



高等学校工商管理系列教材

应用统计学

北方交通大学 龚玉荣 主 编
李卫东 高宏伟 副主编

中国铁道出版社

C8
G536

822

高等学校工商管理系列教材

应用统计学

北方交通大学 龚玉荣 主 编
李卫东 高宏伟 副主编

中 国 铁 道 出 版 社

2000年·北 京

(京)新登字 063 号

内 容 简 介

本书结合实际,系统地阐述了应用统计学的一般原理和方法,以及统计分析软件 SPSS 的使用。本书内容包括总论、统计数据的描述、假设检验、方差分析、时间数列、统计指数、相关分析、抽样法、SPSS 使用初步等,共九章。

本书可作为 MBA 及管理专业研究生、本科生的教材,亦可用作高、中层管理人员培训教材及学习参考资料。

图书在版编目 (CIP) 数据

应用统计学/龚玉荣主编. —北京:中国铁道出版社,
2000.4
ISBN 7-113-03571-X

I. 应… II. 龚… III. 应用统计学 IV. C8

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 53164 号

书 名: 应用统计学

著作责任者: 龚玉荣 李卫东 高宏伟

出版·发行: 中国铁道出版社 (100054, 北京市宣武区右安门西街 8 号)

责任编辑: 田京芬 吴 军

封面设计: 陈东山

印 刷: 北京市燕山印刷厂

开 本: 787×960 1/16 印张: 20.25 字数: 411 千

版 本: 2000 年 4 月第 1 版 2000 年 4 月第 1 次印刷

印 数: 1~3000 册

书 号: ISBN 7-113-03571-X/F·290

定 价: 29.50 元

版权所有 盗印必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社发行部调换。

第一章 总 论

第一节 统计的涵义与统计学的起源

当今世界，人们在社会、经济、科技等各个领域都感受到信息的作用和影响，人类已步入了信息社会。而统计作为信息处理的一种重要手段，已成为了广泛应用于经营管理、社会和自然科学等领域的一门独立的方法论科学。步入统计的殿堂，人们将会得到许多实用、有趣的东西。同时，又会提出不少问题，比如，“统计”是什么？它有什么作用？为什么用商品零售物价指数可以反映社会零售商品价格总水平变动？为什么在衡量社会和国民经济发展水平、速度以及比较其构成和相互关系时，要频繁地使用诸如国民生产总值（GNP）、国内生产总值（GDP）等统计指标？为什么只调查少数人的人均收入就可以了解一地、一省乃至全国的人均收入？等等。这些都需要由“统计学”来回答。

我们从何处步入“统计学”的殿堂呢？德国的斯勒兹（A. L. V. Schlozer, 1735～1809年）曾经说过：“统计是动态的历史，历史是静态的统计。”这说明“统计学”的产生与发展是和人类的文明历史、社会进步紧密相联的。

如果循着计数——统计——统计学这条历史的、逻辑的线索去追溯和探求，会有助于把握统计的产生和发展、统计的特征和方法、统计计量和统计基本概念等内容。

一、统计的涵义

在介绍什么是统计学之前，很自然地涉及到“统计”一词的涵义。什么是“统计”呢？我们大家都很熟悉的统计，是体育、人口、经济和证券交易等领域数字资料的汇集。在日常生活和工作中，“统计”有着多种涵义。例如，上课时老师要统计上课的学生人数；乒乓球比赛中计分员要统计每个选手的胜负的次数；工厂在经过一定周期后，要对本厂的经济活动进行统计，核算其当期完成的产量和产值等等。此时，“统

计”具有计数的涵义,在这个意义上统计的起源可追溯到远古时代。从历史上看,早在奴隶制国家时代,由于政府赋税、徭役、征兵等需要,就对人口、土地、财产等方面进行调查统计。据记载,公元前 27 世纪,古埃及建造金字塔,为征集建筑费,就有对全国的人口与财产调查。《旧约全书》中记载,公元前 10 世纪,犹太国王大卫和所罗门对全国进行了完整的人口和财产调查统计,以此作为实施统治措施的重要依据。我国春秋战国时代,统计已被认为是治理国家、创立基业的重要手段。齐国丞相管仲在《管子》一书中曾提出:不明于计数,而欲举大事,犹无舟楫而欲经于水险也。这就是说不善于利用计数而进行宏伟事业,犹如没有船和桨而想渡过激流险滩一样。秦国主持变法的丞相商鞅认为,“强国知十三数”,即他将十三种数据作为反映国情国力的基本指标。由上可知,在“计数”的涵义上,统计的应用十分广泛,而且成为历来人们治理国家必要的一项重要工作。发展到当今社会,统计工作已成为国家进行宏观管理的一项专门职能工作,如我国就设有专门的统计部门,负责对国家、地区的经济、科技、文化、教育、社会等多方面进行统计信息的收集、整理、加工,统计工作成为信息、咨询、决策职能的重要载体。

在统计工作的基础上,会形成一系列的数字资料,也称统计资料或统计数据,这是“统计”的另一个涵义。它与上述的统计工作是紧密相联的,是统计工作的直接结果,反映了一定空间、时间条件下客观总体现象数量特征的数据型资料,因此也是很早就有的。根据历史记载我国夏禹时代就开始有人口方面的统计数字。随着人类社会的不断进步,统计数字作为一种重要的信息,人们对它的需要越来越多、越来越细化。平时我们翻阅报刊,就可以看到各种统计数字,如股票指数、价格指数、失业率等。国家统计部门、有关信息部门每年出版的统计年鉴和相关资料,反映国家或一地区的宏观经济、人口、地理等方面基础资料以及科技、教育、文化等方面的发展等情况,这些都是在此意义上的统计。

另外,“统计”一词还有“统计学”的涵义。作为一门科学的“统计学”,它的出现要比统计工作和统计资料晚得多。它是本教材要探讨的主要内容。关于统计学的定义及特征我们以后再讲述,这里我们先从其起源讲起。

二、统计学的起源

统计学是对统计实践活动的理论升华,反过来它又是指导统计实践活动的一门科学。它是在当统计实践活动积累到一定程度的基础才产生的。从自身发展历史的角度看,统计学起源于三个方面:国势学派、政治算术学派和概率论。最初的统计学是来源于对国家重大事项的记述,持这种观点的被称为国势学派,其创始人是德国西尔姆斯特大学的海尔曼·康令和哥廷根大学的阿亨瓦尔。1660 年,康令在大学里首先开设了国势学课程,内容是关于各国行政、人口、土地、财政等方面的国家显著事项。阿亨瓦尔在 1749 年出版的著作《近代欧洲各国国势学纲要》中首先提出和使用了统计学

这一名词,他把统计学定义为国家显著事项之结晶体,是研究各国基本制度的学问。由于他最早提出统计学这一名词,所以有人称其为统计学之父。总的说来,国势学派认为统计学是对政治事项的记述,着重于文字的记载,很少用数字,这与现代的统计学的内容相差甚远,只是在名称上沿用而已。

政治算术学派起源于英国,其代表人物有威廉·配第和约翰·格朗特。1661年,约翰·格朗特在其著作《对死亡表的自然观察和政治观察》一书中对当时英国人口情况的分析揭示出一系列的数量规律关系。如男婴出生多于女婴(14:13),男性死亡多于女性,一切疾病和事故在全部死亡原因中占有稳定的百分比,等等。他在该书中指出,为了找出一个要在多年内形成的规律,需要进行多次观察。因此格朗特虽然未用到统计学这一概念,但他在实践中却应用了大量观察方法去研究分析规律性的问题,其独特的方法给人以启迪。随后威廉·配第在著名的《政治算术》一书中,用大量的数字来比较分析英国、法国、荷兰三国的经济实力,采用了与传统方法不同的分析方法,用数字、重量和尺度来表达他自己想说的内容。马克思对威廉·配第的评价很高,认为他“在某种程度上也可以说是统计学的创始人”。由上可知,政治算术学派是以数量分析为特征,以客观现象数量关系为研究对象,在研究内容和方法上可以说是统计学的正统起源。但是毕竟它只是应用了数据,而并未对数据的收集,如何利用数据进行统计分析等进行系统论述,因此它并不是现代意义上的统计学。

统计学的另一个起源是概率论的发展。16世纪以后,随着赌博的盛行,航海运输业的发展,保险事业的兴起,为概率论的萌芽创造了现实的土壤。赌博、航海及保险的赔赚从单个事件看,都具有偶然的性质,但通过对大量现象的观察又可以发现其发生的可能性具有一定的规律性。现实需要促使许多数学家从大量的偶然现象中寻找其内在的规律性,逐步形成了概率论。最早由拉普拉斯将概率论方法引入统计学,他在1802年利用抽样调查方法对法国人口进行了调查,估算了全国的人口数,并给出了误差区间。其后,比利时统计学家凯特勒(1796~1874年)融合了国势学派和政治算术学派的已有成果,并把概率论的原理和大量观察法引入了统计研究的领域,使统计方法发生了重大的飞跃。他在犯罪问题、人口问题、寿命问题等多个领域运用概率论的方法进行研究,取得了丰硕的成果,因此有人推崇其为现代统计学之父。在他以后又有许多统计学家如卡尔·皮尔逊、费歇尔等把统计方法应用于自然科学各社会科学领域,并出现了一些有重大影响的学者。他们在实践中进一步发展了统计理论,使统计学逐步形成一门比较成熟的科学。可以说,现代统计学是沿袭了国势学派统计学的名称,内容上除了对国家重要事项的调查外又扩大了研究的范围,同时又吸取了政治算术学派、概率论对客观现象进行数字计量、大量观察和研究分析的方法,在三者基础上逐渐融合而形成的。

第二节 统计学的定义、性质和特点

统计学是关于通过对数据资料进行收集、整理、描述和分析，并从中探索数据的内在规律性的一门方法论的学科。对统计学的定义，我们需要注意以下几点：

1. 统计学研究对象是客观事物现象的数量方面，是总体现象的大量数据，而不是个别的单个的数据。因为单个数据在没有其他数据作为参考对照时，是说明不了什么问题的。例如，某高中学生在英语考试中取得 80 分的成绩，但仅通过这么一个数字是无法说明该学生的成绩如何，因为不知道其他学生的考试成绩。只有其他学生的数学成绩知道了，才能对该生的成绩进行评价，得出他是处于中等水平，还是较高水平，还是较低水平的结论。另外，统计学所研究的客观现象十分广泛，既包括自然现象，也包括社会现象。如上所述，早期统计所研究的问题有人口调查、保险精算等，后来逐渐扩大到社会经济和生物实验等方面。随着人类的实践活动的需要和信息化的发展，各领域都需要研究事物的数量方面，需要联系数量方面的特征来研究事物的本质。因此统计学的应用范围越来越宽。可以说，只要有大量数据出现的地方，都需要用到统计学。凡能以数量来表现的现象特征均可作为统计学的研究对象。统计方法已渗透到多个科学领域，成为 20 世纪最活跃的学科之一。

2. 统计学是一门方法论科学，它是由收集、整理、描述和分析数据资料的统计方法组成的。统计方法来源于对数据资料的研究，其目的是对数据资料研究以揭示出数据内在的规律性。统计方法有多种，主要包括描述统计方法、推断统计方法等，如平均法，统计分组法，时间序列分析法，指数法，假设检验法，方差分析法，相关分析法，回归分析法，国民经济核算方法等等。过去在我国统计学界有实质性科学和通用科学之争，随着实践的发展，人们普遍认为统计学是一门实用性很强的方法论学科。统计方法是来源于实践的，是从现实问题中产生的，统计方法的发展是动态的。随着统计方法的应用日益广泛，内容的不断充实，尤其是近代概率论的发展为统计方法提供了理论基础，发展到目前，统计的方法已相对独立地形成了自己的科学体系，其内容包括如何去搜集资料，如何对搜集的资料加以整理、概括和表现，以及如何对取得的数据进行分析和推断等一系列方法。现在统计方法已成为宏观及微观经济管理、科学决策和科学研究的重要工具，统计学学科体系日趋完善，成为一门既历史悠久又充满活力的学科。

3. 统计学研究目的是探索和研究客观现象数量的内在规律性。那么什么是数据内在的数量规律性呢？下面我们用具体例子进行说明。我们知道，对每个家庭中新生婴儿的性别来说，既有可能是男孩，也有可能是女孩，是无法事先确定的。在过去未实现计划生育的时候，某个家庭可能连续生几个男孩，另一个家庭可能连续生几个女孩，甚至出现过七朵金花的情形。因而，新生婴儿的性别从个别家庭来看，似乎是没有什

么特殊规律的。但如果对多个新生婴儿进行观察,即观察几千个或几万个新生婴儿,就会发现男孩会比女孩稍多一些,大致为每生 107 个男孩,就会有 100 个女孩出生。这个性别比例就是新生婴儿性别比例的稳定的数值,即新生婴儿性别比例的数量规律性。之所以将 107:100 称为数量规律性,是因为古今中外新生婴儿的性别比例都大致如此。这种数量规律性是由于人类遗传规律和人类社会发展规律所决定的。众所周知,人类社会自身的协调发展,需要男女性别结构要保持在 1:1 的水平。在少儿时期,男孩比女孩略多,但男孩的死亡率比女孩的要高一些。到中年时期,男女人数基本相一致。到老年时期,由于生理结构的原因,男性的平均预期寿命比女性的要低,从而男性比女性老人相对要少一些。这样,从总体上看,人类社会男女总人数还是基本平衡的,在中青年结婚生育时,也是大致平衡的。当然,近些年来我国人口新生婴儿性别比例较高,一般在 110:100 以上,这主要是由农村人口愿意要男性婴儿的缘故造成的。通过“男女平等”的宣传和计划生育工作力度的加大,这一趋势又有所改善。总的说来,新生儿性别比例是人类长期进化的结果,是一种和谐的平衡。

那么为什么统计方法能通过对数据的大量观察进而探索和揭示数据的内在规律性呢?这是由客观事物的本身特点和统计方法的特性所共同决定的。根据唯物辩证法的原理,客观事物是必然性和偶然性的对立统一,当然反映数量特征的数据也是受必然性和偶然性二种因素的支配,是两者的对立统一。必然性反映了事物本质的联系,是比较稳定的,它决定了事物的表现形式是有规律可循的。如果客观事物只有必然性的一面,那么事物的表现形式就会简单化,也就不需要用统计方法了。但由于受偶然性的影响,使得事物的表现形式千变万化,数据千差万别,这样必然性和数量规律性就被掩盖在千差万别的事物的表现形式中了。而统计学提供了一系列的统计方法,对表面上杂乱无章的数据加以整理和处理,根据研究目的和客观事物的特点探索出数据的内在规律性来,然后结合专业知识对这些数量规律性进行解释和分析。

第三节 统计学的分类及与其他学科的关系

一、统计学的分类

随着实践的不断深入,对其研究的不断深入,一门科学的学科体系也在不断地趋于完善。由于人们分析的角度和研究的重点有所区别,必然会出现各个相互联系而又有区别的分支子科学。统计学也不例外,大致有以下两种分类:

1. 描述统计学和推论统计学。统计学可分为描述统计学和推论统计学,主要是反映统计学发展的两个历史阶段,同时在研究方法上各有不同的侧重点。描述统计学是研究如何对客观现象数量特征进行数字的计量、概括和表示的方法。在客观现象中,有些现象的数字描述是比较简单的,如参加会议人数、单位人员的学历结构等;而在某

些领域如社会经济方面就比较复杂,比如要分析可持续发展的程度或进行不同国家国际竞争力的比较,就要涉及到多个方面。因此需要确定一些反映现象数量特征的范畴,即统计指标。研究某一个问题,要选择恰当的统计指标,来对问题进行全面地反映、刻划和系统地认识。有的问题只需要一个统计指标就可以了,然而对复杂的问题,一个指标往往只能说明某一方面的问题,要想用一个指标来全面评价复杂的问题是不现实的。对于社会经济现象的发展状况,由于是较复杂的,仅用一个统计指标来反映显然是片面的和行不通的。为了比较全面系统地认识社会经济现象,就需要用多个相互联系的指标来反映所研究问题的各个侧面,这些相互联系的统计指标就构成了统计指标体系。通过统计指标体系来对现象进行刻划,有利于我们全面地把握问题的本质。有了统计指标体系后就要根据不同的研究对象和研究目的,以确定收集数据的方法来收集数据。在一些自然科学中人们通常是根据实验观察来获得数据,而在社会科学中往往通过实地调查和访问来取得。收集来的原始数据,不经整理,是杂乱无章的,难以直接看出什么问题。对数据整理、加工后,要按各种分组方法整理,并综合成一些统计图、表醒目简便地表达出来,并对事物数量的离散程度和集中趋势进行分析。以上所述的内容就是描述统计学的主要内容。

推论统计学又称为归纳统计学。在 20 世纪之前统计学基本上处于描述阶段,进入 20 世纪后,随着概率论的发展,推断统计学不断发展进步并成为统计学研究的主流。它是研究如何根据部分数据去推断总体的情况,是在概率论的基础上发展起来的。由于客观事物范围广泛,数量很多,在对客观现象搜集数据时,对所有单位去作调查是不可行的或不现实的。例如,要研究我国某品牌电器产品的市场占有率情况,由于我国地域宽广,如果用全面调查的方法,显然不现实。由于电器产品的顾客群是较难识别的,抽样总体是无法确定的。因而通常采取抽取部分顾客进行研究,从而对总体情况作出推断。当然,由于只调查了部分顾客,包含的信息不全面,而且抽样时是随机抽取的,必然会出现抽样误差,对于推断的结论的可靠性产生了一定的不确定性。但是推论统计学根据概率论的原理可以使归纳推断所产生的不确定性得到度量,因而抽样调查也成为推断统计研究的重要内容。由上所述,描述统计学是统计学的基础,而推论统计学则是近代统计学的核心。

2. 理论统计学和应用统计学。理论统计学是指扎根于概率论的统计学的数学原理。从广义来说,统计学理论是包括概率论的,另外还包括随机化原则的理论,各种估计的原理,假设检验的原理以及一般决策的原理等一些并不属于传统概率论的内容,这些原理可以看成是概率论公理的拓宽。通常在统计活动实践中遇到一些新问题,用原有的统计方法无法解决时,就需要统计工作者针对新出现的问题去建立一个与实际情况相适应的统计模型,构造新的统计方法去研究分析,这些活动就要靠统计理论来指导,才能取得一定成果。

统计学是应用性很强的一门学科,统计学的基本原理方法应用于不同专业领域就

形成各种各样的专业统计学。应用统计学形成了一整套统计分析方法体系,具体内容适用于各个领域的如参数估计、假设检验、方差分析、相关与回归等一般性的统计方法,还包括专有分析方法,如经济统计学中的指数分析法等。近些年来,由于统计研究的范围越来越广,统计方法也日趋复杂化和专门化,在应用统计方法时需要对于统计模型和实际情况的不一致而引起的各种误差的性质和大小作出判断,或提出改进的措施。由于统计工具的专门化,其通用性就受到限制。可以说,统计学发展到现在的程度,一个统计学家要熟悉所有的专门统计工具方法已不现实。为适应社会实践发展的需要,既熟悉统计知识又熟悉某一领域业务的应用统计人员就应运而生,同时也产生了相应的应用统计学。这类统计学的特点不侧重于统计数学原理的推导,而是主要侧重于阐明统计的思想,并将理论统计学的结论作为工具广泛应用于各个具体领域。本书主要是属于应用统计学,特别是侧重于工商管理方面的应用。

二、统计学与其他学科的关系

1. 统计学和数学的关系

统计学是研究客观现象数量方面的,其理论基础是数学理论——概率论,因此,可以说统计学是应用数学的一个分支,因此与数学学科的关系十分密切,与其他的应用数学有一定的共性。因而,学好统计学,尤其是理论统计学,需要有良好的数学基础。

但统计学与其他的数学分支又不一样,它有如下特点:

(1) 统计学处理的数据是受偶然性的影响而导致区别和差异的数据,它是研究随机现象的一门学科。这一点与其他数学分支存在一定区别。

(2) 在研究方法上,数学常常是用演绎的方法,即从一般到特殊,从一些假设命题、已知的事实出发,按一定的逻辑推理去推断相应的结论。而统计学在本质上是用归纳的方法,即从特殊到一般,它是根据观察到的样本的特征,“归纳”起来去推断总体的特征,这一点与概率论的方法也有区别。因此目前国际上也有—种趋势,把统计学看成为与数学相互独立的一门学科。

2. 统计学与其他专门学科的关系

统计学的应用性很强,其一般的数据分析方法适用于其他科学中的偶然现象,因此它与很多专业学科都有关系。但是统计方法只是从事物的外在数量表现去推断该事物可能的规律性,它本身并不能说明为何会存在规律性。至于为什么会存在这种规律性,则是各专门学科领域内的任务。例如,我们用统计方法分析一些资料得出结论,吸烟与某些人体疾病有关,这是通过吸烟者的发病率和吸烟者的发病率的对比得出的结论,但它只能揭示出这种关系,并不能解释吸烟何以会增加患病的危险性,如何去解释这种关系则是医学专业学科的任务。所以统计方法只是一种工具,进行定量分析时必须和定性分析结合起来。需要指出的是,将统计方法应用于社会经济领域更应注意定性和定量分析的结合,因为社会经济现象的影响因素比自然现象的影响因素更为

错综复杂，且往往是不可控制的。统计分析方法虽然是一个强有力的工具，但必须慎重使用，不了解其背景而随意使用统计分析方法是十分危险的做法。例如近来我国经济发展水平和刑事案件的数量都在增长，能否由此说明经济发展水平越高，刑事案件发生率越高呢？显然，这样的结论是荒谬的，刑事案件的增加是受多种因素影响的结果，因此有必要在应用统计方法时全面周密地考虑全部有关情况，同时把统计学知识和其他有关专业知识结合起来，定性和定量分析方法相结合，才能更好地发挥统计工具的作用。

第四节 统计工作过程

统计工作过程，一般是指统计部门进行统计业务活动的过程，它与人们认识的过程一样，是一个由感性认识到理性认识不断发展与不断深化的过程。但是，由于统计工作的特点，这个过程又不同于一般人们的认识过程，它有一定的特殊性与规律性。

一、统计设计

统计设计是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与目的，对统计工作活动的各个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；设计统计指标及指标体系、统计调查表、搜集统计资料的方法；资料的汇总程序、资料整理方案等，有时，还要设计各阶段的工作进度与人力的安排，落实经费来源与物质保证等。例如人口普查，第一、二、三次产业的普查统计工作，上述设计阶段的工作内容都不可少。统计设计的好坏直接关系到统计研究的质量和效率，关系到统计活动的投入产出比，最终影响到统计研究的价值。

二、统计调查

统计调查阶段是统计工作中搜集原始资料的阶段。它是根据统计工作的目的和任务，运用科学的方法，有计划、有组织地搜集完整的原始资料的工作过程。它是统计工作的基础，是认识客观事物的起点。这个阶段的工作搞得好不好，直接影响到以后的统计资料整理工作和统计资料分析工作的好坏，因此，要求统计资料的搜集要准确、及时、全面、系统。

数据资料是经济管理和工商企业管理决策的基础。统计活动所要收集的统计资料按其来源可分为两种。一种是第一手资料，即根据统计研究目的，通过直接调查所得到的数据资料。另一种是第二手资料，又称为次级资料，是经过加工处理，由个体过渡到总体，能在一定程度上说明总体现象的统计资料。其来源有初级资料，或文献调查法。其中统计调查是最根本的数据来源，因为第二手资料从本质上也是来源于第一

手资料。

1. 第一手资料

第一手资料是直接来源于统计调查的资料。统计调查方式有多种,按统计调查对象包括的范围不同,可分为全面调查和非全面调查。全面调查是对调查对象全体单位进行调查的方式,其目的主要是获得有关现象总量的数据,需要投入大量的人力、物力和财力及时间,调查内容侧重于最重要、最基本的指标。全面调查只限于对有限总体的调查,主要包括全面统计报表和普查。非全面调查是仅对调查对象中的一部分单位进行调查的方法,其成本相对较低,在组织形式上主要有抽样调查、重点调查、典型调查等。

(1) 普查。普查是一种专门组织的、一次性的全面调查,主要用来搜集某些不能够或不适合于用定期的全面统计报表搜集的统计资料,以搞清重要的国情、国力和一定范围内的社会经济现象的总量数据。在组织普查时,应注意统一规定好普查的标准时点、调查项目和调查期间,以便全面展开调查。从宏观管理角度上讲,普查是了解国情、国力的重要调查方法,如解放后我国进行的多次全国人口普查,工农业普查等,这为了解我们的人口情况、工业发展基本情况奠定了基础。

(2) 统计报表制度。统计报表制度是我国管理部门搜集统计资料的一种主要方式,同时也是我国政府统计工作的一项基本内容。通过统计报表,可以全面系统地搜集社会经济活动的基本统计资料,其资料是反映国情国力的主要资料来源,是制定政策、编制规划和决策的基本依据。统计报表制度的主要内容是根据我国宏观经济管理和有关国际对比的需要,并按照国家统计法规的规定,自上而下地统一布置,然后自下而上地逐级提供基本统计资料的一种统计调查。统计报表是以连续登记的原始记录为基础,按照统一的报表表式、统一的指标体系、统一的报送时间和报送程序进行填报。

统计报表按调查范围不同,分为全面的和非全面的统计报表。全面的统计报表要求调查对象的所有单位都填报,非全面的统计报表只要求调查对象的一部分单位填报。

按报表的内容和实施范围不同,统计报表可分为基本统计报表和专业统计报表。基本统计报表是由国家统计局系统机构制发的,它提供各行业最基本的统计资料。专业统计报表是由各业务部门制发的业务技术报表。统计报表,按报表内容和服务的范围,又分为国家的、部门的和地方的三种。部门的和地方的统计报表主要为国民经济各部门和各地方管理服务,按各部门和各地方要求填报。

统计报表,按报送周期长短不同,分为日报、旬报、月报、季报和年报等。报送的周期越短,人、财、物力花费的就越多,其报送指标就少一些,只限于填报最主要的指标;反之,则报送指标就多一些,细一些。在报送周期安排上,凡是年报、季报能满足管理要求的,就不要用日报、旬报。

统计报表制度有一定局限性,主要表现为:成本高,需要花费较高的人财物力;受人为干扰严重。“官出数字,数字出官”的现象就是人为干扰统计报表的例证,相信随

着我国法制的不断健全和统计体制的不断改革,这种现象会逐渐减少以至消除。

(3) 抽样调查。抽样调查是现代科学研究和经营管理决策的一种重要调查方法,已被列为我国统计活动基本的调查方法,它通过从所研究总体中抽出的部分总体单位来对总体数量特征作出推断,是一种成本相对较低又能保证一定可靠性的科学调查方法。我国国家统计局专门设立了城调队、农调队和企调队,就是利用抽样调查方法搜集有关城市居民收支和消费、农业产量和农民生活以及企业生产经营基本情况的有关数据。抽样调查方法在产品质量控制和检验、市场研究、民意调查等多方面均有广泛的应用。

(4) 重点调查。它是通过选择重点单位进行调查,即在所要调查的指标的量的方面,占有较大比重。如我们想了解全国钢铁企业生产的情况,只要调查鞍钢、首钢、宝钢、太钢、包钢等大型钢铁企业就够了,因为这些企业的钢铁产量占全国的绝大比重。重点调查能节约人财物力,能掌握基本情况,但无法推断总体情况。

(5) 典型调查。它是通过选择若干有代表性的单位进行调查,以期达到解剖麻雀、了解情况的作用。这对于定性掌握总体的状态有重要参考作用,但没有代表性作用,无法用典型单位的数量去推断总体。

2. 第二手资料

第二手资料通常来源于第一手资料,或有关文献资料。一种办法是根据第一手资料,对其进行重新整理和加工,使其符合我们统计研究目的的需要。另一种就是查阅广泛的文献资料。其中,各种出版物资料是第二手资料的重要来源渠道之一。根据我国统计法规定,国家有关统计部门机构要定期公布国民经济及社会发展的各种统计资料,供国民经济各管理部门和全社会使用。这些由国家统计局和各部委提供的公开的及未公开的出版物资料就是第二手资料,它构成了各级政府、企业管理部门管理决策的重要资料来源,其中重要的统计出版物见表 1-1。

表 1-1 我国几种重要的统计出版物

出 版 物	出 版 单 位
中国统计年鉴	中国统计出版社
中国信息报	中国信息报社
中国城市统计年鉴	新世界出版社
中国物价统计年鉴	中国统计出版社
中国工业经济统计年鉴	中国统计出版社
中国社会统计资料	中国统计出版社
中国农村统计年鉴	中国统计出版社
中国劳动工资统计资料	中国统计出版社
中国固定资产投资统计资料	中国统计出版社
全国城镇居民家庭收支调查资料	中国统计出版社
世界工业统计汇编	中国统计出版社
国外经济统计资料	中国财政经济出版社
世界经济年鉴	中国社会科学出版社
海关统计	中华人民共和国海关总署

资料来源:《应用统计学》,倪加勋,袁卫等主编,1992。

表 1-1 中所列的统计出版物中,资料信息还是十分丰富的,内容涵盖了多方面的情况,有的提供我国国民经济宏观的数据资料(如《中国统计年鉴》、《中国信息报》),有的提供我国国民经济管理某一方面的数据资料(如《中国物价统计年鉴》、《中国劳动工资统计资料》等),有的提供各国国民经济数据资料(如《国外经济统计资料》、《世界经济年鉴》等)。与此同时,我国 1982 年进行的全国人口普查,1985 年进行的全国工业普查等专项调查也都出版了有关的资料专辑,服务于全社会。除此之外,各省市都出版各省市的统计年鉴,各部委都有内部的统计资料,这些都是我们进行管理决策的资料来源。我们要善于充分地利用各种出版物所提供的第二手信息资料,在此基础上做出科学的决策。

3. 统计调查方案

统计调查方案是指导整个调查过程的计划文件,是统计设计在统计调查阶段的具体化,其内容一般包括:

(1) 调查目的。调查目的是统计调查的首要问题,目的不同,调查对象、内容、方法等就不同,取得的统计资料也不同。因此调查目的要明确、具体,使参加调查的全部人员都清楚本次调查的意义和要求。如某次产品调查的目的是“测算某品牌产品在北京市场的占有率,为企业制定营销策略提供参考依据”。

(2) 调查对象和调查单位。明确调查对象和调查单位,可以解决调查谁和从哪里取得有关标志表现的资料的问题。调查对象(即调查范围)是根据调查目的确定的研究总体。例如上述品牌产品的调查对象就是在北京市场销售的某品牌产品。调查单位是构成调查对象的每一个单位,是调查内容的具体承担者。例如人口普查的调查单位是每一个人。在全面调查中,每个总体单位都是调查单位;而在非全面调查中,调查单位是总体单位中的一部分单位。

(3) 调查项目和调查表。确定调查项目和调查表,可以解决调查什么和采用什么方式进行调查的问题。调查项目即调查的内容,基本上是说明调查单位的特征的,在统计上称为标志(即总体单位的特征或属性)。调查单位的标志有数量标志和品质标志两类。数量标志是反映调查单位数量特征的,如产品调查中的价格、销售量等。品质标志是反映调查单位质量特征的,不能直接用数字表示,如产品调查中的产品质量、售后服务状况等。在确定调查项目时,应注意精而少的原则,根据研究目的确定必要的标志。调查项目通常以表的形式来表示,称为调查表。调查表是调查方案的核心部分,它是登记调查单位资料(即数量与品质标志)的统一表格。为了帮助填表者正确地填写调查表,必须编制填表说明,以解释调查项目的内容和说明有关数字的计算方法。

(4) 调查时间和地点。调查时间是调查资料所属的时间。如果调查项目属于时期现象,就须规定调查起止时间;若是时点现象,则规定统一的标准时点。对调查项目所反映的时间和调查期限都要有明确的规定。前者如第四次全国人口普查规定标准时点为 1990 年 7 月 1 日零时,后者如普查员入户调查时间规定在 7 月 1 日至 7 月 10 日

之间。调查地点是指调查对象所在的地点,即统计资料所属的空间范围。如第四次人口普查是以每个人的常住地为统计的空间标准。

此外,在调查方案中还应明确调查的具体方式方法(如直接观察法、采访法、报告法等);规定调查工作的组织计划、准备工作(如调查文件、宣传教育、干部人员培训、文件印刷、调查经费的预算和开支办法等)。

三、统计数据整理

统计整理阶段是统计工作中的资料汇总和加工阶段。其任务是根据统计研究的目的,将搜集到的原始资料进行科学的分组与汇总,并对已汇总的资料再加工整理,计算各种分析指标或各种再分组资料,为统计分析准备系统化的、条理化的综合资料,以便于刻画现象的本质特征和规律性。统计资料整理工作在统计工作中起着承前启后的作用。它是统计调查工作活动的继续,又是统计分析活动的前提与条件,也是人们对客观事物认识由感性认识上升到理性认识的重要阶段。

四、统计分析

统计资料的分析,是对已加工整理的统计资料,进行由此及彼、由表及里的判断和推理,对经济社会、科技等现象作出综合评价,说明事物的内在联系以及事物发展变化的原因、影响的因素、发展趋势和规律性。

在统计分析的过程中,要注意全面资料与典型资料相结合,定量分析与定性分析相结合。统计资料经过整理、分析以后,大体上表现在两个方面:一是将统计资料汇编成册,如资料汇编、统计年鉴等;二是写成分析报告或文章论著。

统计工作的各个阶段各自有特定的工作内容,一般说来是按上述先后顺序进行的,但是它们又是一个相互联系、彼此制约的整体,有时由于工作的需要,各个阶段的工作要交叉进行,特别是统计整理与统计分析这两个阶段的工作,有时很难严格分开。

第五节 统计学的几个基本概念

统计学中,最常见的、基本的概念有:总体与总体单位,标志与指标,变异与变量,存量与流量等。对这些概念,必须有准确的了解。

一、统计总体与总体单位

凡是客观存在的,在某些相同性质基础上结合起来的许多个别事物的全体,就称为统计总体,也简称总体。例如,全国或某地区的全部工业企业就可以构成一个总体,它是由许多企业组成,而且每个企业都是从事工业生产经营活动,其经济职能是相同的,具有同质性。

组成总体的个体，称为总体单位。在数理统计中称为样本点。例如上面提到的全国（或某地区的）每个工业企业，它们聚集在一起，就构成全国（或地区的）工业企业这个总体，而每个工业企业即为总体单位。总体单位的总个数，称为总体单位数，常用字母 N 表示。根据总体中包含的单位数的范围可以将统计总体分为有限总体和无限总体两种。有限总体是指总体包含的单位数是有限的。数理统计中的总体，一般是无限的。无限总体是指总体范围不能明确确定的。

当我们进行抽样调查或研究时，统计总体就称为全及总体（在数理统计中不加区分，统统都叫总体）。抽取的部分单位组成的总体又称为样本总体，简称样本。样本都是有限总体，其单位数（也叫样本容量）常用字母 n 表示。

总体与总体单位，不是固定不变的，而是随着研究的目的与任务的不同，以及地位的不同变换位置。例如（上面提到的）全国工业企业这个总体，每个工业企业是总体单位。但如果我们的研究任务变了，要研究某个企业内部的设备情况、人员情况，则这个企业的全部设备、全体人员均可成为统计总体，而企业内的每台设备、每名职工就是总体单位。

综上所述，统计总体和总体单位的确定，取决于统计研究的目的和要求。而形成统计总体的必要条件，亦即统计总体必须具备的三个特性，是大量性、同质性和变异性。

统计总体一般是由许多总体单位组成的，这就是所谓总体的大量性。总体的同质性是其中的各个单位在某个方面或某几个方面具有共同的性质。此外，总体中各个单位除了具有某种或某些共同的性质以外，在其他方面则各不相同，具有质的差别和量的差别，这种差别称为变异或差异。

二、标志与指标

（一）标志

能表明总体单位特征的，称为标志。例如，每个职工都有性别、文化程度、年龄、身高、体重等不同的标志。每个企业都有所有制形式、职工人数、生产总值等不同特征，这些都是各个企业（单位）的标志。标志按其特征的性质的不同，可以分为品质标志与数量标志。品质标志是表明总体单位属性的特征，例如上面列举的每个职工的性别、文化程度，每个企业的所有制形式等都属于品质标志。而数量标志是表明总体单位数量的特征，例如上面列举的每个职工的年龄、身高、体重，每个企业的职工人数、生产总值等都是数量标志。数量标志亦称为变量，其具体数量值又叫标志值或变量值。

（二）指标

指标是说明统计总体特征的数量表现。它反映某现象总体的质的规定性与量的确定性。这种数量表现可以是表明总体单位属性特征的单位数加总，这种指标也称为质

量指标；也可以是总体单位的标志值加总，这种指标也称为数量指标。不管是数量指标还是质量指标，都是用数量表现的。统计指标，特别是总量指标，一般都包括 5 个部分，即：指标的名称，时间，范围（空间），指标数字以及相应的计量单位。例如，某市 1995 年的国内生产总值为 650 亿元；某市 1995 年末人口数为 68 453 万人。

（三）标志与指标的区别与联系

统计指标与标志，两者既有区别，又有密切的联系。它们的主要区别有：

1. 统计指标是说明总体特征的，而统计标志是说明总体单位特征的。
2. 统计指标都是用数量表示的，而统计标志可以用数量表示（即数量标志），也可以不用数量表示（即品质标志）。
3. 统计指标是许多个体现象的数量综合的结果，而统计标志未经过任何综合，只代表某一个具体现象。

统计指标与统计标志两者又有密切的联系。首先，统计指标是建立在统计标志的基础上的。其次，它们可以随着研究的任务与目的不同而互相变换关系。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，则每个企业的职工人数、固定资产、流动资金、净产值等是总体单位（即每个工业企业）的标志，由这些标志值汇总起来的全国的或全地区的总职工人数、固定资产总值、流动资金总额、净产值总和，就是统计指标。但是，如果现在的任务变了，只研究某个大型企业的职工情况，了解职工的文化水平、技术结构、性别结构、年龄结构等，以便制定该企业的职工培训计划，这时，该企业的职工人数由原来的标志值变成统计指标了，而每个职工的文化程度、技术等级、性别、年龄等就成为标志。这就是把原来的总体单位变成统计总体以后，原来的标志就变为指标了。反之，将原来的总体变为总体单位，则原来的指标也就变成了标志。

从不同角度反映统计总体特征并且相互联系的统计指标构成的整体，在统计中称为统计指标体系。从其反映的对象的不同，可分为基本统计指标体系和专业统计指标体系；根据其内容的不同，可分为社会、经济、科技的统计指标体系；根据其功能的不同，又可分为描述、评价、监测、决策的统计指标体系。上述各种统计指标体系是各自独立、自成系统的，但它们之间又是有联系、相互交叉的，各自从不同的方面反映有关的情况。

三、变异与变量

变异是指总体单位之间标志的差异。这种标志之间的差异也叫可变标志。用数量表示的可变标志，叫变量。例如，每个工业企业拥有的固定资产是不相同的，固定资产是个变量，它们具体的数值可能是 300 万元、1 000 万元等等。这些具体的数值，就是（数量）标志值，也叫变量值。

变量按其值是否连续出现，可以分为连续变量与离散变量。离散变量的变量值只