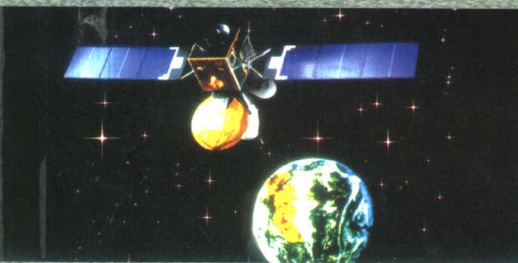


新概念统计学

夏南新 著



中国财政经济出版社

新 概 念 统 计 学

夏南新 著

中国财政经济出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

新概念统计学/夏南新著. —北京: 中国财政经济出版社, 1999.12

ISBN 7-5005-4439-1

I. 新… II. 夏… III. 统计学 IV. C8

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 72054 号

中国财政经济出版社出版

URL: <http://www.cfeph.com>

E-mail: cfeph@drc.gov.cn

(版权所有 翻印必究)

社址: 北京东城大佛寺东街 8 号 邮政编码: 100010

发行处电话: 64033095 财经书店电话: 64033436

财经图书发行中心电话: 82626429 82626430 (传真)

北京财经印刷厂印刷 各地新华书店经销

850×1168 毫米 32 开 15.75 印张 374 000 字

2000 年 3 月第 1 版 2000 年 3 月北京第 1 次印刷

印数: 1—1000 定价: 25.00 元

ISBN 7-5005-4439-1/C·0018

(图书出现印装问题, 本社负责调换)

序 言

改革开放以来，我国统计科学正如所有其他科学一样，迎来了科学的春天。统计学界学术思想空前活跃，欣欣向荣，努力探索着如何适应社会主义市场经济和科学技术进步对统计提出的新需求。现在，统计学已形成独立的学科门类，不论在自然科学领域还是在社会科学领域都日益显示其认识客观、掌握规律的威力。

但应该看到，统计学科建设仍然是摆在我们面前的一项艰巨任务。目前对于统计学的性质、体系、分类及其内容等仍然存在着不少分歧。在发展科学的道路上，必须坚持百家争鸣、百花齐放的方针，求同存异，取长补短；坚持以实践作为判断真理的唯一标准，共同促进社会、经济、科技的发展。还必须看到，社会对于统计学的需要是多方面的，既需要一般统计理论与方法的提高，也需要统计在各个专业的应用和推广。理论统计学和应用统计学总是相互补充、相互促进的。为此，需要社会各界发挥各自的优势，出版不同类型、不同风格的统计学著述，共同创造统计科学的繁荣局面。

夏南新博士以其辛勤耕耘，融会贯通，独到见解，完成了《新概念统计学》新著。作者勇于探索和创新的精神值得鼓励。我认为本书有它显著的特点。

首先，作者着重抓住统计思想，端正对统计学的认识。全书用比较多的篇幅讨论统计学中的是与非、统计学的性质、统计学

的发展、以及统计学的一般性问题。这样安排既澄清了对统计学的模糊认识，又为本书的内容布局打下了基础。

其次，该书充实了统计方法论的内容，加强了数量分析的研究。作者注意吸收国内外统计学的研究成果，扩充各章节内容。对计算公式尽量辅以数学推导证明，并引入大量典型范例作直观の説明。

再次，该书结构严谨，文字流畅，图文并茂，深入浅出，引人入胜。各章都配备精选的研究问题，并在书后附有提示和参考答案，便于自学。

我们希望有更多的统计理论工作者、统计实际工作者，以及关心统计事业的人们积极参加统计学科建设，把我国的统计学提到更高的水平。

黄良文

1999年7月1日于厦门大学

目 录

第一章 统计学的历史考证	(1)
第一节 统计学是与非	(1)
第二节 什么是统计	(4)
第三节 统计学史论	(6)
★ 研讨问题一	(15)
第二章 统计学的一般性问题	(17)
第一节 统计学的基本范畴	(17)
第二节 统计方法论	(20)
第三节 统计数据的量化尺度	(22)
第四节 试验设计	(24)
★ 研讨问题二	(28)
第三章 统计资料的搜集、整理和描述	(31)
第一节 统计资料的搜集	(31)
第二节 统计资料的整理	(39)
第三节 频数分布	(42)
第四节 统计表的制作	(57)
★ 研讨问题三	(61)
第四章 综合指标	(64)

第一节	综合指标的概念和类别	(64)
第二节	绝对指标	(65)
第三节	相对指标的概念与划分	(69)
★	研讨问题四	(78)
第五章	集中与离散趋势测定指标	(81)
第一节	集中趋势测定指标	(81)
第二节	离散趋势测定指标	(120)
第三节	是非标志	(132)
第四节	离散系数(Coefficient of variation)	(136)
★	研讨问题五	(138)
第六章	时间序列	(146)
第一节	时间序列的概述	(146)
第二节	水平指标	(151)
第三节	速度指标	(164)
★	研讨问题六	(178)
第七章	动态趋势与波动的测定	(180)
第一节	动态趋势与波动的概念	(180)
第二节	动态趋势与波动的经典模式	(181)
第三节	动态序列的结构模型	(184)
第四节	长期趋势的测定	(185)
第五节	季节波动的测定	(214)
第六节	循环波动的测定	(233)
第七节	不规则波动的测定	(242)
★	研讨问题七	(243)

第八章 指数	(246)
第一节 指数的概念、发展史、作用和分类.....	(246)
第二节 个体指数.....	(250)
第三节 总指数编制之一——简单指数.....	(252)
第四节 总指数编制之二——加权综合指数.....	(257)
第五节 总指数编制之三——加权平均数指数.....	(279)
第六节 总指数编制之四——平均指标指数.....	(287)
第七节 价格总指数的修正公式及数理方法.....	(291)
第八节 股票价格指数.....	(296)
★ 研讨问题八	(304)
第九章 抽样技术	(307)
第一节 抽样技术的概述.....	(307)
第二节 抽样推断中的基本概念.....	(308)
第三节 抽样推断的方法论基础.....	(313)
第四节 样本的概率分布.....	(316)
第五节 抽样估计的优良标准.....	(319)
第六节 抽样误差.....	(323)
第七节 必要样本容量的确定与全及总体 指标的推断.....	(337)
第八节 随机抽样的组织形式.....	(350)
★ 研讨问题九	(392)
第十章 相关分析与回归分析	(395)
第一节 相关分析.....	(395)
第二节 回归分析.....	(427)

★ 研讨问题十	(455)
附录一 各章研讨问题的参考答案	(458)
附录二 常用统计分布表	(474)
主要参考文献	(495)

第一章 统计学的历史考证

第一节 统计学是与非

一、统计学是使人聪明的技术

统计活动是认识现象总体数量方面的活动，它经历了四、五千年漫长的艰苦探索和发展过程。早在原始公社时期，就有结绳记事和计量的方法，《周易正义》中写到在原始社会：“事大，大结其绳；事小，小结其绳；结之多少，随物众寡。”^① 这可谓统计萌芽。据晋皇甫谧（公元 215～282 年）《帝王世纪丛书》记载，早在 4000 多年前的夏禹王朝，为了治国治水的需要，曾进行过初步的国情统计，查明当时全国人口为 13553923 人，土地为 24308024 顷。并依照山川土质、人口物产及贡赋多寡，将全国分为九州。公元前 3050 年，埃及建造金字塔和兴修大型灌溉系统时，为了征集所需的财物和劳力，对全国人口、财产进行过调查。古希腊公元前 600 年就进行过人口普查。古罗马公元前 400 年就建立了出生、死亡登记制度。尤其是我国西周朝代建立的统计报告制度——日报称日成，月报称月要，年报称岁会，被西方经济学家推崇为统计学最早的萌芽。远古时期的统计活动搜

① 参阅《周易正义》，郑玄注。

集的数字资料，主要是为了满足当时奴隶主和封建王朝课税、徭役等统治需要。然而，统计在学术上作为一门学科的历史只是始于17世纪中叶的欧洲，至今不过300多年。尤其是近代将概率论引入到统计学中，使统计学有了惊人的发展。由于人类社会现在正步入情报化时代，电脑在瞬息之间可以准确地处理大量的信息，通过处理后的大量信息，经过筛选分析，对于社会现象来说，可以从中发掘规律性，为制定方针政策提供依据；而对于自然现象来说，可以发现控制它们的手段，为揭示科技奥秘提供依据。这就是所谓的大量统计信息当中存在着反映社会现象和自然现象的“规律”或“法则”。

赞誉一个人的学识用“才高八斗，学富五车”，这也足以证明此人大脑里摄入的知识信息量大，在某种程度上可以说，已经掌握了社会现象或自然现象某领域中的“规律”或“法则”。正如西方学者H·G·威尔斯对统计的比喻：“统计思维，如同读写能力一样，总有一天会成为讲求效率的公民所必需的本领。”^①

我国著名统计学家陈希孺院士指出：“我们现处在一个所谓‘信息爆炸’时代，信息的一种最常见的形式就是数据。现代人在工作和生活中，不时地要从这大量的、杂然纷陈的数据中发掘出事物的规律，作出正确的判断，以决定合适的行动方针。可以说，这方面的能力如何，实在是衡量一个人聪明与否的一个极重要的外现指标。‘仙人持玉尺，度君多少才’。要准确无误地测出一个人有多聪明，恐非仙人莫办。可惜红尘十丈，何处去找那手持玉尺的仙人？但处事是否得宜，是有客观检验的。古人说与其载之空言，不如见之于行事之深切著明。而统计学，正是这样一

^① 达瑞尔·哈夫等著《怎能利用统计撒谎》，中国统计出版社1989年11月第1版，第4页。

种通过分析数据而达致尽可能正确的结论的技术。掌握了它，就可以使你在工作和生活中少犯错误，赢得主动。也就是说，使你变得更聪明。”^①

二、统计学的“非”

由于有些人对统计学知识懂得不多，对统计方法更是一知半解，因此，长期以来对统计方法论产生了种种误解。比如，《怎能利用统计撒谎》一书中写到：“一份装帧精致的统计资料，胜过希特勒的‘弥天大谎’，它使人误入歧途，却不负任何责任。”这是由于没有诚实的态度来深刻理解统计语言的作者和虚心领会统计语言含义的读者，结果造成以上表述语义上荒诞不经，最终导致人们对统计的种种错觉。

反对统计方法论的人说：“统计分析经常意味着对有分歧的数字进行篡改，用意义含糊不清的办法去解决不明确的问题。”^②还有误用这样的比喻来批评人运用统计：“他使用统计就如同一个醉汉使用街灯一样，是用来支撑他，而不是用来照明。”^③至于，19世纪70年代美国著名作家马克·吐温对迪斯雷利说过的一句话：“有三种谎言：谎言、糟透了的谎言、统计。”当然，作为马克·吐温的读者对上面这句话像对待这位作家的小说情节一样，都应当认为是虚构的，不能当真。

尽管统计学不象以上说的那样，但是在一定程度上至少反映了这样两种情况：一是统计方法被滥用；二是统计知识普及程度不够。也许有些人提出他们明知是不能证明的假设，或者，也许

① 参阅汤旦林、柯惠新编著《使人聪明的技术》，人民交通出版社1996年9月第1版，第3~4页。

②③ 参阅[英]H·T·海斯莱特著《简明统计学》，黑龙江人民出版社1981年版，第2~3页。

有些人事先已经作出了结论，却再去挑选样本或篡改数据反过来证明他们的结论，这些都是故意滥用统计方法的做法。

第二节 什么是统计

英语统计一词 Statistics 的词源出自中世纪拉丁语 Status 和 Statista。Status 译为各种现象的状态和情况；Statista 译为通晓政治和熟知各国国情者。以这个词根 Stat—构成的意大利语 Stato，则表示国家以及有关各国的国家结构和国情知识的总称。

1749 年，德国哥廷根大学的高特弗里德·阿亨瓦尔（Gottfried Achenwall, 1719~1792 年）在他的《近代欧洲各国国势学论》中率先使用“统计学”这个名词，他把“国势学”（“Staatenkunde”）命名为 Statistik，即统计学。直到 18 世纪末，德语统计一词 Statistik 才由齐默尔曼（E·A·W·Zimmerman）译成英语 Statistics，同时赋予了它用数字表述事实这一新内涵。在我国古代，统计与合计、总计意思相近。现代意义上的统计，大约是在 20 世纪初期才传入我国。

统计一词 Statistics 的英文大致有下面三种含义：

1. 它表示事实、数字、图形和表格。在这个意义上，这个词为复数。

2. 它表示从样本资料推算出来的数量群。在这个意义上，这个词也为复数。

3. 它表示拥有它自己的术语、方法论和知识体系的学科。在这个意义上，这个词为单数。

而在我国国内普遍把统计一词释为这样三种涵义，即统计工作、统计资料和统计学。统计工作是指搜集、整理、分析和提供

数字资料的实践活动；统计资料是指统计实践活动过程所取得的各项数字资料；统计学是关于大量数据资料的收集、整理、描述和分析，以认识客观现象总体数量特征和数量关系的科学。它们三者关系是：统计工作与统计资料是统计活动过程与成果的关系，而统计工作与统计学是统计实践与理论的关系。

统计学 (Statistics) 根据它的研究对象和应用范围，可以分为描述统计 (Descriptive Statistics) 和推断统计 (Inference Statistics)。描述统计，是以卡尔·皮尔逊 (K·Pearson, 1857~1936 年) 为代表，它是对搜集到的大量数据资料进行加工、整理、列表、图示以及计算综合指标，用以探索数据内在的数量规律性。推断统计，是以费歇尔 (R·A·Fisher, 1880~1962 年) 为创始人，它是借助抽样技术，从样本推断母体，以达到认识总体数量特征，对不确定的事物作出决策。推断统计有估计和检验两种形式。统计估计是以从总体中抽取有限样本为依据，从而对总体的某一数值作出估计；统计推断是事先作出某种假设，根据总体分布特征，以实验所得的数据或以样本数据计算结果，来检验事先的假设是否可以接受。而应用统计就是描述统计和推断统计的方法的具体应用。

由此可知，统计学具有研究现象数量方面的特点。

因而，统计学研究对象就是指人们所要认识的独立存在于人的主观意识之外的事物客体，即现象总体的数量方面——现象总体的数量特征和数量关系。

统计学研究对象客体具有数量性、总体性和变异性的特点。

一是数量性。一切客观事物都有质与量的两个方面。统计对现象的定量认识是建立在定性认识的基础上的，统计研究是密切联系现象的质来研究现象的量的，仅这一点与数学研究抽象的数量关系是迥然不同的。

二是总体性。由于个别现象通常有其特殊性和偶然性，所以统计研究应从个别入手，通过对个别单位的具体事实的调查登记，以达到认识现象总体特征的目的。而又由于总体现象具有相对普遍性和稳定性，所以总体现象表现出的特征带有一般的规律性。因而，统计的数量研究应当是对现象总体中各单位普遍存在的事实进行大量观察和综合分析，以得出反映现象总体的数量特征。而不能仅从对个别或少量不具有代表性的单位的观察和分析，匆忙得出一般性结论。

三是变异性。统计上把总体各单位由于随机因素引起的标志表现的差异称为变异。统计研究同类现象总体的数量特征，它的前提条件是总体各单位至少有一种特征表现存在着差异，并且该差异不是由某种固定的原因事先给定的。若总体各单位不存在任何差异，如同用同一细胞“克隆”的动物无差异一样，那么也就用不着统计；若总体各单位之间的差异是按照已知条件事先可以推论的，那么也无需用统计方法。

第三节 统计学史论

未渗入系统统计理论的统计实践活动经历了漫长的艰苦探索过程，时至封建社会末期，统计活动发展到了一定程度，积累了一定的经验、材料和方法，客观上要求统计实践上升到理论。真正意义上的统计学理论的研究开始于古希腊亚里士多德时代，自这时起，统计学历经了三大发展时期。

一、古典统计学时期

在公元前 3 世纪至公元 17 世纪期间，出现了具有浓厚的哲

学色彩的用文字记述政情的统计。最早始于古希腊的亚里斯多德 (Aristotle, 公元前 384~322 年), 他用文字对希腊城邦政情进行比较叙述, 撰写了许多有关城邦政情的论文。为此, 被后人称为“城邦纪要形态的统计”。^① 到 17 世纪和 18 世纪, 在欧洲特别是在德国, 城邦纪要形态的统计受到空前的重视, 并被广泛地应用, 逐渐形成了一个学派——记述学派或称国势学派, 这是统计学史上第一个学派。

(一) 记述学派

这是一个有统计学之名, 而无统计学之实的学派。这一学派的代表人物是德国的海尔曼·康令 (H·Conring, 1606~1681 年) 和高特弗里德·阿亨瓦尔 (G·Achenwall, 1719~1772 年)。康令将国家土地、生产及其他的数字资料作为“国情纪要”课程的教材。阿亨瓦尔所编《近代欧洲各国国势学论》, 对欧洲各国的物产、人口、土地、兵力等状况也作了详细的叙述和比较。国势学原意是记述国家的显著事项的学说, 它是研究各国基本制度的学问, 当然, 它也是当时用来歌颂普鲁士君主政体的。尽管阿亨瓦尔于 1749 年把国势学定名为统计学, 但是, 它实际上只是徒有其名。准确地说, 它是一种历史科学。因而, 这也就是后来出现“统计是静态的历史, 历史是动态的统计”之说的原因之一。

然而, 到此间后期, 继承记述学派衣钵的人逐渐分化, 出现了主张专用文字记述的文字记述学派和主张用统计表、图形记述的图表学派。即便后期有了学派内部分化和论争, 但是他们仍然还没有摆脱“城邦纪要”的巢臼, 最终依然表现为纯粹哲学形态的统计分析。理所当然, 国势学是属于实质性的社会科学。

而真正以总体数量比较的方法研究分析社会经济问题却是起

① 参阅胡孝绳著《统计学》, 小木屋社 1976 年出版, 第 2 页。

源于英国伦敦，其主要理论和方法是出自《政治算术》一书中。

（二）政治算术学派

这是一个无统计学之名，而有统计学之实的学派。这一学派的代表人物是英国的威廉·配第（W·Petty，1623～1687年）和约翰·格朗特（J·Graunt，1620～1674年）。威廉·配第的代表作是《政治算术》和《爱尔兰的政治解剖》。《政治算术》^①成书于1671～1676年，遗憾的是却是在配第去世后的1690年才在伦敦出版发行。应当指出的是，配第的著作带有鲜明的政治倾向，是为当时新兴资产阶级服务的。

英国是最早完成资产阶级革命的国家。随着资本主义经济的兴起，英国、法国和荷兰不断向国外扩张，然而，英国统治者在这场争霸过程中总是感到严重不安。为此，配第在他的这两本著作中，以数字资料为基础，用计算和对比的方法，分析英、法、荷三国的政治、经济、军事等方面的实力，论证出英国可以超过法国和荷兰而称雄世界，以实证分析的结果批驳了英国的悲观论调。配第的政治算术原本应从属于他的政治经济学的一种研究方法，他给政治算术下的定义是“对于人口、土地、资本、产业的真实情况的认识方法。”^②他主张用数字、重量和尺度来表达自己的问题。只进行诉诸人们感觉的议论，而不采用比较级或最高级的词语进行形而上学的思辩式议论。他不仅利用数字说话，而且还开始利用朴素的图表形式概括和显现数字资料。为此，马克思称誉配第为“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”。^③而恩格斯在《反杜林论》中则说：“配

① 威廉·配第：《政治算术》，陈冬野译，商务印书馆，1960年版。

② 参阅杨坚白、莫曰达等著《统计学原理》，上海人民出版社，1987年出版，第8页。

③ 《马克思恩格斯选集》第3卷，人民出版社1971年版，第273页。