

内容提要

本章阐述统计学的产生和发展、统计学研究的特点和方法,介绍统计学中的一些基本概念和统计测定层次。

在社会实践中,人们通过统计调查搜集和整理统计资料,反映社会现象在一定时间、地点、条件下的数量特征和数量关系,揭示其发展变化规律,为党政领导和有关部门提供信息,对社会发展和国民经济建设进程进行预测和预警。

第一节 统计学的产生和发展

在人类社会生活中,人们离不开统计,在社会发展和进步的历史长河中,统计从萌芽状态经历了漫长的岁月,从感性认识到理性认识,发展成现代统计理论科学。

“统计”一词由来已久,起初泛指对大量事物的数量和数量关系进行简单的计数汇总工作。统计学的产生最初与“编制国情报告”有关。作为国家的统治者,在经济上必须了解国家的收入与支出、生产产品过剩与不足、产品出口与进口;在军事上要了解进攻与防御时的兵力;在法律上必须了解社会的治安情况,等等。于是搜集有关这些方面国情和国力的数据、资料和绘制图表就成了统计学的任务。而最早的统计学也称为“国势学”,即它所研究的主要是“国家的形势”。18世纪,德国阿亨瓦尔首先为当时的国势学确定了一个新名词——统计学,后来传入英国,当时认为统计就是用数字表述事实。

一、统计的三种含义

“统计”一词有三种含义,即统计工作、统计资料和统计学。

(一) 统计工作

统计工作即统计实践,是指统计的业务活动,是对客观现象进行调查、整理和分析研究过程的总称。

(二) 统计资料

统计资料即统计工作的成果,指在统计工作过程中所取得的各项数字资料及与之相关的其他资料,以统计图表、统计公报、统计年鉴和统计分析报告等形式表现,反映社会经济现象的规模、水平、发展速度等,表明现象的发展特征及其规律。

(三) 统计学

统计学是指导统计工作的理论和方法的科学。包括统计学原理和各种专业统计学,国民经济统计如工业统计学、农业统计学、商业统计学等。

统计的三种含义相互联系。统计工作是统计的实践过程;统计资料是统计工作的成果;统计学是统计工作的理论指导,它来源于实践,又高于实践。三者是理论与实践辩证统一的关系。

统计实践早于统计学产生。据历史记载,在我国《尚书》的《禹贡》中,按山川地质、人口物产、贡赋多少,分中国为九州,记载当时人口约 1 355 万人,土地约 2 438 万顷,已具有人口和土地统计的雏形。秦朝的《商君书》中已有全国人口调查记录,并把反映国情、国力的“十三数”作为富国强兵的重要依据。汉朝实行口钱制,表明当时已有全国户籍与人口年龄的统计,并据此征收赋税。明朝初期便有记载全国户口、丁粮的黄册,以此作为核定赋税、劳役的依据。

世界上其他一些文明古国也是如此。古埃及在公元前 3 000 年建造金字塔时,为了筹集建筑费用和劳力,对全国人口和财经情况进行调查。古罗马在公元前 400 年就建立人口出生、死亡登记。由此可知,随着社会的发展,统计的范围逐步扩大到社会领域的各个方面,只是当时还未用到“统计”这个术语。

二、统计学派

统计学的产生历史悠久。在统计学的发展中,产生了不同的统计学派,主要有以下几个。

(一) 政治算术学派

这是 17 世纪在英国兴起的学派,它的创始人是英国的威廉·配第。当时英国资产阶级刚获得革命胜利,成立了共和国。他们为了巩固统治地位,对内镇压爱尔兰人民起义,对外与荷兰争夺海上霸权。其后法国崛起,大有超过英、荷两国之势,引起了英国统治者严重不安,产生悲观情绪。同时他们为了管理国家、发展经济,竭力与荷、法争夺世界霸权,迫切需要了解国内外经济状况。在这一背景下,威廉·配第在其代表作《政治算术》中,对英国社会经济现象采用了以数字、重量和尺度来表现和比较推算的方法,论证了“英

格兰的情况和各种问题,并非处于可悲的状况”。为英国争夺世界霸权出谋献策,说明英国的国情国力超过荷、法两国。因此马克思对威廉·配第评价很高,称他为“政治经济学之父”。在某种程度上,也可以说配第是“统计学的创始人”。

这个学派的特点是:

- ① 研究的目的在于探索社会现象的发展规律性,为制定政策提供依据;
- ② 研究对象是人口、土地、资本等社会经济现象;
- ③ 研究方法是对社会现象采用以数字、重量和尺度表现,进行比较对照。

(二) 国势学派

国势学派的渊源,可追溯到古希腊哲学家亚里士多德,他著有《国家论》,对当时 158 个国家的历史、行政、司法、艺术、宗教、风俗习惯等进行详细的记述。在 18 世纪的德国,对国家形势的研究受到重视与广泛应用,形成国势学派。该学派的主要代表人物是康令·阿亨瓦尔。他在德国哥丁根大学讲授“国势学”课程,其著作有《近代欧洲各国国势学论》,搜集有关国家的地理位置、气候、山川、都市、居民的性别、资源财富等事项,分门别类用文字记述相关国家的国情国力,为各国统治者提供治国依据。他在该书中首创以“统计学”代替“国势学”,确定了“统计学”这一学科的名称,其本人也被德国多数学者推崇为“统计学之父”。

这个学派的特点是:

- ① 研究目的是为统治者提供治理国家的方法,了解各国的情况;
- ② 研究对象为有关国家的显著事项;
- ③ 研究方法是对各国政治、社会情况以文字记述为主。

(三) 数理学派

这是 19 世纪后期在英国兴起的统计学派,其代表人物是比利时的统计学家、数学家凯特勒。他把国势学派与政治算术学派的统计与作为数学分支的概率论相结合,把概率论的理论和方法引入统计学中。他著有《社会物理学》,论证社会现象的发展并非偶然,具有内在的规律性,把大数定律、概率论应用于统计学之中,进一步拓展了统计方法,较好地解决了统计学数据处理和计算的依据,开辟了统计学的新领域,创立了数理统计学派。凯特勒被称为“近代统计之父”。

这个学派认为:统计学是数学的一个分支,它以概率论为基础,发展了数理统计学,将统计学研究原理和方法广泛应用在生物遗传、经济管理、品质管理等领域中。

数理统计学派又可细分为描述统计学派和推断统计学派。早期的数理统计学派多属描述学派。它的特点是:

- ① 主要以描述统计为主;

- ② 倡导大样本理论;
- ③ 研究简化数据的方法。其代表人物有高尔顿、皮尔逊、艾奇渥司等。

后期的数理学派多属于推断统计学派。其特点为:

- ① 以推断为主;
- ② 倡导小样本理论;
- ③ 研究在随机抽样的基础上推断总体的方法。

主要用于物理统计、田间试验、质量管理、经济预测、科学实验等方面。其代表人物有戈赛特、威尔克斯等。

(四) 社会统计学派

19世纪后期,在德国兴起的一个统计学派,代表人物有克尼斯、恩格尔、梅尔等。克尼斯是德国的经济学者兼统计学者,他的代表作有《作为独立科学的统计学》。他认为统计学是一门独立的社会科学,统计学是用数值解说大量现象的一门科学。他的理论为德国统计学界指明了统计学发展的方向,使之发展成为社会统计学派。

这个统计学派从开始形成就分为两个学派,即实质社会科学派和社会科学方法派。

(五) 社会经济统计学派

社会经济统计学派是20世纪40年代至50年代在苏联兴起的学派。1954年,苏联统计科学会议对统计学下的定义代表了这一学派的观点。这个学派认为:统计学是一门实质性的社会科学,研究对象是大量社会现象的数量方面和数量关系,研究方法是大量观察法和分组法,理论基础是马克思主义哲学和政治经济学。这个学派的代表人物是斯特鲁米林、廖佐夫等。

在我国,中华人民共和国成立前有社会统计学派和数理统计学派,主要是英美的数理统计学派。中华人民共和国成立后,统计学界开始向苏联学习,大量引进社会经济统计学。苏联为统计学下的定义对我国统计学界影响很大,数理统计学几乎遭到全盘否定。

1978年党的十一届三中全会以来,改革开放使学术界出现思想活跃的生动局面,澄清了对数理统计学的片面认识。大多数人认为社会经济统计学和数理统计学是两门研究对象不同、性质不同的统计学,两者具有不可替代的作用,应相互借鉴,共同发展。

在统计工作方面,中华人民共和国成立后,运用马克思主义理论、毛泽东思想,结合我国的具体情况,在全国成立了各级统计机构,制定了统计制度和法规,培养了一大批统计专业人才,运用多种统计方法,为国家建设提供了大量的统计资料作出了卓越贡献。但是,后来由于受到“左”的思想影响,特别是“文化大革命”,统计工作遭到破坏和干扰,蒙受了极大的损失。党的十一届三中全会以后,在党中央和各级政府领导下,统计工作得到恢

复和发展,1983年我国颁发《中华人民共和国统计法》,为加强统计工作,促进统计现代化提供了法律保证。随着我国改革开放方针政策的全面贯彻执行,统计作为社会信息的主体,得到快速的发展,为中国特色社会主义经济建设做出了重要贡献。

综上所述,统计学是随着人类社会的发展和国家管理的需要而产生,随着社会生产的发展而发展。现代统计学发展呈现三个明显趋势:一是随着数学的发展,统计学吸收数学中计算方法越来越多;二是向其他学科领域日益渗透,以统计学为基础的边缘学科不断形成;三是统计学的应用日益广泛和深入,特别是借助于电子计算机和互联网的发展,统计学在各个领域的应用功能不断拓展增强,从描述统计向推断统计、预测现象未来变化方向发展,成为一门方法论的综合性学科。

第二节 统计学的研究对象、特点和方法

一、社会经济统计学的研究对象及其特点

社会经济统计学是一门社会科学,它的研究对象是在质与量的辩证统一中研究大量社会经济现象的数量方面和数量关系,反映社会经济现象发展变化规律在具体时间、地点、条件下的数量表现。就其性质来说,它是一门适用于社会现象和自然现象的方法论学科,广泛应用于社会经济、天文、地理、生物、卫生等各个领域。

如前所述,统计学和统计工作是理论和实践的关系。统计工作是对社会现象进行调查研究,对社会现象的数量方面进行搜集、整理和分析的工作过程。统计学是统计工作实践经验的总结,反过来又从理论上指导统计工作的具体操作,正确反映社会现象及其发展规律性在具体时间、地点、条件下的数量表现,使统计工作能建立在科学的基础上。两者相辅相成。

统计学研究对象具有如下特点。

(一) 数量性

如前所述,统计学的研究对象是大量社会现象的数量方面和数量关系。任何现象都是质与量的统一,而数量是事物客观存在的重要方面,任何质量都表现为一定的数量,没有数量就没有质量。统计学是从现象的整体出发,运用大量观察法研究总体的数量方面和数量关系,研究事物总体总量、构成、比例关系、发展速度等指标,来反映现象在一定时间、地点条件下的数量表现,认识现象的发展趋势及其变化规律。数字是统计的语言,统计运用各种数字对社会现象进行综合反映,如国家统计局发表2017年我国国民经济和社会发展公报,列举了大量统计数字:全国国内生产总值827 122亿元,按可比价格计算比上年增长6.9%,首次跨越了80万亿元大关,其中第一产业增加值65 468亿元,增长

3.9%；第二产业增加值 334 623 亿元，增长 6.1%；第三产业增加值 427 032 亿元，增长 8.0%，社会消费品零售总额 366 262 亿元，比上年增长 10.2%；全国居民人均可支配收入 25 974 元，扣除价格因素实际增长 7.3%；贫困发生率 3.1% 比上年下降 1.4%；恩格尔系数从 2016 年的 30.1% 降到 2017 年 29.3%，反映居民消费结构的变化。这些数据表明，2017 年各地区各部门，全面贯彻落实党中央、国务院决策部署，在习近平新时代中国特色社会主义思想指引下，贯彻发展总基调，以供给侧结构性改革为主体，推动结构优化，动力转换和质量提升，国民经济稳中向好，好于预期，实现平稳健康发展。全国人民有更多的获得感、幸福指数不断提高。各项社会事业取得新的进步，为全面建成小康社会奠定了良好基础。

（二）总体性

社会现象是错综复杂的，受各种因素的影响，因此必须通过对社会现象足够多的大量个体单位进行调查观察，使影响总体变化中那些次要的、偶然因素相互抵消，研究社会现象总体的数量特征，把现象的总规模、总水平及其发展变化的趋势反映出来。

与此同时，统计学并不排斥对个体的观察研究，因为统计学所研究的社会现象总体是由某些性质相同的许多个体所组成的整体，而这些性质在个体单位上的表现又存在着差异，通过对个体的考察，更能深入有效地掌握总体现象的规律性，并能从中发现新问题、新情况。

（三）广泛性

统计学是研究全部社会现象的数量和数量关系，涉及范围非常广泛。包括生产力和生产关系，经济基础和上层建筑及其相互关系；包括生产、交换、分配、消费，社会再生产的全过程。从社会经济现象到自然科学，涵盖面相当广泛。

（四）具体性

统计学所研究的量是具体的数量，不是抽象的数字，这是统计学与数学的根本区别。统计学是研究客观事物在具体时间、地点、条件下的数量表现。如 2017 全部工业增加值 279 997 亿元，比上年增长 6.4%，年末全国发电装机容量 17 770 万千瓦，比上年末增长 7.6%；粮食产量 61 791 万吨，比上年增产 166 万吨，增长 0.3%。这些数据是在 2017 年我国具体条件下生产的工业增加值、发电装机容量和粮食的产量，不是抽象的数据。

二、统计学的研究方法

统计学根据社会经济现象数量方面的特点，有它一系列的专门研究方法：大量观察法、统计分组法、综合指标法、统计推断法等。其中大量观察法、统计分组法、综合指标法

是最主要的方法。

（一）大量观察法

统计学是研究大量社会经济现象的数量方面,其研究对象具有大量性、变异性特点。这就决定了统计学研究的整个过程中必须自始至终采用大量观察法。所谓大量观察法是对所研究现象总体的全部或足够多的单位数进行观察调查的方法。

大量观察法的数学依据是大数定律。它是随机现象出现的基本规律,即随机现象大量重复中出现的必然规律。其一般概念是在观察现象的过程中,每次取得的结果不同,这是因为偶然因素导致的,但是大量重复观察结果的平均值却几乎接近确定的数值;其狭义概念是指概率论中反映一般概念中规律性的一些定理。表明平均数的规律与随机现象的概率关系。

由于社会经济现象是错综复杂的,受到各种因素交叉影响,因此个别单位往往容易受特殊因素或偶然因素的影响,若只选一个或少数单位进行观察,其结果不足以代表总体的一般特征。运用大量观察法能使总体个别单位中的偶然因素相互抵消,社会现象的客观规律性就能显示出来。如早在 300 年前,人口学家从统计资料中发现男女婴儿出生的比例为 105:100。通过大量观察法能使人们了解婴儿出生时男女的比例关系,从偶然事件中发现必然规律;又如在掷硬币实验中,每掷一次,只有两种结果:正面朝上或反面朝上。通过大量次数实验,正面朝上或反面朝上的次数接近各占一半的规律;经过 50 年医学统计大量数据表明恶性肿瘤与吸烟密切相关,长期吸烟者比不吸烟者肺癌发病率高 10~20 倍。

（二）统计分组法

统计分组法是根据统计研究的目的和任务,在对被研究对象作正确的理论分析基础上,将大量调查取得的原始资料,按一定的标志区分为不同类型或不同性质的组。即将所有资料分门别类,把总体中性质相同的单位归并为一组,而将性质不同的单位区分为不同的组,使组与组之间具有一定的差别,而在同一组内的各单位又具有同质性,以区别现象的不同性质和特点,从而正确地反映现象的本质和规律性。如库存商品中用 A、B、C 管理法,就是统计分组法的应用,反映企业库存商品占用资金状况。

（三）综合指标法

综合指标是统计分析的基本方法之一。它是运用各种综合指标(总量指标、相对指标、平均指标)对社会现象的数量方面进行综合、概括的分析方法以综合地反映社会经济现象的规模、水平、比例关系、发展速度等,从而避免片面性和主观性,使人们在研究客观

事物时通过偶然看必然,透过现象看本质。如2017年我国国内生产总值827 122亿元,年末全国大陆人口139 008万人,居民消费价格增长幅度为1.6%,都是综合指标。

其具体方法包括如下几种。

1. 动态分析法

动态分析法是运用时间数列进行对比分析,反映现象在不同时间的变化过程、发展速度,预测未来发展趋势。

2. 指数分析法

为反映复杂现象的变动及其受到诸多因素影响的变化程度,从相对数、绝对数上进行分析。

3. 抽样推断法

它是从个别到一般,从具体事实到抽象概括推理的方法,通过从总体中随机抽取一部分单位组成样本,对样本进行调查,用样本指标去推断总体指标和特征。

4. 相关与回归分析法

自然现象、社会经济现象是错综复杂的,各种现象之间存在着一定的联系。利用相关与回归分析法可确定其中某一因素,显示另一个因素的变动结果,且得出相应的数值。如夏天气温高低与冷饮销售量存在着相关关系。

如前所述,统计分析的方法很多,其中综合指标是最基本的方法,其他各种分析方法都与此有关。

大量观察法、统计分组法、综合指标法是统计学的基本研究方法,各自应用于统计工作的不同场合。但它们并不是孤立的,而是相互联系。统计分组是在大量观察法的基础上进行,而综合指标法又是在统计分组法的前提下进行。随着科学的发展,统计学的研究方法将会不断完善和发展。

(四) 统计推断法

在统计研究社会现象总体数量关系时,有时会因为总体范围很大,或遇到困难,从而采取根据局部观察结果推断总体。如测定一批电视机显像管的使用寿命,只能抽取小部分进行检验,在给出一定的可靠程度下,去推断整批显像管的平均使用寿命。这种用部分推断总体的方法即统计推断法,它是现代统计学中广泛应用的方法。

有关上面这些统计方法,本书将在后面逐一进行讨论。

第三节 统计的任务、职能和工作过程

一、统计的任务

《中华人民共和国统计法》规定,统计的基本任务是对国民经济和社会发展情况进行统计调查,统计分析,提供统计资料和统计咨询意见,实行统计监督。

统计服务概括为“服务与监督”两方面。统计服务是指向有关部门提供统计信息和统计资料,及时、全面、系统地反映社会发展和国民经济运行的基本情况,运用统计分析方法,对客观现象发展过程和发展趋势进行分析、监督、预测,为国民经济宏观调控和企业微观管理提供依据。统计监督是国家对宏观经济调控政策贯彻执行情况,对微观经济的运转进行监督检查,发现问题、披露问题,提出解决问题的建议与措施,供有关部门参考。

二、统计的职能

统计是在质与量密切联系中,研究客观现象的数量表现和数量关系的方法论科学,它具有信息职能、咨询职能、监督职能。

(一) 信息职能

信息职能是统计的基本职能。它根据统计研究目的,运用科学方法,搜集、整理客观现象的数据,经过处理、储存、传递客观事物的基本信息,供有关部门使用。

(二) 咨询职能

咨询职能以统计的信息职能为基础,进一步延续和深化,利用大量丰富的统计信息资源,运用科学分析方法和先进的技术手段,对客观现象深入研究,为宏观管理和微观管理进行决策、预测提供依据,是各级政府部门制定政策和战略目标、长远规划的重要依据。

(三) 监督职能

监督职能根据统计调查分析的结果,及时反映客观现象在一定时间、地点、条件下的发展变化状态,同时进行全面、系统的检查、监督,从而发现其在运行中存在的问题,分析原因,发出预警,提出采取相应的对策与措施,促使客观现象朝着有利于人们期望的方向发展。

三、统计学的工作过程

社会经济统计工作过程可以分为四个阶段:统计设计、统计调查、统计整理和统计分析。这四个阶段相互联系,统计工作是对社会经济现象的数量和数量方面进行调查、综合、分析,从而认识客观现象总体的本质和发展规律。

(一) 统计设计

统计设计是根据统计工作的任务和目的,结合统计研究对象的特点,对统计指标体系的设计、搜集和整理资料的方法、相关组织工作以及人员安排等所进行整体规划。统计设计的结果表现为统计调查方案,即全面安排,制定出可行方案,指导工作,明确调查范围、单位、期限等。

统计设计是统计工作的第一步,但又贯穿于整个统计工作的全过程。它是统计工作中一个重要的基础环节,直接影响到统计工作的各个阶段,在统计工作中具有重要的指导作用。

(二) 统计调查

统计调查是根据统计调查方案的要求,有计划、有组织地开展具体工作。这是认识客观事物的起点,是统计分析的基础,是统计活动由定量认识转化为定性认识的起点。统计资料主要通过统计调查获得,统计调查搜集资料的质量高低,直接关系到统计整理与分析结果正确与否。

(三) 统计整理

统计整理是根据统计设计的要求,对统计调查资料进行科学的分类、汇总、编制统计表等,使之系统化、条理化,从而清晰地反映研究对象的特征。统计整理的结果表现为各类统计资料、统计图表等。统计整理是统计调查的深入和继续,是统计工作的中间环节,也是统计分析的基础和前提,起着承上启下的作用。

(四) 统计分析

统计分析是使用各种统计方法对加工整理的资料进行分析研究,计算各种综合指标,反映现象的规模、水平、比例关系、发展速度,从而揭示研究对象的数量特征和发展规律,为统计资料使用者进行决策和预测提供科学依据。统计分析的结果表现为各类统计报告、统计年鉴等。

统计分析是统计工作的最后阶段,是统计研究的决定性环节。

统计工作的四个阶段并不是孤立的,而是紧密相连的一个整体。各个阶段工作经常