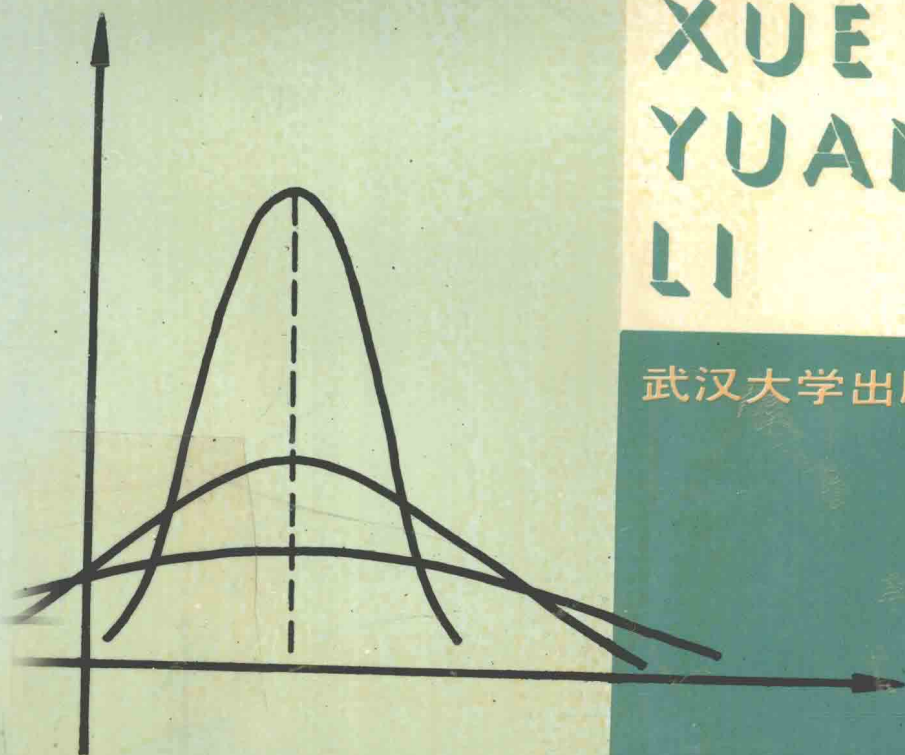


统计学原理

主 编 高崇之
副主编 潘爽亮
江正发

TONG
JI
XUE
YUAN
LI

武汉大学出版社



统 计 学 原 理

主 编 高崇之

副主编 潘爽亮 江正发

武 汉 大 学 出 版 社

统 计 学 原 理

主 编 高崇之

副主编 潘爽亮 江正发

•

武汉大学出版社出版发行

(430072 武昌 珞珈山)

中国人民解放军军事经济学院印刷厂印刷

•

850×1168毫米 1/32 11.875印张 310千字

1992年8月第1版 1992年8月第1次印刷

印数：1—10000

ISBN 7-307-01204-9/F·230

定价：5.50元

前 言

《统计学原理》是中国人民解放军军事经济学院财务系计划统计教研室为适应校内外本科、专科统计学教学的需要而编写的。编写时，遵循了国家教育委员会高等教育司审定的《统计学》教学大纲中的有关要求，吸收了一些现代统计方法研究成果，系统地阐述了社会经济统计学的基本理论和方法，力求体系完整、结构严谨、内容充实，有一定的新颖度。

全书共十一章，由高崇之同志拟定编写提纲，经陈维丰主任审定后组织教员编写。参加编写的有：潘爽亮（第一章）、周焱明（第二章）、黄友爱（第三章）、龚天月（第四章）、董孝梅（第五章）、黄其龙（第六章）、董骏（第七章）、江正发（第八章）、刘继森（第九章）、高崇之（第十章）、徐有轲（第十一章第一节）、胡振兴（第十一章第二节、第四节）、张娟（第十一章第三节）。最后由高崇之、潘爽亮、江正发修改，高崇之总纂定稿。

统计学内容非常丰富，无论在理论上还是在实践上，都需要作深入的探讨。限于水平，书中的不足之处，敬请读者批评指正。

编 者
一九九二年三月

目 录

第一章 总论	(1)
第一节 统计学的对象.....	(1)
第二节 统计学的研究方法.....	(5)
第三节 统计学的理论和方法论基础.....	(9)
第四节 统计学的基本范畴.....	(11)
第五节 统计工作的基本任务和要求.....	(21)
第二章 统计调查	(25)
第一节 统计调查的意义和种类.....	(25)
第二节 统计调查方案.....	(29)
第三节 统计报表.....	(32)
第四节 专门调查.....	(37)
第三章 统计整理	(42)
第一节 统计整理的意义及程序.....	(42)
第二节 统计分组.....	(43)
第三节 分布数列.....	(50)
第四节 统计资料的汇总技术.....	(60)
第五节 统计表.....	(63)
第四章 总量指标和相对指标	(69)
第一节 总量指标.....	(69)
第二节 相对指标.....	(73)
第五章 平均指标	(86)
第一节 平均指标的意义和种类.....	(86)

第二节	算术平均数·····	(91)
第三节	调和平均数·····	(101)
第四节	几何平均数·····	(104)
第五节	中位数和众数·····	(107)
第六章	标志变异指标·····	(115)
第一节	标志变异指标的概念和作用·····	(115)
第二节	极差、平均差和标准差·····	(117)
第三节	相对离差·····	(135)
第七章	时间数列·····	(139)
第一节	时间数列的概念和种类·····	(139)
第二节	时间数列的水平指标·····	(143)
第三节	时间数列的速度指标·····	(157)
第四节	时间数列变动分析·····	(167)
第八章	统计指数·····	(190)
第一节	统计指数的概念和种类·····	(190)
第二节	综合指数·····	(193)
第三节	平均数指数·····	(200)
第四节	指数体系与因素分析·····	(207)
第九章	抽样推断·····	(224)
第一节	抽样推断的意义和作用·····	(224)
第二节	抽样误差·····	(231)
第三节	抽样推断的方法·····	(239)
第四节	抽样单位数目的测定·····	(243)
第五节	抽样方案设计·····	(247)
第十章	相关与回归分析·····	(268)
第一节	相关关系的概念和种类·····	(268)
第二节	相关图表和相关系数·····	(272)
第三节	一元线性回归分析·····	(286)

第四节	多元线性回归分析·····	(300)
第十一章	统计预测 ·····	(313)
第一节	统计预测的意义和分类·····	(313)
第二节	时间数列预测法·····	(319)
第三节	回归预测法·····	(336)
第四节	统计预测误差分析·····	(350)
附 录	·····	(358)
附表 1	随机数字表·····	(358)
附表 2	正态分布概率表·····	(362)
附表 3	F分布表·····	(364)
附表 4	t 分布表·····	(368)

第一章 总 论

第一节 统计学的对象

一、统计的涵义

我们今天生活的世界，是广泛应用着统计的世界，听报告，看报纸，乃至日常交谈都经常出现统计这个词儿。那么什么是统计呢？统计一词来源已久，它的涵义在历史上也屡有变化。统计语源最早出自中世纪拉丁语的status，意思是各种现象的状态和状况。统计一词最早当作学名来使用的是18世纪德国哥丁根大学政治学教授阿亨华尔，他把关于国家组织、人口、军队、领土、居民职业、自然资源等事实的学问称为Statistik，即统计学。在英国，早在17世纪，用数字来说明社会现象的科学，使用的是另一个完全不同的名称：“政治算术”（political arithmetic）。直到18世纪末，英语statistic才作为德语statistik的译文传入英国，并赋予统计一词以新的内容，即用数字表述事实。

在我国古代，统计一词，仅仅有数字总计的意思。关于统计的现代涵义，到目前为止是众说纷纭，尚无定论。不过一般都认为对统计一词的理解要分场合，在不同的场合有不同的涵义。从这个意义上说，统计一词有三种涵义，即统计工作、统计资料、统计学。

统计工作，即统计实践，是指利用科学的方法，搜集、整

理、分析和提供关于社会经济现象的数字资料工作过程的总称。

需要指出，在本书中，所说的“社会经济现象”，一般是指国民经济和社会现象的总称。

统计资料，是指统计工作活动过程所取得的各项数字资料以及与之相联系的其他资料的总称。统计资料包括原始的调查资料以及经过整理、分析而成的系统的统计资料。它是统计工作的成果或“产品”。

统计学有社会经济统计学和数理统计学之分。本书所讲的统计学是对社会经济统计学而言的。统计学是研究如何对社会经济现象的数量方面进行调查、整理和分析的原理、原则和方式方法的科学。从学科性质上讲，统计学是一门研究统计方法和统计方法论的科学。

统计的这三种涵义，具有密切的联系。统计资料是统计工作的成果，统计学是统计工作实践的经验总结和理论概括，它来源于实践，又高于实践，反过来它又是指导统计工作的原理、原则和方式方法。

二、统计的特点

从实践意义上看，统计是对社会经济现象数量方面在具体时间、地点、条件下的数量表现及其发展规律的一种认识活动。这一认识活动，可以概括为四个方面的特点：

（一）数量性

统计的首要特点是它的数量性。大家知道，在社会中，任何事物，任何现象和过程都有质和量的两个方面。社会经济现象的数量和数量关系是我们认识现实生活的重要方面。例如，社会的人口数量及其构成和分布，社会财富和自然资源数量及其利用情况，社会生产和建设的过程及成就，人民群众的物质文化生活水平，各类学校和文化设施的数目等，这些都是社会经济现象的数

量和数量关系，通过对它们的历史、现状和发展情况的分析研究，就构成我们对社会的基本认识。

统计研究社会经济现象的数量方面，具体来说，就是通过统计所特有的统计指标和指标体系来表明这些现象的规模、水平、速度、比例和效益等等，以反映社会经济发展规律在具体时间、地点和条件下的数量表现。

由于事物的质量和数量是对立统一的两个方面，统计在研究事物的数量方面时，既要通过研究事物的数量方面来认识它的本质，又决不能离开事物的质去抽象地研究它的量，而首先应以本质分析为基础来确定事物数量的特定范畴，即首先要明确现象质的规定性。统计就是研究这种质的数量表现。例如，要统计工业产品产量，如果不明确什么是工业产品，工业产品产量的计算口径、范围就无法确定，因而工业产品产量统计就难以进行。

(二) 总体性

统计认识的客体是一定的社会经济现象总体的数量方面，也就是说，它所认识的是国民经济和社会总体的数量方面、国民经济总体的数量方面、社会总体的数量方面；地区的国民经济和社会总体的数量方面、地区的国民经济总体的数量方面、地区的社会总体的数量方面；国民经济各个行业总体的数量方面以及整个企业和事业单位总体的数量方面等等。总体是具有某种相同性质的全体事物所组成。例如，人口总数是指一定时点上一定地区或一个国家所有具有生命现象的个人的总和。人口统计的认识客体，不是个别的人，而是一个国家或地区的人口总数、人口性别构成、人口民族构成、人口职业构成以及出生率、死亡率有多大等等。人口统计是这样，其他社会经济统计也是这样。

但是，统计对社会经济现象总体数量方面的认识，是从对个体的实际表现的认识过渡到对总体的数量表现的认识的。是一个从个体认识到总体认识的过程。例如，人口统计必须从了解每个

人的情况开始，然后经过分组、汇总、计算等工作，过渡到说明人口总体数量特征。

统计工作研究对象的总体性，并不排斥对个别典型单位的进一步认识与研究。因为根据总体的数量特征认识社会经济现象的发展不可避免地趋于一般化、抽象化，因而有选择地抽取个别具有代表性的典型单位，作具体分析，探讨现象的内在联系和生动情况，使我们对社会经济现象和过程的认识更加深刻和丰富。

（三）具体性

统计的认识客体是具体事物的数量方面，也就是说，它所认识的数量方面总是而且必须是同某一具体的事物相联系着的，而不是抽象的量。这是统计和数学的一个明显区别。数学所研究的量是脱离了具体对象的抽象的数量关系，而统计所研究的量是具体事物在一定时间、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。但是，统计毕竟是研究和反映社会经济现象量与量的关系的，因此，它也要遵循数学原则，在许多方面使用数学方法：可以用数学模型表现事物之间的关系，可以用高等数学方法进行统计分析，等等。

（四）社会性

统计具有明显的社会性，社会性包括阶级性。统计的社会性表现在三个方面：一是表现在统计的研究对象上，即统计认识的客体上。统计的研究对象是社会经济现象的数量方面，而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、政治、法律、道德等。它们都是人类有意识的社会活动及其产物，都和人的利益有关，都贯穿着人与人之间的关系。二是表现在统计认识的主体上。在资本主义条件下，统计为资产阶级的利益服务，而在我国社会主义条件下，统计是为社会主义现代化建设服务的。统计人员的社会观点和经济观点，是直接影响统计工作的重要因素。各人的社会观点和经济观点的形成是有社会性

和阶级性的。三是表现在认识客体和认识主体的相互结合上。统计的社会性集中反映在统计认识活动过程中，无论在何种社会形态里，在统计活动过程中，自始至终会遇到许多社会矛盾。这种矛盾集中表现在通过统计资料是如实地反映客观事物，还是歪曲地反映实际情况。当然在社会主义社会中，这种矛盾是在人民利益根本一致下的矛盾，是可以通过有效途径得到妥善解决的。

三、统计学的研究对象

统计学的研究对象是由统计工作的实践要求所决定的。统计工作的对象既然是对社会经济现象数量方面在具体时间、地点、条件下的数量表现及其发展规律的一种认识活动，这就必然要求统计学在理论上阐述如何搜集、整理和分析社会经济现象数量方面的原理、原则和方式方法。如果没有研究统计方法论这样一门科学，统计实践很难不断发展，统计工作也很难发挥其应有的作用。

统计学的研究对象是如何搜集、整理和分析社会经济现象的数量方面的统计方法论。统计方法论就是统计的各种方式方法和原理原则的总和。主要包括调查的方式方法、分组法、统计指标和指标体系及其计算方法、统计分析方法等。统计分析方法包括相对数法、平均数法、动态数列法、指数法、相关法、回归法等。

第二节 统计学的研究方法

统计学研究对象的性质和特点，决定着统计学的研究方法。在统计活动的过程中运用着各种专门的统计方法。

一、统计活动过程

一项统计活动过程通常由以下几个环节构成：统计任务的确定

定、统计设计、统计资料的搜集、统计资料的整理、统计资料的分析、统计资料的提供。一个环节衔接另一个环节，由参加工作的各个地区、部门和单位组成统计网络，密切协作，互相配合，共同完成。

首先，统计工作根据各个时期国民经济和社会发展提出的问题，或经济管理、科学研究的要求，确定所需要研究的那些社会经济方面的基本数量，再从这些数量方面归结为明确的统计指标和指标体系，这是确定统计任务所必须解决的问题。

统计设计是对统计工作的各个方面和各个环节所作的通盘考虑和安排。统计设计的结果形成设计方案，如指标体系、分类目录、调查方案、整理方案以及数字提供制度等等。统计设计属于一种定性认识，它为下一步的定量认识作了必要的准备，是以后各环节的基本前提。

根据统计方案的要求，有计划地开展调查，占有充分的材料，这是统计资料的搜集阶段，亦即统计调查阶段。统计调查的任务就是根据确定的调查方案，搜集被研究现象可靠准确的材料，获得丰富的感性认识。这一阶段是认识事物的起点，同时也是进一步进行资料整理和分析的基础环节。

统计资料整理是对调查资料加以综合汇总，使它条理化、系统化，便于进一步分析。这一阶段的任务包括审核资料、对资料进行科学分组、计算各组及总体的数值、列成统计表等。这一阶段属由定量认识上升到定性认识的中间必经环节。

统计资料分析是对经过加工汇总的资料，加以分析研究。这一阶段的任务是计算各项分析指标，揭示被研究的现象的发展趋势和比例关系，阐明现象和过程的特征及规律性，并根据分析研究作出科学的结论。这一阶段属理性认识阶段，是统计研究的决定性环节。

统计资料提供是实现统计信息社会化的重要步骤。国家统计

部门在搜集整理准确而丰富的统计信息的基础上，建立数据库、信息库，办好开放式统计，以各种灵活多样的方式提供资料和咨询，为领导部门和各级决策以及统计监督提供优质服务。

二、统计研究的基本方法

与统计工作过程的各个阶段相适应，统计研究的基本方法主要有大量观察法、统计分组法和综合指标法。

（一）大量观察法

任何事物都处在相互联系、相互制约的统一整体之中，脱离整体而孤立的事物是不存在的，也是不能为人们所理解和接受的。统计就是把研究的现象作为一个总体来观察的，这是由统计研究对象的总体性决定的，因而，统计必须运用大量观察法。所谓大量观察法，就是对所要研究的事物的全部或足够多的单位进行观察的方法。

社会经济现象的发展变化要比自然现象复杂得多。由于受各种社会规律相互交错作用的影响，在社会现象的总体中，个别现象往往受各种偶然因素的影响，如果孤立地就其中少数单位进行观察，其结果常常不足以反映现象总体的一般特征。只有观察全部或足够多的单位并加以综合，某些个别现象的偶然因素才会相互抵消，社会经济现象的发展规律性才能得到较确切的反映。在统计实践中广泛地运用大量观察法，组织多种统计调查，如统计报表、普查、重点调查、抽样调查等等。

（二）统计分组法

根据事物内在的特点和统计研究的任务，按一定的标志，把所研究的现象划分为不同类型或组，称为统计分组。分组是统计整理阶段的专门方法，也是贯穿统计工作全过程的方法。借助于统计分组，可以确定同质总体，使统计能够正确地运用特有的指标来研究社会经济现象的数量关系，没有科学的分组法，要制定

正确的指标体系是不可能的。所以，统计分组法是统计研究的基本方法。统计分组在统计研究各个阶段上的重要意义，表现在统计调查必须首先通过分组划分社会经济类型，来确定调查范围，去占有必要的调查资料。有了调查资料，又必须运用分组法对资料进行加工整理。分组法也是统计分析过程中的重要方法，如分组分析现象内部的结构及其变化，分组分析现象之间的依存关系等等。

（三）综合指标法

对复杂的社会现象进行大量观察，利用分组法进行分组整理后就要进行分析工作。综合指标法，亦即综合分析法，就是运用各种综合指标（总量指标、相对指标、平均指标）对社会经济现象的数量关系进行对比分析的方法。在统计分析中，广泛运用各种综合指标分析法，例如相对指标分析法、平均指标分析法、动态分析法、指数分析法、平衡分析法、相关分析法等等，以综合地反映社会经济现象的规模、水平、速度、比例和效益。其实，这些分析方法所用的指标也不外总量指标、相对指标和平均指标，只是在着眼点上各有不同侧重。正因为这样，所以这些方法可以相互配合、相互补充，使统计分析更加深入细致。

综合指标法和分组法是运用于统计工作过程的基本方法，而综合指标法又是建立在大量观察法的基础上，分组法是为所有的综合分析法的正确运用创造前提条件的。此外，在统计方法上还要运用典型调查法、预计分析法、归纳推断法等等。

在运用各种统计方法的时候，在调查方法上要注意把大量观察和典型调查结合起来。统计研究社会经济现象和过程，运用大量观察法从整体上考察事物变化的状况和趋势，使我们的认识建立在正确的充分的事实基础上。但对于新生的个别事物则必须运用典型调查，善于了解它的成长过程，并善于总结它的先进经验。把大量观察和典型调查结合起来，可以使我们的认识更加

全面、深刻。在分析方法上要注意把综合指标分析和具体情况分析结合起来。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，但对于事物发展变化的具体情况则难以反映。因此，在综合指标的数量分析基础上，要针对具体事物摸清情况，研究事物形成和变化的原因，从而对事物的分析做到有数字，有情况，有原因，有结果，以更好地发挥统计认识社会的作用。

三、数理统计方法的应用

数理统计学是数学的一个分支，数理统计方法是以概率论为基础来描述偶然性内部隐藏着的规律的一种科学分析方法。数理统计的每个问题基本上都是概率问题，特别是以其中的一些极限定理为依据来研究实际生活中的具体问题。概率论中抽象的频率观念相当于实际观察到的随机现象的频率观念。数理统计学的基本方法是抽样法，是依据实际观察的样本来推断总体的情况。因此，我们在研究带有随机性社会经济现象时，就可以应用数理统计方法。例如，农产量调查、工业产品质量检查与控制、居民家计调查、人口调查、物价调查、市场预测等，都可以运用数理统计的抽样方法。

需要指出，数理统计方法可以帮助我们通过偶然性发现必然性，认识现象规律的表现形式，但它并不能说明现象的本质。因为现象规律性的内容，决定于现象本身事物的矛盾性质，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。

第三节 统计学的理论和方法论基础

应用统计方法研究某一领域的实际问题，必须以该领域的理

论为指导。统计学以马克思列宁主义的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，运用唯物辩证的方法，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、发展统计科学的根本保证。

一、统计学的理论基础

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。历史唯物论研究社会发展的一般规律，研究社会生活各方面的相互关系。统计研究社会现象必须以历史唯物论所阐明的社会发展规律的理论为基础。要根据历史唯物主义的物质资料生产方式、人口和地理环境在物质生活中不同作用的原理，进行社会生产统计、人口统计和自然资源统计。要依据生产力和生产关系、经济基础和上层建筑相互关系的原理，进行社会经济统计、政治法律统计和文化教育统计等等。

政治经济学是研究人类社会中支配物质生活资料的生产和交换的规律的科学。统计研究经济现象必须以政治经济学所阐明的关于社会经济发展规律，特别是社会主义有计划商品经济的理论为基础。统计的指标、分组、计算方法，都必须以政治经济学所确定的经济范畴和经济理论为依据。例如，只有弄清政治经济学中的社会总产品、国民收入、劳动生产率、工资、成本、利润和价格等范畴，才能确定相应的统计指标的涵义和计算方法。统计分析也必须根据政治经济学所研究的经济规律来确定现象之间的本质联系，然后才能进一步分析现象变动的数量关系。

二、统计学的方法论基础

统计学的研究方法是以唯物辩证法作为方法论基础。唯物辩证法是人类正确认识和分析客观现象的本质并掌握其发展规律的根本方法。因此，科学的统计方法必须以唯物辩证法为指导，以