

孙 刘
薇 玮
编著

统计方法及其应用



NEUPRESS
东北大学出版社

统计方法

江苏工业学院图书馆
藏书
及其应用

刘 玮
孙 薇
编 著

东北大学出版社

© 刘伟 孙薇 2003

图书在版编目 (CIP) 数据

统计方法及其应用 / 刘伟, 孙薇编著. — 沈阳: 东北大学出版社, 2003.8

ISBN 7-81054-843-3

I. 统… II. ①刘… ②孙… III. 统计—方法 IV. C81

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 066740 号

出版者: 东北大学出版社

地址: 沈阳市和平区文化路 3 号巷 11 号

邮编: 110004

电话: 024—83687331 (市场部) 83680267 (社务室)

传真: 024—83680180 (市场部) 83680265 (社务室)

E-mail: neuph @ neupress.com

http: // www. neupress. com

印刷者: 东北大学印刷厂

发行者: 东北大学出版社

幅面尺寸: 140mm × 203mm

印 张: 10.375

字 数: 310 千字

出版时间: 2003 年 8 月第 1 版

印刷时间: 2003 年 8 月第 1 次印刷

责任编辑: 文 韬

责任校对: 文 韬

封面设计: 唐敏智

责任出版: 秦 力

定 价: 22.00 元

序

随着信息产业的发展，知识经济的走势日趋明显，世界范围内的竞争正在发生质的变化，不再是表面的品牌竞争、质量竞争、价格竞争、市场竞争、资金竞争，而是深层的科技竞争、知识和信息竞争，尤其是人才的竞争。要使中华民族自立于世界民族之林，要使中国真正走向富强、民主、文明，就必须提高民族素质，发扬创新精神。为此，党中央把全面推进素质教育、提高创新能力作为我国今后教育发展的战略目标。

实施素质教育，就是全面贯彻党的教育方针，以提高国民素质为根本宗旨，以培养学生的创新精神和实践能力为重点，造就“有理想、有道德、有文化、有纪律”的德、智、体、美等全面发展的社会主义事业的建设者和接班人。全面推进素质教育，就是要面向现代化、面向世界、面向未来，达到学习科学文化与加强思想的统一，学习书本知识与投身社会实践的统一，实现自身价值与服务祖国人民的统一，坚持树立远大理想与进行艰苦奋斗的统一。

学校是知识创新、传播和应用的基地，更是培育创新精神和创新人才的基地，不论是在培养高素质的劳动者和专业人才方面，还是在提高创新能力，提供知识、技术创新成果和增强民族凝聚力方面，都肩负着不可推卸的责任和义务。面对全面推进素质教育的机遇和挑战，学校必须转变教育观念，改革人才培养模式，走产业化的道路。

辽宁经济职业技术学院为了适应素质教育的需要，从 1995

年开始研究和探讨高等职业技术教育，并于1997年开始招收高职教学生，现已设：企业理财、企业税务会计、工程财务、计算机与产品开发、计算机信息管理、网络工程、工商英语、工商文秘、市场营销、电子贸易、物业机电等十几个专业。围绕着如何从以学科教育为中心转向以能力的培养为中心，如何把培养创新能力、实践能力和职业适应能力有机结合起来，如何在普遍提高人文素质和科学素质的同时，掌握熟练的职业技能，对课程体系、课程结构、课程内容、教学方针方法和教学手段等，都进行了不同程度的调整 and 改革。

国民兴衰，系于教育；教育振兴，教师有责。辽宁经济职业技术学院的统计课教师为了满足素质教育的需要，早在1997年就将传统的统计学原理改为统计方法及其应用，并集体编写了《统计方法及其应用》讲义，应用于企业理财和企业税务会计两个专业。根据两年多的试用检验，按照素质教育的高标准要求，本次对《统计方法及其应用》讲义进行再度调整，主要内容包括统计基础知识、统计调查和整理、综合指标法、动态分析法、统计指数分析法、抽样调查法、相关与回归分析法、国民经济核算体系和统计分析，通过调整进一步突出理论与实践相结合、综合训练统计方法应用技能的特点。该书不仅结构合理，而且已经实践证明了其提高学生的动手能力，开发学生的应用转化能力等方面具有独到之处。同时，也对统计工作者的专业知识更新和工作水平提高具有相当的指导意义。

郭传章

2003年5月

目 录

第一章 导 论	1
第一节 统计的产生与发展	1
一、统计活动的产生与发展	1
二、统计学的产生与发展	2
三、统计的三个含义	5
第二节 统计学的研究对象与特点	6
一、统计学的研究对象	6
二、统计研究的特点	7
三、统计的三大职能	8
四、社会经济统计学与其他科学的关系.....	10
第三节 社会经济统计学的研究方法	12
一、统计活动的过程划分.....	12
二、社会经济统计的研究方法.....	14
第四节 统计学的基本范畴	16
一、统计总体和总体单位.....	17
二、统计标志和变量.....	18
三、统计指标和指标体系.....	20
第二章 统计调查	25
第一节 统计调查概述	25
一、统计调查的意义和要求.....	25
二、统计调查的分类.....	26

第二节 统计调查方案设计	34
一、统计调查方案设计的必要性	34
二、统计调查方案的内容	35
第三章 统计数据整理	39
第一节 统计数据整理概述	39
一、数据整理的意义	39
二、统计整理的程序	40
三、统计资料汇总的方法	41
第二节 统计分组	42
一、统计分组的意义	42
二、统计分组的类型	44
第三节 频数分布	47
一、频数分布的概念	47
二、变量数列	48
三、频数分布曲线图	56
第四节 统计表	58
一、统计表的构成和概念	58
二、统计表的种类	59
三、统计表的设计	61
第五节 统计图	62
一、统计图的一般问题	62
二、条形图	63
三、圆形图	66
四、曲线图	67
五、象形图	68
第四章 综合指标	71
第一节 总量指标的计算与应用	71
一、总量指标的意义	71
二、总量指标的种类	72

三、总量指标的计算和应用要注意的问题·····	75
第二节 相对指标·····	76
一、相对指标概述·····	76
二、几种常用的相对指标·····	77
三、计算相对指标需要注意的问题·····	87
第五章 平均指标和标志变异指标·····	91
第一节 平均指标的计算与应用·····	91
一、平均指标的概念·····	91
二、平均指标的作用·····	92
三、平均指标的计算与应用·····	93
四、算术平均数与众数、中位数的关系·····	109
五、计算和应用平均指标的基本原则·····	109
第二节 分布的离散程度——标志变异指标·····	111
一、标志变异指标的意义与作用·····	111
二、标志变异指标的计算和应用·····	113
第六章 动态分析·····	122
第一节 动态数列的意义和种类·····	122
一、动态数列的意义·····	122
二、动态数列的种类·····	123
三、动态数列的编制原则·····	124
第二节 动态分析水平指标·····	124
一、发展水平·····	124
二、平均发展水平·····	125
三、增长量·····	129
四、平均增长量·····	130
第三节 动态分析速度指标·····	131
一、发展速度·····	131
二、增长速度·····	132
三、平均发展速度和平均增长速度·····	133

第四节 动态数列变动的分析	135
一、长期趋势分析的意义	135
二、测定长期趋势的方法	136
三、季节变动的测定	140
第七章 指数分析	145
第一节 指数的意义和种类	145
一、指数的意义	145
二、指数的种类	146
第二节 总指数的编制方法	147
一、综合指数的编制方法	147
二、平均数指数的编制方法	152
三、国际上几种常用的指数	155
第三节 指数体系及因素分析	157
一、指数体系的意义	157
二、总量指标因素分析	158
三、平均指标变动的指数分析	162
第八章 抽样推断	168
第一节 抽样推断的一般原理	168
一、抽样推断的概念	168
二、抽样推断的特点	169
三、抽样推断的作用	170
四、有关抽样推断的几个概念	170
五、抽样推断的组织方式	174
第二节 抽样误差	178
一、抽样误差的概念和种类	178
二、抽样平均误差	179
第三节 抽样估计的方法	190
一、抽样估计的优良标准	190
二、抽样估计的方法	191

三、全及总体总量指标的推算	196
第四节 必要抽样数目的确定	198
一、影响样本单位数的主要因素	198
二、简单随机抽样下必要抽样数目的计算	199
三、抽样数目计算公式的应用	200
第九章 相关与回归分析	204
第一节 相关关系的概念和种类	204
一、相关关系的概念	204
二、相关关系的种类	205
三、相关关系分析的基本内容	207
第二节 直线相关关系的测定方法	208
一、相关表和相关图	208
二、相关系数测定方法	209
三、直线相关分析的特点	212
第三节 直线回归分析	212
一、回归分析的概念	212
二、回归分析与相关分析的比较	213
三、直线回归方程的建立与参数估计	214
四、估计标准误差	217
第十章 国民经济核算体系	221
第一节 国民经济核算体系概述	221
一、国民经济核算体系的概念	221
二、世界上两大核算体系的比较	222
三、国民经济核算体系的建立	223
第二节 我国新国民经济核算体系	224
一、社会再生产核算表	224
二、经济循环账户	225
第三节 国内生产总值的核算	226
一、生产指标	226

二、收入指标	233
第十一章 统计分析	237
第一节 统计分析概述	237
一、统计分析的特点和作用	237
二、统计分析的种类	240
三、统计分析的研究过程和叙述过程	242
四、统计分析的一般步骤	242
第二节 因素分析	248
一、因素分析综述	248
二、连环替代因素分析	252
三、生产函数的因素分析	259
第三节 统计预测	263
一、统计预测的基本问题	263
二、定量预测法	267
三、统计预测误差分析	277
第四节 景气分析	279
一、景气分析的作用	280
二、景气分析的基本方法	281
第五节 统计分析报告	291
一、统计分析报告的有关问题	291
二、统计分析报告的写作技巧	295
三、统计分析报告例析	302
附录 A 世界几种重要的统计分类	317
附录 B 概率表	321

第一章 导 论

作为一门通用学科，统计学与其他经济类、管理类课程密切相关，是学好各门专业课的前提。因此，大家都应该学点统计学，学会运用统计工具。本章主要内容包括：统计的产生与发展；统计的研究对象和特点；统计的研究方法；统计的基本概念。学好本章对以后各章的学习十分重要。

第一节 统计的产生与发展

统计学来源于统计实践活动。研究统计学，应当从统计活动入手。统计活动已有四五千年的历史，而统计学只有 300 多年的历史。

一、统计活动的产生与发展

统计活动是人们对客观世界的一种认识活动，它的产生是随着社会生产的发展和适应国家管理的需要而产生和发展起来的。原始社会中人类最初一般的记数活动，是统计活动的萌芽。进入阶级社会，建立奴隶制国家，统治阶级为了对内统治对外侵略，就需要征税、征徭役、征兵，因此就有了人口、土地和粮食等统计。我国是世界上最早开展统计活动的国家之一。根据史书记载，早在公元前 2000 年夏禹王朝，便有人口、土地等数字记载。在西方，古希腊和古罗马奴隶制国家也有了人口和居民财产的统计。由于当时生产力水平较低，统计的发展极为缓慢。

随着封建社会的建立，统计已初具规模。封建统治阶级开始把统计作为治理国家的重要手段。秦国的商鞅总结出“欲强国知

十三数”的经验，意思是要使国家强盛，必须知道粮食储备、人口及其各项分类数、农业生产资料以及自然资源等。史书记载，公元2年西汉时期进行的全国人口普查，得出“户一千二百二十三万三千六十二，口五千九百五十九万四千九百七十八”的总数，并详列各州郡的数字。至唐宋，有计口授田、田亩鱼鳞册等土地调查和数字记载；明清则有人口登记和保甲制度等。但是由于封建社会的生产力发展速度缓慢，所以统计活动仅仅限于简单的调查登记和汇总计数。

从封建社会进入资本主义社会，社会生产力出现了空前的大发展。资本主义商品经济取代了落后的自然经济，市场竞争日趋激烈，国家的职能更加复杂，资产阶级掌握政权后，各国政府相继建立独立的统计机构，统计活动在社会分工中从行政记录、社会核算中分离，逐步发展成为一个独立的部门。统计的范围逐渐由人口和土地扩大到了社会生活的各个领域，并逐步形成了工业、农业、商业、交通、银行、保险、邮电、海关、贸易乃至人口和社会等各种专业统计。在现代化管理中，统计已成为不可缺少的重要的管理手段和管理工具。

二、统计学的产生与发展

在长期的统计实践活动中，人们开始总结统计工作的经验，形成系统化、条理化的统计理论，这就是统计学。从统计学的产生和发展来看，大致可以划分为古典统计学、近代统计学和现代统计学三个时期。

（一）古典统计学时期

这一时期指17世纪中叶至18世纪中叶的统计学的萌芽时期，形成的统计学派主要有政治算术学派和记述学派。

（1）政治算术学派。政治算术学派产生于17世纪中叶的英国，主要代表人物是威廉·配第（W. Petty, 1623—1687）和约翰·格朗特（J. Graunt, 1620—1674）。在他们的著作中提出了一套比

较系统的反映社会经济现象数量表现的方法。威廉·配第的代表作是《政治算术》。在著作中，他把英国与荷兰、法国的经济状况进行对比，着重分析国家的经济实力和潜力；用数字、重量、尺度来表明各种观点和命题并进行了大量的推算；还提出用图表形式概括数字资料的方法。这些方法为统计学的产生奠定了良好的基础。马克思称赞威廉·配第是“政治经济学之父，在某种程度上可以说是统计学的创始人”。

约翰·格郎特的代表作为《关于死亡表的自然和政治的观察》，他从宗教、管理、商业、气候和疾病等方面对伦敦市人口死亡变化情况作了分析，根据不同年龄的死亡率编制了第一个“生命表”。

(2)国势学派。又称为记述学派，产生于18世纪的德国，主要代表人物为康令(H. Conring, 1606—1681)和阿亨华尔(G. Achenwall, 1719—1772)。在康令之前，欧洲各国已经出版有关记述各国国家情况的著作。从1660年开始，康令在西尔姆斯特大学以“国势学”为题讲述一门课程，内容是各个国家的显著事项，深受政治家们的欢迎。阿亨华尔是国势学派的主要继承人和最有名的代表人物。他在1794年出版的《近代欧洲各国国势学论》中，首次使用“统计学”这个名称，对统计学的性质作了解释。他认为统计学是关于各国基本制度和显著事项的学问。这里的“国家显著事项”指的是领土、人口、财政、军事、政治和法律制度等。并采用记述的方法，强调以文字描述各国的显著事项，而缺乏数量分析的结论与方法，因此被称为“有名无实”的统计学派。

政治算术学派和国势学派共存了一百八九十年，其共同点都是以社会经济的宏观现象为研究对象的实质性的社会科学，故二者统称为社会统计学派。

(二)近代统计学时期

近代统计学时期指的是18世纪末至19世纪末。在这100年

时间里,统计学有了很大的发展,又形成了许多统计学派,主要有数理统计学派和社会统计学派。

(1)数理统计学派。数理统计学派产生于19世纪中叶。比利时的凯特勒(A. Quetelet, 1796—1874)是近代统计学的先驱者和数理统计学派的奠基人,代表作有《社会物理学》。他在统计理论上的主要贡献是把概率论引进了统计学,从而提出了关于统计学的新概念。凯特勒根据大数定律的原理提出大量观察法,利用统计观察资料计算和研究社会现象和自然现象的数量规律性,并用于预测未来的情况,使定量研究有了很大的进步。到19世纪末,数理统计学派逐步形成,由于它主要是在英美等国家发展起来的,故又称为英美数理统计学派。

(2)社会统计学派。社会统计学派产生于19世纪后半叶的德国,创始人是克尼斯(K. G. A. Knies, 1821—1898)和梅尔(G. V. Mayr, 1841—1925)等。他们认为统计学是一门实质性的社会科学,它以社会总体的规律性作为研究对象,以大量观察法为其特殊研究方法。社会统计学派一方面研究社会总体,另一方面在研究方法上采用大量观察法,这两方面构成了其研究的两大特点。社会统计学派曾经在欧洲大陆占有优势,尤其在德国、日本等国都产生了很大的影响。

(三)现代统计学时期

现代统计学时期是指自20世纪初到现在,在这一时期,数理统计在随机抽样的基础上建立起推断和统计假设的理论,充实和发展了样本分布等理论。20世纪60年代以后,数理统计学加快发展的进程,出现了以数理统计学为基础的边缘学科,数理统计学的应用日益广泛而深入。尤其在借助电子计算机后,数理统计学在社会生产和社会生活中发挥着越来越重要的作用。因此,数理统计学成为现代统计学的主流。

这一时期,社会统计学派依然在许多国家存在,与早期的社会统计学派不同的是,其基本趋势是由实质性科学向方法论的方

向转化。如吸收数理统计学派的通用方法论对总体进行推断；借助自然科学的方法来揭示社会现象的规律性等。

新中国成立之前，我国统计十分落后，基本上照搬英美数理统计学派的内容。中华人民共和国成立后，我们全盘接受了苏联的社会经济统计学和统计组织体制。这在高度集中的计划经济体制下，曾经发挥过重要作用，但也产生了消极的影响。由于它排斥西方的数理统计学的观点，只允许存在一家之言，不能展开讨论，因此使统计理论的发展很迟缓。

进入 20 世纪 80 年代以后，我国计划经济体制向社会主义市场经济体制转轨，统计也进入了全面的现代化时期。广大统计理论工作者和实际工作者，正以马克思主义思想理论为指导，系统地总结本国统计实践活动的经验和教训，学习借鉴世界各国统计学发展的先进成果，为完善和发展具有中国特色的现代统计学而不断地努力探索。

三、统计的三个含义

统计，即“统而计之”，是对大量事物的数量进行汇总和计数。目前人们对统计的含义有不同的理解，有的认为统计就是数字；统计就是调查研究；统计就是一门科学等。也就是不同的场合统计可以有不同的含义，但归纳起来有下面三种。

(1)统计工作。即统计实践活动，指根据科学的方法从事统计设计、搜集、整理、分析研究和提供各种数字资料的活动的总称，也是对社会经济现象数量方面的认识过程。统计工作的全过程包括统计设计、统计调查、统计整理和统计分析四个阶段，其成果是统计资料。

(2)统计资料。指统计活动提供的各种有关的数字资料以及与之相联系的其他资料的总称。它的表现形式为各种统计表、统计图、统计年鉴、统计公报及其他有关统计数字信息的载体等；其内容是反映社会经济现象的规模、水平、速度、结构和比例关

系等数字、文字和图表等资料。

(3)统计学。即统计理论，指研究如何正确反映和认识客观事物数量方面的一门科学，是统计工作的理论概括和科学总结。社会经济统计学，是以社会经济现象的数量方面为对象，主要论述对社会经济现象如何进行统计设计、调查、整理和分析统计资料的理论和方法。

统计工作、统计资料和统计学三者之间的关系是很密切的。统计资料是统计工作的成果；而统计学既是统计工作的经验总结和理论概括，又是指导统计工作的原理、原则和方法，统计学与统计工作之间是理论与实践的关系。统计工作、统计资料和统计学三者之间的关系表明：理论来源于实践，又反过来为实践服务，被实践检验。要知道统计科学研究大大促进了统计工作水平的提高，统计工作的现代化与统计科学的进步是分不开的。

第二节 统计学的研究对象与特点

一、统计学的研究对象

统计学的研究对象是指统计研究的客体。统计工作是统计实践活动，而统计学是长期以来统计实践的理论概括和科学总结，是逐渐形成的完整的科学体系。统计学与统计工作的对象是一致的，都是社会经济现象总体的数量方面，其特点是在质与量的辩证统一中研究大量社会经济现象总体的数量方面，反映社会经济现象发展变化规律性在具体时间、地点和条件下的数量表现，揭示事物的本质、相互联系、运动规律性和发展趋势。统计工作和统计学研究对象的区别在于：统计科学从理论角度进行研究和阐述方法体系，统计工作则是从实践上进行具体研究。