

21世纪高等院校系列教材

经济统计学

JINGJI TONGJIXUE



主编 池洁如

工商出版社

经济统计学

池洁如 主编

11012101

工商出版社

责任编辑 董云竹

封面设计 欣然

图书在版编目(CIP)数据

经济统计学/池洁如编著. —北京:工商出版社,2002.3

ISBN 7-80012-680-3

I.经… II.池… III.经济统计学 IV.F222

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 011610 号

书 名/经济统计学

主 编/池洁如

出版·发行/工商出版社

经销/新华书店

印刷/北京翌新工商印制公司

开本/850×1168 毫米 1/32 印张/9.5 字数/240 千

版本/2002 年 3 月第 1 版 2002 年 3 月第 1 次印刷

印数/01-5000 册

社址/北京市丰台区花乡育芳园东里 23 号(100070)

电话/(010)63730074

出版声明/版权所有,侵权必究。

书号:ISBN 7-80012-680-3/F·323

定价:16.00 元

(如有缺页或倒装,本社负责退换)

前 言

在知识经济时代的今天，人们对统计信息的需求量和处理量日益增多。作为数据处理和分析技术的统计方法也越来越多地被应用于自然科学、社会科学及日常的经济管理活动中。因此，国家教委将统计学列为财经类各专业的核心课程。

本书是在总结了多年统计学的教学经验的基础上，结合当前统计学的改革方向以及课程设置的基本要求编写而成的。作为财经类各专业的基础课，本教材包括了描述统计和推断统计的基本内容，还包括了国内生产总值统计的主要内容和一些重要的经济指标的介绍，目的是为了使具备基本的统计思想，掌握基本的统计方法，培养应用统计学知识分析经济和管理中实际问题的能力。为了避免课程间教学内容的重复，本课程是在已经学习过概率论的基础上开设的课程，所以本书未讨论概率分布及其特征。在坚持统计学理论基本体系的前提下，对描述统计部分作了较多的精简，并力图贯彻少而精的原则，注意深入浅出。

本书的第十一章指数及部分习题由王宗年执笔，部分习题由张瑞龙执笔，其它各章均由池洁如执笔。

尽管我们努力想奉献给读者一本简明实用的教材，但不当与疏漏之处在所难免，恳请读者多提宝贵意见。

编 者
2001 年 6 月

目 录

第一章 总论	(1)
第一节 什么是统计	(1)
第二节 统计学的产生和发展	(3)
第三节 我国的政府统计	(5)
第四节 经济统计学中的几个重要概念	(7)
第二章 统计调查及设计	(10)
第一节 统计调查的设计	(11)
第二节 统计调查的方法选择	(14)
第三节 统计调查的组织	(16)
第三章 次数分配	(22)
第一节 次数分配的编制	(22)
第二节 次数分布的常见图示	(26)
第三节 次数分布的类型	(30)
第四节 统计表	(32)
第四章 平均指标—集中趋势的描述	(35)
第一节 算术平均数	(36)
第二节 调和平均数 (H_0)	(38)
第三节 中位数 (M_c)	(40)
第四节 众数 (M_0)	(43)
第五节 几何平均数 (G)	(45)
第六节 算术平均数、众数和中位数的关系	(46)
第五章 离散指标—离中趋势的描述	(49)
第一节 全距 (R)	(49)

第二节	四分位差 ($Q \cdot D$)	(50)
第三节	平均差 ($A \cdot D$)	(53)
第四节	方差和标准差	(54)
第五节	离散系数	(56)
第六节	偏态与峰度的测定	(57)
第六章	抽样推断—简单随机抽样	(61)
第一节	抽样推断的几个基本概念	(62)
第二节	抽样分布定理	(65)
第三节	参数估计	(74)
第四节	样本容量的确定	(81)
第七章	其他不同形式的抽样方法	(84)
第一节	分层抽样	(86)
第二节	等距抽样	(89)
第三节	整群抽样	(92)
第八章	参数假设检验	(94)
第一节	假设检验的基本知识	(94)
第二节	总体平均数的假设检验	(101)
第三节	两个均值之差的假设检验	(105)
第九章	方差分析	(108)
第一节	方差分析的基本原理	(109)
第二节	单因素方差分析	(115)
第三节	双因素方差分析	(128)
第十章	相关与回归	(135)
第一节	相关与回归分析的意义	(135)
第二节	相关分析	(139)
第三节	简单线性回归模型	(145)
第四节	多元线性回归	(151)
第十一章	时间数列分析	(155)

第一节	时间数列分析基础	(155)
第二节	时间数列的分析指标	(157)
第三节	时间数列变动类型的分析和测定	(168)
第十二章	统计指数分析	(181)
第一节	统计指数的概念与分类	(181)
第二节	综合指数	(184)
第三节	平均指数	(193)
第四节	指数体系与因素分析	(197)
第五节	指数的广泛应用	(202)
第十三章	国民经济核算体系及其主要指标简介	(210)
第一节	国民经济核算体系	(210)
第二节	国民生产总值	(216)
第三节	社会总产值	(222)
第四节	经济分析中其它的一些常用指标	(225)
习 题		(231)
附表 1	二项分布累积概率表	(279)
附表 2	标准正态分布	(282)
附表 3	t 分布表	(284)
附表 4	χ^2 分布表	(286)
附表 5	F 分布表	(287)
附表 6	相关系数检验表	(290)
附表 7	随机数字表	(291)
参考书目		(293)

第一章 总 论

第一节 什么是统计

统计的含义

统计是认识社会的有力武器，统计信息是社会经济信息的主体。人们要从事经济研究和各种社会经济管理活动，都应该学会运用统计工具，掌握基本的统计理论和方法。那么，什么是统计？“统计”作为社会生活中经常使用的名词，具有多重含义。一般泛指统计工作或统计学，有时也指统计资料或统计数据。

统计工作即统计实践活动，是人们为了说明所研究对象的某种数量特征和规律性，对它的各种数据资料进行搜集、整理和分析并加以说明的活动过程。例如，对产品质量的抽检，对农产品产量的统计等。

在人类历史上，统计实践活动已有很长的历史，可以说，自从有了国家，便有了统计实践活动。据历史记载，中国夏禹时代（公元前两千多年）就有人口数量资料，为了满足课税和征兵的需要，历代都有田亩和人口的记录。在国外，古巴比伦、埃及、和罗马帝国时期就已有了人口和资源数量的记录，据说，古希腊在公元前 600 年就进行了人口普查，古罗马在公元前 400 年就建立了出生、死亡登记制度。到中世纪，西欧各国都有了人口、军队、领地、职业和财产的统计。17 世纪，随着欧洲资本主义的发展，统计工作更是从国家管理领域扩展到经济活动的许多方

面。可以说，它是随着国家的产生而产生，随着社会经济的发展而发展。

统计资料也称统计信息，是指通过统计实践活动所取得的能够说明所研究现象某种数量特征的数据。在我们的日常生活中，到处都可以见到统计数据。例如，开会时会议主持人要统计一下出席会议的人数；足球比赛时解说员总要统计竞赛双方的进攻次数、角球次数、犯规次数和成功率等等；学生考试后非常关心自己的考试成绩和名次；企业管理人员每天要掌握生产销售情况和利润的数字；报刊和电视中常听到国民生产总值、物价指数和证券指数的数字等等。这些都是统计信息。

统计学是一门关于统计资料的收集、整理、描述、显示和分析的科学，其目的是研究和探索数据内在的数量规律性。正是因为统计学总是在和数据打交道，因而我们也可称统计学为“数据的科学”。

统计的特征

统计研究具有数量性和总体性两个重要的特征。

统计研究的数量性特征，表明统计是从数量方面入手来认识和反映现象的。数字是统计的语言。

总体性是统计研究的另一个重要特点。所谓总体性，是指统计是从整体上反映和分析事物的数量特征，而不是着眼于个别事物。因为事物的本质和发展规律只有从整体上观察，才能做出正确的判断。个别事物由于受种种偶然因素的影响，其数量特征并不能代表整体。例如对全国或某地区的农民收入进行统计，显然不能以个别农民或农户的收入为依据，而是必须把全国或某地区的全部农民作为一个整体，反映其收入水平和变化的数量表现。但也要指出，统计着眼于事物的整体，并非不考虑个别事物的数量特征。因为第一，只有掌握个别事物的数量特征，才能统计出

整体的数量特征，个体的数据是基础；第二，对事物进行分析研究需要联系个别事物的数据和具体情况，才能加深认识，这是辩证唯物主义关于个别和一般辩证关系原理的具体运用。

统计学从描述统计到推断统计

统计学按照研究的领域和研究的重点不同，可以分为许多类型和分支，有的是研究统计一般理论和方法的理论统计学，有的是研究运用于某一特定领域统计问题的各种应用统计学，例如人口统计，经济统计等，还有的是研究政府统计，即一个国家的宏观统计信息及国民经济的核算，等等。理论统计学最基本的可分为描述统计学和推断统计学。

描述统计是对所收集的数据资料进行加工整理、综合概括，通过图示、列表等方法对资料进行分析和描述。推断统计是在搜集、整理观测样本少量数据的基础上，对有关总体做出推断，其特点是根据随机性的观测样本数据以及问题的条件和假定，对未知事物做出以概率形式表述的推断。

一门学科从定性的描述到定量的统计分析和计量，标志着这门学科达到了比较成熟的阶段。从描述统计学发展到推断统计学，已成为统计学发展成熟的重要标志。不难想象，统计学如果只有描述理论和方法，肯定是发育不全的统计学。正是由于推断统计学的产生，才使人类的科学技术借助统计学理论取得了一个又一个的重大成就。

第二节 统计学的产生和发展

统计学产生于 17 世纪中叶，距今已有三百多年的历史。统计学 (Statistics) 这一名词最早来自欧洲，17 世纪中叶德国的海爾曼·康令创立了“国势学”，用文字记述国家的地理、历史、政

治组织、社会制度、商业和军事力量。1794年，国势学派的主要代表阿亨·瓦尔在《近代欧洲各国国势论》一书中，首次提出了统计学这一名词，被一直沿用至今。统计学的另一来源是英国的政治算术学派。这一学派的威廉·配第在其所著的《政治算术》一书中，运用大量的数字对当时英、法、荷三国的经济实力进行了比较。它的另一个代表人物约翰·格朗特在其《对死亡率的自然观察和政治观察》一书中，对伦敦地区的人口情况进行了分析。这些著作的问世，标志着统计学的产生。由此可见，统计学最早是由于国家管理的需要，需对社会经济状况的数量进行描述而产生的。

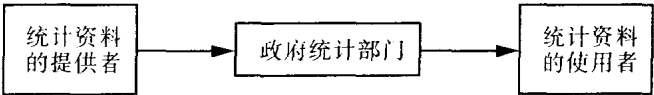
统计学的进一步发展与概率论的产生与发展密不可分。由于赌博、航海、保险等事业的兴起，在对具有偶然性质的现象的研究中，发现这些偶然现象从个别上看似乎没有什么规律，但通过大量观察又可以发现其具有一定的规律性。许多数学家从大量偶然现象中寻找其规律性逐步形成了概率论。比利时统计学家凯特勒（1796—1874）把概率论的原理引入统计学，运用大数定律证明社会现象的发展并非偶然，而是具有其内在规律性。他的理论使得统计学发生了革命性的变化。概率论被引入统计学后，使统计方法发生了重大的飞跃。到20世纪初，大工业的发展又对产品质量的检验问题提出了新的要求，即只抽取少量产品作为样本对全部产品的质量做出推断。因为大批量产品生产要做全面检验，既费时、费钱又费人力，加之有些产品质量要做破坏性检验，全部检验已不可能。1907年，英国的戈塞特（W·S·Gosset）提出了小样本理论，使统计学进入了现代统计学（主要是推断统计学）的阶段。以后经过著名统计学家费喧（R·A·Fisher）给出了F统计量、极大似然估计、方差分析等方法 and 思想；内曼（J·Neyman）和皮尔逊（E·S·PEARSON）的置信区间估计和假设检验；沃尔德（A·Wald）的序贯抽样和统计决策函数等，基本构

筑了现代统计学的基本框架。

从 20 世纪 50 年代以后，统计理论、方法和应用进入了一个全面发展的新阶段。统计学受计算机、信息论等现代科学技术的影响，新的研究领域层出不穷，例如多元统计分析、现代时间序列分析、贝叶斯统计、非参数统计等。另一方面，统计方法的应用领域不断扩展，几乎所有科学研究都离不开统计方法。因为不论是自然科学、工程技术、农学、医学、军事科学还是社会科学都离不开数据分析，而要对数据进行研究和分析就必然要用到统计方法，因而可以说统计方法与数学、哲学一样成为所有学科的基础。就本书而言，主要是介绍经济分析中的一些常用的统计分析方法。

第三节 我国的政府统计

统计为社会发展服务，提供信息是它的主要职能。宏观统计信息可以为人们提供关于一个国家的现状和发展前景的重要的数量化信息。它对于政策的制定和实施具有十分重要的意义，同时也用以满足参与决策过程的各方人员及公共机关团体对信息的需求。提供有关的统计信息是国家统计部门的主要工作任务，它在被调查者和统计数据的使用者之间起着中介作用。



图中箭头主要表示信息传递的渠道但也涉及组织工作施加的影响、权力等。

渠道 1（即第一个箭头）：在这里涉及的是所谓的“微观数据”，是指有关的每个人和每个企业，即每个调查单位的个别信息数据。微观数据的取得就是统计调查的任务，通常是以统计调

查表的方式取得的。

渠道2（即第二个箭头），这里涉及的是总体性数据，即综合性的数据、表格、图示及指标，这就是所谓的“宏观数据”，而国家统计局的作用正是由微观数据取得宏观数据。

我国的国家统计系统，由各级政府部门综合统计系统、各级专业部门的专业统计系统以及基层统计组织三大部分组成。

1. 综合统计系统。各级政府部门综合统计系统是由国家统计局和各级政府统计机构组成，实行统一领导、分级管理，是我国国家统计组织的主要系统。国家统计局是国务院的工作部门，负责组织全国各级和各部门统计机构，开展统计工作，并承担全国性的基本统计任务，全面检查和监督经济和社会活动的运行情况。

国家综合统计系统还根据统计业务开展的需要，以统计局系统为主体，设置各种子系统。如城乡抽样调查队系统，专业普查系统等，形成多种交叉的统计信息网络。

2. 专业统计系统。我国专业统计系统是由中央及地方各级业务部门的统计机构所组成，从上到下，构成我国专业统计组织的系统。国务院各业务部门设统计局或统计处，各省、市、自治区和县的业务部门，根据工作需要设置相应的统计机构。各级部门统计机构在业务上受国家统计局或同级地方人民政府统计机构的指导，组织执行本部门的各项统计任务。

3. 基层单位的统计组织。基层单位的统计组织，包括乡镇统计组织或统计人员，企事业单位的统计组织或统计人员。乡和镇都是国家的行政组织，需要建立统计机构或配备统计人员，并且需要建立乡、镇统计信息网络。乡镇统计员和乡镇信息网络在统计业务上受县统计机构的领导。乡镇以下的行政村统计工作，由村民委员会指定专人负责，他们在统计业务上受乡镇统计员的领导。企事业单位根据统计任务的需要，设立统计机构或统计人

员，其统计业务受所在地政府统计机构的指导，并负责执行本单位的各项统计任务。

第四节 经济统计学中的几个重要概念

统计总体和总体单位

前面已经讨论过，统计研究的是由同类现象构成的总体的数量特征。所谓统计总体是所研究的现象的总称，它是由客观存在的具有某种共同性质的众多个别事物的集合。构成统计总体的个别事物就是总体单位。例如，我们研究天津市商业企业的情况，天津市的所有商业企业就构成一个总体，而每一个商业企业就是构成这个总体的总体单位。

统计总体可分为有限总体和无限总体。无论构成一个总体的单位有多少，只要其数量是有限的，就称为有限总体。例如全国人口普查，尽管总体单位数量达十几亿，但它是有限的，它也只能是一个有限总体。当总体的单位数多到无限时，这种总体就是无限总体。在现实生活中，绝大多数社会经济现象都是有限总体。

总体单位就是组成总体的基本单位，是各项统计数量特征的承担者。根据统计研究的目的的不同，总体单位可以是一人、一物或一个生产经营单位。因此，如果说统计总体是集合的概念，那么统计单位则是组成集合体的基本元素。

指标与标志

统计总体由许多具有某一相同性质的总体单位构成。用于说明这些总体单位特征的名称就是标志。例如，工人作为总体单位，他们都有性别、工种、文化程度、技术级别、工龄工资等特

征。企业作为总体单位，都具有所有制、职工人数、工资总额、产值、成本、利润等特征。

标志可以有許多分类，品质标志和数量标志是其中最重要的分类。品质标志是指不能用数量表示的标志，如职工的性别、工种等。数量标志是指表现为数量上不同的标志，如职工的工龄、年龄、工资等。可变的数量标志即是变量。变量有离散型和连续型之分。离散变量是只能采取整数一一列举的变量，例如职工人数、机器设备台数是不会有小数的，这类变量就是离散型变量；而连续型变量的取值却可以是小数的，如工资、产值等。

统计指标是表明总体特征的概念及其数量表现。统计反映事物的数量特征和数量关系都离不开统计指标，指标在统计中占有中心地位。例如，我们要反映一国国民经济的规模水平，离不开国民生产总值，经济增长率，通货膨胀率等指标。

统计指标可以从不同的角度分类，其中有以下几种分类是较为常见的：

1. 按其反映的时间特点不同，统计指标可分为时期指标和时点指标。时期指标反映的是事物在一定时期内发展变化的累计结果。例如，企业的增加值，利润额等。可以累计的属于时期指标。时点指标反映的是事物在某一时刻上的状况。例如企业期末的在册职工人数、商品库存额等，只能反映时点状态，累计通常没有意义，其数值大小与时期长短通常没有直接关系。

2. 按其计量单位的不同，统计指标可分为价值指标和实物指标。实物指标是以实物单位计量的指标。所谓实物单位，是根据事物的实物形态及性能特点由国家统一规定的计量单位，如米、公斤、台等计量的指标；价值指标是以货币单位计量，反映实物价值量的指标，如 1999 年我国国内生产总值为 82054 亿元，全年社会商品零售总额 31135 亿元等。

3. 按其反映的总体特征的不同，统计指标可分为数量指标

和质量指标。数量指标反映总体某一特征的绝对量。这类指标主要说明总体的规模和水平，一般用绝对数表示，如人口总数，国有工业企业总数等；质量指标反映总体的强度、密度、效果、工作质量等，如人口密度、劳动生产率、资金利润率等。这类指标一般用平均数、相对数表示。

4. 按其功能的不同，统计指标可分为描述指标、评价指标、和预警指标。(1) 描述指标是用于反映社会经济现实情况，反映社会生产生活的过程和结果的统计指标。包括反映社会经济条件的指标，如自然资源拥有量指标，社会财富指标，国民经济运行情况指标，劳动力资源指标等等。这类指标提供对社会经济情况的基本认识，也是统计信息的主体。(2) 评价指标是用于对社会经济行为的结果进行比较、评估、考核，以检查其工作质量和经济效益的统计指标。如国民经济评价指标，企业经济活动的评价指标等等。国民经济评价指标可以由经济增长率，通货膨胀率，失业率，三次产业的产值构成，最终消费构成，进出口总额及增长速度等重要指标组成。这类指标通常要与计划、预算或其他定额指标以及历史指标等其他指标相比，才能确定其优劣程度。(3) 预警指标主要用于对宏观经济等的检测，并根据指标数值的变化，预报国民经济即将出现的不平衡状态、突变事件以及某些结构性障碍等。通常利用国民经济关键性指标或敏感性指标建立监测指标体系，以发挥预测预报的作用。属于宏观经济监测的对象如经济增长，经济周期波动，失业与通货膨胀，国家财政支出，进出口贸易和国际收支等。相应的预警指标就有国民生产总值及增长率，失业率与通货膨胀率，社会消费积累率，储蓄与投资率，进出口增长率，汇率与利率等。

第二章 统计调查及设计

统计数据是我们利用统计方法进行分析的基础，离开了统计数据，统计方法就成了“无米之炊”，失去了用武之地。资料的分析和解释，乃是经营管理的基础。统计数据的取得既可以通过一些信息渠道得到，比如借助于查阅统计年鉴，查阅其他出版物，查阅网络信息等等，也可通过专门的统计调查。如果要搜集那些从已公布的或其他形式的渠道无法得到的数据，则需借助于统计调查。

统计调查在整个统计过程中处于基础阶段，它是决定整个统计工作质量的重要环节。如果调查搞得不好，搜集到的数据不准确或残缺不全，那么，这种数据整理和分析的结果，就不能反映客观事物的真相，甚至于还会得出相反的结论，贻误全局。

搜集统计资料的过程有两种情况：一种是对原始资料的搜集，另一种是对次级资料的搜集。所谓原始资料，是指调查单位拥有的尚待加工整理的个体资料，是初级统计资料即原始统计信息。所谓次级资料，是指经过整理，能在一定程度上说明总体特征的统计资料。一切次级资料都是由原始资料过渡而来。所以统计调查的基本任务，即是要取得反映社会经济现象及各部门之间互相有联系的原始统计资料。

统计调查的基本要求是：准确性和及时性。

1. 准确性

准确性是统计工作的生命。统计资料必须与实际情况相符，真实可靠。统计数据准确与否，从宏观层面上看，涉及整个国家大政方针的制定，而从微观角度看，会影响人们的管理决策，关