

统计学原理

高等专业函授教材

统计学原理

高等专业函授教材

目 录

第一章 概论	(1)
第一节 统计的涵义和特点	(1)
第二节 社会经济统计的任务和作用	(4)
第三节 统计学中的几个基本概念	(5)
第四节 统计工作过程	(11)
第二章 统计设计与统计调查	(14)
第一节 统计设计	(14)
第二节 统计指标与统计指标体系	(19)
第三节 统计调查的种类和方法	(28)
第四节 统计报表	(32)
第三章 统计资料整理	(38)
第一节 统计资料整理的内容	(38)
第二节 统计分组	(40)
第三节 变量数列	(47)
第四节 统计资料汇总的组织和技术	(53)
第五节 统计表	(55)
第四章 总量指标和相对指标	(60)
第一节 总量指标	(60)
第二节 相对指标	(64)
第三节 总量指标和相对指标的综合运用	(77)
第五章 平均指标和标志变异指标	(80)
第一节 平均指标	(80)
第二节 中位数和众数	(92)
第三节 标志变异指标	(99)

第六章 时间数列	(110)
第一节 时间数列的概念和种类.....	(110)
第二节 时间数列的水平指标.....	(114)
第三节 时间数列的速度指标.....	(124)
第四节 时间数列的分析方法.....	(129)
第七章 指 数	(138)
第一节 统计指数的概念和作用.....	(138)
第二节 综合指数.....	(140)
第三节 平均数指数.....	(147)
第四节 指数体系和因素分析.....	(152)
第八章 统计抽样	(167)
第一节 统计抽样的特点和作用.....	(167)
第二节 抽样调查的几个基本概念.....	(169)
第三节 抽样误差及必要抽样数目.....	(174)
第四节 常用的抽样方式及其误差.....	(187)
第五节 抽样估计.....	(195)
第九章 统计预测法	(203)
第一节 统计预测的特点和作用.....	(203)
第二节 统计预测的一般方法.....	(205)
第三节 相关分析.....	(218)
第十章 统计分析	(227)
第一节 统计分析的意义与任务.....	(227)
第二节 统计分析的原则与方法.....	(231)
附:辅导材料	(236)

第一章 概 论

第一节 统计的涵义和特点

一、统计的涵义

统计一词通常有三种涵义,即统计工作、统计资料和统计学。

统计工作是对政治、经济、文化等方面的数量资料进行搜集、整理、分析和预测的工作过程。一般来说,一个完整的统计工作过程包括:统计设计、统计调查、统计资料整理和统计分析四个阶段。如中央、省、市(地)、县各级统计部门搜集的工业、农业、商业及交通运输等方面的数字资料,并将其进行汇总、加工整理等。这些活动就是统计。

统计资料是统计工作过程中所得的各项数字的总称,即说明社会、政治、经济、文化以及科学技术等现象的统计数字资料,如国家统计局、省级统计局每隔一定时期向社会公布国家和地区国民经济发展情况的资料,就是统计。

统计学是根据统计研究的对象,系统地论述统计的原理和方法的一门科学,即阐明如何搜集、整理、分析统计数字资料的理论方法的统计科学。它既是统计实践经验的理论概括,又是指导统计工作的原理、原则和方法。

统计工作、统计资料和统计学三者之间既有区别又有联

系;统计资料是统计工作的成果;统计学是统计工作的经验总结与理论概括,反过来它又是指导统计工作的原理、原则和方法,使统计资料更加准确及时和全面。

二、社会经济统计的特点

社会经济统计是对社会经济现象的一种调查研究活动,也就是对社会经济现象的一种认识活动。它在认识社会经济现象的过程中,有其鲜明的特点:

(一)数量性。社会经济统计是通过对社会经济现象数量方面的研究,运用一系列的统计数字资料来反映现象的发展变化情况,研究这些数量的关系、联系与发展变化趋势。但是,这种研究绝不是抽象的纯数量研究,而是从社会经济现象的质与量的辩证统一中研究其数量的表现,必须以对社会经济现象的定性认识为基础,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。在定性认识的基础上,社会经济统计对社会经济现象数量方面的认识,包括(1)数量多少;(2)现象间的数量关系;(3)质量变化的数量界限。

(二)总体性。社会经济统计的认识对象是客观事物总体的数量方面。总体是由具有某种相同性质的全体事物所组成。例如,人口统计不是要了解和研究个别的人,而是要反映一个国家或一个地区有多少人口,男、女各多少,各种年龄、各种民族、各种职业的人口有多少,出生率、死亡率多大,如何变化的,这种量的变化有没有一定的规律等。人口统计是把人口作为总体看待的,其它的社会经济统计也是如此。但是,社会经济统计对社会经济现象总体数量方面的认识,是从对个体的实际表现的认识过渡到对总体的数量表现的认识的。这个过

程就是从个体到总体。如人口统计必须从了解每个人的情况开始,然后经过分组、汇总、计算等工作,过渡到说明人口总体数量方面的情况,达到对人口总体数量变动的认识。

(三)具体性。社会经济统计的认识对象是社会经济现象在具体时间、地点、条件下的具体数量表现,而不是抽象的数量关系。但是,社会经济统计毕竟是反映和研究社会经济现象量与量的关系的,因此,它也要遵守数学原则,在许多方面要使用数学方法,如统计分析和统计预测等。

(四)社会性。社会经济统计的认识对象是社会经济现象的数量方面。社会经济现象是人类社会活动的条件、过程和结果,如生产、交换、分配和消费等人类有意识的社会活动。它们都是人类有意识的社会活动及其产物,都和人的利益有关。即使表现为人与物的关系,背后也隐藏着人和人的关系。

三、社会经济统计学的研究对象

社会经济统计学是以研究社会经济现象数量资料的搜集、整理、分析的原理、原则和方法为对象的社会科学,它是方法论的科学,这是由客观存在所决定的。我们知道,任何社会科学都来自于实践,统计学是人们把积累起来的统计工作经验加以理论概括、总结、提高而形成的。这些对社会经济现象数量方面的搜集、整理、分析等活动过程积累起来的经验,包括如何进行统计调查,哪种调查方法适用于哪种情况;如何进行资料的汇总、整理、分组,怎样保证资料的整理不出差错;如何进行资料的分析,运用哪些方法分析等等。

第二节 社会经济统计的任务和作用

一、社会经济统计的任务

社会经济统计的基本任务是：对国家经济和社会发展情况进行统计调查、统计整理和统计分析，实行统计服务和统计监督，其具体任务是：

1. 准确、及时、全面、系统地提供有关社会经济发展情况的统计资料。

2. 对政策和计划执行情况进行统计检查和监督。监督检查，是统计工作的一项重要任务，是要求统计工作按照需要及时提供各项计划的实际完成数，以便和计划数进行对比、分析，找出差距，并据此提出改进措施或建议。

3. 为决策提供依据。统计工作为决策服务，就是为领导机关制定政策、指导工作，为基层企业管理、制定革新方案和改进措施提供依据，当好各级领导的助手和参谋。特别是在社会主义市场经济体制下，统计工作以其对事物发展变化的规律和趋势的准确预测，在为决策提供依据方面，将发挥更重要的作用。

二、社会经济统计的作用

社会经济统计的基本作用在于从社会现象总体的数量方面认识社会。统计对于社会的认识作用，就在于它能从社会现象总体的数量方面，说明社会经济活动中已经发生的客观事实，并据此对未来作出预测。在这个过程中，社会经济统计，不仅要事物的数量方面作出判断分析，起到参谋的服务作用，

更重要的是对违反事物发展规律的现象及时地作出揭露,起到监督的作用。

统计服务就是要为社会主义现代化建设提供高质量的经济信息。无论是组织整个社会的生产,还是组织一个企业的生产,都必须有足够的经济信息。既要了解生产的各种条件和生产的成果,又要了解市场的需求情况与今后市场的走向。这样才能使产品适销对路,取得较大的经济效益。这在我国社会主义市场经济体制下,显得尤为重要。而统计资料是一种十分重要的经济信息,只有掌握大量的、准确的统计资料,人们才能认识社会生产的发展水平及其变动的趋势,才能了解市场供求关系的变化,了解社会生产和社会需求的衔接情况及变化趋势,从而取得组织生产、提高效益的主动权。统计监督是通过如实反映国民经济和社会发展的实际过程和结果,通过检查政策和计划的实际执行情况及存在的问题来实现的。其目的是为了保证国家的整体利益,加强各地区、各部门和各单位执行政策的责任心,巩固财经纪律,保持正常的经济工作秩序。因此,统计服务和统计监督,是保证社会经济统计在社会主义现代化建设中发挥作用不可分割的两个方面,它们的作用同样重要。

第三节 统计学中的几个基本概念

统计学中常见的基本概念有:统计总体与总体单位、标志与指标、变异与变量。这些概念是学习统计学的最基本的也是必须认真掌握的知识,以利于对其它内容的学习。

一、统计总体与总体单位

(一)统计总体。它是客观存在的、在同一性质基础上结合起来的许多个别事物的整体,叫作统计总体,也简称总体。如全国或一个地区的全部化工企业是一个总体,它是由许多个别企业组成,每个企业都是从事化工生产经营活动,其经济职能是相同的,即具有同质性,以区别于农业、商业、交通运输企业。由此可见,统计总体必须同时具备三个特征:

1. 同质性。同一总体的所有单位都必须具有某一共同的性质。如上例中化工企业所具有的经济职能,是化工方面。

2. 大量性。统计总体是由许多单位组成的,仅仅个别或少数单位不能形成统计总体。

3. 差异性。同一总体的构成单位,在一些方面具有共同性质,但在另一些方面必然有差异。如前例中,构成化工企业的每一个体企业,虽然在经济职能方面是相同的,但在产值、利税、产量等诸多方面,是完全不相同的,是有较大差异的。

统计总体中所包括的单位可以是无限的,称为无限总体。如正在连续大量生产的某种产品,总量是无限的。总体中所包括的单位数也可以是有限的,称为有限总体。如企业总数、商店总数、学校总数等,都是有限总体。对无限总体不能进行全面调查,只能调查其中的一部分单位,据以推断总体。对于有限总体则可以作全面调查,也可以调查其中一部分。

(二)总体单位。它是构成总体的个别事物,简称个体。如构成全国工业企业这个总体的每个工业企业,就是总体单位。

总体与个体不是一成不变的,而是随着研究的任务和目的之不同,可以变化的。如,当我们的研究目的是全国的工业企业状况,那么每个工业企业就是构成全国工业企业这一总

体的个体；当我们的研究目的是某一企业内部的人员结构时，这个工业企业则成总体，企业内部的每个人则是研究的个体。

二、标志和指标

(一)标志。它是说明总体单位所具有的特征的。每个事物都有它自身的特征从而区别于另一事物，如每个人的性别、年龄、籍贯、文化程度、政治面貌、身高、体重等等，这些都是特征。

按照标志反映事物特征的性质不同，标志又可分为品质标志和数量标志。品质标志是标明总体单位的属性特征的，如某个职工的性别、文化程度、籍贯、政治面貌，它们不能用数量来回答，只能用文字来回答，性别为“男”或“女”，文化程度为“本科”、“大专”、“中专”等，籍贯为“陕西”、“北京”等，政治面貌为“党员”、“团员”等。数量标志是表明总体单位的数量特征的，是可以用来回答的。如每个职工的年龄、身高、体重等，都是可以用数量清楚地表示出来的。

(二)指标。它是总体特征的数量表现，反映事物质的规定性与量的确定性。它是将总体的单位数或标志值加总起来的结果，而且必须用数量表示。例如，某地区 1993 年年底有工业企业单位 20 万个，全年工业总产值 5 亿元，职工平均人数为 200 万人等。这些都是统计指标，表明该地区工业企业这个总体的特征，其数量表现分别是 20 万个、5 亿元、和 200 万人。

从上述例子中，我们不难看出，统计指标既要反映事物总体质的方面，又要反映事物总体量的方面，所以在统计实际工作中经常使用的统计指标的涵义可以归结为：统计指标是反映总体现象数量特征的概念(质的方面)和具体数值(量的方面)。它具有如下特点：

(1)数量性。统计指标反映的是客观现象的数量,而且客观现象必须是可度量的事实。

(2)综合性。统计指标说明原对象是总体而不是个体,它是许多个体现象的数量综合的结果。

(3)具体性。统计指标不是抽象的概念和数字,它是具体的社会经济现象量的反映。

(三)标志与指标的区别与联系。统计标志与统计指标两者之间既有区别又有密切的联系。它们的区别,可以从以下三个方面加以说明:

第一,统计指标是说明总体特征的,而统计标志则是说明总体单位特征的。例如,我们要研究某一工厂的生产设备利用情况,取得如此的资料,全厂设备平均利用率为70%,一台1990年生产的铣床利用率为98%。前者为统计指标,后者为统计标志。

第二,统计指标都是用数量表示的,而统计标志可以用数量表示,也可以不用数量表示。如出生率为2‰,是统计指标反映的形式,而每个人的性别“男”或“女”则是统计标志所要研究的问题。

第三,统计指标都是由许多个体现象的数量综合的结果,而统计标志是未经过任何综合,只代表某一个体现象。如前面关于某工厂设备利用情况的统计,全厂设备利用率为70%这一统计指标,是由该厂每一个设备的利用情况综合而来的;一台1990年生产的铣床的利用率为98%,只反映的是该台设备的利用情况,与其它设备没有任何关系。

统计指标与统计标志,虽然有明显的区别,但由于它们都可用来反映客观事物的特征,因而又有密切的联系:

第一,统计指标是建立在标志值的基础上的,它是各个总

体单位的数量值的加总或综合的结果,没有总体单位的标志值,也就不可能有总体的指标值。

第二,统计指标与统计标志之间存在互相变换关系。根据研究任务和目的的不同,有的指标可以变成为标志,或者标志变成指标。例如,如果我们的任务是研究全国或一个地区的全部工业企业的情况,每个企业的总产值、职工人数、设备数量、固定资产、流动资金等等是总体单位的标志,由这些标志值汇总起来的全国的或全地区总产值、职工人数、设备数量、固定资产、流动资金则为统计指标。如果我们的任务变为只研究某个大型企业的职工素质情况,了解职工的文化水平、技术结构、年龄结构和工资构成等,这时,该企业的职工人数由原来的标志值变成统计指标了,而每个职工的年龄、工资、文化程度、技术等级、性别等成为统计标志。

三、变异与变量

统计中的标志和指标都是可变的,也就是指标志与指标的具体表现各不相同,如性别标志表现为男、女,年龄标志表现为25岁、30岁等。这种差别称作变异。变异根据事物的性质又有属性变异和数值变异之别。上例中性别的变异属于属性变异,年龄的变异属于数值变异。变异是普遍存在的,这是统计的前提条件。如果没有变异,统计的存在其意义就不太大了。

用数量表示的可变标志,叫作数量可变标志或数量变异标志,简称为变量。例如,每个企业所拥有固定资产是不相同的,固定资产是一个变量,它的具体表现数值为1000万元、5000万元或6000万元、9000万元等等。这些数值,就是变量的值,即标志值。可见,变量与变量值都是对同一总体单位的

标志而言的。

变量按其是否连续出现,可以分为连续变量与离散变量,也就是数量标志分为连续变动标志与离散变动标志。离散变量的变量值只能取整数表示,如职工人数、设备台数、企业个数等,它的变量值可以用计数的方法取得其值。连续变量的变量值是连续不断的,相邻两值之间可以进行无限的分割,可以取其任意值表示。如人的身高、体重、零件误差的大小等等,它们的计量单位可以取小数点以后的任意一个位数,而且必须用测量或计量的方法取得其值。有些变量其性质是属于连续变量,但实际上在工作中往往把它们当作离散变量处理,其尾数采用“四舍五入”,以利于统计资料的整理,如学生的身高、企业的产值、利润等等,都是采取其整数或小数点之后只保留1—2位,这并不改变变量值的连续性性质。

变量按其性质的不同又可分为确定性变量与随机变量两种。确定性变量指的是影响变量值的变动有某种起决定性的因素,致使该变量沿着一定的方向呈上升或下降的变动。例如,自新中国成立以来,由于新的社会制度的确立,为经济的发展注入了活力,使得工农业生产的指标值逐年上升,虽然在某时期也出现过波动,但从总的趋势来看仍然是呈现上升的趋势。随机变量则是另一种性质的变量,即影响这种变量变动的因素很多,作用不同,变量的大小没有确定的方向,带有偶然性。例如,影响产品质量的变动,有种种不同的原因,既有生产工艺的因素,又有加工产品设备本身的因素,既有产品设计的因素,又有操作人员的业务水平因素等等,如果取一部分或一件产品进行检验,就带有一定的偶然性,这里产品的质量就是一个随机变量。

总体同变量之间也有一定的关系。由连续变量值组成的

总体都是无限总体,由离散变量值组成的总体可以是有限总体,也可以是无限总体。例如,企业昼夜连续生产零部件,其零部件数量是一个离散变量,但它是昼夜连续生产,其总体是无限的。在社会经济统计中,主要是研究有限总体,即单位数是有限的。

第四节 统计工作过程

统计工作过程是指统计部门进行统计业务活动的过程,是人们对客观事物的一种认识过程。统计认识活动和其它认识活动一样,是一个不断深化的无止境的长过程,随着客观事物的不断变化,统计认识活动也要不断地进行。但就一次统计活动而言,一个完整的过程可分为统计设计、统计调查、统计整理和统计分析四个阶段。由于以后各章要对统计过程的四个阶段进行详细地讲述,在此只作概要的阐述,以便学习者对统计工作过程有一个概括的了解,为后面的学习打下基础。

一、统计设计阶段

统计设计阶段是指统计工作活动的准备阶段,其任务是根据统计研究对象的性质和研究的任务、目的,对统计工作的活动的各方面作出全面的规划与安排,拟出统计设计方案。统计设计方案的主要内容有:明确规定工作的目的与任务;设计统计指标与指标体系、统计调查表、搜集统计资料的方法,以及资料汇总程序、资料整理方案;设计各阶段工作进度与力量安排;落实经费来源与物资保证等等。

二、统计调查阶段

统计调查阶段是指统计工作中搜集原始统计资料的阶段,其任务是根据设计的要求,有组织有计划地搜集完整的原始资料。它是统计工作的基础,是认识客观事物的起点。这个阶段的工作如果搞不好,搜集不到准确、及时、全面的统计原始资料,以后的统计整理工作与统计资料的分析工作将会受到极大的影响,甚至出现失误,提供出错误的信息,造成不可挽回的损失。

三、统计整理阶段

它是统计工作中的资料加工汇总阶段,其任务是根据研究目的,将统计调查取得的原始资料,即初级资料按照统计设计对资料整理的要求,进行科学的分组与汇总,进而对已汇总的资料进行加工整理,计算出各种分组指标、各种再分组资料,为统计分析阶段准备系统、完整的综合资料。统计整理在统计工作中起着承前启后的作用,它是统计调整工作活动的继续,又是统计分析活动的前提与条件,也是人们对客观事物的认识由感性认识上升到理性认识的过渡。

四、统计分析阶段

它是指统计活动取得最终成果阶段,其任务是对已加工整理的统计资料,进行由此及彼、由表及里的判断、推理,得出综合概念,对社会、经济、科学等现象作出综合评价,充分肯定成绩,认真总结经验,找出差距及矛盾,以及解决矛盾的办法与途径。统计分析不仅限于对过去的社会经济情况进行分析评价,还应当对未来社会经济发展变化情况及趋势,进行科学

地预测和分析,实现统计工作的预警功能。在进行统计分析的过程中,要注意数字与活情况的结合,全面资料与典型资料的结合,定量分析与定性分析的结合,切不可进行纯数字式的分析,以免陷入人们常说的“数字游戏”之中。

复习思考题

1. 统计的涵义是什么? 各种涵义之间的关系如何?
2. 社会经济统计有哪些特点?
3. 社会经济统计的任务是什么?
4. 社会经济统计的作用是什么?
5. 什么是统计总体? 它有什么特征?
6. 什么是统计总体单位? 它和总体有什么样的关系?
7. 什么是统计指标? 它有什么特点?
8. 什么是统计标志? 它与统计指标的区别和联系是什么?
9. 什么是品质标志? 什么是数量标志? 试举例说明。
10. 什么是变异? 什么是变量? 按照是否连续和变量的性质,对变量进行如何分类?
11. 统计工作过程包括哪几个阶段?