

高等财经院校试用教材

统计学教程

满向昱 主编



中国财政经济出版社

高等财经院校试用教材

统 计 学 教 程

满向昱 主编

李殿相 李红丽 副主编

中国财政经济出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

统计学教程/满向昱主编. - 北京: 中国财政经济出版社,
1999

高等财经院校试用教材

ISBN 7-5005-4077-9

I. 统… II. 满… III. 统计学-高等学校-教材 IV. C8

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (98) 第 39705 号

中国财政经济出版社出版

http://www.cfeph.com

e-mail: ceph@163.com

(版权所有 翻印必究)

社址: 北京东直门内大街 8 号 邮政编码: 100010

发行处电话: 64033095 财经书店电话: 64033436

北京财经印刷厂印刷 各地新华书店经销

850 × 1168 毫米 32 开 9.625 印张 226 000 字

1999 年 3 月第 1 版 1999 年 3 月北京第 1 次印刷

印数: 1—3060 定价: 12.00 元

ISBN 7-5005-4077-9/C·0013

(图书出现印装问题, 本社负责调换)

前 言

统计学是高等院校财经各专业开设的一门基础课程，其基本理论和方法也是各级经济管理人员必须了解和掌握的。本教材正是为了适应这种需求而编写的。

我们认为，当前我国统计教学中普遍存在下列问题：①原有的一些教学内容不能适应社会主义市场经济的需要。例如，经济周期是宏观经济运行中的必然现象，但在我国很多的统计教材中都没有经济周期的统计分析方法的内容，对时间数列季节变动的消除方法更是很少涉及，以至于学生学完统计学，不知道国际新闻中经常出现的统计术语“年率”是指什么。②很多学生虽然学习了大量的统计分析方法，但碰到实际问题却不能正确地灵活运用，也不会正确地使用《统计年鉴》中的统计数据。例如，现在很多人在分析财政收入增长情况时，都把财政收入增长速度直接与经济增长速度进行比较，由此得出错误的结论。还有很多学生学完统计学后，还不知道经济增长率用什么指标来表示，通货膨胀率用什么指标去衡量；③长期以来我国许多统计教材不涉及在实际统计工作中大量使用的统计分析报告，学生不会使用统计分析报告这种文体来正确地表达统计分析的成果，不能规范地在统计报告中使用统计数据，以至于毕业后从事统计工作时只能在工作岗位上学习统计分析报告的写作。

针对上述问题，在写作本教材时，我们在国家教委制订《统计学》核心课程教学大纲的基础上，从我国建立社会主义市场经

济体制和改革开放的需要出发,坚持理论联系实际和学以致用原则,注意吸收国内外有关统计教学和科研的最新成果,向国际惯例靠拢。同时将作者多年潜心研究取得的科研成果融入教材中,从而使本书更具特色,有较强的科学性和实用性。此外,本书在写法上,注意内容系统、重点突出、概念准确、深入浅出,注重培养学生的专业技能,以满足新形势下社会经济管理对统计理论和方法的实际需要。可以说,这本教材倾注了作者多年的心血。

本教材共分九章,包括统计资料搜集和整理、常用统计分析方法、统计预测与决策以及统计分析报告的写作等内容。此外,将现实经济生活中一些重要的指数和统计指标、购买力平价法等内容充实到教材之中。为了给授课教师留有发挥自身专业技能和综合知识的充裕空间,我们对其中可作选学内容处理的章节标以*号。对这些内容,教师可视教学要求及学员情况酌情选用。

本书由满向昱副教授任主编,李殿相博士、李红丽硕士任副主编,黄维玉副教授、林光和宋斌硕士参加编写。各章的编写分工如下:宋斌(第五章的第四节、附录一)、林光(第七章)、黄维玉(第一章的第四节)、李红丽(第六章)、李殿相(第五章的第三节、第八章、第九章)、满向昱(第一章的第一节至第三节、第二章、第三章、第四章、第五章的第一节、第二节、第五节)。

本书写作自始至终都得到了国家统计局副局长贺铿教授的大力支持和帮助。在拟定写作大纲的过程中,贺铿教授提出了一些建设性的意见,提供了大量的资料并审阅了书稿,使得本教材的写作得以顺利完成。在此,谨表衷心的感谢。

由于作者水平有限,不妥之处敬请读者批评指正。

作 者

1998年5月于北京

目 录

结 论	(1)
思考题	(11)
第一章 统计资料的搜集、整理与显示	(12)
第一节 统计资料的搜集方法	(12)
第二节 统计资料的整理方法	(23)
第三节 统计表	(37)
第四节 统计图	(43)
习 题	(50)
第二章 统计指标	(52)
第一节 总量指标	(52)
第二节 相对指标	(54)
第三节 平均指标	(59)
第四节 标志变异指标	(74)
第五节 运用统计指标应注意的问题	(81)
习 题	(85)
第三章 时间数列分析法	(90)
第一节 时间数列的概念与种类	(90)
第二节 时间数列水平指标	(92)
第三节 时间数列速度指标	(100)
第四节 时间数列构成因素分析	(106)
第五节 时间数列构成因素的分析与测定	(110)

习 题	(124)
第四章 指数分析法	(127)
第一节 指数分析法的一般问题	(127)
第二节 简单指数法	(129)
第三节 加权综合式指数	(131)
第四节 加权平均式指数	(137)
第五节 指数体系与因素分析	(140)
习 题	(148)
第五章 指数分析法的应用	(151)
第一节 物价指数	(151)
第二节 平减物价指数	(157)
第三节 购买力平价法	(161)
第四节 股票价格指数	(168)
第五节 生产指数	(174)
习 题	(179)
第六章 相关与回归分析法	(180)
第一节 相关与回归分析的一般问题	(180)
第二节 相关表、相关图与相关系数	(184)
第三节 回归直线	(193)
第四节 应用相关与回归分析时应注意的问题	(199)
习 题	(201)
第七章 抽样推断法	(204)
第一节 抽样推断法的一般问题	(204)
第二节 抽样误差	(213)
第三节 抽样推断的方法	(223)
第四节 必要抽样数目的确定	(227)
习 题	(230)

第八章 统计预测与决策	(232)
第一节 统计预测的一般问题.....	(232)
第二节 几种常用的统计预测方法.....	(235)
第三节 统计决策的一般问题.....	(243)
第四节 不确定型决策.....	(245)
第五节 风险型决策方法.....	(252)
第六节 贝叶斯决策法.....	(254)
第七节 决策树.....	(260)
习 题.....	(265)
第九章 统计分析报告及其写作	(268)
第一节 统计分析报告的一般问题.....	(268)
第二节 统计分析报告的结构.....	(274)
第三节 统计分析报告写作中语言和数字的使用.....	(278)
第四节 统计分析报告的类型.....	(283)
习 题.....	(286)
附录一 国民经济与社会发展主要指标解释	(288)
附录二 正态分布概率表	(295)

绪 论

一、统计的涵义

无论在西方，还是在我国，“统计”一词在不同的场合有不同的涵义。国内外统计学界都认为统计一词有统计工作、统计资料和统计学三种涵义。

(一) 统计工作

统计工作又称统计活动，是指对社会、政治、经济、文化、体育、军事等现象的数量方面进行搜集、整理和分析的一系列活
动，例如人口普查、空气质量检测、农产品产量调查等。一次完整的统计活动分为统计调查、整理和分析三个阶段。统计调查是指按照预定的目的，采用科学的调查方式，从客观实际搜集资料；统计整理是指将调查阶段搜集到的统计资料进行科学加工，使之系统化、条理化；统计分析是指对经过加工整理的统计资料，应用各种统计分析方法进行基本的数量分析，认识和揭示所研究现象的本质和规律，进而作出预测和决策。

(二) 统计资料

统计资料是指统计工作过程中获得的各种数字资料以及与之相联系的其他资料的总称，它是统计工作的成果。世界各国对统计资料有六点基本要求：

1. 客观性。统计资料必须能够反映客观现实而不受任何偏见的影响和任何势力的干扰。

2. 准确性。统计资料的准确性由客观性所决定。统计资料必须真实、准确地反映客观实际，虚假的统计资料有百害而无一利。要求统计资料准确，并不是指绝对精确、分毫不差。要求统计资料绝对精确既不符合马克思主义的辩证观点，也不切合实际。只要统计数据的偏差不超过统计目的事先确定的允许误差范围，就符合准确性的要求。

3. 及时性。为了满足社会经济管理和统计研究的需要，应当及时地搜集资料、整理资料、发布资料。没有时效性的统计资料无疑是“雨后伞”。

4. 连续性。一般情况下，统计资料应保持时间上的连续性，以便于动态对比。

5. 系统性。统计资料应当以客观现象之间的内在联系为基础，各项数据之间也应保持这种联系，并能够结合或对比运用。

6. 尊重隐私权。要保护资料提供者的合法权益，这对保证统计资料的客观性和准确性至关重要。

（三）统计学

统计学是指阐明统计理论和方法的科学，即研究如何搜集、整理、分析、推断和预测现象的数量特征，并作出合理决策的一门科学。

统计工作、统计资料和统计学既相互区别，又有密切联系。统计资料是统计工作的成果，统计学是统计工作经验的理论概括和科学总结，它来源于统计实践，又高于统计实践，对统计工作具有指导作用。

二、统计的发展简史

（一）统计工作的产生和发展

迄今为止，统计工作已有四五千年的历史了。早在奴隶社会

就有了统计实践活动的萌芽。人类从没有剩余产品、阶级、军队、国家的原始社会发展到奴隶社会，产生了阶级、国家、警察和军队，统治阶级为了管理财产和战争的需要，开始了某些必要的调查登记活动。不过那时的调查统计范围还很窄，仅限于人口、土地、财产、税收等方面。到封建社会，统计工作已略具规模。到了资本主义社会，18世纪30年代纺织机的问世，揭开了产业革命的序幕，18世纪80年代制成实用蒸汽机，产业革命迅速扩展到各个部门。产业革命使资本主义社会的生产力迅速发展，引起整个生产方式的重大变革，统计对于高度社会化的经济和社会管理显得越来越重要，统计工作的范围和内容越来越广泛，统计实践有了一次飞跃。在这时期，世界各国的人口统计和工业、商业、外贸、交通运输、物价等方面的专业统计普遍发展起来，各国政府也相继开展了人口、农业、工业、贸易等国情普查工作，并相继成立统计机构，以适应统计工作发展的需要。此后，统计工作主要是人口和专业部门统计继续有所发展。

1929~1933年世界性的经济危机爆发，凯恩斯的经济理论应运而生并得到广泛传播，适应国家干预经济的需要，国民收入统计取得巨大发展。

统计工作另一个大的发展阶段是第二次世界大战前后，统计工作由国民收入统计到建立社会账户和编制国民经济投入产出表，向国民经济核算发展，这是加强国家经济管理职能的需要。国民经济核算是以整个国民经济为对象的一种系统化、一体化的核算。目前，世界各国大都使用国民经济账户体系（the System of National Accounts，简称SNA）进行国民经济核算。SNA在英美等国逐步形成和发展起来，它由一套逻辑严密而完整的宏观经济账户、表式组成，其主要特点是以全面生产概念为基础，采用会计复式记账方法，中心指标是国内生产总值、国民生产总值

等，既着重总量核算，也看重部门间的流量核算。

此外，形成于前苏联的国民经济平衡表体系（the System of Material Product Balances，简称 MPS）曾为前苏联、东欧、古巴、蒙古等国家所采用。MPS 由一系列全面表现物质产品再生产过程一切主要方面的国民经济平衡表组成，其主要特点是以物质生产概念为基础，以平衡表为表现形式，它的中心指标是社会总产值、国民收入、社会最终产值等，着重于部门间流量核算。

MPS 和 SNA 存在着较大差异，从而造成国际比较的困难。为此，国际社会进行了不懈的努力来促使国民经济核算一体化。两种体系都作了修订，以求互相借鉴、互相补充、不断完善。1926 年的《苏联 1923—1924 年国民经济平衡表》是 MPS 的雏形，30 年代已初步形成一个体系，1971 年经联合国统计委员会通过，1977 年出版题为《国民经济平衡体系的基本原理》，作为各国的通用规范。1984 年由联合国统计委员会通过修订后的新 MPS。MPS 在很多方面不适应商品经济条件下的宏观经济管理需要，许多国家开始运用 SNA 的核算原理和方法，结合本国的实际情况，进行国民经济核算体系改革。在联合国统计委员会的组织下，结合世界各国国民经济核算的发展情况，各国核算专家和统计学界经过反复讨论和修改，于 1993 年出版了英文版的 SNA 修订草案，世界一体化体系至此已基本形成。

现在的统计工作，无论从范围还是深度乃至统计资料和方法的应用，都不可与初期的统计工作同日而语。

（二）统计学的产生和发展

统计活动发展到一定阶段，人们开始总结统计实践的经验，逐渐形成了比较系统的统计理论，这就是统计学的起源。一般认为，统计学的理论研究可追溯到两千三百多年前的亚里斯多德时代，统计学是一门很古老的科学。在西方，统计学的发展大致可

以划分为三个阶段：

1. 古典统计学时代

这个时代大致是从 17 世纪中叶至 19 世纪初叶，其代表学派是“政治算术学派”和“国势学派”。前者的创始人是英国人威廉·配第（1623~1687 年），他于 1690 年出版了《政治算术》一书，这是公认的最早的有关统计理论的著作。在《政治算术》中，配第运用大量的实际统计资料，对英国、法国、荷兰三国的国情国力作了系统的数量对比分析，阐明英国的国际地位并不可悲，提出了英国社会经济发展的方向道路。配第是第一个利用实际资料，用数字、重量和尺度来分析研究问题的人；他所首创的方法为统计学奠定了方法论基础。马克思评价配第是“政治经济学之父，在某种程度上也可以说是统计学的创始人”。

政治算术学派的另一个代表人物是英国人约翰·格朗特（1620~1674 年），代表作是《关于死亡表的自然和政治观察》，书中对伦敦市人口出生率和死亡率进行了分类计算，首先发现男女孩儿出生比例大体相等的大数法则，并对人口进行推算和预测。

国势学派又称记述学派或国情学派，其创始人是德国人海爾曼·康令（1606~1681 年），继承者主要有高特弗里德·阿亨华尔（1719~1772 年）和奥古斯特·路德格·斯廖采尔（1735~1809 年）。国势学派把统计学理解为国家重要事项的记述，他们搜集大量的实际资料，用文字（而不是数字）分门别类记述土地、人口、政治、军事、财政、宗教、艺术等社会经济情况。国势学派的代表人物在大学里开设了一门课程，命名为“国势学”，因“国势”与“统计”在外文中词义相通，后定名为“统计学”。可见，统计学之名称，起源于国势学派。

古典统计学仅阐明国情及社会现象，其研究内容主要是对政

治、经济、地理、资源、人口及生活状况作文字的或数字的描述，以及对数字资料作初步比较与分析。

2. 近代统计学时代

这个时代大致是从 18 世纪末到 19 世纪末。这段时间由于概率论得到广泛研究和应用，促进了近代统计学的形成和发展。著名的大数法则、最小平方法、相关与回归分析、指数分析法、时间数列分析法以及正态分布等理论都是这个时期建立和发展起来的。

近代统计学时代的代表学派主要有数理统计学派和社会统计学派。数理统计学派产生于 19 世纪中叶，创始人是比利时学者阿道夫·凯特勒（1796 ~ 1874 年）。他将法国的古典概率引入到统计学中，认为无论自然现象还是社会现象都有规律可循，一切事物都受大数法则支配，统计学是可应用于任何科学研究的最一般方法。凯特勒的思想在自然和社会科学领域都得到了广泛的应用和发展，经过葛尔登、皮尔生、史培曼、费雪等统计学家的不断丰富和发展，数理统计学已成为一门独立的学科。

社会统计学派产生于 19 世纪末期，首倡者是德国人克尼斯（1821 ~ 1897 年），主要代表人物有梅尔（1841 ~ 1925 年）、恩格尔（1821 ~ 1896 年）等。从一定意义上说，社会统计学派是政治算术学派的继续。他们认为统计学的研究对象是社会现象，研究方法为大量观察法，提出统计学是一门实质性的社会科学。

数理统计学派否认政治算术是具有现代意义的统计学，否认社会统计学的存在，认为统计学就是数理统计学；而社会统计学派坚持统计学是一门社会科学，数理统计学则是一门应用数学。两派长期并存，争论不休，由于数理统计学发展很快，数理统计学派后来居上，渐由劣势变为优势。

3. 现代统计学时代

从 19 世纪末以后，统计学的发展进入现代统计学时代。近百年来，科学技术突飞猛进，电子计算机技术日新月异，直接或间接地推动了现代统计学的迅速发展。1900 年，英国统计学家卡尔·皮尔生推导了卡一平方 (χ^2) 检验法，1908 年戈塞特用“学生”笔名提出了 t 分布，创立了用小样本代替大样本的理论，费雪又对小样本理论进一步研究，发展为实验设计理论，标志着现代统计学的开端。1930 年，尼曼与小皮尔生共同对假设检验理论作了系统的研究，创立了“尼曼—皮尔生”理论，同时尼曼又创立了区间估计理论。美国统计学家瓦尔德把统计学中的估计和假设理论予以归纳，创立了“决策理论”。这些研究和发现大大充实了现代统计学的内容。

可见，统计学是以研究社会经济现象的数量开始，随着社会发展和实践需要，其研究对象、性质和作用，也随着不断的演变和发展。它不局限于研究社会经济现象的数量特征，也研究自然技术现象的数量特征；既研究确定性现象的数量，也研究随机现象的数量。

解放前我国统计学界也有社会统计学派和数理统计学派之分，早期社会统计学派占主导地位，后来数理统计学派占优势。解放后，我国全面接受了前苏联的社会经济统计学，认为社会经济统计学是唯一的统计科学，是一门社会科学，批判了数理统计学，把它作为数学的一个分支。在统计学的性质问题上，我国统计学界一直有争议，基本上有两种观点：一种认为统计学是从数量上研究具体的社会发展规律的实质性科学；另一种认为统计学是研究如何搜集资料、整理资料和分析研究的方法论科学。

改革开放以来，过去被禁锢多年的思想得到解放，各种统计观点活跃起来。除了上面提到的两种观点外，又多了一种观点，即数理统计学派的观点。

我们认为，统计学是研究如何搜集、整理、分析、推断和预测现象的数量特征，并作出合理决策的一门方法论科学。它不仅研究社会现象，也研究自然现象。在对社会现象的分析研究中，首先要对现实生活中的社会经济关系作本质的分析，它并不排斥用数学的方法对事物的数量关系进行精密的分析，这也符合马克思主义对统计理论的论述。

三、统计研究的基本方法

统计研究的基本方法有大量观察法、统计分组法和综合指标法，它们贯穿于统计研究的全过程。

（一）大量观察法

大量观察法是指对所研究事物的全部或足够多数的单位进行观察的方法，其理论基础是大数法则。

大数法则则是关于大量的随机现象具有稳定性质的法则。它说明，如果被研究总体是由大量的相互独立的随机因素构成，且每个因素对总体的影响都相对地小，那么这些大量因素综合平均的结果，将会呈现出总体的共性和稳定性的倾向，抵消个别因素相互差异的影响。具体地讲，大数法则的基本定理所具有的实际意义是：①它说明现象总体的规律性，孕育于大量现象之中，只有从大量现象入手，将具有这种现象的足够多数的单位综合汇总在一起时，总体的规律性才能显示出来；②它说明各个单位的共同倾向决定着平均数的水平，而各个单位对平均数的离差（表现为次要的、偶然的因素），则会由于足够多数单位的综合汇总的结果，相互抵消，从而使总体具有稳定的性质。

（二）统计分组法

统计分组法是根据所研究事物的特点和统计研究的目的，按照某一标志将统计总体划分为若干个组成部分的方法。

统计总体是指客观存在的、在某一个同质基础上结合起来的许多个别事物的整体，简称总体。它具有同质性、大量性和差异性三个特点。组成统计总体的个别事物称为总体单位。例如，要研究全国国有工业企业的经营情况，全国所有的国有工业企业是统计总体，每一个国有工业企业则是总体单位。统计总体有无限总体和有限总体之分，前者中的总体单位能够明确确定，如上例中的统计总体；后者中的总体单位无法明确确定，如海洋中的流量等。在统计研究中，确定总体单位和统计总体的范围是十分重要的，它决定于认识对象的性质和统计研究的目的。随着研究目的不同，统计总体和总体单位可以变换，它们具有一定的相对性。

标志是指反映总体单位特征的名称。其中说明总体单位质的特征的名称叫品质标志，如性别、经济类型、民族等；说明总体单位量的特征的名称叫数量标志，如年龄、产值、利税额等。

通过统计分组，使同一组内的各单位性质相同，不同组的单位性质相异。能够对统计总体进行分组，是由统计总体所具有的“差异性”特点决定的。统计总体中的各个单位，一方面在某一个或某一些标志上具有相同的性质，可以结合在同一性质的总体中；另一方面又在其他一些标志上具有彼此相异的性质，从而又可以被分为性质不同的若干个组成部分。统计分组实质上是在统计总体内部进行的一种定性分类。

（三）综合指标法

综合指标法是指利用统计指标对现象总体的数量特征和数量关系进行综合、概括和分析，以揭示所研究现象的特征及其规律性的方法。统计指标按其作用和表现形式分为总量指标、相对指标和平均指标（见第二章）；按其反映总体现象的内容不同分为数量指标和质量指标。数量指标反映总体现象的规模大小或数量