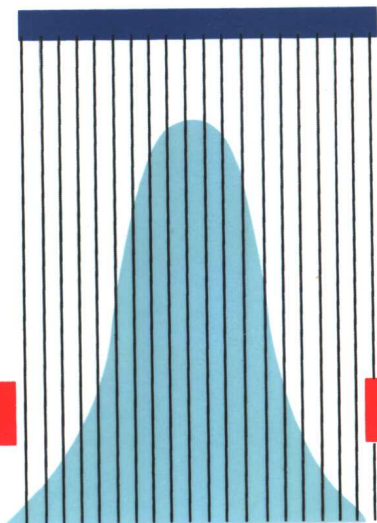
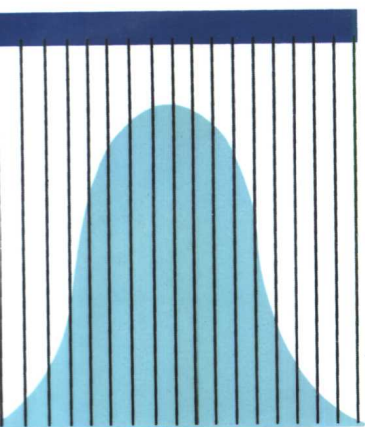


新编

统计学原理

陈嗣成 冯虹 主编

XINBIAN
TONGJIXUE
YUANLI



北京经济学院出版社

新编统计学原理

陈嗣成 主 编
冯 虹

北京经济学院出版社

(京)新登字 211 号

图书在版编目(CIP)数据

新编统计学原理/陈嗣成等编著. -北京:北京经济学院出版社,1994. 9

ISBN 7-5638-0460-9

I. 新… I. 陈… ①统计学-高等学校-教材 IV. C8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(94)第 08967 号

北京经济学院出版社出版
北京经济学院出版社照排中心排版
(北京市朝阳区红庙)
北京市通县永乐印刷厂印刷
全国新华书店发行

787×1092 毫米 32 开本 11.25 印张 250 千字
1994 年 9 月第 1 版 1996 年 4 月第 1 版第 5 次印刷
印数:41 001—61 000
定价:13.60 元

前 言

《新编统计学原理》是按照大学管理专业的教学需要而编写的。

坚持以马克思主义为指导思想,坚持四项基本原则,坚持扩大改革开放,适应建设社会主义市场经济体制的客观要求,贯彻理论密切联系实际的原则,力图反映和体现中国特色是编写本书的指导原则。

本书的编写,始终注重本学科的基本理论、基本知识的阐述,以及基本技能的培养和训练。统计科学近10几年出现了不少新东西,编写本书时,注意汲取本学科新的、较成熟的、有较广泛影响的科研成果,更新原有内容,丰富本书科学体系,并以此奉献给广大读者。

随着社会主义市场经济体制在我国的发展和确立,统计学教材的改革面临着严峻的形势。因此,编写本书时,本着继承和革新的精神,尽力使本书符合新经济体制的客观要求。除包括本课程基本内容外,将选学的内容放宽些、灵活些,以适应不同层次读者群的学习需要。

本书集体劳动的成果,在成书出版之前,在许多不同场合使用过,获得了好评。编写过程中,作者充分注意了各方面的反映意见,使之保证教材内容观点正确、鲜明,取材准确,起点和份量适中,以满足教学的要求和自学者的需要。因此,本书

作为大学管理专业教学用书,或作为自学高考用书,或作为在职培训教材,或者有兴趣者用于自学读物,都是相宜的。

本书由陈嗣成和冯虹主编,郑火林主审。参加编写的作者有:陈嗣成、冯虹、郑火林、陈红、陈晖、赵慧英、靳辉、胡新颖、朱辉毅、沈文华等。

陈嗣成

1994年5月

目 录

前言

第一章 导论	(1)
第一节 统计的产生和发展	(1)
第二节 统计学的对象和方法	(9)
第三节 统计的职能	(15)
第二章 统计调查和整理	(20)
第一节 统计调查方案	(20)
第二节 统计调查组织方式	(27)
第三节 统计整理方法	(37)
第四节 统计表	(40)
第三章 分组和次数分布	(47)
第一节 统计分组	(47)
第二节 次数分布	(58)
第三节 概率分布	(66)
第四章 综合指标(一)	(72)
第一节 总量指标	(72)
第二节 相对指标	(81)
第三节 运用综合指标的原则	(89)
第五章 综合指标(二)	(92)
第一节 平均指标的概念和作用	(92)

第二节	算术平均数	(94)
第三节	调和平均数	(103)
第四节	众数和中位数	(108)
第五节	标志变异指标	(116)
第六节	计算和应用平均指标应注意的问题	(122)
第六章	抽样推断	(124)
第一节	抽样推断的意义和作用	(124)
第二节	抽样推断的基本概念	(128)
第三节	抽样估计的一般原理	(133)
第四节	抽样组织形式及其误差的计算	(154)
第七章	相关和回归分析	(166)
第一节	相关分析	(166)
第二节	线性回归分析	(182)
第三节	非线性回归分析	(19)
第八章	统计指数	(205)
第一节	统计指数的概念和类型	(205)
第二节	综合指数	(211)
第三节	平均数指数	(221)
第四节	平均指标指数	(229)
第五节	指数体系和指数数列	(233)
第九章	时间数列	(243)
第一节	时间数列的分类	(243)
第二节	动态水平和速度	(249)
第三节	趋势分析	(261)
第十章	平衡分析	(296)
第一节	平衡分析的种类	(296)
第二节	平衡表	(300)

第三节	投入产出平衡.....	(305)
第十一章	统计分析.....	(310)
第一节	统计分析的意义.....	(310)
第二节	统计分析的类别和方法.....	(314)
第三节	统计分析的步骤.....	(321)
第十二章	统计体制和法制.....	(330)
第一节	统计工作体制.....	(330)
第二节	统计法制.....	(338)
附录一	正态分布概率表.....	(343)
附录二	随机数字表.....	(346)

第一章 导论

第一节 统计的产生和发展

一、统计活动的产生和发展

统计作为收集、整理数据资料的一种社会实践活动，渊源久长。早在原始社会，人类为生存需要，对采集、捕猎的食品计数分配，已包含了对社会经济现象的数量进行统计的萌芽。随着奴隶社会的产生和国家的形成，统治阶级为管理国家、扩大疆域、征兵赋税的需要，逐步产生了土地统计、人口统计、军备统计、财产统计。公元前 2250 年我国夏朝已有国土、人口统计，史称：大禹治水，分华夏大地为九州，面积 24 388 024 顷，人口 13 553 923 人；春秋战国时期，诸侯以兵员、乘骑、车辆比较各自军事实力，开始有军备统计；公元前 300 多年，秦国著名的商鞅在《商君书·去强篇》中说到，一个强盛的国家，必须掌握 13 种数据：全国粮食数、人口数、壮男壮女数、老人孩子数、官吏士兵数、以游说谋食的人数、商贩数以及马、牛、草料数，他说：“欲强国，不知国十三数，地虽利，民虽众，国愈弱至削。”^① 商鞅劝君王以掌握人口分类数、粮草牛马的基本数据

^① 参见荆实《〈商君书〉经济论述选注》，中国财政经济出版社 1975 年版，第 70 页。

作为富国强兵的重要手段,足见古人对统计的重视。到了汉朝已有了关于全国郡县、疆界、货币数量的详细记载。明朝初期编制黄册、统计全国户口,编制鱼鳞册,绘制全国的土地分布统计图表,形成相当规模的统计调查活动,建立了比较完备的人口统计登记制度。世界各国在历史发展过程中,也都有过各自的统计活动历史。如,公元前 3050 年,埃及为建造金字塔,举行全国人口与财产普查;罗马帝国时代,人口出生、死亡必须到寺院登记等等。从奴隶社会到封建社会几千年的漫长岁月中,统计活动也随同当时的社会生产力缓慢地发展。作为国家的一种管理职能,统计由政府包办,统计主要内容为收集人口、土地、军队、财产等有关数字资料。

进入资本主义社会,工业革命推动了社会生产力的迅猛发展,生产方式有了重大改变。激烈的商品竞争、市场争夺和资本输出对统计发展提出了新的要求。原有的国家统计活动,已无法满足资产阶级追逐利润、争夺市场的需求。在这种形势下,欧美各资本主义国家相继把统计活动从行政记录和会计记录中分离出来,成立专门独立的部门,以强化国家统计的职能。为适应私人企业在市场竞争和企业管理方面的需要,各种公司财团、民间私人的统计机构也纷纷成立,开展各种类型的社会经济统计调查活动,为企业经营管理和经营决策提供数字资料和信息情报。这样,统计的内容也就有了空前的扩展,首先发展了经济统计,包括工业、农业、财贸、税收、银行、保险、海关等专业统计,随之开展了公用事业、教育、劳工、失业、救济、犯罪等社会统计,以后,科技统计、环境统计等内容相继建立,形成一个又一个统计的分支。随着国际贸易的扩大,广泛收集外国经济情报和国际市场的变化情况成为统计的又一重要任务,世界性的统计组织应运而生。国际统计会议促进统

计经验的交流,联合国编印的世界统计资料促进了世界各国的统计资料交换和统计方法、统计口径的协调统一。各种统计学说、统计理论,随着统计活动的深入开展和统计学术交流的扩大而日趋成熟。自此,统计活动由原来简单的计数发展为统计设计、统计调查、统计资料整理、统计分析和预测的工作全过程。统计一词的涵义由原来狭指的统计工作发展为包括统计工作、统计资料、统计学在内、动名词兼有的综合概念。统计方法由原来简单的算术运算,发展为由严密的数学论证为后盾,以精确的概率分布作保证,以先进的电子计算机为工具的描述统计和推断统计。

值得提出的是,伴随资本主义生产方式成长起来的无产阶级,在夺取政权和巩固政权的斗争中,认识到统计是认识社会的有力武器,用统计资料揭露资本主义制度的本质、特征和基本矛盾,用统计作为团结群众、鼓舞斗志的有用工具。马克思、恩格斯、列宁是这方面的楷模。新中国成立以后,我们引进并吸收了第一个社会主义国家苏联的统计经验,建立了以马克思主义理论为指导的符合中国实际的社会主义统计制度。1978年党的十一届三中全会以来,随着改革开放步伐的加快,统计现代化建设得到长足发展,新国民经济核算体系的建立,统计计算和分析中微机及微机软件的开发应用,适合市场经济并和国际统计接轨的各种统计指标体系的修订,加速了我国统计制度、方法、手段的根本变革,统计正在为建立和发展社会主义市场经济发挥越来越大的作用。

二、统计学说的产生与发展

如果说统计工作已有几千年悠久历史,世界各国都有自己土生土长的统计实践活动,统计学说则是近 300 多年内产生发展起来的。各种统计学派的观点在世界范围内传播、交

流,互相争论、互相渗透,使统计理论在长期争鸣中,从一棵株单根浅的小树成长为一棵根深枝繁叶茂的参天大树。

统计学的名称,创始于18世纪德国的国势学派。该学派的创始人是海门尔·康令(Hermam Conring)教授,他开设了一门国势学课程,通过对国家重要事项的研究,说明各国的状态,研究状态形成的原因。他认为,国势学是一门政治家必备的治国知识的学问。国势学派的主要继承人高特弗瑞德·阿亨华尔(Gottfried Achenwall)教授(1719~1772)从1748年起在德国格廷根(Gottingen)大学讲授国势学,他根据拉丁语 *ratis status*(状态的记录)、意大利语 *ragione di stato*(国家事项的记录),为国势学起了一个德语新名词 *statistik*(统计学)。他认为,统计学是研究一国或多国显著事项的学问,它具体研究各国的领土、人口、物产、贸易、社会阶级及政治制度等,并以社会经济现象为研究对象。它采用记述的方法,用文字罗列各国的状况,用比较级、最高级的词汇对各国的社会经济情况进行分析比较。因此,阿亨华尔所代表的该学派又被称作记述学派、国势学派或格廷根学派。尽管阿亨华尔提出了统计学这个新名词,但他讲述的国势学与后来意义上的统计学相比,有截然不同的区别。因为国势学是用文字而不是数字描述现象的客观存在,虽然国势学派把社会经济现象作为自己的研究对象,认为自己是具体阐述国情国力的社会科学,但他们既不研究社会经济现象之间的相互内在联系和发展规律,也不研究“记述”的原理、原则或方法,因此,国势学徒有统计学之名,而无统计学之实。

与国势学派同时产生并对统计学理论产生重要影响的另一统计学派是英国的政治算术学派,它以威廉·配第(William Petty 1623~1687年)为主要创始人。威廉·配第是当时英国

新兴资产阶级的学者，他博学超群，有丰富的社会经历，获得牛津大学医学博士学位，曾任医学教授、音乐教授，担任过爱尔兰议会书记和爱尔兰土地分配总监，被选为英国议会会员。他还被英王查理二世封为男爵，是英国皇家学会的副会长。他于1671~1676年撰写了《政治算术》一书（该书于他死后第三年，即1690年在伦敦出版）。该书第一次用前人从未使用过的数字、重量、尺度来表达或比较社会经济现象，用大量统计资料，专门叙述英国增长了国力，用数字计算、比较的方法论证英国的实力，认为英国完全可以超过荷兰、法国，成为称霸世界的强国。威廉·配第用统计分组法、图表法、综合指标法、推算法等统计分析方法，代替以往的文字论证方法，这在科学研究方法上是一个重要创新。由于《政治算术》一书在英国产生巨大影响，他的支持者们以政治算术作为该学派的命名。马克思曾给予威廉·配第很高的评价，称他是：“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。”

政治算术派的另一创始人是约翰·格朗特(John Graunt 1620~1674)，他曾是一名商人，担任过英国议会议员，他因撰写《关于死亡表的自然与政治观察》一书而一举成名。英王查理二世推荐他为英国皇家学会会员，并发出命令，要无条件地吸收象格朗特这样的商人加入英国皇家学会。约翰·格朗特在书中收集整理了英国1603年以来的死亡情况，用数字分析推算，证实了人口出生、死亡存在自然变动与非自然变动的规律，打消了伦敦市民对当时疫病流行的恐慌。他在书中还推算了能参军的男子数量，男、女婴儿出生的性别比率。这本著作以数量对比的方法形成其写作特色，被认为是政治算术派的又一本名著。由于他的著作比《政治算术》一书早发表28年，也有一些学者认为约翰·格朗特是政治算术派的开创者。

政治算术派用数量对比的方法研究社会经济现象及其发展变化规律,认为自己是研究社会经济现象的一门实质性的社会科学。1787年英国齐麦曼(E·A·Zimmeman)博士把德语 statistik 译成英语 statistics,统计学一词逐渐被国际社会所接受,并作为政治算术的代名词,用来研究社会经济现象的数量关系。

18世纪末19世纪初,资本主义发展进入了一个新的历史阶段,统计学作为一门社会科学又有了突飞猛进的发展。比利时著名统计学家阿道夫·凯特勒(Adolphe Quetelet 1796~1874)为此作出了卓越贡献。他学识渊博,一生中曾获得多种头衔:获得过数学博士学位,与著名的数学家拉普拉斯、普阿松等人相识,并学习概率论知识,建议比利时政府设立天文台,被任命为气象台长,成为天文学家;他被选为比利时科学秘书、欧洲各国的科学院院士;由他倡议成立比利时中央统计委员会并担任终身主席;由他倡导召开了第一届国际统计会议。他的统计著作有65种之多,其主要代表作有《论人类》(1835年),《概率论书简》(1846年),《社会物理学》(1869年)等。他对统计理论最大的贡献是把概率论引进了统计学,使统计学的研究对象、研究方法、学科性质发生了质的飞跃和本性的变化。统计学从原来研究社会经济现象发展规律的实质性科学,转变为既研究社会经济现象,又研究自然现象的通用的方法论边缘科学。概率论与统计学的结合,极大地推动了生物学、经济学的发展。

应当指出的是,凯特勒虽然提出了把概率论与统计学相结合的观点,并为统计学的发展开创了新局面,但他生前并未建立起概率统计的完整学科体系。概率统计的基本理论是在凯特勒之后数十年的时间里,经许多学者的共同努力才逐步

形成的。其中著名学者有：高尔登(Francis Galton 1822～1911)、皮尔生(Karl Pearson 1857～1936)、戈塞特(William Sealy Gosset 1876～1937)、费雪(Ronald Aylmer Fisher 1890～1962)等。德国数学家韦特斯坦(T. Wittstein)在1867年把这门既是数学又是统计学的独立新学科起名为数理统计学，被世人所接受。

数理统计学理论体系的完善，以及在自然科学领域的成功应用，逐步使数理统计学在统计学理论体系中处于领先地位。数理统计学派的观点在国际统计学界的影响也日趋扩大。数理统计学以随机现象为本学科的研究对象，组成了以概率论为基础的方法论的学科体系。数理统计学派认为，统计学就是数理统计学，它是现代应用数学的一个重要分支。他们否认其它统计学科的独立存在，认为其它统计学科是数理统计学的具体应用。其后，数理统计学派的观点被欧美等西方国家所承认。

现代数理统计学分为数理统计学理论部分和应用部分。前者包括：抽样理论、实验设计、估计理论、假设检验理论、决策理论、非参数统计、序贯分析、复变数分析、博弈理论等。后者包括：计量经济学、生物统计、统计力学、质量管理、统计地理、政府统计、遗传统计、天文统计等。

数理统计学突飞猛进的发展，并没有停止统计学其它学派的理论研究步伐。与数理统计学派同时存在，并曾在19世纪中叶到20世纪初一度占优势地位的社会统计学派，也取得了一系列研究成果。德国经济学家克尼斯(K·G·A·Knies 1821～1897)是社会统计学派的先驱者，他的《作为独立科学的统计学》一书，平息了国势学派和政治算术派对统计学研究对象长达一百多年的争论，恢复国势学的原来名称，最终确定

了政治算术为统计学。德国的乔治·逢·梅尔(Georg Von Mayr 1841~1925年)是社会统计学派的主要代表人物。他明确指出,统计学的研究对象是社会经济现象的规律,统计学不仅是记述事实数量的统计学,还是分析社会经济现象发展规律的分析统计学。他认为统计学是一门实质性的社会科学,研究范围包括政治统计、道德统计、文教统计等。社会统计学派的另一有名的代表人物是德国的恩斯特·恩格尔(Ernest Engel 1821~1896年)。他认为,统计学是一门独立的科学与方法,包括统计科学与统计方法。他根据对欧洲工人阶级社会状况的调查,发现可以用工人家庭生活消费支出占工人收入的比例关系衡量一个国家人民生活水平高低或评价人民生活的贫富程度,这就是现在社会经济统计中常用的恩格尔系数。社会统计学派的观点在德国、日本有较大影响,但与数理统计学派相比,在国际上的影响却小得多。

俄国十月革命胜利后,在列宁、斯大林领导下,建立了具有鲜明阶级性的社会经济统计学,他们公开声明:统计学和统计工作要以马克思主义哲学和政治经济学为理论指导,统计要为无产阶级政治服务,是国家管理的重要工具,强调统计对计划工作和社会监督的重要作用。在1954年苏联全国统计科学大会上,以大会决议的形式,通过对社会经济统计学的研究对象、研究方法、学科性质的定性认识。决议提出:统计学是一门独立的社会科学,它在与质的方面密切联系中,研究大量社会现象的量的方面,研究社会发展规律在具体时间、地点条件下的数量表现。以上表述,除去以马克思主义辩证唯物论为理论指导外,从学术渊源上看,社会经济统计学与社会统计学派的观点有十分相似之处。在学术观点争论中,前苏联多次组织讨论,批判数理统计学的方法论观点,否定数理统计学作为一

门独立的统计学科的客观存在,贬低数理统计方法在统计工作中的作用。

我国的统计学理论,解放前先受日本社会统计学派的影响,后受欧美数理统计学派的影响。建国后,则受前苏联社会经济统计学的影响,全盘接受了前苏联 1954 年统计科学大会决议的观点,其中既包括马克思主义辩证唯物论观点的积极影响,也包括武断、僵化、教条地看待不同学术观点的消极影响。直至 1978 年党的十一届三中全会以后,我国统计科学才摆脱过去长期形成的沉闷、僵化、停滞不前的局面,理论研究获得新的生机和活力。几年的理论争鸣,对社会经济统计学方法论的学科性质趋于认同,对借鉴数理统计学的有用成果,丰富并发展社会经济统计学的内容,取得比较一致的意见,对社会经济统计学和数理统计学不同的研究对象、内容、方法以及两门课程的合理分工,进行了充分讨论。这些讨论,极大地丰富了我国统计学的内容,推动了统计工作的健康开展。

第二节 统计学的对象和方法

一、统计学的研究对象

统计学理论的产生、发展是一个历史过程,各个不同的统计学派对统计理论的争议,长期以来集中于统计学的研究对象、研究范围、研究方法以及学科性质上,至今尚未形成完全统一的定义或解释。但也正是在仁者见仁、智者见智的长期争鸣中,丰富了统计学的基本理论,推动着统计学的不断发展。

就统计学的历史发展和现代意义上的统计学来看,我们认为,统计学可分为广义统计学和狭义统计学两种。广义统计学以社会现象、经济现象、自然现象的数量关系为研究对象,