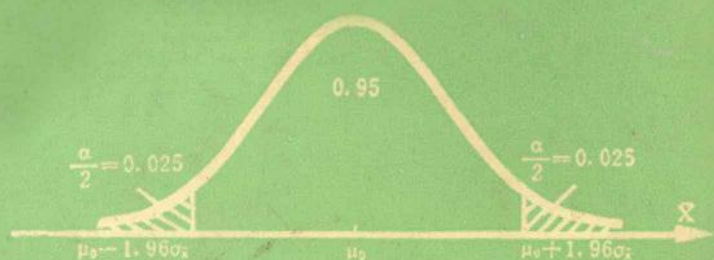


统 计 学

主 编 王宝海 王 莲



北京农业大学出版社

统 计 学

主 编 王宝海 王 莲
副主编 鞠 松 唐建荣 高明海 陶 捷
孔繁金 朱尤敬
参编者 (按姓氏笔划为序)
王玉华 王日旭 王翠琴 李春爱
李树超 宋希云 吴淑芳 高录华
蔡传柏 鞠 玲 戴 正

北京农业大学出版社

(京)新登字 164 号

图书在版编目(CIP)数据

统计学/王宝海编著. —北京:北京农业大学出版社,
1994.8
ISBN 7-81002-660-7

I. 统… II. 王… III. 统计学 IV. C8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(94)第 09345 号

统 计 学

王宝海 王 莲 编著

北京农业大学出版社出版发行

(北京市海淀区圆明园西路 2 号)

烟台师范学院印刷厂印刷 新华书店经销

1994 年 9 月第 1 版 1994 年 9 月第 1 次印刷

850×1168 32 开本 325 千字

印张:12.5 印数:1—5000

ISBN 7-81002 660-7

F·77 定价:11.00 元

前 言

为了适应社会主义市场经济的发展和满足大专院校和中等专业学校统计学教学的需要,我们联合有关兄弟院校的统计教师和部分有实践经验的行家共同编写了这本《统计学》教材。

本书编写不论在内容和体系安排上,都进行了一定改革并力争有所创新。全书共分十二章,主要介绍了统计调查、统计整理、统计分析、统计预测的一般理论和方法;为了提高学生的统计调查、分析、预测的能力,充实了“电子计算机数据处理”、“抽样设计”、“统计预测”、“指数编制应用”等有关章节的内容;此外,为了让学生更好地掌握本书的内容,每章布置了主要的思考和练习题。同时在编写时,注意吸收了过去统计学教材的长处和最新研究成果,并注重理论联系实际,尤其对主要统计理论和方法力求论述清楚、详尽和从实际应用出发,力求举例恰当;以及文字上,力求通俗易懂、简明扼要。本书也可供函授学习和干部培训之用。

参加本书编写的有山东莱阳农学院王宝海、王莲,江苏无锡轻工学院唐建荣,河南信阳农专高明海,江苏淮阴工业专科学校陶捷,湖北宜昌农校蔡传柏,张家口农专孔繁金,山西矿院王玉华,洛阳农专李春爱,山东莱西市农机公司鞠松、山东莱西市工商银行鞠玲,54687 部队朱尤敬。此外,莱阳农学院李树超、吴淑芳、宋希云、高露华、王日旭、戴正等同志也参加了部分章节和思考与练习题的编写。本书由王宝海、王翠琴负责全书的审稿、定稿和校对工作。

在本书编写过程中,参考了有关著作和资料,在此向有关作者表示感谢。由于作者水平有限,成稿仓促,若有谬误,敬请各界读者批评指正!

编 者

1994 年 5 月

目 录

第一章 总论	(1)
第一节 社会经济统计的产生和发展	(1)
第二节 社会经济统计学的研究对象、特点、方法	(8)
第三节 统计工作的任务和职能	(13)
第四节 统计学中常用的基本概念	(16)
思考与练习	(25)
第二章 统计调查	(27)
第一节 统计调查的基本问题	(27)
第二节 统计调查方案的设计	(33)
第三节 统计调查的组织方式	(37)
第四节 各种统计调查方式结合运用	(50)
思考与练习	(55)
第三章 统计整理	(57)
第一节 统计整理的意义和步骤	(57)
第二节 统计整理技术	(58)
第三节 统计分组	(67)
第四节 分布数列	(72)
第五节 统计表	(82)
思考与练习	(87)
第四章 统计分析概论	(89)
第一节 统计分析的作用和特点	(89)
第二节 统计分析的种类和步骤	(94)
第三节 统计分析的原则和方法	(99)
第四节 统计分析报告	(107)

思考与练习·····	(113)
第五章 总量指标和相对指标·····	(115)
第一节 总量指标·····	(115)
第二节 相对指标·····	(119)
第三节 运用总量指标和相对指标应注意的问题·····	(132)
思考与练习·····	(137)
第六章 平均指标和变异指标·····	(140)
第一节 平均指标的意义和作用·····	(140)
第二节 算术平均数·····	(144)
第三节 调和平均数和几何平均数·····	(152)
第四节 众数和中位数·····	(160)
第五节 变异指标·····	(169)
思考与练习·····	(176)
第七章 时间数列·····	(181)
第一节 时间数列的编制原则·····	(181)
第二节 时间数列的水平指标·····	(184)
第三节 时间数列的速度指标·····	(191)
第四节 长期趋势的测定·····	(199)
第五节 季节变动的测定·····	(207)
思考与练习·····	(212)
第八章 统计指数·····	(215)
第一节 指数的概念和种类·····	(215)
第二节 综合指数·····	(218)
第三节 平均数指数·····	(226)
第四节 平均指标指数·····	(232)
第五节 指数体系·····	(238)
第六节 指数的应用·····	(247)
思考与练习·····	(254)

第九章 抽样推断.....	(258)
第一节 抽样推断的基本概念.....	(258)
第二节 抽样分布.....	(262)
第三节 参数估计.....	(270)
第四节 必要样本容量.....	(276)
第五节 假设检验.....	(280)
思考与练习.....	(286)
第十章 抽样设计.....	(288)
第一节 简单随机抽样.....	(289)
第二节 类型抽样.....	(292)
第三节 机械抽样.....	(298)
第四节 整群抽样.....	(303)
第五节 多阶段抽样.....	(307)
第六节 双相抽样和穿插抽样.....	(312)
第七节 抽样设计应注意的几个问题.....	(317)
思考与练习.....	(320)
第十一章 相关与回归.....	(323)
第一节 相关与回归的概念.....	(323)
第二节 相关关系的判断.....	(326)
第三节 一元线性回归.....	(339)
第四节 多元线性回归与曲线回归.....	(345)
第五节 相关和回归分析应注意的问题.....	(356)
思考与练习.....	(358)
第十二章 统计预测.....	(360)
第一节 统计预测的一般问题.....	(360)
第二节 简单预测法.....	(365)
第三节 指数平滑法.....	(370)
第四节 三点预测法.....	(379)

第五节 统计预测的误差.....	(385)
思考与练习.....	(391)
附表 1 随机数字表	(393)
附表 2 标准正态分布表	(395)
附表 3 t 分布表	(396)
主要参考书目.....	(397)

第一章 总 论

第一节 社会经济统计的产生和发展

一、统计的涵义

什么是统计呢？作为实际工作的人很自然地会把它理解为调查、整理资料和计算分析的整个工作过程，而作为理论研究的同志则把它理解为一门科学。其实，这样理解都是不够全面的，如果只就“统计”一词而言，通常有三种涵义：

一是指统计工作。即从事统计工作的单位，对社会、政治、经济、文化、科技等方面数量资料的搜集、整理、分析的工作活动过程。例如，各级统计部门搜集其所属地区的工业、农业、商业及交通运输等方面的数字资料，并将这些资料进行汇总，加工整理等。这些活动就是统计。

二是指统计资料。即说明社会、政治、经济、文化及科技等现象的统计数字资料。例如国家统计局每年三月份公布的我国国民经济发展情况的公告，各年编印的《统计年鉴》等。这些公报资料及年鉴，也就是统计。

三是指统计学。即阐明如何搜集、整理、分析统计数字资料的理论与方法的统计科学。例如，我们这本《统计学》以及工业统计学，农业统计学等等，也是统计。

统计工作、统计资料与统计学三者之间有一定联系。统计资料是统计工作的成果；统计科学是统计工作的经验总结与理论概括。

反过来,统计学又是指导统计工作的原理、原则和方法,并使统计资料搜集更加准确、更加及时和更加全面。

为了更好地理解统计这一概念,就要弄清这几个问题。统计是怎样产生的?如何发展起来的?统计学的创始人是谁?经历了几个发展阶段?产生了哪几个学派?各学派有什么特点?

二、统计的产生和发展

统计是随着社会发展需要而产生和发展起来的。统计的起源很早,可以追溯到远古时代。最早发展起来的是社会统计。统计活动的最初形态是简单计数。古代人类以狩猎捕鱼为主,为了按人口分配食物,就要掌握生产品与贮藏品的数字,用石子、绳结、画道道来计数,这种简单的计数是统计的萌芽,也对统计提出了客观要求。

随着人类社会的发展出现了阶级和国家,统计便由简单的计数活动演变成为管理国家的一种职能,为统治阶级提供所需要的政治、经济和社会的数量情况。我国早在4000多年前的夏朝,奴隶主统治阶级为了满足征税、征兵、征夫等经济上和军事上的需要,便开始进行人口和土地等方面的统计工作。在国外,古希腊和古罗马时代也开始了人口和财产的统计。

进入封建社会后,统计内容有所充实,统计调查的方法制度也逐渐健全,历代封建王朝和地方政府,都进行了户口、土地、物产、税源、灾荒等统计工作。但是由于封建社会生产力发展水平低,经济落后,统计也就只局限于满足徭役、征兵、课税等统治和剥削的需要,发展缓慢。

到了资本主义时期,社会生产力有了巨大发展,商品经济与科学文化日益发达,社会分工愈来愈细,社会生活日趋复杂,因而对统计有了新的要求,统计逐渐扩大到工业、农业、对内对外贸易、银行、保险、交通、邮电、海关等各个方面,统计有了很大的发展。

社会主义制度的建立,为统计开拓了新的领域,使其成为认识社会的有力武器,国民经济和企业管理的重要工具,发扬民主,实行群众监督的重要方法,也是进行科学研究的工具。

通过对统计历史的简单回顾,可以看出,统计是适应社会发展和国家管理的需要而产生和发展的。无论什么社会制度,都离不开统计工作,社会越发展,统计越重要。在发展社会主义市场经济的今天,我们应当总结国内经验和吸取国外成就的基础上,积极推动统计改革,建立具有中国特色的统计,更好地为我国经济建设服务。

三、统计学的创建和发展

资本主义最早产生于欧洲,在 17 到 18 世纪欧洲处在资本主义上升时期,不仅统计实践活动有了很大发展,而且统计理论也有了新的提高。统计学就是这个时期创建起来的。

统计工作有几千年的历史了,而统计学从 17 世纪 60 年代的政治算术学派算起,到现在只有 300 多年的历史。由于统计学者所处的历史环境不同对统计实践的理解不同,因此所总结出来的经验和概括出来的理论也有所不同,因而产生了不同的统计学派。

1. 欧洲统计学派的创立和发展 在欧洲统计学发展史上,从早期到近期形成了四种主要学派,即记述学派,政治算术学派,数理统计学派,社会统计学派。

①记述学派(又称国势学派)。创建于 17 世纪的德国,创始人 为海爾曼·康令(1606—1681)。继承者阿亨华尔(1719—1772)和斯廖采尔(1735—1809)等。他们在大学里开设了一门课程叫“国势学”;后来又命名为“统计学”(statistik)。这一学派把统计学理解为国家重要事实的记述,如人口、领土、政治结构、继承制、议会、军队、财政、经济、宗教、地理、风俗、货币、艺术等等。用文字记述,不用数字,也不去研究事物之间的联系。因而这个学派只有统计学之

名，而无统计学之实。

②政治算术学派。起源17世纪60年代的英国，代表人物为威廉·配第(1623—1687)和约翰·格朗脱(1620—1674)，其代表作是配第的《政治算术》。《政治算术》这本书可以说是给英国打气的，书中用数量比较的方法作了经济分析，并概括出政治结论。在书中把英国同荷兰、法国的经济状况进行了对比，着重分析了国家的经济实力和潜力，他使用了过去没有用过的方法，用数字、重量和尺度说话。这种使用数量进行比较的方法在当时是首创，这对后来成为独立的统计学在理论和方法上奠定了基础，对此马克思评价配第是“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”^①政治算术的另一创始人约翰·格朗脱也在他的代表作《对死亡率公报的自然观察和政治观察》中，采用了具体的数量对比分析方法，对伦敦人口的出生率、死亡率、性比例和人口发展趋势作了分类计算和预测。

政治算术学派和记述学派共存了200年，它们互相影响，互相争论，经过两派的争论，后来“统计”这个概念就在人们心目中就和社会经济现象数量研究联系在一起了。总的讲，在这一段时间里政治算术学派的影响要大得多，政治算术学派是统计学的真正起源，而记述学派后来就归到国家学等学科里了。

在政治算术学派和记述学派的争论还没有解决时，统计学已开始向新的研究领域发展——产生了数理统计学派。

③数理统计学派。产生于19世纪中叶，开辟这个新的研究领域的是统计学历史上著名的人物阿道夫·凯特勒(1796—1874)，比利时人，他是一个生物学家、数学家和统计学家，他也是比利时国家统计工作的领导人，是国际学术会议的宣传者和组织者。他懂得概率论、大数法则又是搞统计的，这样他把概率论运用到统计

① 《资本论》第1卷，人民出版社，1975年出版第302页

上,后经高尔登、皮尔逊、凯尔、鲍莱、费雪等统计学家的不断丰富和发展,逐渐形成一门独立的应用数学。1867年有人把这一门既是数学,又是统计学的新生科学,命名为数理统计学。这就是数理统计学派产生和形成的过程。

数理统计学派认为,统计学就是数理统计学,是一门应用数学,它既用于研究自然现象也用于研究社会现象,是一种通用的研究方法,这个学派否认社会统计的存在。

④社会统计学派。创建于19世纪后期,创始人是德国的梅尔(1841—1925),其代表著作为《社会生活中的规律性》和《统计学与社会学》。这个学派在一定意义上讲是政治算术学派的继承。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,他们强调全面的观察方法,但不排除使用抽样方法在内的其它观察方法,认为统计学是一门实质性的社会科学,数理统计学则是一门应用数学。这些观点对日本、前苏联和中国现代统计学的发展都有较大影响。

这两大学派共存了100多年至今问题没有解决,争论继续在进行。但这两大学派的地位前后不同,有所变化。早期,19世纪中叶到20世纪初,数理统计学尚未充分发展时,社会统计学派占优势。在资本主义条件下,统计工作又在局部范围内有发展,但就整个国民经济范围来讲这种发展受到了限制;社会科学在局部范围内也有所发展,但从整体上讲是落后的。在这种条件下,社会统计学的发展也受到了限制。而数理统计学的基础比较扎实,内容也严谨,紧密结合自然科学的实践,不断充实新内容,同时也向研究社会问题发展,特别是抽样方法在许多局部问题的研究上,具有灵活、快速、省钱的优点。这样,两派较量的结果,数理统计学盖过了社会统计学派,占有优势地位。

2. 苏联统计学说的创立和发展 社会经济统计学首先在世界上第一个社会主义国家的苏联创立的。最早使用社会经济统计这

个名称的是列宁。列宁早在1910年底在他的著作中就开始使用社会经济统计一词，他第一次提出“社会经济统计是社会认识的最有力武器之一”。

十月社会主义革命以前，沙皇俄国统计学说的发展大体上经历了和西方国家相似的过程。十月革命前占主导地位的是数理统计学派。十月革命胜利，苏维埃政权建立以后，当时在苏联一方面随着资本主义兴起而建立起来的统计学，在俄国也有一定的发展，但是，这些资本主义国家的统计理论与统计制度如果不加以改造，就不能适应社会主义建设事业的需要，所以当时苏联大多数的统计学家认为，由于社会经济制度的变革，必须建立与社会主义制度相适应的统计理论和统计实践。另一方面也由于马克思、恩格斯在领导无产阶级革命斗争中，树立了批判地运用资产阶级统计资料进行理论研究的典范，提出了指导无产阶级统计工作的原理原则和方法，为建设无产阶级的统计理论体系奠定了基础。

“社会经济统计学”是在社会主义条件下，在马克思主义统计思想的指导下，在列宁、斯大林的领导下，总结历史经验，继承科学遗产，适应社会主义建设的需要而逐步建立和发展起来的。

苏联的社会经济统计学派是在本世纪40—50年代创立的。这个学派对统计学的性质、对象、方法和理论基础方面都有自己的见解，认为统计学的性质是一门独立的社会科学；它的对象是大量社会现象的数量方面；它的方法是辩证唯物论在统计学中的应用；大量观察法，分组法，综合指标法是它的基本方法；它的理论基础是马克思主义哲学和政治经济学。这些观点对新中国建立后的我国社会经济统计学的发展有很大影响。

苏联统计科学理论紧密结合国家的经济建设和管理工作的实际而建立起来的，建立起来从一般理论、部门统计到综合平衡的统计科学体系。苏联统计理论中存在的主要问题是：调查方法比较单一，缺乏灵活性；更多地注意宏观管理，对基层单位统计重视不够；

对统计资料加工和分析的方法过于简单,特别是对数学方法在统计中应用的研究不够。但近年来,苏联统计理论研究也有很大变化,调查方法、计算方法和分析方法都更加多样化,特别是数学方法获得广泛的应用,计算手段的现代化也为广泛应用数学方法提供了条件。

3. 中国统计学说的发展变化 中国是世界文明古国之一,统计工作的开展与某些统计方法的使用大大早于欧美各国。但中国的统计工作却没有能发展成为一门系统的现代科学,追其原因:首先,中国统计工作开展虽早,但它是为奴隶主、封建王朝征收徭役,赋税和管理国家的需要而建立的,同自然科学、社会科学的发展关系极少;其次,由于中国没有经历过资本主义阶段,商品经济始终没有形成一种社会经济形态;第三,中国几千年都是封建王朝统治的国家,闭关自守,思想禁锢,因此,在中国统计学没有形成一门系统的科学。

我国的统计学的科研教学是从本世纪初开始的,大致可划分为三个阶段。

第一阶段,从本世纪初统计学由日本传入到中华人民共和国成立。我国最早的统计学书籍是从日本翻译过来的,1903年林卓南翻译了横山雅男的《统计学》,20年代以后又陆续翻译了一些英国和美国的统计学著作。中国人自己写的统计学书籍最早的是沈秉诚,1909年写了《统计学纲领》一书。这一阶段是旧中国军阀割据及国民党统治时期,统计学是照搬欧美数理统计学的一套东西,认为那是唯一的统计学,不考虑联系实际的问题,统计学与实际工作脱节。

第二阶段是从新中国到1978年的峨嵋会议。在这30年间我国统计学的发展走过了一段艰难曲折的道路。新中国成立,为建立适应我国社会主义经济建设的需要,全面引进了苏联的社会经济统计理论和统计制度。受苏联1954年统计会议极“左”思想的影

响,排斥数理统计方法,认为数理统计学是数学,社会经济统计学是一门具有阶级性的社会科学,人为地将统计理论与应用研究割裂开来,结果社会经济统计研究和应用范围越来越窄,影响社会经济统计学的发展。总之,这一阶段我国社会经济统计学理论基本上是沿袭苏联的,发展比较缓慢。

第三阶段是1978年至今。1978年底我国统计界的专家和学者聚集在这个会议上开始了是一门统计学还是两门统计学的学术讨论,从此统计学的学术园地中出现了百花齐放,百家争鸣的新局面。在改革和建设实践经验的基础上,在建设具有中国特色社会主义理论指导下,广大统计理论和实践工作者在不断总结国内统计实践经验和学习、借鉴国际统计方法的新成就,注意联系我国实际进行研究与应用,提出了许多新观点、新思想,极大地推动了我国统计学的发展。

第二节 社会经济统计学的 研究对象、特点、方法

一、社会经济统计的研究对象

一般而言,统计学的研究对象,是自然和社会现象总体的数量方面。依据具体研究对象的性质和特点,可把统计学分为自然技术统计学、数理统计学和社会经济统计学等。自然技术统计学是研究认识自然技术现象总体数量方面的方法科学。数理统计学是研究认识随机现象总体数量关系的方法科学。而社会经济统计学所要研究的,则是社会经济领域中现象总体的数量方面。就是说,社会经济统计学以社会经济现象总体的数量特征和数量关系作为自己的研究对象。本书所讲述的主要内容是社会经济统计学。

社会经济统计学研究对象是什么?它是属于什么性质的科学?

目前,我国统计理论界有三种观点:一种观点认为,社会经济统计学根本不是一门独立的统计学,只有数理统计学才是唯一科学的统计学,它可以广泛地应用于自然技术领域和社会经济领域,是一门通用的方法论科学;另一种观点虽然承认社会经济统计学是一门独立的科学,但认为它是一门实质性的科学,目的是找到社会经济现象在具体的地点、时间、条件下的数量表现;第三种观点认为社会经济统计学是认识社会经济现象总体数量方面的方法论科学,不是实质性的科学,而是一门方法论科学。

当前,国内统计学界的大多数同志同意第三种观点,这些同志认为:

统计学在目前已经发展成为多种性的科学,否定只有数理统计学才是一门通用科学的观点,认为不论社会经济统计学,还是数理统计学和自然技术统计学,都是统计学,它们既互相交叉,又各自独立。各门类统计学可以互相借鉴、相互渗透、相互促进。

认为社会经济统计学是一门认识社会经济现象总体数量方面的方法论科学,而不是一门实质性科学。当统计工作处于原始阶段的时候,研究各现象的数量关系和研究统计方法结合在一起,所以萌芽状态的统计学总量实质性的科学。直到上个世纪末,世界上还未出现过方法论的统计学。只有统计实践有了比较大的发展,统计方法才从研究客观现象数量关系中分离出来,形成方法论的统计学。社会经济统计学属于社会科学的范畴,它是一门社会科学与数学和其他方法论科学的边缘科学。

目前,统计学界关于上述问题的争论尚在继续。本书作者认为,社会经济统计学是一门独立的统计学,并且是一门认识社会经济现象总体数量方面的方法论科学。

二、统计研究的特点

统计研究是对客观世界的一种认识过程。这种认识过程有它