

统计学 原理

谈瑶清 主编



团结出版社

统 计 学 原 理

谈瑶清 主 编

团 结 出 版 社

图书在版编目 (CIP) 数据

统计学原理/谭瑶清主编. —北京: 团结出版社, 1997. 8

ISBN 7-80130-125-0

I. 统… II. 谭… III. 统计学 N.C8

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (97) 第 11489 号

责任编辑 姬晓峰

装帧设计 张文涛

团结出版社出版(北京东城区东皇城根南街 84 号)

北京印刷二厂印刷

各地新华书店发行

1997 年 8 月(32 开)第一版 1997 年 8 月第一次印刷

字数:290 千字 印张:13.625

ISBN 7-80130-125-0/F·28

定价:17.00 元(平)

目 录

第一章 总论	(1)
第一节 统计的产生和发展.....	(1)
第二节 统计学的研究对象和研究方法.....	(7)
第三节 统计学中的几个基本概念	(11)
第四节 统计的工作过程、任务和职能	(22)
第二章 统计调查	(26)
第一节 统计调查的意义、种类和方法	(26)
第二节 统计调查方案	(32)
第三节 统计报表	(38)
第四节 统计专门调查	(42)
第三章 统计整理	(52)
第一节 统计整理的意义和作用	(52)
第二节 统计分组	(54)
第三节 分配数列	(61)
第四节 统计资料汇总的组织与技术	(69)
第五节 统计表	(73)
第四章 统计图	(81)
第一节 统计图的意义	(81)
第二节 条形图与平面图	(83)
第三节 曲线图	(93)
第四节 象形图、统计地图.....	(101)

第五章 综合指标	(106)
第一节 总量指标.....	(106)
第二节 相对指标.....	(112)
第三节 平均指标概述.....	(131)
第四节 数值平均数.....	(136)
第五节 位置平均数.....	(148)
第六节 标志变异指标.....	(157)
第六章 时间数列	(168)
第一节 时间数列的意义和种类.....	(168)
第二节 时间数列的水平指标.....	(173)
第三节 时间数列的速度指标.....	(187)
第四节 时间数列的因素分解.....	(195)
第五节 长期趋势的测定.....	(198)
第六节 季节变动分析.....	(213)
第七章 统计指数	(221)
第一节 统计指数的意义和种类.....	(221)
第二节 综合指数.....	(227)
第三节 平均数指数.....	(237)
第四节 指数体系和总量指标因素分析.....	(243)
第五节 平均指标指数因素分析.....	(251)
第八章 抽样调查	(257)
第一节 抽样调查概述.....	(257)
第二节 抽样误差.....	(263)
第三节 抽样估计和抽样推断.....	(274)
第四节 抽取样本的组织方式.....	(279)
第五节 抽样单位数目的确定.....	(282)

第九章 相关与回归分析.....	(287)
第一节 相关关系概述.....	(287)
第二节 相关图表和直线相关系数.....	(292)
第三节 线性回归分析.....	(303)
习 题.....	(318)
后 记.....	(425)

第一章 总 论

第一节 统计的产生和发展

一、统计的产生和发展

(一) 统计实践活动的产生和发展

统计作为一种社会实践活动，已有四、五千年的历史。最早产生的统计则是社会统计，它是适应社会经济发展及国家管理的需要而产生和发展起来的。

统计起源很早。在原始社会里，人类最初的一般计数活动，就蕴藏着统计的萌芽。在阶级社会中，统计为一定的阶级利益服务。随着奴隶制国家的建立，统治阶级为了对内统治和对外战争，需要征兵征税，开始了人口、土地和财产的统计。我国早在公元前二千多年的夏朝，就有了人口和土地的统计数字记载。在欧洲，古希腊和古罗马时代已开始对人口和财产的统计调查，当时由于生产力水平很低，统计仅处于初级阶段。

在封建社会里，统计已略具规模。封建统治阶级已日益意识到统计对于治国安邦的重要作用。在秦汉，已有地方田亩和户口的记录；唐、宋时有计口授田的统计计算；到明清，又建立了经常的人口登记和保甲制度等。到了封建社会末期，特别是进入资本主义社会以后，社会生产力迅速发展，生产日益高度社会化，社会分工愈益精细。资产阶级及其国家由

于追求利润，争夺市场和对外扩张的需要，资产阶级统计除了原有的人口、土地和财产等统计外还逐渐扩展到工业、农业、贸易、银行、保险、交通、邮电、海关等各个方面，形成了资产阶级各个专业的社会经济统计。

（二）统计学派的渊源

统计实践活动的丰富和发展为统计学说的创立奠定了实践基础。随着资产阶级统计工作的发展，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。与此同时，像人口学、经济学、生物学等各门学科的建立和发展都离不开统计数字和统计方法，这就为统计学的建立提供了条件，并对统计学的发展也提出了新的要求。正是在这样的历史条件下，统计学应运而生。17 世纪的中叶，英国威廉·配第的《政治算术》一书问世，标志着统计学的初步创立。在统计学的发展过程中，由于其代表人物所处的历史环境不同，对统计实践的理解也有所不同，因此在统计学的发展史上，早期就形成三种不同的学派。

1. 政治算术学派 这一学派是以英国的威廉·配第（1623—1687）的著作《政治算术》一书而命名的。该学派的主要代表人物是威廉·配第和约翰·格朗特（1620—1674）。格朗特在 1662 年发表了第一本关于人口统计的论著《关于死亡表的自然和政治的观察》，他首次提出通过大量观察，对当时伦敦市人口的出生率、死亡率和性别比例等分类计算，根据发现的数量关系对人口发展趋势进行推算和预测，由于该论著采用了数量对比分析的方法，对以后统计学的产生起着一定的作用。到 1676 年，威廉·配第发表了《政治算术》一书，该书对英国、法国和荷兰三国的经济实力从数量上进行

了系统的分析。《政治算术》的特点就在于应用独创的方法，即“用数字、重量和尺度来说话”。威廉·配第还提出了用图表形式概括数字的理论和方法。当时配第并没有使用“统计”这一名词，但他首创的数量对比分析方法为统计学奠定了方法论基础。因此，人们将政治算术学派看作是“有实无名学派”；人们还把《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。马克思称威廉·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”。

2. 国势学派 国势学派又称记述学派，其主要代表人物是德国的康令（1606—1681年）和阿亨瓦尔（1719—1772年）。由于在德文中“国势”与“统计”的词源意义相通，以后就把“国势学”正式命名为“统计学”。这一学派注重掌握客观事实，以文字记述国情国力的系统知识为其主要特征，这一学派一直以统计学命名；但又由于它并未采用统计学中的数量分析方法，所以，在历史上人们又将这一学派称为“有名无实”的学派。

政治算术学派和国势学派几乎同时并存，其共同特点都是以社会经济的宏观现象为研究对象，所以二者统称为社会经济统计学派。

3. 数理统计学派 这一学派产生于19世纪中叶，以比利时的阿道夫·凯特勒（1796—1874年）为主要代表，凯特勒在统计学的发展中的主要功绩是将概率论引入社会现象的研究之中，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，随着社会生产的发展和自然科学技术的进步，统计研究的领域不断扩大，概率论方法的运用也日益增多并趋于成熟，经过许多人从多方面加以研究，数理统计学

就从统计学中分离出来自成一派。

（三）统计学的理论基础

资产阶级统计学者不仅受唯心主义和庸俗经济理论的影响，而且以概率论作为统计学的唯一理论基础和方法论基础，把统计学引向抽象的数学关系分析，存在着纯数学的形式主义的倾向，这样就难以揭示社会经济现象的内在联系及其发展规律，从而限制了统计作为认识社会的有力武器的作用。

19世纪中叶，马克思主义的产生，为建设社会主义统计理论体系奠定了基础。马克思、恩格斯在他们的许多著作中，充分占有统计资料，运用数学结论和统计规律来揭示资本主义经济运动的内在本质；马克思还创立和提出了一系列统计学的原理和学说。革命导师列宁继承和发展了马克思主义的统计理论，他一生十分重视统计理论和实践，大量利用统计这一武器为无产阶级的革命事业服务。他认为：“社会经济统计是社会认识的最有力的武器之一”，高度概括了统计的性质和作用。列宁在统计调查、统计资料的运用、统计分析的定性与定量的结合等一系列问题上，都有过精辟的论述。特别是在社会主义统计制度的建立以及提出统计是实现工人监督和国家督促的重要工具等方面，列宁也都有过重要论述，这些都为社会主义统计理论的发展作出了重要贡献。

二、统计的涵义

统计一词在日常生活和实际工作中，常有不同的理解，在不同的场合有不同的涵义。目前，人们提到的统计有三种不同的涵义，即统计工作、统计资料和统计学。

（一）统计工作

统计工作即统计实践，是指统计业务部门业务活动的总

称。也就是指利用各种科学的统计方法，对社会、经济、政治和文化等现象的数量方面进行调查、整理和分析统计资料的工作过程。

（二）统计资料

统计资料就是统计工作的成果。是统计工作过程所取得的各项数字资料以及与之相联系的文字、图示等资料的总称。它反映社会经济现象的规模、水平、速度、比例关系等等，以表明现象发展的特征及其规律性。如国家统计局发表的统计公报上的统计数字和统计图表，都是统计资料。

（三）统计学

统计学就是阐述统计的理论和方法的科学。有社会经济统计学和数理统计学之分。社会经济统计学包括社会统计学和经济统计学。如社会统计学包括人口统计学，教育统计学等；经济统计学包括工业统计学，农业统计学、商业统计学、国民经济统计学等。数理统计学是数学的一个分支，是一门应用型的数学。

上述三种涵义既有区别又有联系。统计工作是统计的实践过程，它的工作成果是统计资料。统计学则是统计工作发展到一定阶段的产物，是统计实践的科学总结，它来源于实践，又高于实践，对统计实践起着指导的作用。统计工作要以统计学理论指导，并检验和发展统计理论。所以，统计工作、统计资料和统计学三者相互关联，是理论与实践的辩证统一的关系。

三、我国统计学的发展概况

我国统计学的发展状况大致可以划分为三个阶段。

第一阶段，以本世纪初统计由日本传入到中华人民共和

国成立之前。这阶段是旧中国军阀割据及国民党统治时期,高等院校的教学基本上照搬欧美数理统计学派那一套。统计的普及工作和应用研究与国际水平相比差距很大。

第二阶段,以新中国成立到 1978 年的四川峨嵋会议。在这 30 年里,我国统计学的发展走过了一段艰难曲折的道路。在解放后的一段时间里,输入了原苏联的社会经济统计学,并基本上照搬了他们的一套组织体制。在先前的高度集中的计划经济体制下,统计工作曾经发挥了重要作用,取得了很大成绩。但由于受苏联极“左”思想影响,排斥数理统计方法,认为数理统计是数学,将统计理论与应用研究割裂开来,使社会经济统计的研究越来越差,影响了我国统计学科的发展,也影响了统计工作的开展。

第三阶段,从 1978 年至今。党的十一届三中全会,确定全党工作重点转移到社会主义现代化建设上来,实行改革开放。国务院多次发出加强统计工作的决定,国家统计局和省地县的统计机构全面恢复;并大力发展。统计学界不断解放思想,学习借鉴国际统计方法,注意联系我国实际,极大地推动了我国统计教学与科研的发展。1984 年我国颁布并实施了《统计法》,1996 年 5 月又对《统计法》进行修改,形成了新的《统计法》。广大统计理论工作者和实践工作者,在不断总结社会主义统计工作的丰富实际经验的基础上,无论在深度和广度上,都使统计学研究在原有基础上有了新的发展。突出表现在内容上深入社会经济管理的各个领域,强调社会经济现象的本质规律的揭示,不断拓展其研究领域。在方法上,既采用传统的统计描述方法,又采用现代统计推断方法,加上电子计算机的应用,大大推动了统计学研究的深入发展,使

统计在为社会主义现代化建设事业的服务中发挥出重要作用。

第二节 统计学的研究对象和研究方法

一、社会经济统计工作的研究对象

统计是调查研究工作的一个组成部分。要认识社会，就必须向社会作调查，要对社会现象的数量方面进行基本的统计。也就说，对情况和问题研究，要有基本的数量分析。

社会经济统计工作的研究对象就是社会经济现象的总体的数量方面。

社会现象，就是社会的经济、政治和文化生活等现象。现象的数量方面，就是现象的量的规定性的具体表现，即现象的数量表现或数量关系。具体表现为对社会经济现象的规模，水平、结构、比例关系、普遍程度、差异程度，发展速度等。

社会经济统计工作的研究对象具有下列一些特点：

（一）数量性

统计的首要特点是从数量上说明社会现象的。运用数字说话，这就是说最简洁的统计表述，统计研究，一般都是从社会经济总体数量现象的描述开始的。通过对社会的经济现象的规模、水平、比例、程度、构成和速度等数量关系的调查研究，说明社会发展规律在一定时间、地点条件下的数量表现。但对社会经济现象数量方面进行统计研究，还必须与现象的质密切结合，研究在一定质的规定下具体的而不是抽象的数量表现。例如在统计农业总产值时，必须依据农业生产的质的规定性，确定农业生产总值的概念、范围和内容，然后规定统计农业总产值的数量的方法，才能得出一定时期内

农业生产总成果的数字。

（二）总体性

社会经济统计的认识对象不是个别事物，而是社会经济现象总体的数量方面。社会经济现象是受各种因素相互作用的结果，总体中各个别单位往往受偶然因素的影响而表现出差异。因此，只有对总体的全部或足够的单位进行观察，并加以综合分析，才能使事物中非本质的偶然因素的影响相互抵消而获得关于总体本质特征或规律性的认识。例如，商品价格有高有低，时涨时跌，这种波动是对价值的背离，经过大量观察，终究发现总价格和总价值，平均价格和价值基本趋于一致，在价格的偶然性因素影响下，存在着价值规律的必然性的支配作用。

（三）具体性

社会经济统计所研究的数量不是纯数量研究，更不是抽象数字，而是具体的活生生的社会现实。它与纯数学的研究有显著差异，统计则是紧密结合社会经济现象质的内容研究量的关系。例如，江苏省 1993 年工业总产值是 7096.46 亿元，地方财政收入 221.30 亿元等都是特定总体在一定时间、地点、条件下的具体的数量。

二、社会经济统计学的研究对象

统计学与统计工作是一种理论与实践的辩证关系，统计学理论来源于实践，又反过来为实践服务，因此二者都是以社会经济现象总体的数量方面为最终研究对象。

社会经济统计工作是一种面广量大的实践活动，它以社会经济现象总体的数量方面为研究对象，在质和量的辩证关系中，研究大量社会经济的数量表现、数量关系以及数量规

律。即通过具体的统计调查、整理和分析活动探索社会经济的变化规律。而统计学则更深入一个层次，它从方法论上具体指导统计工作实践。一般地说，统计学是一门研究如何搜集统计资料、加工整理和分析统计资料的方法论体系。与统计工作不同，统计学的主要研究任务不在于具体探讨在一定时间、地点、条件下、某一社会总体现象的数量表现和数量关系，而作为一门有特定对象的方法论科学，为统计工作提供应该遵循的一系列原理、规则和方法。

所以，我们可以得出社会经济统计学的研究对象应该是，关于社会经济现象总体数量方面的一系列应用方法和规则。

三、统计学研究的主要方法：

统计学根据所研究对象的性质和特点，在长期的、大量的统计实践经验的基础上，总结并制定了一系列的专门的统计研究方法，如大量观察法、统计分组法、综合指标法、动态分析法、指数分析法和图示法等。在众多的方法中最基本的方法有大量观察法，统计分组法和综合指标法。

（一）大量观察法

大量观察法，就是对总体中观察足够多的单位数进行调查和综合分析的方法。由于总体的复杂性和各单位的差异性，在个别单位上往往不能反映出总体的一般特征和规律。这就要求统计必须取得足够多单位数的资料，才能消除个别单位的变异，反映出总体的特征和规律性。大量观察法并不是统计调查的一种具体的应用方法，而是统计研究的重要方法论指导原则。

（二）统计分组法

统计分组法就是根据现象的特点和统计研究的任务，按

照社会经济现象中有关单位的性质的差别，划分为不同类型或不同性质的组，以进行数量汇总和分析的方法。统计分组方法贯穿于统计过程的始终，是统计研究中的基本方法之一。在统计调查以前，就要对调查对象确定类型不同的组别，从而确定调查范围和对象；在调查过程中也要采用分组法；对取得的调查资料进行必要的加工整理，分组法成为从数量上汇总整理大量统计资料的前提条件；在进行统计分析时更需要借助于分组法，以便确定各类型的数量特征，研究现象的内部结构，分析现象之间的联系等。

（三）综合指标法

统计所研究的是社会经济现象总体的数量方面，它所关心的是综合的数量特征和数量关系，这就要求在大量观察的前提下对原始数据进行综合汇总，并以综合指标的形式表现出来。综合指标就是从数量方面对现象总体的规模及其特征的概括说明。例如，1995 年的全国的工业增加值是 24718 亿元，比上年末增加 1271 万人；职工年平均工资 5500 元，增长 21.2%，扣除物价因素，实际增长 3.8%。上述这些指标都是综合指标，综合指标有总量指标，相对指标，平均指标等。

综合指标法就是运用各种综合指标对大量社会经济现象的数量方面进行综合分析，概括地表明其一般特征和规律性的方法。

综合指标法不仅仅在于简单地运用指标，调查统计指标的数值，更重要地在于进一步运用各种统计分析指标对统计调查的资料，数据进行加工和再加工，使统计指标成为统计分析的重要工具。其他的统计分析方法如动态分析法、指数

分析法、相关分析法、抽样推断法、统计预测法等，都是以绝对数、相对数、平均数为依据，计算有关分析指标，借以综合反映社会经济现象的规模、水平、结构、比例关系和发展速度等。上述统计分析的方法也是对研究对象的数量从个别到一般进行综合概括的方法，但都离不开综合指标的对比分析，综合指标法还应该与其他分析方法，如大量观察法统计分组法等结合运用，相互配合，相互补充，有利于全面深入了解情况和认识问题，以便作出正确的评价和结论。

随着统计事业的发展和统计科学的进步，社会经济统计学的研究方法也日渐增多，特别是引用了数理统计的方法以后，使统计研究方法更加严密和完善。我们要很好的掌握统计的应用对象的特点，注意吸取一切相关科学的有益的研究成果，同时，注意总结社会统计实践的丰富经验，就能够不断完善和发展新的统计方法，增强统计的整体功能，更好地为社会主义现代化事业服务。

第三节 统计学中的几个基本概念

一、统计总体和总体单位

(一) 统计总体与总体单位的概念

统计总体是由客观存在的，具有某种共同性质的许多个别单位所构成的整体，简称总体。它是由特定研究目的而确定的统计研究对象。例如，我们要调查研究某市工业企业生产情况，该市的所有工业企业就组成为一个总体。这些工业企业尽管生产和销售的产品、生产规模、组织形成、隶属关系等各不相同，但是，这些企业都是从事工业生产活动的基础单位，在这一方面具有共同性即同质性。又如，我们要研