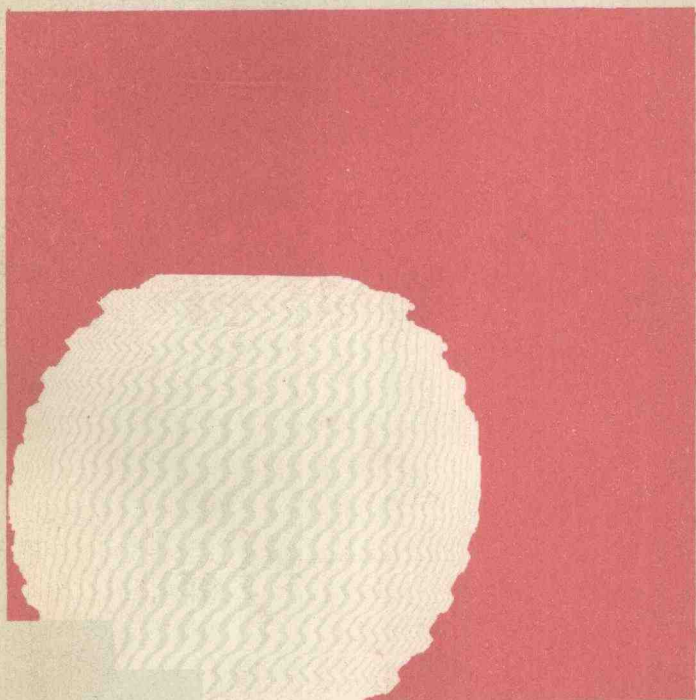


统计学原理与企业统计

鲍丽娜 米娟 编著



大连海事大学出版社

统计学原理与企业统计

鲍丽娜 米娟 编著

大连海事大学出版社

(辽)新登字 11 号

统计学原理与企业统计

鲍丽娜 米娟 编著

责任编辑：王纪新 明凯 封面设计：王艳

大连海事大学出版社出版

全国/新华书店发行

武汉大学印刷厂印刷

开本：850×1168 1/32 印张：10.75 字数：300 千字

1996 年 2 月第 1 版 1996 年 2 月第 1 次印刷

印数：0 001—6 000 定价：12.00 元

ISBN7—5632—0944—1/F·78

前 言

本书为我国高等院校非统计学专业本科教学而编著。非统计学专业专科教学内容参见本书的“习题与解答”。为达到学以致用的目的，作者从我国社会主义市场经济条件下企业统计的实际需要出发，吸收国际上统计理论与实践于我有用的成分，在对统计学基本知识进行全面系统介绍的基础上，有针对性地运用统计举例，深入浅出地阐明了企业统计的理论与方法。

本书由沈阳财经学院鲍丽娜、朱娟编著。鲍丽娜写作第一、三、四、五、八、九、十、十四章，朱娟写作第二、六、七、十一、十二、十三章。全书由中南财经大学统计系博士、教授彭维湘主审定稿。

作者水平有限，书中不妥之处在所难免，诚请读者和同行专家不吝指正。

作者

目 录

第一章 统计学的基本问题	(1)
第一节 统计学的产生和发展	(1)
第二节 统计学的性质	(4)
第三节 统计的作用与组织	(10)
第二章 统计数据的描述	(13)
第一节 统计调查	(13)
第二节 统计整理	(25)
第三节 统计综合指标	(37)
第四节 标志变异指标	(55)
第三章 抽样推断	(60)
第一节 抽样推断的基本原理	(60)
第二节 抽样的组织形式	(69)
第三节 抽样单位数目的确定	(75)
第四节 抽样估计与假设检验	(80)
第四章 相关与回归	(86)
第一节 相关分析	(86)
第二节 一元线性回归	(91)
第三节 多元线性回归	(99)
第五章 时间数列分析与预测	(109)
第一节 时间数列的概念和分类	(109)
第二节 时间数列的分析指标	(113)
第三节 时间数列趋势分析与预测	(123)
第六章 指数分析	(134)

第一节	统计指数的概念和种类	(134)
第二节	综合指数	(136)
第三节	平均数指数	(142)
第四节	指数体系及其因素分析	(147)
第七章	国民经济主要总量指标	(158)
第一节	社会总产出	(158)
第二节	国内生产总值与国民生产总值	(161)
第三节	国内生产净值、国民生产净值和国民收入	(166)
第八章	企业统计的基本问题	(169)
第一节	企业的经济活动及其统计工作	(169)
第二节	企业统计学的研究对象	(175)
第三节	企业统计的内容	(178)
第九章	企业外部信息统计	(181)
第一节	市场供需信息统计	(181)
第二节	市场价格信息统计	(188)
第三节	技术市场信息统计	(193)
第四节	政策法规信息统计	(195)
第十章	企业内部资源条件统计	(197)
第一节	企业劳动力条件统计	(197)
第二节	企业劳动对象条件统计	(203)
第三节	企业劳动资料条件统计	(207)
第四节	企业资金条件统计	(214)
第十一章	企业投入与消耗统计	(218)
第一节	企业活劳动投入与消耗统计	(218)
第二节	企业物化劳动投入与消耗统计	(223)

第三节	企业科技投入与进步统计.....	(233)
第四节	企业综合投入与消耗统计.....	(243)
第十二章	企业产出统计	(247)
第一节	企业产出统计的一般问题.....	(247)
第二节	企业工业活动产出统计.....	(254)
第三节	企业农业活动产出统计.....	(265)
第四节	企业建筑活动产出统计.....	(268)
第五节	企业其他活动产出统计.....	(271)
第六节	企业综合产出统计.....	(276)
第十三章	企业经济效益统计	(281)
第一节	企业经济效益统计的一般问题.....	(281)
第二节	企业经济效益统计指标体系.....	(283)
第三节	企业经济效益的综合评价.....	(291)
第十四章	企业综合统计分析	(298)
第一节	企业综合统计分析的一般问题	(298)
第二节	企业生产发展速度分析.....	(303)
第三节	企业经济效益分析.....	(306)
第四节	企业经济核算.....	(308)
附表:		
1.	随机数字表	(314)
2.	正态分布面积表	(318)
3.	T分布表	(320)
4.	X^2 分布表	(321)
5.	F分布表	(322)
6.	D、W检验表	(326)
7.	符号检验界域表	(329)
主要参考书目		(331)

第一章 统计学的基本问题

第一节 统计学的产生和发展

一、统计学的历史

统计的产生和发展，是适应社会实践的需要，适应国家管理的需要而产生和发展的。统计作为一种社会实践活动，已有四、五千年的历史。统计学作为这种社会实践活动的经验总结和理论概括，也有三百多年的历史。

统计一词的外语（英、法、德、俄等）起源于拉丁语“Status”，它的原意是指国情，是由于管理国家的需要而产生的。起初很长时间内只限于一些记录和描述，这是因为早期社会，经济不发达，发展变化很慢，几十年，乃至几百年国情没有大的变化，所以对于现状的描述也就能代表未来的情况。

古典统计学，产生于十七世纪，形成了“国势学”和“政治算术”两大学派。

“国势学派”亦称“记述学派”。创始人是德国学者康令，继承者主要有阿享华尔和斯廖采尔等。他们在德国的大学中，开设有关欧洲各国的国家组织、人口、军队、领土、居民职业、资源财富诸项国势现状的课程。代表著作是《近代欧洲各国国势学纲要》。可以说，这是统计学的萌芽状态，它的主要内容是建立一套收集、保存资料的手段和办法，整理这些收集到的资料，描述这些资料所反映的情况，而不注重数量的对比分析。

“政治算术学派”。创始人是英国的经济学家威廉·配第和人口学家约翰·格朗特。威廉·配第的代表作是《政治算术》，这里

的“政治”是指政治经济学。“算术”是指统计方法。书中对十七世纪英国、荷兰、法国三国的“财富和力量”，从数量上加以比较全面的计算、对比和论证。约翰·格朗特的代表作是《对死亡率公报的自然观察和政治观察》，系统地整理了伦敦市五十多年来死亡人口清单，并以数量计算和分析死亡原因及人口的动态。这一学派采用了定量计算和分析社会问题的方法，被认为是古典统计学的代表。

近代统计学，继承了德国的国势学和英国的政治算术的传统，经过了一百多年的历史演变，于十九世纪形成了“数理统计学”和“社会统计学”两大学派。

“数理统计学派”。创始人是比利时的生物学家、数学家和统计学家阿道夫·凯特勒。他把统计学作为管理国家行政的方法，扩展到作为研究社会内在矛盾及其规律性数量表现的科学认识方法；又积极主张将概率论引进统计学，使统计方法在“政治算术”所建立的“算术”的基础上，研究社会现象的偶然变化中规律性的表现。其代表作是《社会物理学》。书中指出，他的社会物理学“是要给政治科学和精神科学附加上一种以观察和计算为基础的方法，而支配着社会现象的法则和方法则是概率论。”他的这一创见，在自然科学领域中，得到广泛的应用和发展。在经济学的研究中，也在不断应用。英国的优生学家葛尔登与优生学家、统计学家K·皮尔逊，在优生学研究中，首次提出“回归”和“相关”的概念，并通过生物学观测数据，发展了一系列频数曲线、回归方程和相关理论，以及提出 X^2 检验，创立了大样本描述统计理论。英国的经济学家、统计学家艾奇渥斯在经济学研究中，积极主张应用数理统计方法，如他发表的《相关平均数》和《社会现象中的统计相关》，以及《论统计描述应用数学公式》等。

“社会统计学派”。从一定意义上说，其是“政治算术学派”的继续，是以德国的政府统计官员兼统计学家恩格尔和梅尔为代表。他们认为，统计学的研究对象是社会现象，目的在于明确社会现

象内部的联系和相互关系。统计方法应当包括社会统计调查中的资料搜集、资料整理以及对统计资料的分析研究。恩格尔在比利时工人家庭生活调查著作中，得出冠以其名的定律。梅尔的毕生著作《统计学和社会学》三卷本，概括了截止 19 世纪末社会统计研究的众多成果。

二、现代统计学的发展

从统计科学发展史看，现代统计学作为一门独立的学科，一方面继承了近代统计学的一切有益成果，另一方面二次世界大战后，世界政治、经济和科技的发展，促进了统计学的分科发展及其相互融合。

二次世界大战对各方面都有很大的影响，大战结束后，在政治上形成了两大阵营，经济上也是各自发展。社会主义阵营是以计划经济体制为特征的，以苏联为代表，明确指出统计学是一门社会科学，认为数理统计学是一门应用数学，其方法可以应用，但它不是统计学，并认为统计学的分科是统计理论、经济统计学和统计史学。这些观点对当时的社会主义各国影响深远，阻碍了统计学的发展。

在当时的资本主义阵营，由于市场经济的影响，一些经济思想方法也渗透到统计中来，决策思想的出现把统计学推向了一个新阶段。决策的观点把统计问题看成是人与客观世界的一种矛盾的双方，人应该花最小的代价去了解客观世界。美国的统计学家瓦尔德出版了《统计决策函数》，概括了估计和检验理论，开创了统计决策理论的新思想。在决策的理论指导下，容许性的概念就产生了，一种统计方法的损失如果总是比另一种方法大，那么前一种方法就是不容许的。寻求一种容许的统计方法就成为统计理论的一个重要课题，极小化极大损失的方法，最不利分布……等一系列方法和概念都是在这种观点指导下逐步形成的。这些都成了经典学派（或抽样学派、频率学派）的理论基础。

由于社会的发展变化，使人们认识到过去的经验对今后的认

识是有作用的，但又不能完全套用，怎样正确和合理地使用人们积累的经验，就是一项很有意义的工作。20 世纪开始，从意大利的菲纳特，到英国的杰弗莱，系统地发展了贝叶斯理论，形成了统计中的一个重要学派——贝叶斯学派。贝叶斯学派和经典学派不同，它把重点放在参数空间上，它可以利用经验的知识，减少试验的工作量和节省费用。并且它的方法比较容易被实际工作者所接受，使其在应用方面取得显著成效。

与经典学派和贝叶斯学派共存的另一个重要学派是英国的费歇创立的信念学派。他引出了信念公布、信念推断等一系列的概念和方法，对统计的发展有很大影响。

第二次世界大战后，计算机的出现推动了各种技术的发展，统计学也受到了强有力的促进。多元统计分析在 30 年代兴起后，由于计算上的困难，后来一直处于停顿状态。50 年代末，计算技术的发展使得这种困难逐步消失，多元统计分析以更迅猛的速度发展，聚类分析，多维标度，因子分析……等许多方法得到了很大的进展。与计算机的使用相伴而产生了 PP（投影追踪）、刀切法、自助法、随机加权法等各种新的方法。一些统计的软件包如雨后春笋，拔地而起，SPSS、SAS、TSP 等大型统计软件包已成为产品生产。缺失数据、截断数据的研究引出了不少新的方向和分析技术，形成了与医学、可靠性等密切相关的生存分析。从可靠性引出的安全性、风险分析技术在社会经济领域受到了广泛的重视。环境与生态的研究更是离不开统计的方法，这使得统计的应用渗透到各种领域之中。可以说，现代统计学正在向多面性交叉的综合性学科发展，其应用的方向会越来越多。

第二节 统计学的性质

一、统计学是一门方法论科学

纵观统计学的发展史，在古典统计学的两大学派中，由国势

学派仅对国家重要事项的简单记录，到政治算术学派在对国家重要事项记录的基础上，进行量的分析和比较，使统计的含义从简单记述转变为专指从“量”的方面来说明国家的重要事项。这就为统计学作为一种从数量方面认识事物的科学方法，开辟了广阔的发展前景。

在近代统计学中，数理统计学派把概率论引入统计领域，作为统计学的理论基础，并在实践中把数理统计方法应用于研究自然现象和社会现象。它不仅可以对大量现象进行量的描述和分析，而且可以通过科学取样，对事物的整体进行量的推测，这是统计科学的一次重大突破，奠定了统计学作为一门方法论的科学地位。

计算技术的进步，电子计算机在统计中的广泛应用，使现代统计学的各种分析方法取得了很大的进展，应用的领域越来越多，使统计学认识事物的手段和方法发生了质的飞跃。

统计学发展到今天，已经成为人们认识世界、认识社会的一种手段和工具，如果说哲学是在观点上、认识论上指导人们的实践，那么统计学就是在手段上、方法上具体指导人们如何进行探索、分析并总结出有用的规律。统计学的理论和方法，既来源于社会经济统计实践，又来源于自然科学实验的统计实践。同时，统计学作为一种科学方法，又同样适用于这两种统计实践。因此说，统计学是一门适用于社会现象和自然现象数量方面研究的方法论科学。

二、统计学的研究对象和方法

统计学的研究对象，是大量社会现象和自然现象总体的数量特征及其发展变化规律性的具体表现。

根据唯物辩证法的原理，一切客观事物都具有质和量两个方面，是质和量的统一体。事物的质是事物的内在规定性。事物的量是事物的外在规定性。这种外在规定性，使人们能够用数量来表示事物的规模、水平、程度、速度、对比关系等等。区分事物的质是认识事物的开始，是认识量的前提。而由质进到量，则是对事物质的认识的深化。所以，事物的数量是认识客观现实的重

要方面，只有弄清事物量的大小、量的关系，才能进一步认识事物的内在联系。

客观事物的量的大小和量的关系，又是在一系列复杂因素的影响下形成的，而这些影响因素的作用并不是等同的。有些因素是主要的，起着决定的、普遍的作用，有些因素是次要的，起着偶然的、局部的作用。各种因素对每个个体单位实际发生作用和它们相互结合方式的不同，使得客观事物具有不确定性和随机性，因而认识这些客观事物需要依靠调查、观察、描述、归纳、分析和判断等方法，其中包括数学的方法、逻辑的方法、辩证的方法，去寻找客观事物相对稳定的共同趋势和一定的规律性。也可以说，统计学是一门认识不确定随机现象规律性的方法论科学。统计研究的特点，就在于通过对同类现象的大量观察和综合分析，排除偶然的、次要的因素的影响，揭示主要的、决定的因素作用的规律性。即应用统计研究的基本方法——大量观察法、综合分析法和归纳推断法。

大量观察法，是指对总体的全部或总体中的足够多数单位进行调查研究的。统计中对个别单位具体事实的调查登记，只是统计研究的必要手段，而不是研究的目的，其根本目的是要从总体上弄清客观现象和过程的规律性。由于影响和决定客观事物的因素错综复杂，总体中各单位的性质和特征不同，如果只观察个别或少数单位，必然带来认识事物的片面性，只有占有充分的实际资料，观察总体中足够多数乃至全部单位，才能达到统计认识的根本目的。统计调查中的统计报表、普查、抽样调查等方法，都是大量观察法的具体体现。

综合分析法，是指把大量观察所得到的资料，加工成各种综合指标，并对综合指标进行分解和对比分析，以研究总体的差异和数量关系。对大量原始数据进行整理汇总，计算出各种综合指标，反映客观事物的规模、水平、速度，以及各单位变量分布的集中趋势和离中程度，常用的综合指标有总量指标、相对指标和

平均指标。常用的统计分析方法有统计分组法、时间数列分析法、相关与回归分析法、因素影响分析法等等。

归纳推断法，是指通过统计调查，由观察各单位的特征，推断出关于总体的某种信息。当统计研究在对现实进行描述时，如果遇到单位数较大的总体或无限总体，常常应用局部的样本资料来推断总体的数量特征。而统计研究不仅要对当前的事物进行描述，还要研究事物的发展趋势，推断事物的未来。归纳推断法广泛应用于抽样调查、统计预测、统计决策中，是现代统计的基本方法之一。

统计学以大量观察法、综合分析法和统计推断法为核心，构成研究方法体系，将各种方法结合应用，以达到统计的研究目的。

三、统计学的基本范畴

(一) 统计总体与总体单位

统计总体，是指客观存在的若干个别事物在同一性质基础上结合起来的整体。构成总体的每个事物称为总体单位。例如，当研究我国工业状况时，把全国的工业企业作为一个总体，构成这个总体的每一个工业企业则是总体单位。这里的工业企业是客观存在的，它们具有相同的性质。通过对这个总体的研究，才能说明我国工业生产的状况。如果把与工业企业性质不同的商店、学校也包括进来，其研究结果就不能说明工业情况。可见，各个事物在某一点上的共同性，是形成总体的一个必要条件，也是作为统计总体的一个重要特征。

统计总体与总体单位是总体与个体的关系，它们互为存在条件地连接在一起。统计总体与总体单位是相对的，随着研究目的的改变，总体可变成总体单位，总体单位可变成总体。例如当研究某省的工业状况时，总体是该省的工业企业，该省的每个工业企业是总体单位；如果要研究全国的工业状况时，则全国各个省、自治区、直辖市的工业企业便成为总体单位，全国的工业企业便成为总体。

(二) 单位标志与统计指标

单位标志,是指表明总体单位特征的名称。例如,以企业为总体单位时,企业的经济类型、职工人数、工人的性别、企业的总产值等。按表明事物特征的不同标志可分为品质标志和数量标志。品质标志是表示事物质的特征,它不能用数字而只能用其属性来表示,如企业的经济类型、工人的性别等。数量标志是表示事物量的特征,是可以用数值表示的,如职工人数、企业的总产值等。

统计指标,是指说明总体特征的名称。指标的具体表现是在指标名称之后所表明的数值。其主要特点是:

1. 可量性。统计指标反映的是客观存在的,可以用数值表现的客观现象的特征,不存在不能用数值表现的统计指标。

2. 综合性。统计指标反映的对象是统计总体而不是个体,它是许多同质的个体现象数量的综合,统计指标也称为综合指标。

3. 具体性。统计指标反映的是一定的具体的客观现象总体的量,不是脱离了质的内容抽象的量。

统计指标和单位标志之间,既有区别又有联系。二者的主要区别是:

1. 统计指标是说明统计总体的特征,单位标志是说明总体单位的特征。

2. 单位标志有不能用数值表示的品质标志和能用数值表示的数量标志;统计指标都是用数值表示的。

统计指标和单位标志的联系是:

1. 单位标志是统计指标的基础,统计指标值常是数量标志值的汇总。

2. 统计指标与数量标志之间存在着变换关系。当原来的统计总体变换为总体单位时,统计指标也就相应地变换为单位标志;反之,数量标志也可以转化为统计指标。

(三) 变异和变量

单位标志和统计指标都是可变的,如性别标志表现为男、女,

总产值指标表现为大小不同的货币价值。这种经常变换自身状况的现象，称为变异，有属性的变异和数值的变异。变异是普遍存在的，这是统计的前提条件。

在统计中，把可变的数量标志称为变量，所有的统计指标也都是变量。变量的数值表现就是变量值，也就是可变的数量标志和统计指标的不同取值。如职工人数是一个变量，某厂 800 人为变量值。

变量按变量值的变动是否连续，可分为连续变量和离散变量。连续变量的变量值是连续不断的，在两个相邻的整数之间可用无数的小数连接起来，离散变量的变量值之间都是以整数位断开的，整数之间不可有小数连接。

变量按其性质不同，可分为确定性变量和随机性变量。如果影响变量值变动是某种起决定性作用的因素，致使该变量沿着一定的方向呈上升或下降的变动，这种变量即为确定性变量。如果影响变量的因素很多，作用不同，变量值的大小没有一个确定性的方向，带有偶然性，这种变量即为随机变量。

(四) 统计学的科学基础

1. 统计学以马克思主义哲学作为其方法论基础。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，是人类认识世界最一般的方法论。统计学作为科学的认识方法，必然以马克思主义哲学为其理论和方法的指导。例如，统计学必须在质与量的密切联系中认识事物的本质和规律性，就是一条重要的哲学原理；统计学必须坚持实践第一的观点，从实际出发，认识和反映客观情况，是辩证唯物论关于存在决定意识的原理；统计学从对许多单个事物的观察中，归纳出事物的总体特征，即是马克思主义哲学关于从个别到一般，从现象到本质认识客观事物的过程，等等。马克思主义哲学的基本范畴以及它所研究的一些主要规律，对统计学的理论和方法都具有根本性的指导意义。

2. 统计学以数学作为其科学方法的理论依据之一。我们从统

计学的发展史可以看出,统计学从最初对国家事项的简单记录,到以概率论为基础形成系统的数理统计学方法,其整个发展过程与数学理论不断进步是分不开的。不可否认,数学是一种高度抽象的理论,但这种高度抽象的理论,不是凭空产生的,它来源于物质世界,是从人们的感性经验中提炼和概括出来的。如概率论最初源于赌博游戏,而其真正作为数学的分支,则是由于商业实践、生命保险、测量误差的需要,受到重视并得到发展。既然数学源于现实事物,必然能够重新回到现实,统计学正是利用数学理论设计出适应统计学所研究对象量的计算公式和模型,如统计学中利用抽样方法对客观事物进行科学推测,利用回归方程、投入产出模型、经济计量模型及预测模型等研究客观事物的现实和未来。

3. 统计学以电子计算机应用作为其不断发展的推动力之一。在当今的信息时代,人们已将信息与物质、能量一起当作人类社会的三大基本要素,而统计信息是信息资源的重要组成部分。大量的统计信息如何存储、整理和分析处理是一项重要而又复杂的工作。电子计算机在统计应用的普及上,不仅解决了以往繁重的计算和一些复杂的计算问题,而且它已经渗透到统计设计、搜集、整理、分析,以至统计信息开发利用的各个主要环节之中,与各环节所运用的统计方法紧密结合,对统计科学方法进一步科学化、系统化、标准化和通用化的实现有着深远的影响。并且电子计算机在统计中的应用,也为现代数学和一些新兴学科中的观点和方法移植到统计科学中来创造了条件,以推动统计学的不断发展。

第三节 统计的作用与组织

一、统计的作用

要全面正确地认识和发挥统计的作用,首先需要明确统计所要承担的义务。《中华人民共和国统计法》第二条规定:“统计的