

统计学原理

(修订本)

谢启南 曾声文 主编

暴奉贤 主审

暨南大学出版社

1996·广州

再版前言

《统计学原理》一书自 1991 年出版以来，受到社会的欢迎，已先后重版 9 次，全国发行 9 万余册，并被中国大学出版社协会评为优秀教材，我校本课程也被列为广东省高校的重点建设课程。

但是，本书也存在不足之处，现根据我们所收集到的意见决定修改再版。这次修订的主要地方是，考虑到教材内容体系的完整性和一些未单独开设预测课程的院校的教学需要，恢复了相关与回归一章，由韩兆洲执笔，列为第 11 章。原第 11 章改为第 12 章。书中引用的实际统计资料，尽量改用近期的。此外，对已发现的公式、符号、文字、标点的印刷差错和其他不妥之处也作了修改。由于本书的使用范围主要在文科特 别是经济类各专业，故我们仍以结合社会经济统计的内容为主去阐述统计学的基本理论和方法。

虽然作了上述修改，但不妥以至错误之处恐仍难免，仍请广大读者和专家批评指正。

编 者

1996 年 1 月

前 言

《统计学原理》是财经各专业共同必修的基础课，也是我校重点建设的课程之一，本书正是作为基础课重点课程建设而编写的教材。

本书根据经济体制改革、统计改革和统计教育改革的新形势，增加了一些有实用价值的内容，删除了课程之间不必要的重复，以求提高教材的科学性和实用性。

参加本书编写的有谢启南（第1、2、9章）、熊剑（第3章）、曾声文（第4、12章）、伍荣坤（第5章）、韩兆洲（第6、11章）、暴奉贤（第7、8章）和陈光潮（第10章）。谢启南、曾声文主编，暴奉贤主审。

对本书的不足或错误之处，我们竭诚欢迎广大读者和专家批评指正。

编 者

1990 年 12 月

目 录

第一章 绪 论

- 第一节 统计的产生和发展…………… (1)
统计的含义, 统计的产生和发展, 统计科学的学派
- 第二节 统计的性质和任务…………… (5)
统计的性质, 社会经济统计的特点, 统计工作的任务
- 第三节 社会经济统计学的研究对象…………… (11)
统计科学与统计工作的关系, 社会经济统计学的研究对象, 社会经济统计学的内容
- 第四节 社会经济统计学的理论基础…………… (13)
- 第五节 社会经济统计学的若干基本概念…………… (14)
总体与总体单位, 标志、变异和变量, 指标和指标体系

第二章 统计调查

- 第一节 统计调查的意义和原则…………… (20)
统计调查的概念, 统计调查的意义, 统计调查的基本原则
- 第二节 统计调查的种类…………… (22)
全面调查与非全面调查, 定期统计报表和专门调查, 经常性调查与一次性调查

第三节	统计调查的方法	(29)
	直接观察法, 报告法, 采访法, 通讯法, 实验调查法	
第四节	调查方案与问卷设计	(32)
	调查方案的意义, 调查方案的基本内容, 问卷设计, 调查技术	
第五节	调查误差	(37)
	调查误差的概念与种类, 产生调查误差的原因, 防止与减少调查误差的办法	
第三章	统计整理	
第一节	统计整理的意义和程序	(41)
	统计整理的意义, 统计整理的程序	
第二节	统计资料审核	(42)
	审核资料的完整性和及时性, 审核资料的正确性, 历史资料的审核, 资料审核后的订正	
第三节	统计分组	(44)
	统计分组的概念, 统计分组的作用, 统计分组的种类, 分组标志的选择, 组数和组距, 组限和组中值	
第四节	统计资料汇总	(53)
	统计资料汇总的意义, 统计资料汇总的组织形式, 统计资料汇总的方法	
第五节	分布数列	(57)
	分布数列的意义, 分布数列的种类, 分布数列的编制	
第六节	统计表	(71)
	统计表的意义及其结构, 统计表的种类, 宾词指	

标的设计, 制表规则

第四章 绝对指标和相对指标

- 第一节 绝对指标** (80)
绝对指标的意义, 绝对指标的种类, 计算和运用
绝对指标应注意的问题
- 第二节 相对指标** (85)
相对指标的意义, 计划完成相对数, 结构相对数, 比较相对数, 强度相对数, 动态相对数, 计算和运用相对指标的原则

第五章 平均指标

- 第一节 平均指标的意义和特点** (106)
平均数的概念, 平均数的特点, 平均数的作用
- 第二节 算术平均数** (109)
算术平均数的基本计算公式, 简单算术平均法, 加权算术平均法, 算术平均数的数学性质, 算术平均数的简捷算法
- 第三节 调和平均数** (116)
调和平均数的计算方法, 运用调和平均数应注意的问题
- 第四节 几何平均数** (119)
几何平均数的概念, 简单几何平均数, 加权几何平均数, 运用几何平均数应注意的问题
- 第五节 众数和中位数** (121)
众数, 中位数
- 第六节 计算和应用平均数的原则** (131)
- 第七节 几种平均数的关系** (132)

算术平均数、众数和中位数的关系, 算术平均数和几何平均数、调和平均数的关系

第六章 变异度指标

- 第一节 变异度指标的意义…………… (137)
变异度指标的概念, 变异度指标的作用
- 第二节 变异度指标的计算…………… (139)
全距, 平均差, 标准差和方差, 离散系数
- 第三节 交替标志的标准差…………… (149)
交替标志的概念, 交替标志的表示方法, 交替标志标准差的计算方法
- 第四节 偏度与峰度…………… (152)
偏度, 峰度, 偏度和峰度的应用

第七章 时间数列分析指标

- 第一节 时间数列的意义和编制原则…………… (166)
时间数列的概念和作用, 时间数列的种类, 时间数列的编制原则
- 第二节 时间数列的常用指标…………… (172)
发展水平和增长量, 发展速度和增长速度, 增长百分之一的绝对值
- 第三节 平均发展水平…………… (179)
绝对数时间数列的序时平均数, 相对数时间数列的序时平均数, 平均数时间数列的序时平均数
- 第四节 平均速度…………… (188)
水平法, 累计法

第八章 时间数列分析预测方法

- 第一节 时间数列分析预测的基本原理…………… (203)
时间数列分析预测的意义, 时间数列的因素分解, 时间数列分析的基本原理
- 第二节 长期趋势分析…………… (208)
时距扩大法, 移动平均法, 半数平均法, 最小平方方法
- 第三节 季节变动分析预测…………… (225)
同月(季)平均法, 长期趋势剔除法
- 第四节 循环变动分析预测…………… (234)
乘法型, 加法型, 乘加型

第九章 统计指数

- 第一节 指数的意义与分类…………… (249)
指数的意义, 指数的分类
- 第二节 综合指数…………… (251)
综合指数的产生和发展, 综合指数的同度量因素, 综合指数的计算
- 第三节 指数体系…………… (258)
指数体系的概念, 指数体系的作用
- 第四节 平均指数…………… (259)
平均指数的概念, 加权算术平均指数, 加权调和平均指数
- 第五节 因素分析法…………… (262)
因素分析法的意义, 因素分析应注意的问题, 总量指标的因素分析, 相对指标的因素分析, 平均指标的因素分析, 平均指标与总量指标相结合的因素分析

第六节	指数数列·····	(271)
-----	-----------	-------

指数数列的意义, 指数数列的换算, 不变权数和可变权数

第十章 抽样调查

第一节	抽样调查的概念及其分类·····	(279)
-----	------------------	-------

抽样调查的概念, 抽样调查的分类

第二节	随机抽样的基本原理·····	(281)
-----	----------------	-------

随机抽样的概念、特点及其理论基础, 随机抽样的作用, 随机抽样的一般方式, 样本的可能数目, 样本与总体的关系

第三节	随机抽样的代表性误差·····	(292)
-----	-----------------	-------

代表性误差的概念, 平均指标平均误差的估计, 成数指标平均误差的估计, 影响代表性平均误差的因素

第四节	置信度与置信区间·····	(310)
-----	---------------	-------

置信度与置信区间的概念, 确定置信度与置信区间的方法

第五节	抽样推断·····	(315)
-----	-----------	-------

直接推断与间接推断, 点值推断与区间推断

第六节	必要样本单位数的计算·····	(318)
-----	-----------------	-------

纯随机重复抽样必要样本单位数的计算, 纯随机不重复抽样必要样本单位数的计算, 类型抽样必要样本单位数的计算, 等距抽样必要样本单位数的计算, 整群抽样必要样本群数的计算

第十一章 相关与回归

第一节	相关与回归分析的基本问题·····	(330)
-----	-------------------	-------

	相关与回归的概念, 相关与回归的种类, 相关与回归分析的作用, 相关与回归分析的步骤	
第二节	直线相关与简单直线回归分析·····	(334)
	相关图, 简单直线回归分析, 直线相关分析, 估计标准误差, 相关与回归在计算上的联系	
第三节	曲线相关与曲线回归分析·····	(347)
	曲线相关与曲线回归的概念和分类, 可线性化的曲线回归方程的方程变换及相关指数的计算	
第四节	时间数列自身相关与自身回归分析·····	(351)
	简单自身回归方程, 自身相关系数	
第五节	复相关与复回归分析·····	(353)
	复相关与复回归的概念和种类, 复相关系数与复回归方程的测定	
第六节	应用相关与回归分析应注意的问题·····	(359)
	关于定性分析与定量分析相结合的问题, 关于回归方程的内插和外推问题	

第十二章 统计分析报告

第一节	统计分析报告的意义和特点·····	(366)
	统计分析报告的意义, 统计分析报告的特点	
第二节	统计分析报告的要求与写作程序·····	(371)
	统计分析报告的要求, 统计分析报告的写作程序	
第三节	统计分析报告的选题·····	(373)
	选题的原则, 选题的内容, 选题的方法, 选题应注意的问题	
第四节	统计分析报告的资料·····	(380)
	资料的占有, 资料的鉴别, 资料的筛选, 资料的使用	

第五节	统计分析报告的写作技巧·····	(386)
	主题突出, 结构严谨, 语言精炼, 认真修改	
第六节	统计分析报告的类型·····	(391)
	统计公报, 进度统计分析报告, 综合统计分析报告, 专业统计分析报告, 调查报告	

附录

随机数字表·····	(397)
概率表·····	(399)
相关系数检验表·····	(400)

第一章 绪 论

第一节 统计的产生和发展

一、统计的含义

英语 Statistics 一词，源于拉丁语 Status（状态）、古希腊语 State（城邦），意大利语 Stato（国家）和 Statisti（政治家）、德语 Staat（国家）和 Statistika（国家学）。汉语“统计”一词最基本的含义是对客观事物的数量方面进行核算和分析，是人们对客观事物的数量表现、数量关系和数量变化进行描述和分析的一种计量活动。这种计量活动的直接结果，就是反映客观事物的现状与过程并与客观事物的质密切相联的各种数字，即统计资料。人们为了正确地搜集、整理和分析运用这些统计资料，就必须遵循一定的要求和使用专门的方法，即要求有正确的理论为指导。人们长期从事统计实践活动的丰富经验的科学总结和理论概括，就是统计科学。所以，在不同的场合，统计一词有统计工作、统计资料和统计科学三种含义，但最基本的还是统计工作。没有统计工作就不会有统计资料，没有丰富的统计实践经验就不会产生统计科学。

实践是第一性的，理论是第二性的，但理论却不是消极的东

西。统计科学作为人们长期从事统计实践的丰富经验的科学总结和理论概括，它是人们正确从事统计实践活动所必不可少的理论知识。它指导人们如何正确地搜集、整理客观事物的数量资料，如何用数字去描述和分析客观事物的现状和变化过程，预测客观事物发展的前景。所以，学好统计科学是搞好统计工作的前提。

二、统计的产生和发展

统计实践活动是随着人类社会经济的发展，随着治国和管理的需要而产生和发展起来的，至今已有四五千年的历史。

早在原始公社时期，就有结绳记事、结绳计量的方法，即所谓“事大，大结其绳；事小，小结其绳；结之多少，随物众寡。”^①这可说是统计的萌芽。据晋皇甫谧（公元215—282）《帝王世纪丛书》记载，早在4 000多年前的夏朝，为了治国治水的需要，就进行过初步的国情统计，查明当时全国人口为13 553 923人，土地为24 308 024顷，并依山川土质、人口物产及贡赋多寡，将全国分为九州。在埃及，早在建造金字塔时，也为征集所需财物和征用劳力而对全国人口、劳力和财力进行过调查。这些都是人类早期的统计活动。随着社会经济的发展，人类从奴隶制到封建制，再而进入资本主义，治国和管理需要越来越多的统计信息，统计实践活动便逐步向各个领域拓展。现在，统计实践的内容已经包括经济的、社会的和科学技术的各个方面，而且从国内发展到国际，所涉范围之广，几乎无所不包。

统计在治国与管理中的重要作用，引起各国政府对统计的重视，许多国家都建立了统计调查和统计报告制度，成立国家统计机关。据史书记载，早在我国周代就已有作为治国八法之一的“官计”制度，用核算的方法管理国家，要求各官吏每到年终都

^① 《周易正义》，郑玄注。

要编制核算报告。但比较健全的国家统计制度和国家统计机关则始于近代。1756年，瑞士建立了表报委员会；18世纪中叶，瑞典设立了人口登记局；其后，法国于1801年、普鲁士于1805年、荷兰于1826年、奥地利于1829年、比利时于1831年、挪威于1837年、俄国于1857年、中国于1906年、美国于1913年，都相继设置了统计局或统计委员会。19世纪初，英国议会设立一些专门委员会，颇有成效地进行了各种社会经济统计调查。由于各国政府的重视和支持，1853年，第一次国际统计会议在比利时的布鲁塞尔召开，由著名统计学家凯特勒主持，出席的有26个国家或团体的代表153人。国际统计会议1876年在布达佩斯召开第九次会议后解体。1885年成立了国际统计学会，在伦敦召开预备会议，1887年在罗马召开第一届大会，此后每两年召开一次，在1995年8月在北京召开了第50届会议。

三、统计科学的学派

统计实践的发展，必然导致统计科学的产生。但统计科学产生和发展的历史却比统计实践的历史短得多，至今才300多年。在统计科学的发展史上，主要的学派有：

记述学派。又称记录学派、国家学派、国势学派。其创始人是德国赫姆斯特大学教授赫尔曼·康令（1601—1681）和哥丁根大学教授哥特弗里德·阿亨瓦尔（1719—1772）。记述学派因以文字记述和比较国情而得名。阿亨瓦尔把记述和比较国情的国家学定名为“统计学”，第一个使用了“统计学”这个名称。

政治算术学派。其代表人物是英国的威廉·配第（1623—1687）和他的朋友约翰·格朗特（1620—1674）。政治算术学派因配第的《政治算术》一书而得名。《政治算术》一书写于1671—1676年，1690年在英国正式出版。配第在书中用算术方法和大量的统计资料，对英、法、荷三国的实力进行了比较和分析，

“用数字、重量和尺度”来表达自己的思想。因此，马克思认为，配第不仅是“政治经济学之父，在某种程度内也是统计学的发明者”。^①

图表学派。其代表人物是丹麦的安彻逊（1700—1765）和德国的克罗姆（1753—1833）。1741年，安彻逊第一个编纂了欧洲15个国家的比较统计表，用数字对欧洲各国的土地、人口、教育、财政、军队状况进行了比较。1782年，克罗姆则第一个用几何图形来表现统计资料。从此，便有图表学派之称。

数理学派。是主张用数理统计方法来研究社会经济现象和自然现象的一种学派。其先驱者是比利时人阿道夫·凯特勒（1796—1874），他是当时统计学界的中心人物，担任过比利时中央统计局局长，主持过第一次国际统计会议。他第一次把概率论和数理统计方法应用于社会经济统计，对法国、英国和比利时的犯罪统计资料进行分析研究，从中发现了一些社会现象的规律性。

社会学派。是19世纪产生于德国的一个统计学派，其先驱者是克尼斯（1821—1897），代表人物还有乔治·蓬·梅尔（1841—1925）和厄·恩格尔（1821—1896）等。社会学派认为，统计学是用特殊方法研究社会经济现象的数量方面及其发展规律，研究社会经济现象发展变化的因果关系的一门科学。他们所用的主要方法是大量观察法。

今天，统计学已形成一门统一的科学，统计科学的运用已渗透自然科学和社会科学的各个领域。统计学原理所阐述的是统计学的基本理论和方法。考虑到本书的读者主要是文科特别是经济类各专业的学生，因此，本书主要结合社会经济统计的内容阐述统计学的基本理论和方法。

^① 见《资本论》第1卷，人民出版社，1963年版，第280页。

第二节 统计的性质和任务

一、统计的性质

所谓统计的性质，是指统计在社会生活中的地位和作用。

(一) 统计是认识世界的有力武器

马克思在《资本论》第1卷第1版的序言中曾说：“德国和西欧大陆其他国家的社会统计，与英国相比是很贫乏的。然而它还是把帷幕稍稍揭开，使我们刚刚能够窥见幕内美杜莎的头。”^①其意思是，尽管德国的统计比英国差得多，但通过它还是揭开了德国社会的黑幕，使人们看见这个社会像魔鬼美杜莎的头那样可怕。所以，列宁把统计看作认识社会的最有力的武器之一。在物理学、生物学、医学和工程技术等自然科学领域，统计同样是认识事物本质和事物发展变化规律的有力武器。但是，统计所以成为人们认识世界的有力武器，这并不是人们凭主观愿望赋予的，而是由下述两方面的原因所决定的。

第一，任何事物都是质与量的对立统一。一方面，任何量都依存于一定的质，离开质就无所谓量，也无从核算量。在社会经济和自然现象中，不与某种质相联系的量是毫无意义的，事实上也是不存在的。所以，密切联系事物的质去研究事物的量是统计核算和分析的前提。但是，另一方面，任何质都表现为一定的量。社会制度的性质、经济形势的好坏、管理水平的高低、经济效益的大小、产品质量的优劣、事物发展的规律等，都无不可在一定的条件下通过一定的形式表现为一定的量。客观事物的这一特点告诉我们，人们可以通过研究事物的量及其变化，去认识事

^① 《马克思恩格斯选集》第2卷，第207页。

物的质和事物发展的规律。

第二，统计最基本的特点是以数字为语言，用数字说话。就是说，它在研究社会经济和自然现象时，是用数字去反映事物在具体时间、地点条件下的数量表现、数量关系和数量变化，用数字去反映事物的规模、水平、速度、结构和比例关系的。

正因为客观事物是质和量的对立统一，而社会经济统计最基本的特点又是用数字说话，这就使统计有可能通过研究事物的量去认识事物的质，掌握事物发展的规律，预测事物发展的前景，指导人们正确地进行社会经济活动，以期获得最佳的社会经济效益。所以，社会经济统计就成为人们认识社会的有力武器。

（二）统计是治国和管理的重要手段

人们认识世界的目的在于能动地改造世界。统计既然是人们认识社会的有力武器，就必然成为人们治国、管理、改造社会的手段。从历史的角度考察，实际上统计也是随着人类社会经济活动的发展，随着治国和管理的需要而产生和发展起来的。现在大至国际政治经济形势的分析，国家的决策施政和管理，小至企业的业务经营和班组核算，从宏观到微观，统计已是无处不在，须臾不离。

对于统计在治国和管理中的重要作用，古今中外许多有远见卓识的政治家和学者都十分重视。早在我国春秋时代，齐桓公的宰相管仲就曾说过：“不明于计数而欲举大事，犹无舟楫而欲经于水险也”。“欲举事必成，不知计数不可。”秦朝著名政治家商鞅在《高君书·去疆》中更明确强调：“疆（强）国知十三数，竞（境）内仓、口之数，壮男、壮女之数，老、弱之数，官、士之数，以言说取食者之数，利民之数，马、牛、刍稿之数。欲强国不知国十三数，地虽利，民虽众，国愈弱至削。”意即要使国家富强起来，必须了解国情国力的基本统计数字，以便据此制订正确的治国方针和政策，否则，即使地大、物博、民众，国家也会