

李协和 主编

莫 恒 张志农 副主编

史家其 主审

统 计 学

江西科学技术出版社

统计学

内 容 提 要

全书共分九章，系统地阐述了统计工作过程、综合指标法、时间数列、指数、抽样法、回归分析与相关分析、平衡分析、统计预测、统计图等方面的内容。

本书可供经济类院校本科和专科统计专业用书，亦可供其他专业和函授、夜大及自学用作教材。

统 计 学

李协和等 主编

江西科学技术出版社出版发行

(南昌市新魏路)

江西吉安地区印刷厂印刷

开本：850×1168 1/32 印张：15.25 字数：38万

1990年7月第1版 1990年7月第1次印刷

印数：1—9,000

ISBN7—5390—0333—2/G·43 定价：8.00元

前 言

近数年来，国内统计学有很大发展，已成一完整之科学体系。诸学者对统计学属何种性质的科学，见解有实质论和方法论之分，著述颇多，争论也烈，统计园地蔚成繁荣景象。本书持方法论之说，侧重介绍诸种统计方法，务求缜密，并辅以实例演绎，章后还附有若干习题，方便读者练习，以巩固所学知识。至于属概念性的部分，重点内容予以保留，文字上则大加压缩，以求精练明确。因之，与同类著述比较，有些内容辟为一章，有些则缩为一节。

本书主要是经济类院校本科和专科统计专业用书，亦可供其他专业和函授、夜大及高教自考用书，用于在职干部培训或自学也适宜。用作教材，可视具体要求，选择某些章节使用。

本书由李协和任主编，莫恒、张志农任副主编，史家其任主审。全书九章，李协和写绪论、第一章和第七章，张志农写第二章，刘立椿写第三章，莫恒写第四章，吴云凤写第五章，史家其写第六章，陈洪写第八章，漆莉莉写第九章。

本书虽积多年教学经验，力求融诸家之长而成，然限于水平，难免错误缺点，恳请行家及读者不吝指正。

• 编者 •

1989年12月于江西财经学院

目 录

绪论.....	(1)
第一章 统计工作过程.....	(7)
第一节 统计工作过程中常用的几对基本概念.....	(8)
第二节 统计调查.....	(13)
第三节 统计整理.....	(21)
第四节 统计分析.....	(39)
复习题.....	(43)
第二章 综合指标法.....	(47)
第一节 总量指标.....	(47)
第二节 相对指标.....	(50)
第三节 平均指标.....	(64)
第四节 标志变动度.....	(90)
复习题.....	(112)
第三章 时间数列.....	(119)
第一节 时间数列的意义、种类和编制原则.....	(119)
第二节 动态比较指标.....	(124)
第三节 动态平均指标.....	(130)
第四节 平均速度指标.....	(141)
第五节 长期趋势分析.....	(149)
第六节 季节变动和循环变动的测定.....	(163)
复习题.....	(176)

第四章 指数..... (182)

第一节 指数的概念和作用..... (182)

第二节 综合指数..... (186)

第三节 平均指数..... (199)

第四节 指数体系与因素分析..... (209)

第五节 指数数列与权数..... (226)

复习题..... (231)

第五章 抽样法..... (239)

第一节 抽样法的意义和作用..... (239)

第二节 抽样法的几个基本概念..... (241)

第三节 抽样法的基本理论..... (245)

第四节 抽样误差..... (254)

第五节 总体参数的估计..... (261)

第六节 抽样单位数的确定..... (270)

第七节 随机抽样的组织形式..... (273)

复习题..... (290)

第六章 回归分析与相关分析..... (296)

第一节 回归分析与相关分析的概念与种类..... (296)

第二节 一元线性回归和一元线性相关..... (300)

第三节 一元非线性回归和相关..... (321)

第四节 多元线性回归和相关..... (330)

第五节 自相关和自回归..... (339)

第六节 应用回归分析和相关分析必须注意的问题..... (344)

复习题..... (346)

第七章 平衡分析..... (355)

第一节 平衡分析的意义和作用..... (355)

第二节	平衡表法	(358)
第三节	平衡推算法	(363)
第四节	平衡帐户法	(366)
第五节	投入产出法	(371)
复习题		(391)
第八章	统计预测	(394)
第一节	统计预测的意义、步骤和方法	(394)
第二节	简单模型预测法	(400)
第三节	模型参数估计法	(403)
第四节	增长曲线预测方法	(422)
第五节	季节变动预测方法	(429)
第六节	回归预测方法	(435)
第七节	预测误差分析	(440)
复习题		(448)
第九章	统计图	(454)
第一节	统计图的意义和绘制步骤	(454)
第二节	几种常用统计图的绘制方法	(456)
复习题		(476)
附表一	R. A. Fisher 随机数表	(480)
附表二	正态分布概率表	(482)
附表三	t 分布表	(484)

绪 论

“统计”一词，一般有三个含义，即指统计工作，或者指统计资料，或者指统计科学。这三者是密切联系的，并且经历有漫长的发展过程。

统计学是统计工作即统计实践的科学总结，并且用于指导统计工作。在历史上，统计工作的产生比统计科学的形成要早得多。统计工作的历史有数千年，统计科学的历史只有三百多年。不论是统计工作，还是统计科学，都是人类社会进步的产物，同社会生产力的发展相适应。

从远古时期到封建社会，长达数千年，统计发展缓慢。在中国，殷、周时就有土地统计和人口统计，古罗马、古希腊、古埃及等也有关于人口、居民财产、世袭领地和军队数等的统计，这些活动主要是为了满足当时的统治者征兵、课税和徭役等的需要。这段时期，统计虽然也有一定的进展，计算的范围在扩大，涉及的领域日益广泛，但由于生产力比较低下，商品经济不发达，统计还只限于简单的计数，没有出现系统的统计著作，没有形成为一门科学，也没有使用“统计”这个词。

到了资本主义历史时期，随着大机器的广泛使用，分工日益细密，生产日益社会化，商品经济空前发达。同当时的社会经济情况相适应，统计有了巨大的发展，形成为一门科学，有了一系列的统计著作，出现了许多统计学派，其中主要的有三个，即政治算术学派、记述学派和数理统计学派。

政治算术学派被大多数学者认为是统计学的“正宗”。这一派出现于17世纪中叶，创始人是英国的威廉·配第，他的统计代表作是《政治算术》，其主要内容是运用大量的统计资料，对英、法、荷三国的国情国力作系统的数量对比分析，目的是扫除英国人心头面对法、荷两个敌国的悲观情绪。这部著作的主要特点是用数字、重量和尺度说话，而主要不是用最高级和比较级的形容词来议论问题。《政治算术》的产生标志着统计开始形成为一门科学。马克思称配第是“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。”（《资本论》第一卷，人民出版社1975年版，第302页）政治算术学派的另一个代表人物是约翰·格郎特，他的代表作是论文《对死亡率公报的自然观察和政治观察》，对伦敦人口的出生率、死亡率、性比例和人口发展趋势，作了具体计算和预测，该文以人口问题为中心，揭示出统计现象的某种规律性。政治算术学派虽然被视为统计学的正统，但属于这一派的统计学家和他们的著作却从来没有使用“统计”这个科学名称。

几乎与政治算术学派同时，有国势学派，又称记述学派。这一派的代表人物为德人康令和他的继承人阿亨华尔等。他们在大学中开设了一门名叫“国势学”的课程，搜集大量实际资料，记述有关国家显著事项的系统知识，如土地、人口、政治、军事制度等国情。这一派没有应用数量观察分析的方法，而注重用文字来描述。因此对后来统计学的发展影响不大，但1749年阿亨华尔首先使用了“统计”这个词。

随着资本主义的进一步发展，统计学说史上出现了数理统计学派。这一派产生于19世纪中叶，创始人是比利时人阿道夫·凯特勒，他的主要著作有《社会物理学》等。数理统计学派的主要特点是把法国的古典概率论引入统计学，把自然科学的研究方法

(实验法、归纳法)用来研究社会经济现象,从而使统计计量的准确性更加科学可靠。数理统计学派认为,统计学就是数理统计学,是现代应用数学的一个重要分支,是通用于研究自然现象和社会现象的方法体系,他们根本否认社会经济统计学的存在。凯特勒是资产阶级统计学继往开来的人物,被称为“现代统计学之父”。凯特勒及其所创立的数理统计学派对世界统计科学的发展有巨大的贡献,他们的学术观点和理论体系至今在西方世界仍然占据统治地位。但也存在严重的缺陷,主要是混淆了自然现象和社会现象之间的本质差别,夸大了数理分析的作用,对所发现的统计规律性不能作本质的解释。马克思在1869年给路德维奇·库格曼的信中正确地指出,凯特勒现在太老了,不能再由他作任何试验了。他过去有很大的功绩。他指出,即使是社会生活的表面上的偶然性,由于它们周期性的反复和周期性的平均数,仍然具有内在的必然性。但是他从来没有能对这一必然性作出解释。

统计学说史上的这些学说观点发展到现在,总的看可以归纳为两派,也即两门统计学,一门是数理统计学,一门是社会经济统计学。两门统计学不论在西方,还是在东方都同时存在。在西方,数理统计学派占据统治地位;在东方,社会经济统计学派占据主导地位。马克思主义的产生,对社会经济统计理论的发展起着巨大的推动作用。列宁首先提出社会经济统计是社会认识的最有力的武器之一。俄国十月社会主义革命胜利之后,创立了属于社会经济统计的社会主义统计科学,建立了一套比较完善的统计机构和统计方法制度。新中国成立之后,学习苏联,建立了自己的统计理论和统计方法制度。这些,对于社会主义革命和社会主义建设都起过很大的作用。但是,由于受着不同程度的“左”的影响,苏联和中国的统计界都存在一些偏见,主要是不加区别地拒绝了某些资产阶级统计中的有用成果,特别是贬低数学和数理统

计方法在社会经济统计中的作用。因此，在社会主义国家，统计理论和统计实践的改革成了一大课题。近几年来，我国的统计改革正在发展，学术风气比较浓厚，如何建立适合中国国情的社会主义统计是我国统计界议论的中心问题。目前，关于统计改革的争论仍在继续进行。

本书阐述的是关于社会经济统计的一般原理，侧重点放在对各种统计方法的论述，包括某些数理统计的方法用于研究社会经济现象。

在阐述社会经济统计的各种方法之前，必须对社会经济统计这门科学有个明确的概略的认识。这些问题包括：一，社会经济统计学的对象和特点；二，社会经济统计学的理论基础；三，社会经济统计学的分科。

社会经济统计学的研究对象问题，理论界长期以来存在不同意见的争论。我们认为，社会经济统计学是一门独立的属于方法论方面的社会科学。它的研究对象是大量社会经济现象的数量方面。通过对社会经济现象数量的研究，来揭示事物的本质、相互联系的状况、变动的规律和发展的趋势。

为什么要研究社会经济现象的数量？唯物辩证法的基本常识告诉我们，凡事物都有量和质的两个方面，事物的量和质是密切联系的，量的积累，终将引起质的变化。认识事物的量是揭示事物本质的必要前提和最基本的方法。

社会经济统计学研究的数量是具体的数量，而不是数学所研究的抽象的数量，即社会经济现象在一定时间、地点、条件下的规模、水平、结构、速度和比例关系，并在此基础上，对事物数量的变动方向和发展趋势进行描述和预测。

由此，社会经济统计学的特性可以归纳为：一是数量性，即这门科学是认识社会现象的数量方面的；二是总体性，即主要不

是认识单个的事物，而是认识由许多事物构成的集合体；三是具体性，即所认识的对象是事物的具体数量，不同于数学研究的量，也不同于哲学研究的量，是产生于一定时空和一定政治经济条件下的量；四是社会性，即所研究的数量是广泛存在的社会经济现象的数量，而不是自然的量，即使涉及对自然现象的量的研究，其目的也是在于研究社会的量。

社会经济统计学是研究方法论的学问，而且具有社会属性，因此，它必须依据于一定社会的政治经济理论。在资本主义条件下，社会经济统计学的理论基础是资产阶级的政治经济理论；在社会主义条件下，社会经济统计学的理论基础是社会主义的政治经济理论，主要是马克思主义的唯物辩证法和经济理论。所以如此，则是因为社会经济统计是一种认识活动，唯物辩证法从哲学的角度提供了一整套认识事物的科学方法和正确观点，是统计认识的指导思想。马克思主义的经济科学为统计对经济现象进行定量认识提供了定性研究的前提，并且在揭示事物的质、预测事物的变动趋势等方面作出理论上的科学说明。正因如此，社会主义条件下的社会经济统计工作应当坚持实事求是的原则，从数量上如实反映社会各方面的实践活动，发挥监督和服务职能，为社会主义的经济建设和社会的全面发展服务。

社会经济统计学是一门多科性的学问，由社会经济统计学原理、国民经济统计学、部门统计学、社会统计学和统计史组成。社会经济统计学原理阐述社会经济统计学的基本知识和通用方法，国民经济统计学和部门统计学是应用社会经济统计学原理所阐明的科学知识针对国民经济及其各部门进行数量研究。社会统计学则是社会经济统计学原理在经济现象除外的社会现象中的应用。统计史是总结统计科学发展中的历史经验和教训，为统计科学的进一步发展提供历史借鉴的学问。因此，学好社会经济统计

学原理，对于深刻理解和全面掌握整个社会经济统计学的理论体系和系统知识具有特别重要的意义。

复 习 题

1. “统计”一词有哪三个含义？其关系如何？
2. 统计何时形成为一门科学？以何人什么著作为代表？
3. 资本主义历史时期，出现了哪些主要统计学术派别？其特点及主要代表人物是谁？
4. 社会经济统计学的对象和特点是什么？
5. 社会经济统计学的理论基础是什么？
6. 社会经济统计学如何分科？它们之间的关系怎样？

第一章 统计工作过程

统计工作是从数量上对社会经济现象进行认识的过程。因此，统计认识必须遵循唯物辩证法所揭示的由感性认识到理性认识的辩证过程。据此，一个完整的统计工作过程大致可以分为三个认识阶段，即统计调查阶段、统计整理阶段和统计分析阶段。统计调查是对所要掌握的用于研究目的的统计资料进行搜集的工作，属于统计研究的感性认识阶段；统计整理是对调查所取得的资料进行加工，使之系统化、条理化，为深入一步的研究作好准备的工作，属于统计研究由感性认识到理性认识的过渡阶段；统计分析是在马克思主义的认识论和经济理论的指导下，联系客观实际，对经过整理的统计资料，应用各种科学的统计方法，对事物的本质特性、内在联系进行判断、推理和概括的工作，属于统计研究的理性认识阶段。统计认识过程的这三个阶段是密切联系、不能完全割裂的，彼此存在部分的相互包含，如此划分只是相对的。此外，统计界关于统计工作过程还有一种“四阶段说”，即认为在统计调查之前还有一个统计设计阶段。这种看法应当说也是科学的。本书认为，统计设计包括调查、整理和分析各个环节的设计，例如统计调查的基本方案便是统计调查阶段的设计，分别在各阶段加以介绍，故而未单独作为一个阶段设节专述。

一个完整的统计认识过程涉及的统计理论和方法很多，特别

是统计分析阶段必须使用各种复杂的科学的统计方法。因此，本章侧重介绍统计调查和统计整理阶段的内容，对统计分析阶段只介绍统计分析的一般问题，一些专门的分析方法将在以后各章阐明。

第一节 统计工作过程中常用的 几对基本概念

一、总体与总体单位

凡是客观存在的，在某一或某些相同性质的基础上结合起来的许多个别事物的全体，称为统计总体。这个统计总体具有如下特性：

第一，**客观性**。即由许多事物构成的总体必须是客观存在的许多实际事物的集合体，而不是人们主观臆造的。

第二，**同质性**。即构成总体的各个事物至少有一个以上的重要标志的表现完全相同，这是构成总体的基础和必要条件。倘若这些事物无一共同性，则不能组成总体。

第三，**差异性**。即构成总体的各个个别事物除了具有某些相同性质外，其他若干标志的表现并不完全相同，存在一定的差异。总体的差异性矛盾的矛盾的特殊性所决定的。差异性的存在，使得统计研究成为可能和必要。

第四，**大量性**。即构成总体的各个个别事物必须具有适应研究目的和任务的足够多的数量。唯有如此，才能使发生在总体内部的各个偶然因素互相抵消，呈现总体的必然趋势，显示出事物的真实状况。根据大量事物进行综合分析，揭示事物的内在必然联系的方法，统计上称之为大量观察法。

例如，我们对某市个体劳动者进行研究，某市全部个体劳动者构成总体，这个总体是实际存在的，具有客观性；构成这个总体的都是个体的劳动者，这个性质是相同的，具有共同性；其他一些性质，如性别、年龄、文化程度、从业性质、收入状况等不尽相同，具有差异性；构成这个总体的个体劳动者数量必须足够多，具有大量性，否则就不能正确反映个体劳动者的实际状况。

构成总体的各个个别事物称为总体单位。总体单位是构成总体的基本元素，是统计标志的承担者，也可称为个体。从构成总体的角度看，总体单位具有不可分割的性质。例如，某市工业企业是总体，这个市的每个工业企业便是总体单位；全国人口是总体，每一人口就是总体单位；某县全部医院是总体，这个县的每一个医院便是总体单位。一个总体拥有的总体单位数可以是无限的，如连续生产的小件产品，总产量是无限的（或无法计算的），称为无限总体；也可以是有限的，如上面举例的三个总体，称为有限总体。在实际社会经济生活中，大都是有限总体。在统计研究中，对有限总体可以进行全面调查，也可以进行抽样调查，而对无限总体则只能进行抽样调查来推断总体。

某一事物是总体，还是总体单位，应视研究任务和目的而定。同一事物在某种情况下是总体，在另一情况下则可能是总体单位。如研究某市工业企业的状况，则某市工业企业是总体，该市某个工业企业则是构成总体的总体单位。如若专门研究这个工业企业的生产和工人情况，该企业则是总体了。

二、标志和指标

表明总体单位特征的概念称为标志，也称标识。总体单位具有许多特征，如研究人口，每一人口都具有性别、年龄、职业、身高、体重、民族等等属性，这些属性就是标志。

标志有品质标志和数量标志的区分。品质标志是不用数量而用属性表示的标志，侧重说明总体单位特征的质的表现，如上例中的性别、职业、民族等就是品质标志。数量标志是用数值的大小来表示的标志，如上例中的年龄、身高、体重等，侧重说明总体单位特征的量的表现。一个具体的标志由标志名称和说明名称的属性和数值构成，如性别是男，年龄45岁等。

指标这里所指的是统计指标，又称综合指标，是说明总体数量特征的概念。如研究全国人口，全国人口是总体，全国人口的总数、性比例、平均寿命、民族构成等便是指标。一个具体的统计指标由指标名称和指标数值两部分构成，如人口总数10.3亿人、人口平均寿命70岁等。指标具有如下特性：

第一，综合性。指标是对总体的综合说明，而不是说明总体内某个单位。同是一个数量概念，如果是说明总体，就是指标，如果用于说明总体单位，则是标志。如劳动生产率，如果用于说明全部工业企业（总体），是指标；如用于说明某个工业企业（总体单位），则是标志。所以，是否具有综合性，是指标和标志的重要区别之一。

第二，数量性。指标说明的是总体的量的特征，因此，凡指标均需用数值表示，不存在不能用数值表示的指标。

第三，客观具体性。指标反映的是客观现象的具体量。统计指标的客观性是指统计指标反映的是社会经济生活中实际存在的事物，这是同计划指标、预测指标的主要区别，后者反映的是事前安排和事前推测可能达到的目标。指标的具体性是指统计指标说明的是一定时间、地点、条件的量，而不是抽象的量。

统计指标按照说明总体现象的内容可以分为数量指标和质量指标两种。数量指标是反映总体绝对数量多少的统计指标，用绝对数形式表现，侧重说明现象的规模或总量，如企业数、人口