

统计原理与工业统计

丁振兴 著

中央广播电视大学出版社

F402

47

3

统计原理与工业统计

丁振兴 等编



中央广播电视大学出版社

B

33223

内 容 简 介

本书包括“统计原理”与“工业统计”两门学科中最基本、最重要的内容。全书十四章形成一个体系。书后有附录介绍重要公式的推导和与各章内容相配合的习题。

本书供中央广播电视大学管理工程专业学生使用，也可供其它院校有关专业选用。

统计原理与工业统计

丁 振 兴 等 编

中央广播电视大学出版社出版
新华书店北京发行所发行
四川新华印刷厂印装

开本787×1092 1/32 印张 14.25 千字 320

1985年12月第1版 1986年4月第1次印刷

印数 1—60,000

书号：4300·155

定价：2.35元

说 明

本书是为中央广播电视大学八四级管理工程专业《统计原理与工业统计》课程编写的教材。

本书包括统计学原理和工业统计两部分内容,共十四章,形成一个体系。工业统计以机械工业企业为主要对象;统计原理也力求结合工业企业的实际,以增强教学的针对性。

根据专业要求和学员特点,本书讲述统计学原理和工业统计学中最基本和最重要的理论和方法;并且,力求做到重点突出,系统条理,深入浅出,通俗易懂,便于自学。

本书后附有必要的公式推导,供学员参阅;还附有各章的思考与练习题,供教学使用。

本书除供电大管理工程专业作为教材使用外,也可作为经济类其他专业统计学课程的教学参考书和广大经济管理工作者的自学读物。

本书由郑州航空工业管理学院丁振兴(第一至八章)、周学淑(第九、十一、十二、十四章)、黄午臻(第十、十三章)共同编写。

王一民同志对全书进行了审阅,在此谨表谢意。

由于水平所限,缺乏广播电视教学经验,书中缺点错误之处,敬希读者指正。

编 者

1985年4月

目 录

第一章 总论	(1)
第一节 什么是统计	(1)
第二节 统计学中几个基本概念	(10)
第二章 统计调查与统计整理	(16)
第一节 统计调查	(16)
第二节 统计整理	(23)
第三章 统计分析的基本指标	(36)
第一节 绝对指标和相对指标	(36)
第二节 平均指标	(46)
第三节 标志变异指标	(63)
第四章 抽样调查	(70)
第一节 抽样调查概述	(70)
第二节 抽样误差	(79)
第三节 抽样推断方法和抽样 单位数的确定	(102)
第五章 时间数列分析	(112)
第一节 时间数列分析概述	(112)
第二节 时间数列分析指标	(115)
第三节 长期趋势分析	(133)
第六章 统计指数分析	(147)
第一节 统计指数概述	(147)
第二节 综合指数的编制	(156)
第三节 指数体系及分析	(162)

第七章 相关分析	(171)
第一节 相关分析概述	(171)
第二节 相关分析方法	(175)
第八章 统计预测	(191)
第一节 统计预测概述	(191)
第二节 长期趋势预测	(195)
第三节 回归预测	(220)
第四节 预测误差及其他问题	(228)
第九章 工业产品统计	(232)
第一节 工业产品及其分类	(232)
第二节 工业产品实物量和劳动量统计	(236)
第三节 工业总产值与商品产值	(240)
第四节 工业净产值	(248)
第五节 工业产品生产动态统计	(255)
第六节 工业产品品种统计	(260)
第七节 工业产品质量统计	(263)
第十章 工业企业劳动统计	(271)
第一节 职工人数统计	(272)
第二节 劳动时间利用情况统计	(281)
第三节 劳动生产率统计	(294)
第四节 工资统计	(303)
第十一章 工业企业设备统计	(310)
第一节 工业设备数量和构成统计	(310)
第二节 工业设备利用情况统计	(317)
第三节 用于生产过程动力机械总能力和 总动力的计算	(324)
第四节 设备维修统计	(329)

第十二章 工业原材料及能源统计	(332)
第一节 工业原材料收支存统计	(333)
第二节 原材料利用统计	(342)
第三节 能源消费统计	(348)
第十三章 工业企业财务成本统计	(355)
第一节 工业企业固定资金统计	(355)
第二节 工业企业流动资金统计	(361)
第三节 工业产品成本统计	(367)
第四节 工业企业利润统计	(373)
第十四章 工业统计分析	(379)
第一节 统计分析的意义和原则	(379)
第二节 统计分析的一般方法	(383)
第三节 工业企业经济效益的分析	(389)
附录一 随机数字表	(397)
附录二 正态分布概率表	(401)
附录三 公式推导	(403)
附录四 思考与练习	(412)

第一章 总 论

第一节 什么是统计

一、统计的产生和发展

统计已有很久的历史。相传我国在夏禹时期就有了人口和土地的统计。春秋时期以兵车乘数表示诸侯的实力，当时已经注意了军事的调查统计和对比。汉代有了全国户口与年龄的统计数字。明代的户口和土地统计已初具现代统计图表的形式。在这期间还有了工农业产品产量和商业等方面的统计。在外国，公元前三〇五〇年埃及为了征集金字塔的建造费，对全国人口财产进行了普查。欧洲古希腊罗马时代也有了人口和居民财产统计。统计的范围先是从人口、土地开始，以后逐渐扩大到经济活动的各个领域。

但在前资本主义社会，由于生产力发展缓慢，统计只是简单的登记、计数和比较，还没有当作一门学问去研究。

随着资本主义经济制度的建立与发展，统计得到了空前、迅速的发展。这是因为资本主义现代机器大工业生产的发展及世界市场的扩大，对统计提出了新的要求。于是，工业、商业、金融、保险、邮电、交通、海运以及国际贸易等各方面的统计都发展起来了。当资本主义发展到垄断资本主义阶段，随着科学技术的进步，统计在现代化经济管理中的作用更为重要，从而得到了更广泛的应用与发展。

由于资本主义统计实践的发展和经验的积累，各种统计

理论和学说随之产生发展起来。例如有政治算术学派、记述学派(即国势学派)和数理学派等。政治算术学派的创始人是英国的威廉·配第(1623—1687年)。他首创研究政治经济问题的数量分析方法,成为资产阶级社会经济统计学的奠基人。马克思说他“在某种程度上也可以说是统计学的创始人”。(《马克思恩格斯全集》,第23卷,第302页,人民出版社1972年版)另外,从十七世纪到十九世纪中期,数学有了很大发展,概率论成为数学的一个分支。比利时的统计学家阿道夫·凯特勒(1796—1874年)把概率论的基本原理应用于统计的研究,于是,又产生了数理统计学。至今,国内外都存在着社会经济统计学和数理统计两门统计学。

工人阶级的统计是在马克思、恩格斯、列宁的倡导下建立发展起来的。革命导师十分重视统计,把它看成制定路线、方针、政策的重要依据和战胜资产阶级的有力武器以及建设社会主义的工具。列宁、斯大林建立了社会主义计划经济条件下的统计。列宁曾指出社会经济统计是“认识社会的最有力的武器之一。”(《现代农业的资本主义制度》,《列宁全集》,第16卷,第431页)列宁的这句名言精辟地概括了统计的性质与作用。马克思、恩格斯、列宁的著作中有关统计的论述,奠定了马克思主义统计理论的科学基础。

我国虽然很早就有了统计,但在长期封建社会里,统计并未得到多大发展。旧中国的统计学是清末从资本主义国家照搬过来的。

新中国的统计是在解放区调查统计工作的基础上,为适应我国社会主义建设的需要建立发展起来的。建国三十多年来,统计在我国的社会主义建设中发挥了重要的作用,统计科学也有很大发展。当然,也有过严重的失误和教训。随着

党的十一届三中全会把全党工作重点转移到经济建设方面来，在党的十二大路线指引下，统计在我国现代化建设中将发挥更重要的作用，具有我国特色的社会经济统计科学正在建立和发展。

综上所述，可以得出以下几点结论：

第一、在任何社会里都需要有统计。统计有社会性。在阶级社会里，统计的社会性表现为阶级性，统计成了统治阶级管理国家和经济的工具。这是因为统治阶级掌握政权后，就掌握了国家和经济的管理权，他们就必然利用统计这个工具来促进政权的巩固和社会经济的发展。从这个意义上说，统计属于上层建筑。无产阶级夺取政权后，同样要用统计来促进社会主义经济基础的巩固和发展，从而社会主义的统计成为社会主义社会上层建筑的重要组成部分。

第二、统计是随着社会生产的发展而产生和发展的。经济越发展，统计越重要。当今世界工业发达国家都设有庞大的统计机构，搜集编制大量的社会经济统计资料，开展统计科学研究。他们把统计看作是现代化经济管理不可缺少的手段和管理信息系统的重要内容。我国三十多年的实践证明，统计是社会主义建设不可缺少的武器、手段或工具。从宏观来看，统计已成为党和政府认识国情国力和决策的依据，是对国民经济实行科学管理、进行现代化建设的工具，是社会经济信息的主体。从微观来看，统计是认识企业生产经营活动的武器，是企业进行科学经营管理的手段和基础，是企业的经济信息中心和党政领导的“参谋”和“耳目”。

第三、统计是科学。统计学是统计实践的理论概括和指导。它是社会生产和科学技术发展的产物。这是统计的科学性。所以，统计有二重性，即社会性和科学性。

二、“统计”一词的涵义

“统计”这个词有三种涵义，即统计工作、统计资料和统计科学。对此，加以简要说明。

（一）统计工作

统计工作，是指搜集、整理、分析和编制社会经济和自然现象的统计数据资料的工作，即取得统计数据资料的业务技术活动过程。

统计是一种认识活动和调查研究工作。统计工作的全过程基本上可分为统计调查、统计整理和统计分析三个相互联系而又不同的阶段。统计通过这几个阶段的活动对客观现象进行调查研究，达到认识客观现象的目的。

（二）统计资料

统计资料，就是政府统计部门和各业务主管部门以及基层企、事业单位统计工作所搜集、整理、编制的各种统计数据资料。例如，国家统计局编辑的《统计年鉴》和发布的《国民经济和社会发展规划执行结果的公报》等。又如，工业企业每日每时都在搜集大量的反映企业生产经营活动的各种统计数据资料。

在我们社会主义国家里，对统计数据资料有严格的要求，即：准确、及时、全面、统一和系统。准确就是数据要真实，如实反映情况，决不允许虚报、瞒报或任意编造统计数字。及时就是讲求时效性。全面是资料不缺不漏，全面完整。统一就是统计指标的涵义和计算方法要一致。系统是指数字有连续性，前后期衔接，没有“缺口”。

（三）统计科学

1. 统计学的分科

由于社会生产和科学技术的进步，科学的分工愈来愈

细，统计学在它的发展中也形成了多科性的科学。统计学基本上可分为社会经济统计学和数理统计学两门。社会经济统计学又分为统计学原理、部门或专业统计学和统计史。统计学原理阐述社会经济统计的基本理论和方法。部门或专业统计是统计学原理在国民经济各个领域中的具体应用，它又细分为工业统计学、农业统计学和商业、基本建设、物资、劳动、交通运输、财政金融、文教卫生以及国民经济综合平衡等统计学。随着统计实践和统计理论的发展，社会统计将从社会经济统计学中分出来，成为一门独立的社会统计学，它包括人口、环境保护、社会福利、司法、文教卫生等方面统计的内容。统计史包括统计实践发展史和统计思想(学说)史。数理统计方法应用于自然现象的研究，又形成了生物统计学、气象统计学、水利统计学等，它们统称为自然技术统计学。

2. 社会经济统计学的研究对象

社会经济统计学，是研究大量社会经济现象（主要是经济现象）的数量方面的科学，并通过对社会经济现象数量的研究，认识现象的本质、特征或规律性。工业统计学则是研究工业领域中经济活动的数量方面，并通过对工业经济现象数量方面的研究，认识工业生产经营活动的特征或规律性。例如，通过对某市全部工业企业生产经营活动数量方面的统计研究，就可以使我们认识该市工业生产的规模、水平、速度、结构和比例关系以及发展的趋势和方向。社会经济统计学就是进行这种统计研究的方法论的科学。

由于一切事物或现象都是质与量的统一，所以，社会经济统计学并不是单纯地研究现象的数量方面，而是在质与量的密切联系中研究现象的数量方面。这就是说，统计在研究社会经济现象时，首先要从定性研究开始，然后进行定量分

析，最后达到定性的目的。例如，要对于一个工厂的工业产品产量进行统计研究，首先必须研究确定“工业产品”的概念或范畴，而后才能正确统计它的产量是多少；最后还要分析研究产品产量的增减变化及其原因，作出正确的结论，用来指导今后的生产。这就是质——量——质的统计研究过程和方法。

社会经济统计学研究对象的特点，决定了它与数学有密切的关系，因为它们都是研究数量关系的。因而，在社会经济统计学中广泛地应用了现代数学方法对现象进行定量研究。但是，数学研究的是抽象的数量关系；而社会经济统计学研究的数量关系都反映着一定的社会经济内容。这是两门科学研究对象的明显区别。

另外，社会经济统计学与国民经济计划学、工业企业管理学、企业经营管理学、会计学等也有密切的联系，因为后者也是研究经济现象的，所以，都属于经济科学中的经营管理类科学。当然，由于科学分工的不同，它们都有各自的研究对象。

3. 社会经济统计学的理论基础

社会经济统计学的理论基础就是马克思主义的哲学和政治经济学。

马克思主义的哲学是无产阶级的世界观和方法论。社会经济统计学是方法论的科学，因而，必须以马克思主义哲学的基本原理为指导。例如，辩证唯物主义认为物质是不依赖于意识、精神而独立存在的客观实在，存在决定意识。这就要求统计在研究社会经济现象的数量时，尊重客观实际，如实反映情况，才能揭示事物的本来面目，认识客观现象的本质及规律性。又如，辩证唯物主义认为运动是物质存在的最根本的形式，任何物质运动都有它的规律性，社会经济现象

永远处于运动变化之中。因此，社会经济统计学必须以运动发展的观点来研究现象的数量变化及其规律性。后面要讲的时间数列分析和统计预测等内容，就是按照辩证唯物主义的这一观点、方法来进行研究的。

马克思主义的政治经济学是研究生产关系、即经济关系发展规律的科学，它揭示了一定生产方式的客观经济规律，阐明了经济现象的科学理论和范畴。社会经济统计学主要是研究经济现象的，因而，必须以政治经济学作为它的理论基础。例如，统计在研究工业总产值、净产值、工资、资金、成本和利润等问题时，都必须以政治经济学阐明的有关理论和范畴为依据，才能对它们进行正确的数量研究。

4. 社会经济统计学与数理统计学的区别与联系

社会经济统计学和数理统计学既然都称为统计学，它们之间必有共同点。这就是：两门统计学都是研究大量现象数量方面的科学，即研究搜集、整理、分析统计数据资料的方法论科学。但是另一方面，二者又有不同点：第一、在性质上，社会经济统计学是社会科学，有阶级性；数理统计学属于自然科学，没有阶级性。第二、在研究对象上，数理统计学研究的是随机变量；而在社会经济统计学的研究中，随机变量和非随机变量都有，但普遍的大量的是非随机变量，即有人的主观意识作用的因果关系。第三、在内容上，数理统计包括叙述统计和推论统计，而以推论统计为主；社会经济统计学是以阐述统计工作的过程和方法为主，以推论统计为辅，而且它的许多内容是数理统计所没有的。第四、在理论上，数理统计学以概率论为理论基础；社会经济统计学的理论基础是马克思主义的哲学和政治经济学。第五、在方法上，两门统计学虽有共同的方法，例如大量观察法、平均

数、抽样法等，但除此之外，社会经济统计学还有它自己的某些专门方法，例如，综合指标法、平衡分析法等。社会经济统计学的一系列专门方法形成了它特有的方法论。

可见，两门统计学的关系很密切，但又各有特点。社会经济统计学和工业统计学，应该充分汲取数理统计和其他现代数学研究的成果；数理统计也应积极研究数理方法在社会经济现象和企业经营管理中的应用，为提高我国的统计科学水平共同努力。

三、统计的任务

总结三十多年的经验，当前和今后我国统计工作的根本任务就是为社会主义现代化建设服务。具体地说，统计主要有以下几个方面的任务：

（一）为制定政策、编制计划和检查监督政策、计划的执行情况提供依据

我国的现代化建设是在党的路线、方针和政策指导下进行的。政策必须符合实际。统计的首要任务就是准确、及时地提供有关国民经济发展和企业生产经营活动的各种基本数据资料。作为党和政府以及企业领导决定政策指导工作的依据。

社会主义经济是计划经济，计划的编制离不开准确的统计。因此，统计要为党和政府编制国民经济计划和为企业编制生产经营计划提供历史的和现实的数据资料，使计划建立在既积极又可靠的基础上。

检查监督政策和计划的执行是统计的另一重要任务。统计的检查与监督，就是通过数据资料反映党的政策和计划的执行情况，揭露存在的问题。这是党和国家赋予统计部门和统计人员的光荣职责，经济越搞活，越需要加强统计检查与监督。在现代化建设中，必须充分发挥统计的检查监督作用。

(二) 为经济管理、经济研究、科学研究服务

科学管理是实现四个现代化的关键一环，统计是对国民经济和企业生产经营活动实行科学管理的手段和基础。没有准确可靠的统计，就根本谈不上科学管理。在现代化建设中，经济情况错综复杂瞬息万变，更需要统计及时提供经济活动各个方面各个环节的信息，进行统计分析和预测。另外，要对整个国民经济或企业实行科学管理，还必须进行经济核算，讲求经济效益。这也要求运用各种统计指标，取得各种统计数据资料；否则，就无法进行经济核算，评价经济效果，科学的经济管理也无从谈起。

统计又是经济研究的基础和依据。随着四化建设的发展，新情况新问题不断出现，需要及时分析研究经济形势，解决存在的问题；特别是在我们面临世界新的技术革命挑战的今天，没有准确、全面的社会经济信息，就会贻误大事，不能作出正确的对策。统计就是社会经济信息的主体。对一个企业来说，随着经济体制的改革，统计信息在经营决策中的作用，将愈来愈显得重要。

统计还要为科学研究服务，因为社会科学和自然科学的研究都离不开统计数据资料。

(三) 为实现经济体制改革增强企业活力提供信息

这是新形势下统计的又一重要任务。党的十二届三中全会通过的《关于经济体制改革的决定》，要求根据建设有中国特色的社会主义的总目标，进一步贯彻执行对内搞活经济、对外实行开放的方针，加快以城市为重点的整个经济体制改革的步伐，更好地开创社会主义现代化建设的新局面。增强企业的活力是经济体制改革的中心环节。在这样新的形势下，要实行经济责任制，认真贯彻按劳分配的原则，发展社

会主义商品经济，增强企业的竞争能力，就必须充分掌握、利用国内外的经济信息，就必须进一步加强统计工作，发挥统计的服务作用。毫无疑问，在信息时代的今天，统计必将在增强企业活力，实现经济振兴中，更好地发挥其社会经济信息主体的特有作用。

总之，统计是一项政策性、科学性、业务技术性很强的工作，是我国现代化建设中一项十分重要的基础工作。要实现四个现代化，首先得统计工作现代化。因此，党和国家非常重视统计工作和统计科学研究，并颁布了《中华人民共和国统计法》。这是加强我国统计工作，促进统计工作现代化的一项重大措施。它的实施，必将对我国的现代化建设事业产生积极的作用。

第二节 统计学中几个基本概念

统计研究中要用到许多统计概念。这里只介绍几个常用的基本概念，其他概念结合以后各章内容介绍。

一、统计总体与总体单位

任何一项具体的统计研究都有一定的客观对象。统计所要研究的某一客观现象或事物的全体，就叫统计总体。组成统计总体的各个基本单位或个别事物，叫做总体单位。总体单位必须具有同质性，这是构成统计总体的一个基本条件或特征。就是说，组成统计总体的各个单位在某一种性质上必须是相同的，这样，它们才能结合成一个总体。例如，我们要研究我国工业的生产经营情况，全国的工业企业就是一个统计总体；各个工业企业就是总体单位，因为它们都是生产工业产品的企业。