

高 职 高 专 教 材

统计学概论

财务会计专业适用

卞毓宁 主编

高等教育出版社

HIGHER EDUCATION PRESS



C8-43

B73

高职高专教材

统计学概论

财务会计专业适用

主编 卞毓宁

参编 娄庆松 王弘颖 黄艳艳

尚晓春 许胜利

高等教育出版社

前 言

目前全国兴起了大办高等职业教育的热潮,为了建立一套有高职特色的财经类教材体系,1999年5月由全国高等职业教育研究会和高等教育出版社组织有关专家在南京召开了财经类高职教材研讨会,并组织多年从事高职教育的有关专家编写了本书。

本书在编写过程中考虑到高职财经类各专业的情况,内容上既包括统计方法知识,也包括必要的社会经济统计指标核算知识,将一般的统计理论方法落实到实际的指标体系的运用上。并且,为了提高高职财经类各专业学生的数量分析能力,书中不但介绍了一般的统计方法,而且还介绍了数理统计方法在社会经济领域中的应用。本书一方面保留了一定比重的描述性的统计内容,另一方面加强了对统计分析、统计推断等内容的介绍,力求重点突出,实用新颖。

参加本书编写的人员有:卞毓宁(第一章、第三章、第五章、第六章、第十章)、王弘颖(第二章、第八章)、娄庆松(第七章、第九章)、黄艳艳和许胜利(第四章)、尚晓春(附录一)。本书由卞毓宁任主编。张佩英于百忙之中审阅了全稿,在此谨致谢意!

编者

2000年1月

第一章 总 论

第一节 统计学的研究对象和方法

一、统计的涵义

在中国清朝以前,统计一词的意思是把数字汇总、总计、核算。现代涵义的统计,是由西方经日本传入中国的。

在西方,统计一词源自于中世纪拉丁语 Status(状态、状况)、意大利语 Stato(国家)。

18世纪“国势学派”(“记述学派”)的代表人之一,德国人阿亨华尔(G. Arhenlwall, 1719—1772)把拉丁语 Status 和意大利语 Stato引申为德语 Statistika(“国势学”、“统计学”),意思是主要用文字来记述国家应注意的事项的学问。

1850年德国人克尼斯(K. G. A. Knies, 1821—1897)在《作为独立科学的统计学》一书中,将“国势学”正式命名为“国家学”,将英国人威廉·配第(W. Petty, 1623—1687)和约翰·格朗特(J. Graunt, 1620—1674)创立的“政治算术”正式命名为 Statistika(“统计学”)。“政治算术学派”把数量对比分析作为其基本特征。

1787年英国人齐麦曼(E. A. Zimmeman)把德语 Statistika 译成英语 Statistics(“统计学”),Statistics 成为政治算术的代名词。

在英语中 Statistics 以复数形式出现时,其意思为统计、统计数据;以单数形式出现时,其意思为统计学。

现代统计的涵义包括三个方面:统计工作(统计活动)、统计资

料和统计学。统计是统计工作(统计活动)、统计资料、统计学的统一体。

统计工作是指对社会现象、经济现象、自然现象的数据资料进行搜集、整理、分析研究的过程。

统计资料是统计工作过程中所取得的各项数字资料和其他与之相联系的资料的总称。

统计学是阐明搜集、整理和分析统计资料的理论与方法的科学。统计学是对统计实践活动的经验总结和理论概括。

统计三个方面的涵义之间存在下列关系:统计资料是统计工作的成果,统计学是对统计工作的经验总结和理论概括,反过来又指导统计工作,使统计资料准确可靠。

二、统计学的研究对象

统计学按其研究对象包含的内容划分,可以分为广义统计学和狭义统计学。广义统计学以社会现象、经济现象、自然现象的数量方面作为其研究对象。广义统计学既不属于社会科学,也不属于自然科学,它是一门跨学科的独立的通用方法论科学。狭义统计学是指社会经济统计学、数理统计学等。本书阐述狭义统计学中的社会经济统计学。本书所涉及的统计工作系狭指社会经济统计工作。

社会经济统计的研究对象是大量社会经济现象总体的数量方面,即研究社会经济现象总体的数量特征和数量关系。

社会经济统计学的研究对象也是大量社会经济现象总体的数量方面,和社会经济统计相比,它是对社会经济现象总体数量方面的间接研究,它的研究对象是社会经济统计这种调查研究活动的规律和方法。它研究搜集、整理和分析大量社会经济现象总体数量方面的规律和方法。社会经济统计学从其性质来讲,研究的是方法论,它是一门研究方法论的社会科学。

社会经济统计具有如下特点:

(一) 数量性

由于社会经济统计的研究对象是大量社会经济现象的数量方面,因此,数量性就成为社会经济统计的基本特点。数量性特点具体包含三个方面的内容:

(1) 数量的多少。即研究现象的规模、大小、水平等。

(2) 现象间的数量关系。即研究现象的内部结构、比例关系、相关关系等。

(3) 质与量间的关系。即研究现象质与量互变的界限,研究质与量的统一。例如,完成计划与未完成计划是质的差别,这两者的界限就是质与量互变的界限。又例如,要统计国民生产总值,首先要确定国民生产总值的质,在认识国民生产总值的质的基础上,来统计国民生产总值的数量。

(二) 总体性

由于社会经济统计的研究对象是社会经济现象的总体的数量方面,因此,总体性就成为社会经济统计的重要特点。总体是由许多性质相同的个体所组成的整体。统计研究的是大量现象整体的数量特征,而不是个别事物的个别数量,只有这样才能对事物的本质和规律作出正确的判断。但是,统计研究现象总体的数量特征是从对个体数量的认识开始的。

(三) 具体性

社会经济统计的研究对象是具体事物的数量方面,不是抽象的量,因此,社会经济统计具有具体性特点。统计研究的量是在具体时间、地点条件下的量,这个量总是和质紧密地联系在一起的,而数学所研究的量是抽象的量,两者有着明显区别,但统计方法中往往借鉴数学的方法。

(四) 社会性

社会经济统计以社会经济现象作为研究对象,有明显的社会性的特点;社会经济统计本身也是一种社会实践活动,更具备社会性的特征。

三、统计的认识过程

统计研究的方法包括统计研究的一般方法和统计研究的具体方法。

统计研究的一般方法是指统计的认识方法。统计应采用辩证唯物主义的认识方法,应该用辩证唯物主义的立场、观点来认识现象的数量方面,找出现象内在的规律和反映现象质的数量特征。

统计作为一种认识活动,其认识过程可以从两个方面来理解:

一方面,从质与量的关系看,统计的认识过程是从质开始到量,再到质与量的结合。例如进行工业普查,首先要明确质,即要确定调查的范围,规定指标和指标体系、分组的方法等;其次要明确量,即要搜集大量的数据资料,并对数据资料进行加工整理;第三要实施质与量的结合,即利用各种统计分析方法计算出综合指标,对所掌握的资料进行分析评价,认识工业的现状和存在的本质问题。

另一方面,从个体与总体的关系看,统计的认识过程是从对个体数量的认识开始,再到对总体数量特征的认识。例如工业普查,首先取得的是各个工业企业的资料,然后进行汇总,计算出综合指标,从而得出对总体数量特征的认识。

四、统计研究的具体方法

统计研究的具体方法主要有大量观察法、统计分组法、综合指标法和统计推断法。

(一) 大量观察法

大量观察法是指统计在研究社会经济现象及其发展变化过程中要从总体上加以观察,对现象总体的全部或足够多的个体进行调查研究并综合分析,从而反映现象总体的数量特征。

为什么要采用大量观察法?这是由现象的复杂性及其联系的普遍性决定的。现象总体是在诸多因素综合作用下形成的,总体

内各个个体既受主要因素的影响,又受次要因素的影响;既受必然因素的影响,又受偶然因素的影响。总之,各个个体的数量表现差别较大,不能任意抽取某个个体进行观察。只有在对现象的质进行分析的基础上,观察现象总体的全部或抽取足够多的个体进行观察,才能使次要因素、偶然因素的影响相互抵消,从而揭示现象的本质规律。在实际统计工作中,广泛采用了大量观察法,如统计报表、普查、重点调查和抽样调查等。

(二) 统计分组法

统计分组法是根据统计研究的需要和现象内在的特点,按一定标志,把总体划分为若干个不同部分或组的一种统计研究方法。应用统计分组,可以揭示现象的不同类型。在分组的基础上,可以研究现象总体内部构成及内部数量关系。统计分组与统计指标是结合运用的,对于统计分组来说,需要有一定的指标来反映分组的内容,才能揭示现象总体内在的本质特征和内在的数量关系;对于统计指标来说,有了科学的分组,才能计算出实在的而非笼统的统计指标,才不致于掩盖现象总体内部的矛盾和差异。

(三) 综合指标法

将大量观察所得的资料进行加工、汇总,就可以得到反映现象总体一般数量特征的综合指标。运用各种综合指标对现象总体的数量方面进行分析,这种分析方法叫综合指标法。常用的综合指标有三类:总量指标、相对指标和平均指标。在这三类指标的基础上展开的统计分析的具体形式有对比分析、平均分析、变异分析、动态分析、指数分析、经济模型分析(包括相关回归分析、平衡分析和预测分析)。

(四) 统计推断法

统计研究中,一些现象所包括的个体是有限的,而另一些现象所包括的个体的量非常大或无限,对于前者可用综合指标法进行分析,而对于后者,则采用统计推断法进行分析。统计推断法是根据局部样本资料,按一定的置信标准,用样本数据来判断总体数量

特征的统计分析方法。统计推断法广泛用于对总体数量特征的估计和对总体某些假设的检验。

第二节 统计的工作过程和基本职能

一、统计的工作过程

统计工作过程是指统计工作的步骤。统计工作的步骤有：统计设计、统计调查、统计整理和统计分析。

(一) 统计设计

统计设计是根据统计研究的需要和现象的性质,对统计工作的各个方面和各个环节进行全盘计划和安排。统计设计的结果表现为各种统计设计方案,如统计指标体系、分类目录、统计报表制度、调查方案、汇总或整理方案,等等。统计设计贯穿于统计工作全过程。

(二) 统计调查

统计调查是根据统计设计方案的要求,采用科学的方法,对所调查的对象进行有计划地、系统地搜集资料的过程。统计调查是统计整理与统计分析的基础环节。统计调查担负着搜集基础资料的任务,所搜集的资料是否准确关系到统计工作的质量。

(三) 统计整理

统计整理是根据统计的目的采用科学的方法,对调查资料进行加工汇总,使之系统化、条理化的过程。统计整理是统计工作的中间环节,是统计分析的前提。

(四) 统计分析

统计分析是对经过加工汇总的统计资料进行分析研究,计算各项综合指标,并利用各种分析方法,揭示现象的数量特征和内在联系,阐明现象的发展趋势和规律性,并根据分析研究作出科学的结论的过程。统计分析是统计工作的决定性环节。

整个统计过程是统计认识提高的过程,是经过统计设计(质)到统计调查和统计整理(量),再到统计分析(质与量结合),从而达到对现象的本质和规律性的认识的过程。

二、统计的基本职能

统计的基本职能是指统计本身所固有的内在功能。统计具有信息、咨询、监督三大职能。

(一) 统计信息职能

统计信息职能是指统计具有信息服务的功能,也就是统计通过系统地搜集、整理、分析得到统计资料,在统计资料的基础上再经过反复提炼筛选,提供大量有价值的、以数量描述为基本特征的统计信息,为社会服务。

(二) 统计咨询职能

统计咨询职能是指统计具有提供咨询意见和对策建议的服务功能,也就是指统计部门利用所掌握的大量的统计信息资源,经过进一步地分析、综合、判断,为宏观、微观决策,为科学管理提供咨询意见和对策建议。统计咨询分为有偿咨询和无偿咨询两种。统计咨询应更多地走向市场。

(三) 统计监督职能

统计监督职能是指统计具有揭示社会经济运行中的偏差,促使社会经济运行不偏离正常轨道的功能,也就是统计部门以定量检查、经济监测、预警指标体系等手段,揭示社会经济决策和执行中的偏差,使社会经济决策及其执行按客观规律的要求进行。

统计信息职能是统计的最基本的职能,是统计咨询和统计监督职能能够发挥作用的保证,统计咨询和统计监督职能的强化又会反过来促进统计信息职能的优化。

第三节 统计学的几个基本概念

统计学中的概念较多,其中一些概念是最基本的,以后各个章节都要用到,这些最基本的概念有:统计总体和总体单位,标志、指标及指标体系,变异和变量。

一、统计总体和总体单位

统计总体是统计调查研究的对象,简称总体,是客观存在的,具有某种共同性质的个体所组成的整体。例如,研究全国私营企业的情况,全国的私营企业就构成一个总体。首先,这些企业是客观存在的;其次,它们都是中国的私营企业,从这一点来讲每个个体都是共同的,也就是这一共同性质使它们成为一个整体。确定这个总体就可对全国私营企业的一系列数量特征加以研究,如研究投资规模、注册资本、增加值、利润、就业人数,等等。

总体的类型是多样的。例如,研究某省的零售企业状况,全省的零售企业就形成一个总体;研究某市的零售企业状况,全市的零售企业就构成一个总体;又如,研究加入世界贸易组织国家的贸易状况,所有加入世界贸易组织的国家就形成一个总体;再如,研究某市工伤事故情况,该市工伤事故就构成一个总体。

构成总体的每个个体就是总体单位。例如,全国的私营企业是一个总体,则每个私营企业都是一个总体单位。

总体按包含个体的多少可以分为有限总体和无限总体。有限总体指总体所括的总体单位是有限的,是可以计数的。例如,全国的私营企业总体。统计所研究的绝大部分总体是有限总体。无限总体指总体所包括的单位是无限的,是不可以计数的。例如,生产线上大量连续不断生产出的某种小件产品,由于时间不断延续,该种小件产品就构成一个无限总体。

统计总体具有三个基本特征:大量性、同质性和差异性。

（一）大量性

大量性特征是指统计总体应包含足够多的单位数。这是由统计的研究对象决定的,统计的研究对象是大量现象的数量方面,这就要求统计总体不能由一两个单位或少数单位构成,而应由足够多的单位组成,这样才能综合计算出统计总体的一般数量特征,才能反映出统计总体的规律性。

（二）同质性

同质性是指构成统计总体的每个个体必须至少在某一方面具有共同性质,就是这个共同性使这些个体结合成一个整体,同质性是构成统计总体的基础。

（三）差异性

差异性是指构成统计总体的个体除了至少在某一方面具有共同性质外,在其他方面存在差异。例如,全国的私营企业总体,除了具有都是中国的私营企业这一共同点外,在注册资本、投资规模、净利润、职工人数等方面存在差异。

统计总体和总体单位的概念不是固定不变的,随着研究目的的改变,原来的总体有可能变为总体单位,原来的总体单位有可能变为总体。例如,研究全国的钢铁企业生产情况,首钢就是其中的一个总体单位,而当研究首钢的经济效益状况时,它又成为统计总体了。

二、标志、指标和指标体系

标志是说明总体单位属性或特征的名称。例如,全国人口总体,每个人是总体单位,其中某人是一个总体单位。他是男性,这个特征的名称叫性别,性别就是一个标志。另外,年龄、民族、文化程度、身高等也是该总体的标志;又如,全国的企业是一个总体,每个企业是总体单位,所有制、产值、职工人数、利润、成本都是说明总体单位的标志。

标志的具体表现是指在标志名称之后所列示的属性或数值。

例如,在全国人口总体中,性别是个标志,性别分为男、女,“男”就是性别这个标志的具体表现,同样“女”也是性别这个标志的具体表现;在全国人口总体中,身高也是个标志,各总体单位身高不完全相同,身高可以有 1.75 m、1.76 m 等,“1.75 m”就是身高这个标志的具体表现。

标志可以有多种分类方法。按标志的性质不同可以分为品质标志和数量标志。品质标志是表明事物属性特征,只能用文字说明,不能用数值来表示的标志。例如,性别只能用“男”、“女”两个文字来表示,不能用数值来表示,性别就是品质标志;又如,所有制只能用“国有”、“集体”、“私营”、“合资”来表示,不能用数值来表示,所有制是品质标志。数量标志是表明事物量的特征,用数值来表示的标志。例如,身高用“1.75 m”等数值来表示,身高是数量标志。年龄、工资、产值、利润、成本等都用数值来表示,且说明总体单位,均为数量标志。数量标志的具体表现也称做标志值。

标志按变异情况可分为不变标志和可变标志。在一个总体中,对于一个标志来说,如果各总体单位具有相同的标志具体表现,则该标志叫不变标志。例如全国私营企业总体,所有制是不变标志,为什么?因为标志的具体表现在各总体单位都相同,都表现为私营。每个总体必须至少有一个不变标志,正是这个不变标志使总体具备同质性。在一个总体中,对于一个标志来说,如果各总体单位具有不同的标志具体表现,则该标志叫可变标志。同样是全国私营企业总体,产值是可变标志,为什么?因为标志的具体表现在各总体单位不完全相同,有的数值大,有的数值小。在全国私营企业总体中,职工人数、工资总额、注册资本、投资总额、利润等均是可变标志。

指标是说明总体的。对于指标有两种不同的理解,一种认为指标是反映总体数量特征的概念或范畴。例如,国内生产总值是指标,国民收入、工业总产值、工业增加值、劳动生产率等也是指标。这种理解包含三个要素:指标的含义、指标计算范围、指标计

算方法及计量单位。这种理解是正确的,这种理解用于统计理论和统计设计;另一种认为指标是反映总体数量特征的概念加具体数值。例如,1990年我国耕地面积 $95.7 \times 10^4 \text{ km}^2$ (约 43509.4 万亩)是指标。这种理解不仅包含上述三要素,而且包含下列要素:指标所属时间、指标所属空间、指标数值。这种理解也是正确的,这种理解用于统计调查、统计整理和统计分析。

指标按性质的不同分为数量指标和质量指标。数量指标是反映现象总规模、总水平或总数量的统计指标,又称总量指标。数量指标用绝对数表示。例如,人口总数、国民生产总值、工业总产值、工资总额、职工总数等均是数量指标。质量指标是反映现象本身质量或反映现象强度、密度、工作质量和经济效果的统计指标。质量指标表明现象的对比关系,质量指标用相对数或平均数表示。例如,平均工资、人均收入、人口密度、出勤率、设备利用系数、利润率等均是质量指标。

标志和指标既有区别又有联系。它们的区别是:

(1) 标志说明总体单位的特征,指标说明总体的特征。

(2) 有的标志可用数值来表示,如数量标志。有的标志不能用数值表示,如品质标志。而所有的指标都可用数值表示。

标志和指标间的联系是:

(1) 数量指标的数值是根据数量标志的标志值汇总而来的。例如某企业全部职工总体,每个职工是总体单位,工资是数量标志,工资总额是数量指标,工资总额是根据每个职工的工资汇总得到的。

(2) 指标与标志间存在变换关系。随着研究目的的改变,原来的总体变为总体单位,原来的指标相应地变为数量标志;随着研究目的的改变,原来的总体单位变为总体,原来的数量标志相应地变为指标。

单个指标只能反映总体的一个侧面或一个方面,不可能反映总体的全面情况,为了揭示总体的全貌,必须把一系列相互联系、

相互补充的指标结合起来应用。若干个相互联系、相互补充的指标结合在一起形成一个整体叫指标体系。例如,一个企业的生产经营情况可以从生产、供应、销售、劳动、财务、效益等方面综合反映,相应地可建立一个指标体系。又比如,一系列反映产量的指标可构成产量指标体系,构成产量指标体系的指标有产品实物产量、产品劳动量、总产值、净产值、增加值。再比如,商品销售额、商品价格和商品销售量之间存在函数关系,即:商品销售额 = 商品价格 × 商品销售量,这三个指标也构成指标体系。

指标体系可分为两大类:基本统计指标体系和专题统计指标体系。

基本统计指标体系是指反映国民经济和社会发展及其各个组成部分基本情况的指标体系。具体又分三个层次:最高层次是反映国民经济和社会发展的统计指标体系,从经济上讲主要是国民经济综合平衡指标体系,还应建立社会指标体系和科技指标体系;中间层次是各地区各部门统计指标体系,这个层次也应该建立中观经济综合平衡指标体系、中观社会指标体系和中观科技指标体系;第三个层次是基层统计指标体系,它是指微观企业、事业单位的统计指标体系。

专题统计指标体系是指针对某项社会或经济问题而制定的专门统计指标体系。例如,就环保问题应建立环保指标体系,就能源问题应建立能源统计指标体系,就社会保障问题应建立社会保障指标体系。

三、变异和变量

变异是指标志的具体表现在各总体单位间的差异。例如在人口总体中,性别是个标志,男、女是标志的具体表现。在这个总体中,性别这个标志的具体表现在各总体单位间是有差异的,这就是变异。同样在人口总体中,年龄是个标志,年龄在各总体单位间表现是不同的,有 0 岁、1 岁、2 岁……这就是变异。变异分为品质变

异和数量变异。上述人口总体中,性别分为男、女是品质变异,年龄表现为0岁、1岁、2岁……是数量变异。全国企业总体中,所有制分为国有、集体、私营和合资是品质变异,职工人数具体表现为10人、20人……是数量变异。

可变的数量标志称作变量,变量的具体取值叫变量值。例如在全国人口总体中,年龄是变量,年龄的具体取值0岁、1岁、2岁……是变量值。又例如在某企业职工总体中,工资是变量,工资的具体取值200元、300元……是变量值。

变量可以按不同的标准进行分类,按变量值是否连续可分为离散变量和连续变量。离散变量的各变量值都是按整数位断开的,如职工人数、企业个数、设备台数等。连续变量的各变量值是连续不断的,相邻两值间可作无限分割,如身高、体重、面积、体积等。

变量按性质的不同分为确定性变量和随机变量。确定性变量是指变量值受确定因素影响,其变动方向明确呈上升或下降趋势。随机变量是指变量值受不确定因素的影响,其变动方向呈现偶然性。

思考题

1. 什么是统计,一般有几种理解?
2. 为什么说统计是认识社会的有力武器?
3. 统计工作包括哪几个步骤,它们各是什么?
4. 什么是标志和指标,两者之间有何区别与联系?
5. 什么是统计指标,它有哪些分类?
6. 举例说明总体、总体单位、标志、指标、指标体系、变异、变量。

第二章 统计调查与整理

第一节 统计调查的内容与方法

一、统计调查的含义

要达到对社会经济现象的正确认识,首先必须进行统计调查,统计调查是一项具有严密的科学性的工作过程。完成一项统计任务一般需要经历三个基本环节,即统计调查、统计整理和统计分析。这三个环节是依次进行、相互独立的,但又是彼此衔接、相互依存的,任何环节上出现偏差或失误,都会影响到统计工作的质量,也会影响统计决策。

统计调查是统计整理、统计分析的基础,在整个统计工作中,担负着提供基础资料的任务,是一切统计资料的来源。统计调查工作的质量如何,直接影响到整个统计工作成果的质量。

统计调查和一般社会调查一样,同属于调查研究活动,是按照预定的目的和统计任务,运用科学的调查方法,有组织、有计划地对调查对象进行资料搜集的过程。所搜集的资料属于原始资料,原始资料是指尚待整理,使之进一步条理化、系统化的原始的第一手资料,也是从个体特征过渡到总体特征的不可或缺的统计资料。统计调查的基本任务就是获取反映有关总体真实情况的原始资料。

为了保证统计研究工作的顺利进行,就要保证统计调查基本任务的落实,而这一切都有赖于我们按照预定的目的,准确、及时、