

统计理论 与方法

褚可邑·编著



中国统计出版社

统计理论与方法

褚可邑 编著

中国统计出版社

(京)新登字 041 号

图书在版编目(CIP)数据

统计理论与方法/褚可邑编著.

—北京:中国统计出版社,1998.12

ISBN 7-5037-2881-7

I. 统……

II. 褚…

III. 统计学

IV. C8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 33431 号

中国统计出版社出版

(北京西城区三里河月坛南街 75 号 100826)

新华书店经销

科伦克三莱印务(北京)有限公司印刷

*

850×1168 毫米 32 开本 14.875 印张 37 万字

1998 年12月第 1 版 1998 年12月北京第 1 次印刷

印数:1—4000 册

*

定价:25.00 元

(版权所有,不得翻印)

序 言

统计是社会经济信息的主体,是认识社会的有力武器,是对国民经济实行科学管理的手段。为了适应经济体制改革和统计改革的新形势,适应并服务于我国社会主义市场经济的发展,适应各级管理干部、经济工作者和高等院校经济类专业、管理类专业和统计专业师生学习统计的基本理论和基本方法的需要,特撰写《统计理论与方法》一书。

本书共十三章,主要阐述了社会经济统计学的基本内容、基本理论和基本方法。第一章为总论;第二章至第四章阐述了统计调查、统计设计和统计资料整理的原理、原则和方法;第五章至第十三章着重介绍统计分析的数量方法。包括综合指标及其各种表现形式的一般原理和计算方法以及统计指标分析的基本理论和测定方法。其中,总量指标、相对指标、平均指标、标志变动度以及动态分析、指数分析、抽样估计、相关与回归分析、平衡分析和统计预测是本书论述的重点。

写作这本书,笔者力求做到:

其一,在总结统计实践经验和学习、借鉴以往社会经济统计学研究成果的基础上,进一步研究社会主义市场经济发展要求的统计理论和方法。在保留以往社会经济统计学著作中科学的、适合当前改革开放和发展社会主义市场经济的内容的同时,吸收近年来统计科学发展的成果,进一步提高该书的理论水平和科学性。

其二,该书本着学以致用原则,理论联系实际。在阐述过程中力求观点明确,言简意赅,层次分明,条理清晰,深入浅出。在阐明有关理论和方法时,尽可能运用现实的资料,较多地采用例题、

图表等方式加以说明,对一些难度较大的计算方法,作简要的数学推导和证明,以便读者理解和掌握统计的基本理论和方法。

其三,在全书的结构和体例上,既考虑统计工作的顺序,又突出了统计学基本原理和方法的系统阐述,同时把统计分析的阐述作为该书的重点部分。

该书结构严谨,体系比较合理,逻辑性、条理性较强,内容比较完整,材料充实,阐述概念和方法时力求准确,它是一本比较实用、具有一定特色的著作。

本书可作为高等院校经济类,管理类专业及经济管理干部培训或自学考试的教科书,也可作为广大统计工作者、经济工作者及其领导者的学习参考书。

书稿出版过程中,得到了中国统计出版社的大力支持,特别是出版社严建辉主任为本书的出版给予热心的支持和辛勤工作,深圳大学经济学院院长博士生导师曹龙骢教授对本书的修改提出宝贵的意见,深圳大学经济学院、科研处、教务处、成教学院为本书的出版也给予鼎力支持和帮助,深圳市格灵电脑技术有限公司负责本书的文字及公式输入,深圳市第二建筑设计院褚文铭同志负责这本书的绘图工作。在此一并表示诚挚的谢意。

由于笔者水平有限,实践经验不足,不妥之处在所难免,敬希读者指正。

褚可邑

一九九八年十月

目 录

第一章 总论	(1)
第一节 社会经济统计和统计学的产生和发展	(1)
第二节 社会经济统计和社会经济统计学的对象和特点	(8)
第三节 社会经济统计的作用和任务	(14)
第四节 统计工作过程和基本方法	(19)
第五节 社会经济统计学中的基本概念	(23)
第二章 统计设计	(29)
第一节 统计设计的概念和种类	(29)
第二节 统计指标和统计指标体系	(32)
第三节 统计指标和统计指标体系的设计	(39)
第三章 统计调查	(46)
第一节 统计调查的意义、分类和方法	(46)
第二节 统计调查方案的制定	(51)
第三节 统计报表	(56)
第四节 专门调查	(59)
第四章 统计整理	(66)
第一节 统计整理的意义和内容	(66)
第二节 统计分组	(68)
第三节 分配数列	(81)
第四节 统计汇总	(102)
第五节 统计表	(109)
第五章 总量指标和相对指标	(116)
第一节 总量指标	(116)
第二节 相对指标	(124)

第三节	正确运用相对指标的原则	(139)
第六章	平均指标	(143)
第一节	平均指标的意义和种类	(143)
第二节	算术平均数	(146)
第三节	调和平均数	(157)
第四节	几何平均数	(163)
第五节	中位数和众数	(167)
第六节	计算和应用平均指标的原则	(177)
第七章	标志变异指标	(181)
第一节	标志变异指标的意义和作用	(181)
第二节	标志变异指标的计算方法	(183)
第三节	是非标志的标准差	(195)
第四节	偏度和峰度	(197)
第八章	时间数列	(209)
第一节	时间数列的概念、种类和编制原则	(209)
第二节	时间数列的水平指标	(215)
第三节	时间数列的速度指标	(233)
第四节	长期趋势分析	(244)
第五节	季节变动分析	(263)
第九章	统计指数	(273)
第一节	统计指数的意义和种类	(273)
第二节	综合指数	(277)
第三节	平均指数	(285)
第四节	指数体系	(290)
第五节	指数因素分析法	(294)
第六节	指数数列	(310)
第十章	抽样调查	(317)
第一节	抽样调查的概念和作用	(317)
第二节	总体和样本	(319)
第三节	抽样估计的一般原理	(326)
第四节	抽样调查的组织方式及其误差的计算	(342)

第五节 抽样单位数目的确定 (362)

第六节 抽样推断法 (366)

第十一章 相关与回归分析 (370)

第一节 相关关系的概念、种类和相关分析的任务 (370)

第二节 相关表和相关图 (374)

第三节 相关系数 (381)

第四节 一元回归直线 (385)

第五节 估计标准误差 (390)

第六节 多元线性回归与相关 (395)

第十二章 平衡分析 (401)

第一节 平衡分析的意义和种类 (401)

第二节 平衡表 (403)

第三节 平衡推算法 (408)

第四节 投入产出法 (410)

第十三章 统计预测 (425)

第一节 统计预测的意义和分类 (425)

第二节 统计预测的基本方法 (428)

第三节 预测误差分析 (456)

附录..... (458)

主要参考文献..... (466)

第一章 总 论

第一节 社会经济统计和统计学的产生和发展

社会经济统计作为一种社会实践活动,已有几千年历史,而统计学作为这种社会实践活动的经验总结 and 理论概括,也有三百多年的历史。社会经济统计是由社会实践的需要而产生,随着社会实践的拓展和深入而发展;统计学则是随着资本主义大生产的出现,因经济管理上的需要而诞生,从统计学的产生和发展来看,先有社会经济统计,然后才产生统计学,可见统计学是社会经济统计发展到一定历史阶段的必然产物。

一、社会经济统计的产生和发展

社会经济统计是随着社会经济发展和国家管理的需要而产生和发展起来的。在原始社会末,奴隶社会的形成过程中,就出现了社会经济统计的萌芽。我国早在原始社会时期就有结绳记事的简单计量活动。在原始社会还没有文字的时候,人们按氏族、部落居住在一起,打猎、捕鱼、分配食物,就要算算多少人,多少食物,才能进行分配,当时人们采用了结绳计量的方法。《周易正义》郑玄注释说:“事大,大结其绳;事小,小结其绳,结之多少,随物众寡。”可见,从结绳记事开始,就有了对社会经济现象的简单计量活动,有了统计的萌芽。在奴隶社会,奴隶主为管理国家和统治奴隶,就开始了人口、土地的数字记录。例如我国早在四千多年前的夏代,就有中国分为九州、人口 1355 万的数字记载。皇甫谧《帝王世纪丛书》记载:“禹平水土,还为九州,今禹贡是也。是以其时九州之地,凡二千

四百三十万八千二十四顷，……民口千三百五十五万三千九百二十三人。”说明当时已有户口和土地统计。国外在古代埃及和古希腊、古罗马时代已开始对人口和财产的统计调查。古埃及在公元前2900年左右，大致每两年清查一次全国人口。在公元前2700年左右，曾对全国人口和财产进行调查。在公元前1600年至前1200年，古希腊也已进行人口和职业调查。古罗马在公元前400年已经建立了人口普查和经常性的出生、死亡登记制度。

历史发展到封建社会，社会经济统计已略具规模。秦统一中国后，为了国防和财政需要，进行了户口、土地、物产、赋税统计，秦统一中国建立了一个中央集权的国家，分中国为三十六郡，人口2000万。《孟子》记载：“夏后氏五十而贡，殷人七十而助，周人百亩而彻，其实皆什一也。”贡即纳贡，助即公田制，彻即实物地租，“什一”是指当时的赋税按十分之一来计算。可见当时已有田亩、粮食的统计数字，而且我国很早已有了百分数的最初形态的应用。《管子》谈到按每户平均人口数推算食盐及税收款项。可见，远在春秋战国时代，我国的统计调查方法，除直接调查之外，已开始有了推算方法。《商君书》更指出：“强国知十三数”，这十三数，包括粮食储备、人口及其各项分类数、农业生产资料以及自然资源等等，作为治国图强的重要依据。以后，唐代有计口授田的统计计算；宋、明有田亩鱼鳞册土地调查制度；明、清王朝还有保甲户口经常登记制度等等。由此可见，在我国封建社会各个王朝，曾有过这样那样的计数方法和要求。但是由于我国长期处在封建统治中和自然经济的局限，生产力水平较低，商品经济尚不发达，统计只在有限范围内对国情国力进行一些简单的登记和计算，发展缓慢。

统计的大发展，是在人类社会发展到了资本主义时代。17世纪以来，尤其是西方的一些资本主义国家，由于工业、农业、商业、海外贸易和交通运输等经济活动的大发展，引起了对统计的新要求。例如，资产阶级为了追逐利润，需要加强企业的经营管理，实行严格的统计核算；在盲目竞争的情况下，为了随时掌握国内外市场供

求情况和价格行情以扩展市场和掠夺海外殖民地,需要搜集、掌握其他国家和地区的国情、国力等统计资料。所有这些,已不能满足于资产阶级原来只计算人口、土地、财产等内容。统计开始从国家管理领域扩展到社会经济活动的许多领域。在欧洲,特别是英国、法国、荷兰等国的资本主义生产方式的迅速发展,使人口、税收、土地、商业、航运、外贸和工业等许多领域的统计数字的记录和传播达到了空前的规模。从18世纪后半期到19世纪60年代是现代机器大工业发展和资本主义制度确立和向上发展的时期,由于资本主义大生产和世界市场范围大规模经济活动的需要,社会经济方面的统计工作得到更大的发展。19世纪30年代到40年代,在统计史上叫做统计的“狂热年代”。英、法、荷、比、挪威、丹麦等国先后建立了政府统计机构,设立专业的统计机关,一些国家开始出版了统计杂志,并成立了统计学会等组织,这样,统计也就由一般的政治、经济和军事统计逐渐扩展到工业、农业、商业、外贸、银行、保险、交通、邮电、海关、劳动就业等各方面,因而产生了各种专业的社会经济统计。

二、统计学的产生和发展

随着资产阶级统计活动的发展,人们开始对不断丰富的统计实践经验加以总结,逐步形成比较系统的统计理论知识,于是统计理论科学亦随之兴起。统计科学的产生和发展,至今已有300多年的历史,在统计学发展史上先后出现的学派有:

1. 政治算术学派

政治算术学派,是17世纪中叶在英国兴起的统计学派。其主要代表人物是英国的约翰·格朗特(1620~1674年)和威廉·配第(1623~1687年)。约翰·格朗特在1662年发表了第一本关于人口统计的著作《对死亡率公报的自然观察和政治观察》,他最先对当时伦敦人口的出生率、死亡率和性比例等进行分类计算,根据发现的数量关系对人口发展趋势进行推算和预测。由于该书通过

客观现象中的数量关系,采用数量对比分析方法,揭示出一系列的统计规律,对以后统计学的产生起着一定的作用。威廉·配第的《政治算术》于1690年出版,后来成了这个学派的名称,威廉·配第就是这一学派的创始人。《政治算术》运用了大量的实际统计资料,对英国、法国、荷兰王国的国情国力作了系统的数量对比分析,阐明了英国的地位和发展的方向道路。这本书的特色是用统计计量和比较的方法来分析研究社会经济问题,这是一种独创。《政治算术》的特点就在于应用其独创的方法,即利用实际资料,采用以数字、重量、尺度表现和比较的方法,对社会经济现象进行比较和推算。威廉·配第当时并未使用“统计”和“统计学”这个名称,但他首创的数量对比分析方法为统计学奠定了方法论的基础,因此人们把《政治算术》看作是统计学的第一部著作,标志着资产阶级统计学的诞生。正是在这种意义上,马克思认为威廉·配第不仅是“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

2. 国势学派

国势学派,又称为记述学派,是17世纪中叶在德国兴起的统计学派。其创始人是康令(1606~1681年),主要继承者是阿亨华尔(1719~1772年)。康令在大学开设了一门叫“国势学”的新课程,讲授政治活动家应具备的知识,主要是记述和比较国家的领土、人口、财政、军事、政治和法律等方面的内容,从研究目的、研究对象和研究方法初步形成了社会经济统计的体系。这个学派的主要继承人,康令的学生阿亨华尔对国势学派的理论发展作出了贡献。其主要著作为《欧洲各国国势学纲要》,他不仅在序言中首先使用“统计学”一词,而且搜集了大量的实际资料,分门别类,记述有关国情国力的系统知识,包括土地、人口、政治、军事、财政、货币、科学、艺术和宗教等。可以说,他进一步发展了“国势学派”的统计知识体系。这个学派注重掌握客观事实,以文字记述国情国力的系

^① 马克思:《资本论》第一卷,人民出版社1975年版,第302页。

统知识为其主要特征,却没有采用统计学中的数量对比分析方法。因此,在统计发展史上又称之为记述学派。

3. 数理统计学派

数理统计学派,是 19 世纪后期在英国兴起、20 世纪在美国得到发展的统计学派。这个学派的创始人是比利时统计学家阿道夫·凯特勒(1796~1874 年)。他著有《统计学研究》、《关于概率论的书信》、《社会物理学》、《人体测定学》等。他第一次把古典概率引进社会经济现象的统计研究领域,使统计方法在“政治算术”所建立的“算术”的基础上,在科学化的道路上大大跨进一步。他运用这一统一方法既研究自然,又研究社会。凯特勒在统计理论方面的主要功绩是将概率论引入社会经济统计,从而开辟了统计学的新领域,创立了数理统计学派。在此基础上,经过许多人从多方面加以研究,逐渐形成了一门独立的学科——数理统计学。数理统计学的建立,使数量统计方法在研究自然、技术现象以及带有随机性的社会经济现象方面得到了广泛的应用,对科学技术的发展起着一定的推动作用。自 19 世纪到 20 世纪以来,经过一些著名的统计学家,如高尔登、皮尔逊、费喧、凯尔、鲍莱和马哈拉诺比斯等人对相关、回归、抽样法等的不断丰富,数理统计已发展成为一门系统的完整学科,从而促进了统计学对于社会经济现象数理关系的研究。数理统计学的发展,对社会经济统计学发生了深刻的影响,使相关、回归、抽样法等在社会经济统计中愈来愈受到重视和应用。因此,数理统计方法和各种经济数学方法日益成为统计学的重要方法。随着科学技术的迅速发展,特别是电子计算技术和现代化通讯传输设备的广泛应用,统计在现代化经济管理中的地位日益重要。而经济数学的发展,出现了“规划论”、“对策论”、“多因素分析”等新的数学分支,也大大促进了统计学对于社会经济现象数量关系的研究。

4. 社会统计学派

社会统计学派,是 19 世纪后期在德国兴起的、与数理统计学

派相对立的统计学派。这一学派的创始人是德国的统计学家梅尔(1841~1925年)和恩格尔(1821~1896年)。这一学派认为,统计学的研究对象是社会现象和社会整体,包括政治、经济、道德、文化等;研究目的在于明确社会现象内部的联系和相互关系,查明社会生活中的规律性;研究方法是大量观察法,并强调全面调查,认为全面调查,包括人口普查和工农业普查,居于重要地位。这一学派的统计学说在19世纪后期与20世纪前期对各国较大的影响。

5. 社会经济统计学派

社会经济统计学派,是20世纪40年代末50年代初在前苏联兴起,90年代以前在苏联占统治地位的统计学派。这个学派的代表人物有:斯特鲁米林、沙文斯基、廖佐夫等。这个学派认为,统计的研究对象是大量社会经济现象的数量方面;研究方法是辩证唯物主义的认识论,大量观察法和分组法是基本方法;统计学的理论基础是马克思主义哲学和政治经济学。

19世纪中叶,马克思主义的产生,为建立社会主义统计理论体系奠定了基础。马克思和恩格斯是马克思主义理论体系的创造者,也是马克思主义统计理论的创始人。列宁全面继承和发展了马克思主义,对于马克思主义统计理论的丰富和发展,作出了巨大的贡献。马克思和恩格斯在领导第一国际的革命运动中,提出了无产阶级必须建立自己的统计,作为了解各国工人运动发展情况和资产阶级动向,制定国际工人运动战略的依据,作为教育和武装广大工人阶级队伍的工具。马克思和恩格斯在自己的长期实践中,在对资产阶级统计资料的有分析有批判的利用中,提出了指导无产阶级统计工作的原理原则和方法。马克思和恩格斯依据历史唯物主义原则,对在统计学的发展有巨大贡献的配第和凯特勒,都作了科学的历史评价。这对无产阶级批判地继承资产阶级的统计科学遗产,指明了方向和道路。他们提出正确估价和有效利用资产阶级统计资料的重要性,同时对资产阶级统计的虚伪性和反科学性,也进行了必要的批判。马克思和恩格斯依据辩证唯物主义认识论,提出

“研究必须详细地占有材料”，从分析“典型”着手，注意绝对数、相对数和平均数的结合运用，注意数字之间的可比性，并提出了平均数的理论，注意利用统计资料和统计方法研究社会经济现象中的实际问题 and 理论问题。马克思和恩格斯提出的统计工作的原理原则和方法，为建立社会主义的统计理论体系奠定了基础。列宁继承和发展了马克思主义统计理论，在创建社会主义国家的统计工作过程中，肯定社会经济统计是认识社会的最有力的武器之一，十分重视统计在社会主义管理中的作用，特别强调统计监督的意义。早在十月革命前夕，列宁在《国家与革命》一书中就指出：“计算和监督是把共产主义社会第一阶段‘调整好’，使它能正确地进行工作所必需的主要条件。”^① 十月革命胜利后，列宁指出：“组织统计工作，监督各大企业，把全部国家经济机构变成一整架大机器，变成一个使几万万人都遵照一个计划工作的经济机体——这就是放在我们肩上的巨大组织任务。”^② 列宁对于社会主义统计实行全面的计算与监督，总是和建设社会主义、巩固无产阶级专政的历史任务联系在一起。他明确指出：“如果对于产品的生产和分配不实行全面的国家计算和监督，那末劳动者的政权，劳动者的自由，就不能维持下去，资本主义压迫制度的复辟，就不可能避免。”^③ 列宁不仅强调统计的重要性，而且科学地阐明了统计调查、统计整理和统计分析等基本原理。关于统计调查，列宁指出，不能按主观愿望“抽取个别事例”，必须“从事实的全部总和、从事实的联系中去掌握事实”。关于统计资料整理，列宁指出，整理方法不当，同一资料，会得出完全相反的结论。关于统计分析，列宁提出了统计表和统计图在统计分析中的意义和作用；提出了平均数、分组法和对比法的原理原则和方法。列宁认为，统计分析不但要作定量分析，还必须作定性分析。列宁多次批判“计量而不较质”的错误倾向，指出：只作数

① 《国家与革命》，《列宁选集》第三卷，第258页。

② 《俄共（布）第七次代表大会》，《列宁全集》第二十七卷，第78页。

③ 《苏维埃政权的当前任务》，《列宁全集》第二十七卷，第232页。

量的计算和数字的罗列,不涉及事物的质,那只能叫“描述”,谈不上“统计分析”。

毛泽东同志在领导中国革命和社会主义建设中,坚持“没有调查就没有发言权”的思想,对中国社会情况进行了大量的调查研究。毛泽东同志的调查研究理论和方法,是毛泽东思想科学体系的一个组成部分,是辩证法和认识论同一性原则的具体运用和发展,完整地准确地理解和运用毛泽东同志的调查研究理论和方法,对社会经济统计学的发展具有重要意义。中华人民共和国建立以后,在中国共产党的领导下,在借鉴国外经验的基础上,经过四十多年的努力,我们不仅建立和健全了各级统计机构,培养了一支统计队伍,而且制定了一套统计制度和方法。与此同时,又颁布了《统计法》。为了使统计更加适应社会主义市场经济的需要,建立一套能全面反映国民经济、社会发展和社会主义市场经济所必要的统计指标体系,为此,必须加快统计工作自身的现代化建设,从而更有效地发挥统计认识和监督的作用,把社会主义统计提高到一个新的水平。

第二节 社会经济统计和社会经济统计学的对象和特点

一、统计的涵义

统计作为专门的科学术语,具有三方面的涵义,即统计工作、统计资料和统计学。

统计工作是指通过对事物量的调查研究来认识其本质和规律性的一种工作或过程。或者说,是指搜集、整理、分析统计资料的实践活动。这种实践活动主要分四个阶段:统计设计、统计调查、统计整理和统计分析。为取得和提供统计资料必须进行以下各项工作:(1)制定统计指标体系;(2)搜集统计资料;(3)整理统计资料;(4)

分析统计资料。

统计资料是统计实践活动的成果,是指反映客观事物的数量特征及其发展规律的数字资料。统计资料包括在统计工作中得到的原始数字资料和经过整理、分析研究的次级资料和系统资料。

统计学是系统地论述统计工作的理论和方法的科学。统计学是在统计工作实践上形成和发展起来并用以指导统计工作的理论,简言之,统计学就是统计理论,统计理论来自统计实践,并对统计实践起到指导作用。

统计工作、统计资料与统计学具有以下关系:统计资料是统计工作的成果,统计学是对统计工作实践在理论上的概括和总结,统计工作在统计学指导下完成,统计学与统计工作是理论与实践的关系。

二、社会经济统计的对象和特点

社会经济统计的对象是社会经济总体现象的数量方面。因此,社会经济统计是对社会经济现象总体数量方面的调查研究活动。或者说,是对社会经济现象总体的定量认识活动。与其他社会经济调查研究活动相比较,从统计本身的性质来看,统计研究具有以下几个特点:

1. 数量性

统计反映和研究社会经济现象总体的数量方面,即数量多少;现象间的数量关系;数量变化的情况和质量互变的数量界限。从数量方面反映和研究社会经济现象,是社会经济统计不同于其他社会经济调查研究活动的主要特征。统计就是用大量数字资料来综合说明事物的发展水平、发展速度、构成和比例关系等等,即采用一系列统计指标来说明事物的特征,以反映社会经济规律在具体时间、地点和条件下的数量表现。

2. 总体性

统计的认识对象不是某个个体社会经济现象的数量方面,而