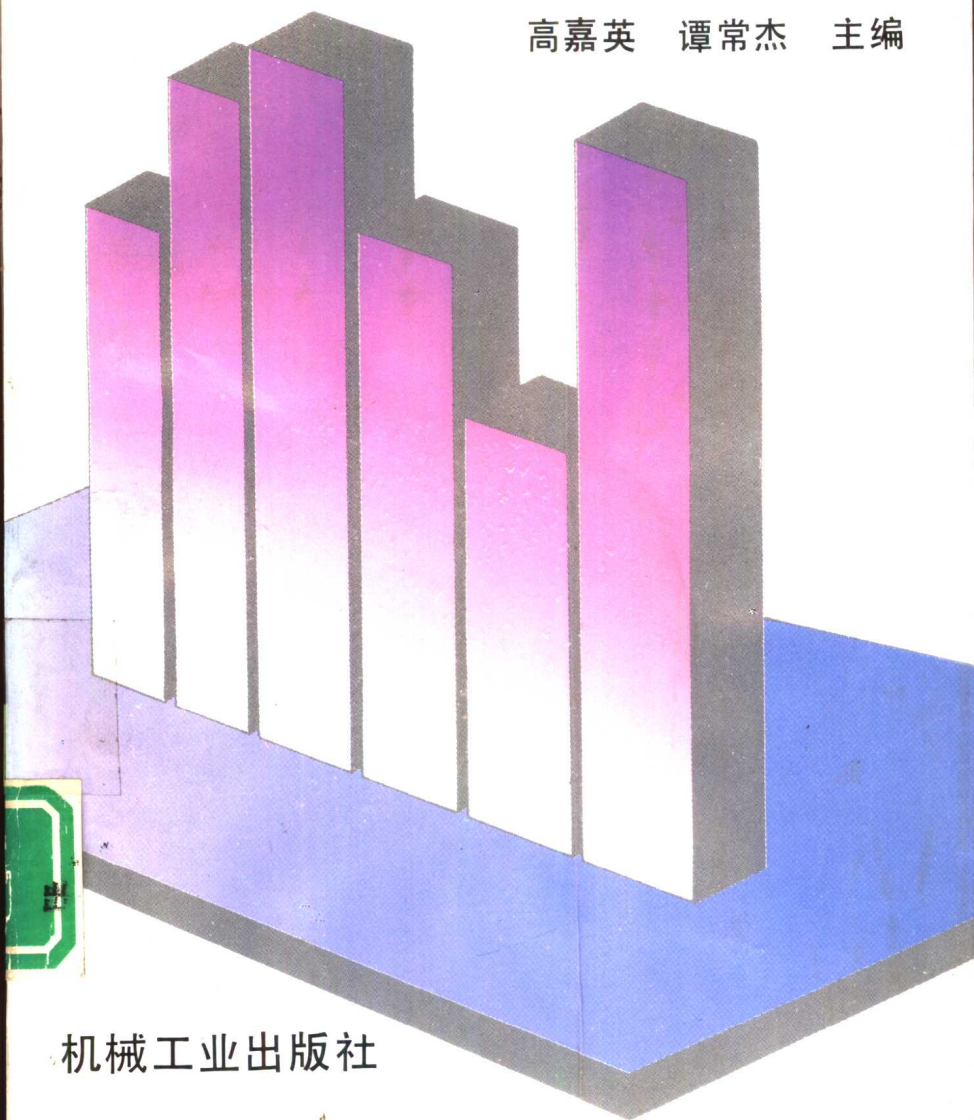


新编统计学

高嘉英 谭常杰 主编



机械工业出版社

新编统计学

高嘉英 主编
谭常杰

机械工业出版社

内 容 提 要

本书根据社会主义市场经济条件下广大经济管理人员对国民经济实行宏观控制和微观管理中进行数量分析的研究需要出发,简明扼要地介绍了统计学的基本理论与方法。全书共分10章:主要包括导论、数据资料的搜集与整理、次数分布、集中趋势的测定、离散程度的测定、抽样推断、相关与回归、时间序列分析、统计指数、国民经济核算体系的主要指标。

本书特点是强调实用性,在对基本理论和方法阐述过程中深入浅出,避开了一些高等数学的复杂推导。书中各章附有练习题。

本书可作为大学本科、专科财经类专业统计课的必修教材,也可供广大经济管理人员学习统计专业知识,提高管理水平的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

新编统计学/高嘉英,谭常杰主编。—北京:机械工业出版社,1996

ISBN 7-111-04961-6

I. 新… II. ①高…②谭… III. 统计学 IV. C8

中国版本图书馆CIP数据核字(95)第17967号

出版人:马九荣(北京市百万庄南街1号 邮政编码:100037)

责任编辑:王琳 版式设计:李松山 责任校对:丁丽丽

封面设计:姚毅

三河永和印刷有限公司印刷·新华书店北京发行所发行

1996年1月第1版·1996年1月第1次印刷

787mm×1092mm^{1/32}·10.25印张·228千字

0 001—4 700册

定价:17.00元

前 言

本教材是为了适应社会主义市场经济对统计教学和经济管理的需要,在统计课程改革的基础上编写的。它吸收了国内外统计教材的优点,简明扼要地介绍了统计的基本理论与方法。本书特点是集理论性、方法性、实用性为一体,着力于三者的有机结合。对基本理论和方法的论述深入浅出,尽量避免作复杂的数学推导。

全书共分 10 章,内容包括导论、统计资料的搜集与整理、次数分布、集中趋势的测定、离散程度的测定、抽样推断、相关和回归、时间数列分析、统计指数、国民经济核算体系的主要指标等。各章后面附有练习题。

本书适于作为大学本科、专科财经类各专业统计课的教材,也可作为广大经济管理人员学习统计专业知识的用书。

参加本书编写的有:高嘉英(第一、三章),吴启富(第二章),张衍平(第四、七章),谭常杰(第五章),马立平(第六章),王静、郭洪伟(第八章),柯世才(第九章),黄书田(第十章)。高嘉英、谭常杰担任主编。

编 者

1995 年 9 月

DAE21/04

目 录

前言

第一章 总论	1
第一节 统计学的性质和作用	1
第二节 统计学的方法及理论基础	6
第三节 统计学中的几个基本概念	10
第二章 统计资料的搜集与整理	18
第一节 统计调查	18
第二节 统计分组	27
第三节 统计表与统计图	34
练习题	45
第三章 次数分布	47
第一节 次数分布数列的概念、种类和编制方法	47
第二节 次数分布的表示方法和主要类型	58
第三节 累计次数分布	63
练习题	66
第四章 集中趋势的测定	68
第一节 算术平均数	68
第二节 调和平均数	76
第三节 几何平均数	79
第四节 中位数和众数	84
第五节 偏态和峰度	92
练习题	99
第五章 离散程度的测定	103

第一节	全距和平均差	103
第二节	标准差	108
第三节	方差	114
第四节	离散系数	119
练习题		120
第六章	抽样推断	123
第一节	抽样推断的基本理论	123
第二节	抽样误差	125
第三节	全及指标的推断	137
第四节	假设检验	142
第五节	抽样组织形式及抽样方案的设计	149
练习题		165
第七章	相关和回归	167
第一节	相关分析	167
第二节	一元线性回归	177
第三节	多元线性回归	187
第四节	一元非线性回归	192
练习题		195
第八章	时间数列分析	198
第一节	时间数列和动态分析指标	198
第二节	长期趋势分析	212
第三节	季节变动分析	224
第四节	循环变动和不规则变动分析	231
练习题		236
第九章	统计指数	241
第一节	统计指数的概念和种类	241
第二节	综合指数	245
第三节	平均指数	254
第四节	指数体系及因素分析法	261

第五节 平均指标变动的因素分析	273
练习题	278
第十章 国民经济核算体系的主要指标	284
第一节 国民经济核算体系的一般问题	284
第二节 国民经济核算体系的主要指标	299
练习题	312
附录	314
附录 A 正态分布概率表	314
附录 B 随机数字表	316
附录 C F 分布临界值表($\alpha=0.01$)	318
附录 D t 分布临界值表	320
附录 E 检验相关系数 $\rho=0$ 的临界值(r_0)表	320

第一章 总 论

第一节 统计学的性质和作用

一、统计学的性质

统计学是研究大量事物数量方面的方法论科学，它阐明了数据资料搜集、整理和分析的原理、原则和方法，其目的在于揭示事物的数量规律性（即统计规律性），深化对事物的认识。

统计学是一门方法论科学，其目的在于深入地认识客观存在的事物，因此它是属于认识方法论范畴的科学。统计学是认识客观世界的工具和手段。列宁谈到社会经济统计时曾精辟地指出，社会经济统计是“社会认识的最有力的武器之一”。可以说，统计学作为一门科学的诞生，特别是现代统计学的发展，在很大程度上提高了人们认识客观世界的能力，促进了科学认识方法论的发展。

统计学的方法有明确的对象，这个对象就是大量事物或曰事物总体的数量方面。世界万事万物都有自己的数量，事物的数量方面是客观世界所存在的一个实在的方面，这一个方面就是统计方法的对象。统计学是认识方法论的科学，就是说它是认识和研究事物数量方面的方法论科学。

统计学的方法是由研究对象的性质决定的，客观事物的数量特征决定着统计学研究的特殊方法。因此，研究方法不能离开研究对象，研究统计方法不能离开对客观事物数量方

面的认识和研究。事实上统计学、统计方法论正是在人们对事物量的认识和研究中产生和发展的。人们在长期的实践活动中与数量的接触，以及在国家管理、军事活动、经济活动及其他各种活动中，利用着各种各样的数量，逐步获得了对事物数量的认识，懂得了研究数量方面对认识事物、对成功地进行各种活动的重要性，产生了对研究数量方面的方法的需要。人们对事物数量方面的研究及其获得的对事物数量方面的认识，又为系统的研究方法的产生创造了最重要的条件。正是随着数量研究的普遍，以及数量认识的积累和数量研究方法的提高，统计学就应运而生了，并且蓬勃发展着。英国威廉·配第对当时英国、法国、荷兰三国国力数量方面的研究，创立了统计学，被马克思称为“统计学”的创始人。

研究统计学的方法不能离开对事物数量方面的研究，统计学必须研究事物的数量方面。研究事物的数量方面，就要揭示事物总体的数量规律性。事物总体的数量规律性又称统计规律性，是指事物总体相对稳定的数量特征、数量关系及数量界限。统计学揭示事物总体的数量规律性有两个根本方面的意义：第一，通过揭示事物总体的数量规律深化对事物的认识，这正是统计学的目的。第二，围绕着揭示事物总体数量规律性，不断发展统计研究方法本身。对方法的研究，这正是统计学的任务。

统计学研究事物的数量方面应当和质的方面联系起来。统计学是密切联系着事物质的方面来研究量的方面。脱离了事物的质便无法进行量的研究。很难设想，不了解什么是国民经济，不懂得社会再生产的基本原理而能够去研究合理的国民经济结构，最佳积累率的界限等问题。马克思指出“只有先理解利润率依以形成的各种关系，我们才可以根据统计，

对于各时代各国的工资率，进行现实的分析。”

综上所述，统计学是一门以认识客观事物为目的，以事物总体数量方面为对象的认识方法论或研究方法论的科学。研究认识事物数量的方法（论）是统计学的任务。统计学的方法决定于事物数量方面的性质特征，来源于对事物数量方面的研究。因此统计学应当对事物的数量方面进行研究，要揭示事物总体的数量规律性。研究事物总体数量方面必须密切联系着事物的质。一句话，通过密切联系着事物质的方面来研究事物总体的数量，一方面深化对事物的认识，实现统计学的目的；另一方面研究和发展统计方法，这就是统计学的性质，统计学方法论的全部涵义。

二、统计学的特点

（一）数量性

任何事物都是质与量的统一，事物的质即本质，它决定了事物与它事物的区别。事物的量即表现为数量多少、水平高低及数量关系。统计学所研究的是事物的数量方面，它通过各种统计方法描述和推断事物总体的数量特征和数量关系，揭示事物数量方面显示出来的规律。

统计学不同于数学，数学研究的数字是抽象的数，是这些抽象数字的运算规律；统计学所研究的数量是具有质的规定性的量，是这些数量显示出来的事物的规律性。例如，新生儿男女性别比 107 : 100，这个比例不是抽象的两数字之比，而是指新生儿的性别比；再如，我国 1994 年商品零售价格指数为 121.7%，这个数字说明 1994 年商品零售价格比 1993 年上涨了 21.7%。由于统计学所研究的是具有实际内容的数量，因此在研究过程中要密切联系事物的质进行。

（二）总体性

客观事物千差万别，但总是有某些方面的特征表现相同，将具有相同特征的事物归为一类，就形成总体。统计学就是描述事物总体的数量特征和数量关系的。众所周知，每个事物受许多因素影响，有必然因素，使事物具有共同的特性；有偶然因素，使事物的特性存在差异。只有从总体上进行研究，才能使个别事物受偶然因素影响的差异相互抵消，显现出共同特性及规律性来。例如对某地区职工的消费水平和结构进行研究，显然不能只对个别职工进行观察，以其为依据，而应把该地区的全部职工作为一个整体，反映其消费的一般水平和结构，从而研究变化的规律。

统计学在研究事物总体的过程中离不开对个别事物的观察和了解。统计学通过对大量个别事物品质属性和数量特征的调查登记、综合汇总才能得到总体的数量特征。在进行分析时，只有联系个别事物的具体情况，才能得到更全面、更深刻的认识。

三、统计学的作用

统计学描述事物的数量特征，揭示事物发展变化的数量规律，对于人们深入探索事物的本质规律和进行科学管理具有重要作用。

客观事物的本质规律的作用往往以事物的数量特征和数量关系的形式表现出来，因此对事物数量方面的研究可以使人们更深刻地认识事物本质规律的作用，并且可以依据统计学所揭示的数量规律探索未被发现的本质规律。例如，在吸烟是否危害健康以及如何危害健康的研究过程中，统计学发挥了重要作用，统计学家通过对吸烟者与忌烟者的调查以及对所得资料的整理及分析，证实了吸烟对健康的危害。著名

统计学家雷蒙德·珀尔通过对巴尔的摩地区的若干个家庭的健康情况进行了连续几年的调查登记，对资料中的男性白人分为三组：忌烟者、吸烟者、严重吸烟者，将其年龄和生存率绘制成次数分布曲线，从而得出 65% 的忌烟者可以活到 60 岁，而严重吸烟者能活到 60 岁的只有 45%；且在 30 岁到 90 岁各年龄上忌烟者存活率都高于一般吸烟者。另两名统计学家 R·多尔和 A·布拉德福·希尔通过对英国医学界 6 万多名成员（回收约 4 万份调查表）的年龄、性别和吸烟情况以及数年后存活情况的调查得出，在肺癌的死亡人数和死亡率方面，其中严重吸烟者死亡率每年为 1.66%，而忌烟者只有 0.07%，即严重吸烟者肺癌死亡率比不吸烟者高 24 倍。另两位美国统计学家 E·C·哈蒙德和丹尼尔·霍恩，在 4 年中对大约 20 万名 50~60 岁之间的男性人口的连续观察得出，严重吸烟者的肺癌发病率比不吸烟者高 23.4 倍，心脏和血液循环疾病的死亡率高 1.57 倍。

以上实例说明，运用统计方法对事物总体数量特征和数量关系的研究，可以使人们对其本质有更深刻的认识。

统计学是实行科学管理的重要手段。科学管理要求管理行为应遵循客观规律，符合实际情况。在管理活动中，运用统计方法对大量统计资料进行具体分析研究，揭示出客观规律在不同条件下的具体数量表现，可以为人们制订政策、制订计划、组织生产经营活动、安排人民生活提供可靠依据；可以使人们认识事物的发展方向，预测未来；运用因素分析研究事物的影响因素及作用程度，可以促进有利因素的发挥，克服不利因素的影响。总之，统计学在科学管理中发挥了重要作用，是不可缺少的手段。

统计学作为一门方法论科学，在各个领域中都得到广泛

的应用。本书是经济类学生使用的教材，故在后面统计方法的论述中，较多运用了社会经济方面的事例。

第二节 统计学的方法及理论基础

一、统计学的方法

统计学的方法是指统计学研究和认识客观事物总体数量方面的各种方法。从研究主体的活动角度说，与其他诸多科学研究需要经历资料的搜集、整理和分析的过程一样，统计学的研究也要经历资料的搜集、整理和分析的过程，在统计学中称为统计调查、统计整理和统计分析。在这一过程的各个阶段，统计学运用了多种专门方法。从总体上说，统计学的基本方法有：大量观察法、综合指标法和归纳推断法。

（一）大量观察法

大量观察法是指在客观事物的研究中，从总体出发对总体的全部单位或足够多数的单位进行观察和分析研究的方法。

大量观察法之所以是统计学研究的基本方法，这是由统计学的研究对象及研究目的决定的。统计学研究的事物总体是由大量单位构成的。总体中的单位受到诸多因素的影响，这些因素可分为性质上不同的两大类：一类是根源于总体的基本性质以及一般条件的共同性因素，这类因素对所有单位都发生作用，是总体数量规律性存在的根据；另一类是根源于总体的次要性质以及局部条件的个别性因素，这类因素只对部分单位或个别单位发生作用。正是由于这类因素的作用，使得各个单位在数量表现上存在差异，各不相同，掩盖了数量规律性。大量观察法的意义就在于通过把总体的全部单位或足够多数的单位联系在一起，使得个别性因素的作用在这种

联系中相互抵消，突出了共同性因素的作用，从而显示出总体相对稳定的数量特征和数量关系，即数量规律性。

（二）综合指标法

综合指标是指表明事物总体数量特征的概念。它是统计学研究事物总体数量方面的基本手段或工具。综合指标按其一般表现形式可区分为绝对指标（也称为总量指标）、相对指标和平均指标三大类。绝对指标基本来源是对原始数据的整理汇总。以绝对指标为基础，可利用多种方法计算出各种派生的相对指标和平均指标。

在统计学的研究中，综合指标有着重要的分析意义。它概括地表明了研究对象的规模、总量、联系程度、一般水平，在结构、比例分析、相互关系分析、发展变化分析、因素分析以及其他许多重要方面分析中都起着重要的作用。可以说，统计分析就是对统计指标的分析，也就是对数量特征、数量关系、数量界限及数量规律性的分析。

（三）统计推断法

统计推断法它是以一定的置信标准，根据样本数据来判断总体数量特征的归纳推理方法。可以认为统计推断法是现代统计的基本方法。统计推断法的意义在于，当由于种种主、客观方面的原因，统计学所研究的对象的范围大于实际可能掌握资料的范围的时候，必须应用统计推断法。这种情况十分普遍，尤其是当统计学对具有普遍意义的研究问题感兴趣的时候，常常如此。研究的问题愈具普遍性，统计学的范围也就愈广大。统计推断法的一个重要特点是它不能对问题作出绝对肯定的结论，只能在一定的可靠程度保证下，作出能满足研究精度的弹性结论。

上面介绍的是统计学的基本方法，在统计学的方法体系

中，还有许多其他专门方法，无论是基本方法还是其他专门方法，在实际研究中都应根据研究任务的需要而结合运用。

二、统计学的理论基础

统计学的理论基础包括如下三个部分：马克思主义哲学、相关领域的理论科学和数学。

马克思主义哲学是关于自然、社会和人类思维发展的最一般规律的科学，是唯一科学的世界观和方法论，是人们认识世界和改造世界的思想武器。因此，统计学作为一种科学的认识方法，就必须以马克思主义哲学所提供的理论原理和方法为指导。马克思主义哲学关于世界的物质性、物质的运动形式，关于认识的本质及其过程、认识和实践的关系，马克思主义哲学的基本范畴（本质与现象、形式与内容、原因和结果、必然性与偶然性、可能性与现实性）以及它所阐述的一些主要规律（对立统一规律、质量互变规律、否定之否定规律）等等，对统计学的理论和方法都具有根本性的指导意义。

特别应当指出的是唯物辩证法关于质和量的辩证关系原理，为统计学提供了直接的理论基础。统计学从事物的数量方面去认识事物的方法之所以能成为科学的认识方法，就是以质和量的辩证关系为依据的。

历史唯物主义是马克思主义哲学的重要组成部分，它阐明了人类社会发展的—般规律，它关于生产力和生产关系、经济基础和上层建筑的辩证关系等原理，对于以社会经济现象为对象的社会经济统计学有着重要的指导意义。

马克思主义哲学为统计学提供了普遍的指导原则，而相关领域的实质性理论科学，为以同领域事物为对象的统计学提供了直接的理论和方法论基础。所谓实质性理论科学是指

旨在阐明一定领域的客观事物的本质、揭示其内部联系及发展变化规律的科学，如政治经济学、市场经济学、人口学、财政学、金融学等社会科学以及以自然、技术现象为对象的相关的自然科学和技术科学。统计学是从数量方面研究事物的方法论科学，统计学的方法来源于对客观存在的事物的认识，因此，实质性的理论科学为统计学的研究提供了理论根据和方法上的启示，离开了实质性理论科学的指引，统计学的研究将无所遵循，甚至迷失方向。特别是在指标方法上占有十分重要地位的社会经济统计学中更是如此。例如，离开了政治经济学的社会再生产的基本原理，社会经济统计就无从建立包括生产、流通、分配、消费等各环节在内的一整套系统的统计指标和方法。

数学为统计学的方法论提供了数学依据。统计学研究事物数量方面，离开了数量就不成其为统计。统计学在建立自己数量研究方法、进行数量核算和数量分析中，运用了数学原理和方法。最初的统计学方法只限于事物的数量特征和数量关系的简单描述，涉及的数学知识限于初等数学。随着统计学的发展，统计学所运用的数学方法，已不仅限于加、减、乘、除的运算，而属于高等数学的微积分、线性代数、数学规划、概率论和数理统计等被引入统计学，某些部分甚至成为统计学的一些重要方法及方法论不可缺少的基础。例如，概率论中的大数定律对统计学就具有重要的方法论意义。大数定律证明：如果被研究的总体是由大量的、相互独立的随机因素构成，每个变量对总体的影响都相对地小，那么大量随机变量加以综合平均的结果，变量的个别影响将相互抵消，而显现出它们共同作用的影响，使总体数量特征具有稳定的性质。任何事物总是一方面受必然因素的作用，另一方面受偶

然因素的作用，因此，具有随机性，这种随机性特别表现在数量上。统计学应用大量观察法研究事物总体数量特征，揭示总体的数量规律性，正是以偶然性和必然性的辩证关系为基础。如在前面所述，马克思主义哲学为统计学提供了哲学基础，而大数定律则在数量上表现了偶然性与必然性的辩证关系，论证了总体数量的稳定性质，从而为统计学从总体数量上研究事物的方法提供了坚实的基础。

第三节 统计学中的几个基本概念

一、统计总体和总体单位

统计总体简称总体，它是根据研究目的，将客观存在的、具有某一共同性质的个别事物结合起来而形成的集合体。例如，要了解某地区工业生产经营情况，该地区工业企业的集合就构成统计总体；再如，要掌握某种产品在一定时期内的生产数量、质量情况，该时期生产的所有产品的集合就构成统计总体。统计总体具有如下两个特点：

（一）同质性

总体的同质性是指构成总体的每个个别事物的某一特征都具有相同的表现，这是客观事物形成总体的基础。如前面所举例子中，每个企业都必须是从事工业生产经营活动的，凡不具有这种特性的单位不属于该总体。

（二）大量性

总体的大量性是指总体中应包括足够多的个别事物，其数目应能足以反映总体的特征。每个个别事物都受偶然因素的影响，表现出各种各样的差异。因此少数个别事物的特征不能说明总体的特征，只有相当多数的个别事物结合起来形成总体，才能使偶然因素的作用互相抵消，从而显示出事物