

**XINBIAN TONGJIXUE YUANLI**

# 新编统计学原理

唐庆银 沈学桢 徐 静 编著

立信会计出版社

LIXIN KUAJI CHUBANSHE

53

# 新编统计学原理

---

**XINBIAN TONGJIXUE YUANLI**

唐庆银 沈学桢 徐静 编著

立信会计出版社

1998年11月11日

## 新编统计学原理

唐庆银 沈学桢 徐 静 编著

立信会计出版社出版发行

(上海中山西路 2230 号)

邮政编码 200233

新华书店经销

立信会计常熟市印刷联营厂印刷

开本 850×1168 毫米 1/32 印张 8.875 插页 2 字数 216 000

1998 年 10 月第 1 版 1998 年 10 月第 1 次印刷

印数 1—6 000

ISBN7-5429-0586-4/F·0543

定价：14.50 元

# 前 言

统计是认识社会经济现象的有力武器,是国家管理的重要工具。统计信息是社会经济信息的主体,为国家制定经济政策,编制国民经济计划,进行国民经济调控提供事实依据。所以,统计制度与一国的经济体制息息相关。随着我国经济体制改革的不断深入,我国的统计制度改革也不断地深化。本书就是为适应我国统计制度的改革、提高统计教学质量的要求而编写的,同时也可以作为广大统计干部学习的参考读物。

本书旨在介绍统计的基本理论和方法,同时,也介绍了我国统计实务中所采用的主要国民经济指标和国民经济主要分类,这为经济类非统计专业的学生学习统计理论、了解我国统计实务提供了方便。本书在内容上具有照顾到大专学生的特点,力求通俗易懂,简明扼要,便于自学。

参加本书编写的是:沈学桢(第一章、第六章、第七章、第八章)、唐庆银(第二章、第九章、第十章)、徐静(第三章、第四章、第五章)。由唐庆银负责全书的总纂和定稿工作。

由于水平有限,书中错误和不足之处在所难免,特此恳请专家、学者和广大读者给予批评指正。

编 者

1998年1月

# 目 录

<b>第一章 绪论</b> .....	1
第一节 社会经济统计学的性质 .....	3
第二节 统计学中的基本概念 .....	6
复习思考题 .....	13
<b>第二章 统计资料的搜集和整理</b> .....	14
第一节 统计资料的搜集 .....	14
第二节 统计资料整理 .....	18
第三节 统计图表 .....	28
复习思考题 .....	34
习题 .....	35
<b>第三章 集中趋势和离散趋势</b> .....	37
第一节 集中趋势 .....	37
第二节 离散趋势 .....	47
复习思考题 .....	55
习题 .....	55
<b>第四章 抽样估计</b> .....	59
第一节 抽样估计中的基本概念 .....	59
第二节 概率与概率分布 .....	60

第三节 抽样和样本分布 .....	69
第四节 总体指标估计 .....	80
复习思考题 .....	87
习题 .....	88
<b>第五章 假设检验 .....</b>	<b>91</b>
第一节 假设检验的基本概念 .....	91
第二节 假设检验 .....	95
复习思考题 .....	111
习题 .....	112
<b>第六章 相关分析 .....</b>	<b>114</b>
第一节 相关分析的意义 .....	114
第二节 直线相关的测定 .....	118
复习思考题 .....	131
<b>第七章 回归分析 .....</b>	<b>132</b>
第一节 回归分析的意义 .....	132
第二节 简单直线回归分析 .....	134
第三节 回归检验与区间估计 .....	147
复习思考题 .....	153
习题 .....	153
<b>第八章 时间数列 .....</b>	<b>158</b>
第一节 时间数列的概述 .....	158
第二节 时间数列的水平指标 .....	162
第三节 时间数列的速度指标 .....	174
第四节 时间数列的因素分析 .....	182

复习思考题·····	200
习题·····	201
<b>第九章 统计指数</b> ·····	206
第一节 统计指数的意义和种类·····	206
第二节 综合指数的编制·····	210
第三节 平均数指数·····	218
第四节 统计指数体系·····	229
复习思考题·····	234
习题·····	234
<b>第十章 统计实务</b> ·····	236
第一节 统计报表制度·····	236
第二节 基本单位统计·····	240
第三节 国民经济主要统计指标·····	250
复习思考题·····	262
附表一:标准正态分布表·····	263
附表二:标准正态分布概率度表·····	265
附表三:t 检验临界值表·····	267
附表四:F 分布表·····	268

# 第一章

## 绪 论

统计学产生于统计工作。统计工作的历史悠久,迄今已有几千年,而统计学的产生,只有三百年左右。

从1749年德国学者阿亨瓦尔(G·Achenwall)第一次提出Statistik(统计学)这个名词到1867年德国学者韦特斯坦提出数理统计这个新概念,这一百多年称为统计学的初始阶段或“通用科学”发展阶段;19世纪60年代后,随着资本主义的发展及自然科学的进步,描述统计学和推断统计学相继产生,数理统计分化成一门独立的学科,这一百多年称为统计学的成熟阶段或“通用方法论科学”阶段;近几十年来,现代统计学中的数理方法及应用有了长足的发展,对世界各国包括中国产生了很大的影响。

在统计学发展的不同阶段,形成三种主要学派。

国势学派。这是17~18世纪在德国形成的学派。其代表人物阿亨瓦尔在1749年给国势学派一个新名词:统计学(statistics)<sup>①</sup>,并第一次把统计学视为一门研究一国或多数国家的显著事项之学。从此,统计学的名称逐渐传播到欧洲各国,并在学术界确立了自己的地位。国势学派主要是用对比分析的研究方法,文字记述各国的国家组织、人口、军队、领土、财产等国情国力情况。国势学派

---

<sup>①</sup> 1787年英人靳美满博士(Dr. E. A. Zimmerman)把德语statistik译为英语statistics并开始应用。李惠村:《欧美统计学派发展简史》,中国统计出版社1984年2月版,第3~4页。



不重视数量分析。所以，国势学派又被称作“记述学派”。

政治算术学派。这是 17 世纪在英国形成的学派。其代表人物威廉·配弟(W. Petty)在其代表作《政治算术》一书中第一次用计算和对比方法对英、法、荷三国的经济实力进行比较，即用数字、重量和尺度来表达自己的问题。马克思在《资本论》中称他为“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”。<sup>①</sup>他所创造的统计方法，如图表法、分组法、推算法等成为社会经济统计学的基本方法。

数理统计学派。这是 19 世纪 60 年代在欧洲形成的学派。其创始人比利时统计学家、数学家凯特勒(A. Quetelet)，他充分运用 19 世纪的最新自然科学成果，首次将概率论引入统计学的研究领域，初步完成了统计学与概率论的结合，使统计学开始进入了一个新的阶段。凯特勒一生著书立说达六十五种之多，他的有关统计学的定义，有关统计学的理论基础，有关“平均人”的概念及犯罪理论，为后人留下了宝贵的精神财富，历史称这一时代为“凯特勒”时代。

在凯特勒之后，由于英美等国学者的努力，统计学在自然领域的研究不断有新的突破。自 19 世纪末叶到 20 世纪 20 年代前后，描述统计学和推断统计学相继产生，若以 20 世纪 20 年代为界，在此之前，数理统计学派的统计学是描述统计学，其代表人物有葛尔登(F. Galton)、毕尔生(K. Pearson)、爱奇渥斯(F. Y. Edgeworth)和鲍莱(A. L. Bowley)等。他们在数理统计的理论与方法及数理统计方法在各个领域的应用方面各有建树。描述性统计学在将复杂的社会问题描述成简洁、清晰的事实方面，迈出了有力的一步，为统计学进入推断阶段作好了准备。20 世纪 20 年代以后的数理统计学派的统计学是推断统计学，其代表人物有戈塞特(W. S.

---

<sup>①</sup> 《马克思恩格斯全集》第 23 卷，人民出版社出版，第 302 页。

Gosset)、费雪(R. A. Fisher)、尼曼(J. Neyman)等。英国数理统计学者费雪在给出 t 分布的数理论证及对有关小样本分析的理论等方面所作的贡献,使得现代统计的理论和方法几乎可以被一切领域所接受。为此,英国统计学家约翰逊认为:“从 1920 年起一直到今天这段时期,称之为统计学的费雪时代是恰当的。”<sup>①</sup>

社会主义国家的社会经济统计学是从俄国十月革命以后逐步建立和发展起来的。社会经济统计学的理论基础是辩证唯物主义和历史唯物主义以及马克思主义的政治经济学。我国解放以前,主要沿用西方一套统计的理论及方法,传播英美数理统计观点;解放以后,引进了前苏联社会经济统计学,明确了以马克思主义哲学、政治经济学为其指导理论。中共十一届三中全会以来,随着经济体制的改革及对外开放的逐步深入,建立起一门具有中国特色、又符合现代统计要求的统计学,已成为我国广大从事统计理论研究及实际工作的人们的共同奋斗目标。

## 第一节 社会经济统计学的性质

### 一、统计的涵义

统计一词通常具有三种涵义:统计工作、统计资料及统计学。

统计一词三种涵义关系密切。统计工作是指利用各种科学方法,对社会、经济及自然现象的总体数量进行搜集、整理、分析等工作的总称。统计资料是指在统计工作过程中取得的各项数字资料以及与之相联系的其他资料的总称。统计学是一门认识社会和自然的方法论科学,包括社会经济统计学与数理统计学。显而易见,统计工作的好坏直接影响统计资料的数量和质量,统计学与统计工作又存在一种理论与实践的双向作用关系,所以,习惯上将上述

<sup>①</sup> 陈善林、张 浙:《统计发展史》,立信会计图书用品社 1987 年版,第 265 页。

具有密切联系的三者通称为统计。

## 二、统计学的性质

关于统计学的研究对象及性质问题,理论界一直有两种不同的意见,即实质性科学与方法论科学的争论。从统计学的发展史来看,统计学是随着统计方法的不断完善而得以发展的,所以统计学的性质可表述为:统计学是一门研究现象总体数量方面的方法论科学。现象包括社会现象和自然现象。作为一门方法论科学,统计学在其研究对象及内容上具有以下特点:

### (一) 适用的对象极为广泛

统计学所具有的研究社会现象、自然现象总体数量方面的方法论科学这一性质,决定了它的研究适用范围极为广泛,自然科学领域及社会科学领域中的各种现象,如气象、物理、化学、动物、植物、农业及经济、社会、历史等各个人类涉足的方面,都可应用相应的统计方法来进行观察与研究。

### (二) 研究的重心集中突出

从统计学的发展史及现状来看,统计学已从实质性科学中分离出来,它所关心的以及要解决的不是特定对象的本身规律,而是统计方法的选择及改进。无论是描述性统计的有关理论,如抽样理论、估计理论,还是推断性统计的有关理论,如信息理论、博弈理论等,实质上都是统计方法的改进及完善,统计方法的改善过程成为统计学的发展过程。

鉴于上述的讨论,我们又可以对统计学的研究对象定义如下:统计学的研究对象是社会现象及自然现象的数量方面,即现象的数量表现、数量关系及数量界限的择定。

## 三、统计学的研究方法

统计学研究对象的性质和特点,决定着统计学的研究方法。统计学的基本方法为:大量观察法、统计分组法、综合指标法。

### (一) 大量观察法

所谓大量观察法就是指对要研究的事物的全部或足够数量进行观察的方法。统计是把所研究的现象作为一个总体来研究的,而社会现象又是受各种因素相互影响的,如果只选择其中一部分数量单位进行观察,观察的结果往往不足以代表总体的一般特征,只有对总体的全部或足够数量的单位进行观察并加以分析,才可以使现象中的非本质的偶然因素相互抵消,从而反映现象总体的数量特征。

对社会现象运用大量观察法调查,可根据对象的具体情况,采用不同的方式,如统计报表、普查等;也可以对反映总体特征的部分单位进行非全面调查,如重点调查、抽样调查等。

### (二) 统计分组法

统计分组法是根据统计研究的目的及任务,将调查得到的大量资料,按照一定的标志划分为若干个不同性质的类型或不同类型的组,使组内的单位具有相对的同质性,组间的单位具有明显的差异性,以揭示现象内部各部分之间的差异,从而达到正确运用指标来表明事物本质与规律性的目的。统计分组法在资料的搜集、整理、分析各阶段,都有自己的独特意义,因此,统计分组法既是统计研究中的一种基本方法,亦是统计分析中的一种重要方法。

### (三) 综合指标法

综合指标法是指统计是一种通过统计指标来研究和说明现象总体的综合数量特征的方法。就像会计学中可用账户这一形式来归集、核算有关会计信息一样,统计资料的搜集、整理、分析是通过指标这一特有形式来完成的。任何一项具体的社会现象,最终都可以归入某项指标范畴。统计指标所反映的,不是个别现象的数量特征,而是经过汇总、综合的总体的某项数量特征,所以统计指标亦被称作综合指标。统计指标一般分成总量指标、相对指标、平均指标等。统计分析中其他各种统计方法,如时间数列法、指数法、抽样法等都是以综合指标为基础的,因此,综合指标法是统计分析中的

基本方法。

## 第二节 统计学中的基本概念

### 一、统计总体和总体单位

#### (一) 统计总体

统计总体是指客观存在的、在同一性质基础上结合起来的许多单位的整体。总体的一个重要特征是同质性，它是构成总体的必要条件。例如，我们要研究某市股份制企业的状况，该市的全部股份制企业便构成一个统计总体，因为股份制企业是一种客观存在，而且每个股份制企业的组织形式都是相同的，即它们在某一点上具有同质性；又如，我们若要研究某地上市公司的经营状况，该地的所有上市公司就组成一个统计总体，因为每个上市公司不仅客观存在，而且它们的筹资方式都相同。统计总体是我们认识的对象。

统计总体的范围随着统计研究目的的不同而改变，范围可大可小，就像上例中，我们的统计总体可以是某市股份制企业，也可以是全国的股份制企业。

#### 1. 统计总体特点。

统计总体具有以下特点：

(1) 大量性。大量性是指总体要由足够多的单位数所组成。只有对足够多数量组成的总体进行大量观察，观察的结果才不致于受偶然因素的影响，才能抽象出事物的规律性。

(2) 同质性。同质性是指总体所有单位必须具有某一共同性质，即具有共同的品质标志属性或数量标志特征。同质性是构成总体的基础及必要条件。例如上例中的上市公司，每家公司都具有用发行股票来筹集公司资金这一共同性质。

(3) 差异性。差异性是指总体单位之间必须具有一个或若干

个可变的品质标志或数量标志。总体单位在某些方面的不同表现，使统计研究成为必要。没有差异性的总体，不可能也没有必要成为统计的研究对象。

## 2. 统计总体的类别。

统计总体具有以下类别：

(1) 有限总体和无限总体。统计总体按总体的单位数是否可以计数分为有限总体和无限总体。所谓有限总体，指的是一个总体中所包括的单位数是可以计数，是有限的。例如，全国人口数，全市的企业总数，职工人数等；所谓无限总体指的是一个统计总体中所包括的单位数是无法计数，是无限的。例如，对某些大量连续生产的小零件、小商品总产量的计量等。对有限总体，可以进行全面调查也可进行非全面调查，对无限总体，只能进行非全面调查。

(2) 物质总体和行为总体。统计总体按其表现形态可分为物质总体和行为总体。所谓物质总体指的是一个具有具体实物形态的总体。例如，一个企业，一家公司，一种产品等；所谓行为总体指的是一个不具有具体实物形态的总体，它们只是某种行为的集合，例如，某地的消费行为，犯罪行为等。

### (二) 总体单位

构成总体的每个单位叫总体单位，它是各项统计资料最原始的承担者。根据不同的研究目的及要求，可以是一个企业，一家公司，一个职工，一种产品或一项行为。例如，我们研究的总体是某市股份制企业，该市每一个股份制公司就是一个总体单位。

统计总体或总体单位的地位不是固定不变的，由于研究目的不同，总体和总体单位之间可以相互转化。例如，在研究某地上市公司的情况下，该地的每家上市公司就成为总体单位，但是，我们一旦改变研究目的，把该地某家上市公司作为研究目标时，这家公司就成为新问题中的统计总体了。

## 二、标志和指标

## (一) 标志

标志是总体单位所具有的属性和特征的名称。每个总体单位从不同的角度和要求观察,可以有多个属性和特征。例如,对一家上市公司来说,公司的组织形式、注册资金、职工人数、产品的产量、固定资产原值等都是标志。

按说明现象的性质不同,标志可以分为品质标志和数量标志。标志若以属性上的差别来表示,称为品质标志。例如,企业的组织形式、隶属关系、职工的文化程度、性别等。品质标志只能用文字来表示。标志若以数量上的多少来表现,称为数量标志。例如,一家公司的注册资金、职工人数、产值、产量、工人的工资等。数量标志用数值来表示,数值称标志值。

可变的数量标志,又称变量。变量的具体表现称变量值,标志值就是变量值。变量按其取值是否连续,分为连续变量和离散变量。所谓连续变量,是指变量的取值是连续不断的,相邻两值之间可作无限分割,即可取多位小数的。例如,产值,年龄,身高等;所谓离散变量,是指变量的取值是不连续的,相邻两值之间以整数断开,不可能有小数。例如,人口数、企业数、机器台数等。

## (二) 统计指标

统计指标是反映同类社会经济现象某种综合数量特征的范畴,它表明现象总体在具体的时间、地点和条件下的综合数量表现,即说明总体的特征。统计指标一般由指标名称和指标数值两部分组成。指标名称反映现象所属的一定的社会或经济范畴,指标数值反映现象在具体环境下达到的规模、水平及比例关系。例如,1995年上海市国内生产总值达2462.57亿元。这个指标既表明了我们的研究现象的范畴为一个国家(地区)所有常住单位在一定时期内生产活动的最终成果,又给出了其具体的数量表现。

### 1. 统计指标的特点。

统计指标一般具有三个特点:(1)数量性。统计指标都是用数

字表示的。(2) 综合性。统计指标是总体单位同质数量综合的结果。(3) 具体性。统计指标是现象在不同时间、地点、条件下的具体反映。

## 2. 统计指标的设置。

一个科学的统计指标的设置,必须符合两个要求:

(1) 科学的指标名称。指标的名称,即指标的质的规定性,必须能反映一定的社会经济范畴,符合该类指标有关的社会科学概念。例如,我们根据改革开放,建设具有中国特色社会主义的理论设置了“外商直接投资”、“引进技术”等有关指标。另外,还必须明确指标在时间、空间、隶属关系等的口径范围,使指标既符合要求又具有可操作性。

(2) 科学的计算方法。指标的计算方法是指能够正确反映经济现象的本质特征与相应的经济概念一致的计算方法。所以不仅要考虑该方法是否符合数学运算要求,还要考虑该方法能否表明现象内部的数量依存关系。

## 3. 统计指标的分类。

统计指标可以按其研究的目的从不同角度进行分类。

(1) 指标按其反映事物的性质不同,可分为实体指标和行为指标。实体指标所反映的是具有实物形态的总体的数量特征,如产量、职工人数等;行为指标所反映的是某种行为的数量特征,如工伤事故指标、影视收视率等。

(2) 指标按其数据的依据不同,可分为客观指标和主观指标。客观指标是指可以通过实际度量或计数来取值的、具有具体性和客观性的指标,如上例中的职工人数、产量等实体指标;主观指标是指不可能或难以用直接度量或计数取值而只能凭人们的主观感受估计取值的指标,如文艺演出中的评委亮分等。必须指出,主观指标数值的取值仍然带有相当程度的客观因素,并非全凭人们的任意想象。



(3) 指标按其反映的时间特点不同,可分为时点指标和时期指标。时点指标是指反映现象在某一时点上的数值表现,例如,人口数、黄金储备量等;时期指标是指反映现象在某一段时期内的数量表现,例如,产值、产量等。有关这两类指标,我们将在以后章节详加讨论。

(4) 指标按其计量单位的特点,可分为实物指标和价值指标。实物指标是指以实物单位计量的指标,例如,千克、米、平方公里等;价值指标是指以货币计量的指标,例如,以元、日元、美元计价的指标。

(5) 指标按其反映总体特征的不同,可分为数量指标和质量指标。数量指标是指反映总体规模大小、水平高低的指标,一般以绝对数表示,例如,产值、人口数等;质量指标是指反映总体的强度、密度、效果等的指标,一般用相对数、平均数表示,例如,劳动生产率、流动比率、速动比率等。

### (三) 指标与标志的区别与联系

#### 1. 指标与标志的区别。

(1) 指标是说明总体特征的,而标志是说明总体单位特征的。

(2) 标志有不能用数值表示的品质标志,而指标都是用数值表示的。数量指标用绝对数表示,质量指标用相对数或平均数表示。

#### 2. 指标与标志的联系。

(1) 指标数值均是由总体单位的数量标志值汇总而来的。

(2) 指标与数量标志存在一定的变换关系。随着研究目的的变化,总体和总体单位发生相互转化,由此,指标和标志也会发生相应的相互转化。

## 三、指标体系

### (一) 指标体系的概念

指标体系是指一系列相互联系、相互制约、相互补充的指标组