

大专院校管理、经济类专业用教程

统 计 学

(统计学原理与工业统计)

主 编 卢冶飞

副主编 熊俊顺 王胜佳



杭州大学出版社

统 计 学

主 编	卢 冶 飞	
副主编	熊俊顺	王胜佳
编 委	王 娟	顾维青
	孙忠宝	祝锡萍

杭州大学出版社

统 计 学

主编 卢治飞

副主编 熊俊顺 王胜佳

*

杭州大学出版社出版、发行

(杭州天目山路 34 号)

*

杭州大学印刷厂印刷

850×1168 毫米 1/32 12.5 印张 313 千字

1997 年 5 月第 1 版 1997 年 5 月第 1 次印刷

印数: 1—1000

ISBN 7-81035-828-6/F·103

定价: 18.00 元

前 言

社会经济生活离不开统计。几十年来,我国一直采用MPS国民经济核算体系。随着社会主义市场经济的逐步推进,企业会计核算制度已经建立,新的国民经济核算体系正在形成之中。与此相应,在社会经济生活统计实务中,统计指标的口径较之计划经济时代,也都有了很大的变化,而且仍在继续变化之中。

统计学是一门理论性较强的实用科学。统计学教材除了应当使读者掌握扎实的统计学理论基础外,还应当使读者对具体实务工作有基本了解。据此,根据工业管理工程、会计、金融等非统计专业培养目标对学生知识能力要求,我们编写这本教材。编写中力求深入浅出。原理部分借鉴了西方统计的某些内容,工业统计则以第三次工业普查采用的主要指标及其口径为依据,力求反映统计改革的最新进展。

本书第三章、第五章及第九章(第四至六节)、第十章、第十一章由卢治飞编写,第一章、第七章由熊俊顺编写,第八章、第九章(第一至第三节)由王胜佳编写,第六章由王娟编写,第二章由祝锡萍(第一节)、顾维青(第二节)编写,第四章由孙忠宝编写。全书由卢治飞担任总纂并定稿。在编写过程中承蒙李著彦、李荣荣、郎初华同志提供资料并给予指导,特此致谢。

由于我们水平有限,编写仓促,定会有许多不尽人意之处,恳请读者指正。

编 者

1996年12月

目 录

第一章 总论	(1)
第一节 社会经济统计的性质和作用.....	(1)
第二节 社会经济统计的基本内容.....	(3)
思考题与练习题	(11)
第二章 统计资料的搜集和整理	(13)
第一节 统计调查	(13)
第二节 统计整理	(23)
思考题与练习题	(49)
第三章 基本统计指标的计算方法	(51)
第一节 总量指标	(51)
第二节 相对指标	(55)
第三节 平均指标	(66)
第四节 标志变异指标	(86)
思考题与练习题	(93)
第四章 动态分析法	(98)
第一节 动态数列	(98)
第二节 动态分析指标.....	(104)
第三节 序时平均数.....	(109)
第四节 动态趋势分析.....	(119)

思考题与练习题	(137)
第五章 指数分析法	(141)
第一节 统计指数的意义与种类	(141)
第二节 总指数的编制	(144)
第三节 指数体系与因素分析	(155)
思考题与练习题	(174)
第六章 相关与回归	(178)
第一节 相关分析	(178)
第二节 一元线性回归	(188)
第三节 多元线性回归	(199)
第四节 曲线回归	(208)
思考题与练习题	(213)
第七章 抽样法	(216)
第一节 抽样法的意义和作用	(216)
第二节 抽样推断原理	(219)
第三节 抽样方案的设计	(234)
思考题与练习题	(244)
第八章 工业统计概论	(246)
第一节 工业统计的范围	(246)
第二节 工业统计的指标体系和报表制度	(250)
思考题与练习题	(259)
第九章 工业产品产销存统计	(261)
第一节 工业产品的概念与分类	(261)

第二节	工业产品实物量统计	(264)
第三节	工业产品价值量统计	(270)
第四节	工业增加值统计	(276)
第五节	工业产品劳动量统计	(282)
第六节	工业产品品种与质量统计	(284)
	思考题与练习题	(289)
第十章	工业生产要素统计	(295)
第一节	工业劳动统计	(295)
第二节	工业设备统计	(314)
第三节	工业技术进步统计	(322)
第四节	工业原材料统计	(328)
	思考题与练习题	(340)
第十一章	财务状况统计	(345)
第一节	财务状况统计的意义和内容	(345)
第二节	资本金统计	(346)
第三节	资产、权益统计	(350)
第四节	损益及分配统计	(364)
第五节	增值税及其他统计	(371)
	思考题与练习题	(377)
附录一	随机数字表	(382)
附录二	正态概率表	(386)

第一章 总 论

第一节 社会经济统计的性质和作用

一、社会经济统计的性质

社会经济统计是人类社会历史发展的产物。

在现实生活中,人们为了满足生产实践和各种管理活动的需要,经常要对所面临的事物进行调查研究,搜集各种有关数据资料进行分析、对比和推断,以便说明所面临事物的性质、数量、运动变化规律以及与其他事物的相互关系。社会经济统计就是对社会经济现象的一种调查研究活动,它通过对社会经济现象的数量方面资料的搜集、整理、分析和推断,阐明社会经济现象本质及其内在的规律性,以达到对社会经济现象整体的具体的认识。与一般的调查研究活动相比,社会经济统计有其自己的特征,主要表现在:

1、数量性

社会经济统计的认识对象是社会经济现象的数量方面,包括:

- (1)数量多少;
- (2)现象之间的数量关系;
- (3)质量互变的数量界限。

社会经济统计属于定量分析的范畴。定量分析是认识客观事物的不可缺少的方面,它可以使我们更精确、更具体、更深刻地把握事物的性质、特征及其变化规律。例如,要了解一个企业的基本状况,就要从该企业的职工人数、资产总量、投资规模、生产产品数

量、品种、质量以及劳动生产率、产品成本、利润等数量方面来具体说明。

由于客观事物的质与量是密切联系的,虽然我们可以把事物的数量方面从认识对象中分离出来,但是并不意味着统计研究的是纯粹的量。统计是在明确了事物的质的规定性的基础上来对其量的规定性进行分析研究的。首先,只有对社会经济现象的性质、特点、运动过程有一定的认识,才有可能进行定量认识,才有可能进行社会经济统计活动。例如,要进行工业增加值统计,研究工业增加值的数量、构成分布及其变化情况,首先必须阐明工业增加值这一概念的内涵,然后才能确定工业增加值的统计范围、口径和计算方法。其次,统计对客观事物数量方面调查研究的最终目的,是为了更深入地阐明事物的性质及其内在规律性。所以,社会经济统计在研究社会经济现象的数量方面时,必须要和其质的方面结合起来,即定量分析与定性分析相结合。

2、总体性

社会经济统计所研究的是社会经济现象总体的数量方面。例如工业产品统计,不是要了解和研究个别产品,而是要反映企业生产的产品总量,合格品有多少,不合格品有多少,占的比重有多大,发展变化情况等等。企业生产的所有工业产品便构成一个总体。可以说,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。

3、具体性

社会经济统计的认识对象是具体事物的数量方面,即具体事物在一定时间、地点条件下的数量表现,不是抽象的量。这是统计与数学的一个重要区别。但是统计毕竟是研究和反映社会经济现象的数量关系的,因此必须遵守数学原理,并且广泛利用数学方法。事实上,社会经济统计的发展日益依靠数学,如现象之间的数量依存关系可以用数学模型描述,事物的发展趋势可以用数学方

法进行分析以及在统计推断和估计中数学的基础作用等等。

4、社会性

社会经济统计研究社会经济现象的数量方面,而社会经济现象是人类社会活动的条件、过程和结果,如生产、分配、流通、消费、政治、法律等等,它们是人类有意识的社会活动及其产物,都和人们的利益有关,因此具有社会性。同时,社会经济统计要以一定的社会经济理论作为基础和指导。

二、社会经济统计的作用

社会经济统计是认识社会的有力武器,也是进行国民经济管理的基础和工具,因此它应同时兼有信息、咨询、监督三种职能。

信息职能,是指准确、及时、系统地采集、处理、传递、存贮和提供大量的以数量描述为基本特征的社会经济信息。

咨询职能,是指利用已掌握的统计信息资源,运用科学的分析方法和先进的技术手段,深入开展综合分析和专题研究,为科学决策和管理提供各种可供选择的咨询建议和对策方案。

监督职能,是指根据统计信息和统计分析,及时、准确地从总体上反映经济、社会和科技的运行状态,并对其实行全面、系统的定量检查、监测和预警,以促使国民经济按照客观规律的要求持续、稳定、健康、协调地发展,保证国民经济发展目标的顺利实现。

社会经济统计的上述三种职能,是一个有机整体,它们彼此依存,相互联系,彼此制约,相互促进。

第二节 社会经济统计的基本内容

一、统计工作过程

社会经济统计的工作过程,是对社会经济现象的数量关系进

行调查研究、综合分析,以认识社会经济现象和过程的本质及其规律性的过程。这个过程包括根据社会经济统计的任务目的和要求进行统计设计,采用各种方式方法搜集社会经济统计资料,按照不同的目的和要求,对统计资料进行整理与综合分析研究,最后提供各种社会经济统计资料。这一过程是社会经济统计的系统工程,要求各有关部门和单位密切配合,协同努力。具体工作包括以下几个环节:

1、确定社会经济统计任务

统计任务是根据各个时期国民经济和社会发展提出的问题,或满足社会经济管理和科学研究的需要而定的。

2、统计设计

统计设计是社会经济统计工作的前期工程。它是根据统计的任务与目的和统计对象的特点,对统计工作的内容和程序作出通盘的考虑和安排。如提出总体设计方案,确定统计指标和指标体系,制定调查方案、汇总整理方案以及明确统计范围、时间期限和统计工作组织与协调等等。由于统计研究社会经济现象的数量关系是通过特定的指标和指标体系来完成的,因此统计设计的主要任务是指标和指标体系的设计,包括指标口径、计算方法、指标的组成和分解等等,以便既能有效地反映研究对象的数量特征,又能以较少的人力、物力去完成。

3、统计调查

统计调查是根据统计设计所确定的指标体系,拟定调查纲要,搜集资料,这是认识事物的起点,也是统计整理与分析的基础。统计调查的关键是取得准确的统计资料,如果统计调查失真,就会导致错误的分析结论。

4、统计整理

统计整理是根据统计的目的和要求,对调查资料进行综合汇总,使零散的资料条理化、系统化,便于统计分析。

5、统计分析

统计分析是对加工整理好的统计资料,运用各种统计分析方法进行研究,计算各种分析指标,揭示被研究对象的基本特征和发展规律性,并作出科学的判断和结论。统计分析是理性认识阶段,是统计发挥作用的关键环节。

6、统计资料的管理和提供

提供统计资料是统计信息社会化的重要步骤,统计部门在全面分析、系统搜集整理各种统计信息的基础上,建立数据库和信息库,以灵活多样的方式,为领导部门决策提供资料,对经济运行情况实行统计监督,面向社会提供资料和统计咨询。

二、社会经济统计学中的基本概念

社会经济统计学是统计工作实践的经验总结和理论概括,又反过来指导统计工作的实践,社会经济统计学以统计的认识活动过程为研究对象,因此,统计活动的认识对象及其组成要素构成了社会经济统计学的基本概念。

1、总体和总体单位

总体是统计所研究的对象,即由具有某一相同属性的许多个别事物所组成的集体称为统计总体,简称总体或母体;而构成总体的每一个别事物叫总体单位,也称为个体。总体中总体单位的数量称为总体容量。

最常见的总体是由自然物体组成的总体。例如,要研究全国的人口状况,则全国人口就是总体,每一个人是总体单位。又如,要研究一批产品的质量状况,则该批产品就是总体,每件产品是总体单位。可见,总体单位与总体的关系是个别与整体的关系,它们是紧密地联系在一起。

如果总体中只包含有限可数个单位数,则称该总体为有限总体;如果总体单位数是无限的,即总体容量为无穷大,则称该总体

为无限总体。例如,全国的人口,某种产品产量等都是有限总体;而宇宙中的星球,海洋中的鱼则可看作是无限总体。

在统计研究中,统计总体和总体单位都不是固定不变的,它是根据研究目的变化而变化的。研究目的不同,统计总体往往也不同。例如研究目的是了解全国工业企业的状况,则总体是全国所有工业企业组成的集合,每一个工业企业是一个总体单位。若研究目的是了解某企业职工的工资收入状况,则该企业的全部职工就成为总体,每个职工就是总体单位。

2、标志和变量

统计活动的研究对象虽然是统计总体,但是人们所关心的实际上并不是该总体和组成该总体的各个个体本身,而主要是为了考察与各个个体以及整个总体相联系的某些特征,考察这些特征在总体上各个个体间的分布情况。例如,人口普查是为了考察不同性别、民族、年龄、文化程度、职业等特征上人口数量的分布状况;又如,对工业企业总体进行调查,是为了考察不同行业、资产规模、职工人数、产值、利润等特征上企业数量的分布情况。

总体中总体单位的某种共同特征称为标志,某个总体单位在该特征上的具体表现称为标志表现。例如,对于人口总体,性别、民族、年龄、文化程度、职业等都是标志。而张三是男性,汉族,25岁,大学毕业,现从事会计工作则分别是上述各标志的一个具体表现。又如,对于工业企业总体,所属行业、资产规模、职工人数、产值、利润都是标志,而红光电视机厂属于电子行业,拥有资产总额2亿元,职工3000人,总产值4亿元,利润4000万元则分别是上述各标志的一个标志表现。

由以上例子可以看出,有些标志描述的是总体单位的某种数量特征,而有些标志描述的则是属性特征。前者如人口总体中的年龄,工业企业总体中的资产规模、职工人数、产值和利润,后者如人口总体中的性别、民族、文化程度、职业,工业企业总体中的所属行

业和经济类型等等。因此,标志可分为数量标志和品质标志。数量标志描述总体单位的某种数量特征,品质标志则描述总体单位的某种属性特征。显然,品质标志的标志表现只能用文字表示,数量标志的标志表现需要用数值表示。

由于总体是由同类事物的全体构成的,所以在一个总体中必然有些标志在各个个体上的标志表现都相同,这样的标志称为不变标志。例如,在全国人口总体中,国籍这一标志就是不变标志,这是由于每个人的国籍相同这一共性或同质性特征把各个人集合在一起构成了全国人口这一总体。显然,一个总体至少有一个不变标志。

总体中必然有些标志在各个总体单位上的标志表现是不同的,这样的标志称为可变标志,它们正是统计活动所要考察的对象。例如,人口总体中,性别、年龄、民族、文化程度、职业都是可变标志,因为每个人在这些标志上的标志表现会有不同。一个总体至少得有一个可变标志,这反映了总体中各个总体单位的差异或变异性。同时,构成总体的总体单位必须充分多,才能规避由于各种偶然因素的干扰产生的差异性,得出规律性。大量性、同质性和变异性是总体必须同时具备的三个基本特性。

总体中的可变标志是统计活动的基础和依据。为了能够使用数学方法,每个可变标志都可以视为变量,用 x 或 y 表示,而各个总体单位在可变标志上的标志表现则可看作该变量的各个取值,即变量值。由于统计活动研究总体实际上是研究总体中的某个变量,该变量的全部取值实际上成为统计活动的考察对象,因而,变量的全部取值也可以构成总体。

统计标志有品质标志和数量标志两种,各有不同特点,所以对它们的观测需要采用不同的测量尺度。通常采用的测量尺度有下列四种:

(1)名义尺度。对于许多品质标志,其标志表现只能用文字表

述,说明某种特性,如人口总体中的性别标志,其标志表现只能为男或女;工业企业总体中的所属行业标志,其标志表现只能为机械工业、电子工业、化学工业、冶金工业等等。这种既无数量大小又无顺序好坏,只说明总体单位所属类别的描述尺度就称为名义尺度,是描述品质标志的主要尺度。

(2)顺序尺度。对于有些品质标志,其标志表现具有一定的次序关系,如产品质量等级,学习成绩的优、良、及格、不及格等的划分,奖励等级等等,这些标志的具体表现之间有好坏优劣次序关系,但没有数量关系。这种不用数量大小而只用顺序等次来说明总体单位属性顺序的描述尺度称为顺序尺度。

(3)差距尺度。有些数量标志,其数值不存在绝对零点,如气温 0°C 并不表示没有温度。这类数量标志虽然其标志表现为具体数据,但其数值之间不存在比例换算关系。如气温 20°C 并不表示比气温 10°C 热一倍,但气温 20°C 与 10°C 之间的温差却和气温 10°C 与 0°C 之间的温差相等。又如,学生的统计学考试成绩,100分并不表示比50分掌握的知识多一倍,零分也不表示没有知识。这种没有绝对零点的数量尺度称为差距尺度。

(4)比例尺度。对于大多数标志,其数值都存在绝对零点,如长度、重量、面积、体积、压力等等。这种数量标志的数值除了具有差距尺度数值的全部特性以外,还具有数值之间存在比例关系的特性。如重量60公斤是20公斤的3倍,高度2米是1米的2倍等等。这种具有绝对零点的数值尺度称为比例尺度。

可见,品质标志和数量标志各有两种描述尺度。数量标志变量即差距尺度和比例尺度变量可直接使用数学方法处理,对于品质标志变量即名义尺度和顺序尺度变量来说,为了使用数学方法,往往需要先将其数量化。对于顺序尺度,数量化的方法是用自然数1、2、3、4等来分别地表示各个次序等级。对于名义尺度变量,如果是非此即彼型的,其数量化的方法是分别用数值1和0表示某种

特征或状态的有无。如用 1 表示合格品,用 0 表示不合格品;用 1 表示城镇居民,用 0 表示非城镇居民等等。为了将品质标志变量与数量标志变量加以区别,有时称品质标志变量为虚拟变量。

通过上述数量化,使得所有标志都成为可用数值表示的变量。因此,按照变量取值是否具有连续性,可将变量分为离散变量和连续变量两种。如果变量取值只能是一些间断的离散数值,则该变量称为离散变量;如果变量的取值可以是某一区间的任意数值,则该变量称为连续变量。例如,人口总数,企业总数,机器台数,汽车辆数,都是离散变量,而总产值,人均收入,利润率等都是连续变量。显然,名义尺度变量和顺序尺度变量只能是离散变量,而差距尺度变量和比例尺度变量既有离散变量也有连续变量。其中计数的变量如人数和机器台数都是离散变量,而计量的变量如产值、汽车耗油量等则都是连续变量。

3. 统计指标和统计指标体系

统计指标是按照一定的统计方法,对总体各单位的标志表现进行记录、核算、汇总综合而形成的,用以反映总体的某一数量特征。统计指标一般包括指标概念和指标数值两个方面,此外,还有计算方法、计算单位、时间规定性和空间规定性等等。

统计指标的特点是具有数量性、综合性和具体性。统计指标所反映的是客观现象的数量,说明的对象是总体而不是总体单位,是许多个体现象的数量综合的结果,是一定的具体的社会经济现象的数量表现。

统计指标按所反映总体的内容和数量性质不同,分为数量指标和质量指标。数量指标是说明总体现象的规模大小和数量多少的指标,一般用绝对数来表示,如企业总数、工业产品总产量等。质量指标是说明总体内部、总体之间数量关系或总体单位水平的指标,是数量指标的派生指标,一般用相对数和平均数形式表示,如平均工资、价格水平、人口密度等。

统计指标按其计量单位的不同,又可分为实物指标和价值指标。实物指标,是根据事物的自然属性,采用自然物理单位计算的指标。实物量指标的最大特征是具体明了,可直观地反映事物发展的规模和水平,是计算其他指标的基础。但实物指标对不同事物现象不能直接相加,缺乏综合概括能力。价值量指标是以货币单位计算的统计指标,又称货币指标。其最大特点是综合性和概括能力强,但比较抽象,同时受价格水平的制约。此外,还有以劳动时间为单位的劳动量指标。

一个统计总体往往有许多数量特征,可以从多方面、多角度、多层次来描述。但一个统计指标只反映其中一方面的一个特征,要全面地反映总体各方面的特征,就必须构造和使用一系列相互联系的指标。这种反映同一总体现象的一系列相互联系的统计指标所形成的体系,就称为统计指标体系。例如,对于工业企业总体,有生产、销售、原材料供应和库存等多个方面,要全面反映一个国家、地区或一个工业部门的工业生产状况,就需要有工业企业的总产值、增加值、销售额、原材料消耗及库存、利润总额、工资总额、劳动生产率、资金利润率等一系列反映工业企业生产经营及经济效益的统计指标,从而形成工业企业统计指标体系。

统计指标体系是统计活动的出发点。统计指标体系的设计是进行统计活动的必要前提。一般地,统计指标体系设计的内容主要有下列四个方面:

(1)确定统计指标体系的框架。对于社会经济现象总体,首先要根据研究的目的,确定出需要观测和分析研究该总体的哪些数量特征,从而确定出指标体系的框架结构。

(2)确定每个指标的内涵和外延。任何一个统计指标都是由指标名称和指标数值两部分组成,因而统计指标首先是一个数量概念。对于指标体系框架内每个指标,都必须有一个明确的概念,确切规定出每个指标的内涵和外延,也就是说,每个指标必须有确切