

第一章

概述



知识要点

1. 了解统计的基本含义、研究对象、特点和作用。
2. 了解统计的研究方法及工作过程。
3. 掌握统计的基本概念:统计总体和总体单位、标志和指标。



核心概念

统计 统计学 总体 总体单位 标志 指标



知识导图

引导案例

瓦尔德帮助英军找到了英军战机空战中的危险区域

第二次世界大战时期,英国和德国在英吉利海峡上空的空战非常惨烈,正义与邪恶达到了你死我活的胶着状态,为了提高英国空军的战斗力,英国空军司令向英国统计学家瓦尔德咨询:飞机上什么区域应该加固钢板?

经过瓦尔德的探索和设计,他和助手拿着飞机模型到机场,对比着从空战中返航的军机受敌军创伤的弹孔位置,在飞机模型上逐个不重不漏地标示返航军机受敌军创伤的弹孔位置。几天后,他的飞机模型上几乎布满了有弹孔的区域,因为没有弹孔区域被击中的飞机都没有返航,有弹孔区域被击中的飞机照样返航,由此,瓦尔德得出没有弹孔的区域是军机的危险区域的结论。于是他提议,把剩下少数几个没有弹孔的区域加固钢板(颠覆了事前哪里有弹孔,钢板就加固哪里的传统做法)。英国人按此加固了飞机,在最后一次空战后,英国空军司令说:如果德国再发动一次空战,我们就完了,但德国再也没有对英国

发动一次空战,英国胜利了!

该案例是军事问题+统计学+智慧的成果,生动而充满人性的力量!瓦尔德因在统计决策领域的贡献而成为该领域的领袖。

思考讨论

1. 什么是统计学?
2. 统计学的研究方法有哪些?

第一节 统计的产生与发展

>一、统计的基本含义

“统计”英文为 Statistics,其语源最早出自中世纪拉丁语的 Status(各种现象的状态和状况),由这一词根形成的意大利语 State,表示国家的概念及关于国家结构和国情的总称。最早将“统计”一词作为学科名称使用的是 18 世纪德国哥丁根大学政治学教授阿亨瓦尔,他把国势学称为 Statistik,即统计学。

广义上的“统计”泛指国家经济中所有为了解和研究经济状况所做的统计工作、所取得的统计资料以及所形成的统计科学理论。因此,“统计”一词一般有三种含义:统计工作、统计资料和统计学。

统计工作,即统计是一种数据收集、加工和提供的过程,是一种使用明确的概念、方法和程序,以有组织、有条理的方式,从一个总体的部分或所有单元中收集感兴趣的指标信息的调查过程,并包括将这些信息综合编辑成有用的简要形式的所有活动。例如,国家、地区、部门要掌握社会经济运行情况,企业要掌握市场行情,都必须进行一定的调查,收集所需的数据。

统计资料,即统计活动的成果,包括在统计调查中所取得的原始资料和经过加工整理汇总的综合统计资料。例如,国家统计局及地方各级统计机构定期向社会公布的有关国民经济和社会发展情况的资料、各类统计年鉴和统计信息、分析报告以及有关的电子光盘等。

统计学,即阐明如何收集、整理、分析统计资料的理论与方法的科学。

可见,“统计”一词用于不同的场合,其含义也是不同的。统计工作、统计资料、统计学三者既有紧密联系,又有区别。它们是统计的实践与理论的关系,是统计的实践活动过程与其结果的关系。统计工作及所形成的统计数据都具有客观性、数量性、总体性特征。



统计的三种含义

二、统计与统计学的产生和发展

统计学产生于 17 世纪中叶的欧洲,距现在已有 300 多年。其发展主要可分为三个阶段。



(一) 古典统计学时代

这个时代大致是从 17 世纪中叶至 19 世纪初叶,其代表学派是“国势学派”和“政治算术派”。

1. 国势学派

国势学派又称记述学派或国情学派,产生于 17 世纪封建制的德国,其主要代表人物是海爾曼·康令(H. Gonring)和高特弗里德·阿亨瓦尔(G. Achenwall)。从 1660 年开始,康令在西尔姆斯特大学以“国势学”为题讲述一门课程,内容是各个国家的显著事项,方法则是文字叙述,目的是为了满足不同政治家所必需的知识。阿亨瓦尔是国势学的主要继承人和最有名的代表人物。他在 1749 年首次使用“统计学”(Statistik)这个名称,代替了“国势学”。

2. 政治算术派

“政治算术派”产生于英国,其主要代表人物是英国的威廉·配第(W. Patty)和约翰·格朗特(J. Graunt)。政治算术学派运用大量观察法、分类法以及对比、综合、推算等方法解释说明社会经济生活及其发展变化规律。

(二) 近代统计学时代

这个时代大致是从 18 世纪末到 19 世纪末。著名的大数定律、最小二乘法、相关与回归分析、指数分析法、时间序列分析等理论都是这个时期建立和发展起来的。代表学派主要有“数理统计学派”和“社会统计学派”。

1. 数理统计学派

数理统计学派产生于 19 世纪中叶,创始人是比利时学者阿道夫·凯特勒(A. Quetelet)。他在统计理论上的主要贡献是把概率论引进了统计学领域,从而提出了关于统计学的新概念。他创立“大数法则”,认为统计学就是数理统计学,凯特勒开创了统计理论和实际应用的一个新领域,即应用概率论认识随机现象数量规律性的理论和方法。这个新领域起初没有确定的名称,1867 年德国数学家威特斯坦(T. Wittstein)发表了题为《数理统计学及其在经济学和保险学中的应用》的论文,因而定名为数理统计学,数理统计学产生较晚,但发展很快。后经过葛尔顿、皮尔逊、鲍莱、友尔、戈塞特、费雪等人的研究和实践,发展成为一门完整系统的新学科。

2. 社会统计学派

社会统计学派产生于 19 世纪末期。首创者是德国人克尼斯(Knies),主要代表人物有

恩格尔。社会统计学派认为统计学的研究对象是社会现象,即社会经济现象的数量方面及其发展规律,统计学是研究社会经济现象发展变化的因果关系的一门科学。研究方法是大量观察法。

(三)现代统计学时代

20世纪初,大工业的发展对产品质量检验问题提出了新的要求,即只抽取少量产品作为样本对全部产品的质量好坏做出推断。因为大量产品要做全面的检验,既费时、费钱,又费人力,加之有些产品质量的检验要做破坏性检验,全部检验已不可能。1907年,“student”(W. S. Gosset 戈塞特的笔名)发表 t 分布的论文,创立了小样本代替大样本理论,利用 t 统计量就可以从大量的产品中只抽取较小的样本完成对全部产品质量的检验和推断。费雪(R. A. Fisher)又对小样本理论进一步研究,给出了 F 统计量、最大似然估计、方差分析等方法 and 思想,标志着现代统计学的开端。1930年,尼曼(J. Neyman)与小皮尔逊(E. S. Pearson)共同对假设检验理论做了系统的研究,创立了“尼曼—皮尔逊”理论,同时尼曼又创立了“区间估计理论”。美国统计学家瓦尔德把统计学中的估计和假设理论予以归纳,创立了“决策理论”。这些研究和发现大大完善了现代统计学的内容。

从20世纪50年代以来,统计理论、方法和应用进入了一个全面发展的新阶段。一方面,统计学受计算机科学、信息论、混沌理论、人工智能等现代科学技术的影响,新的研究领域层出不穷,如多元统计分析、现代时间序列分析、贝叶斯统计、非参数统计、线性统计模型、探索性数据分析、数据挖掘等。另一方面,统计方法的应用领域不断扩展,几乎所有的科学研究都离不开统计方法。因为不论是自然科学、工程技术、农学、医学、军事科学,还是社会科学都离不开数据,要对数据进行研究和分析就必然要用到统计方法,现在法律、历史、语言、新闻等领域都越来越重视对统计数据进行分析。国外的大学在人文与社会学科专业中普遍开设统计学的课程,因而可以说统计方法与数学、哲学一样成为所有学科的基础。

第二节 统计学的研究对象及性质

一、统计学的研究对象

由于统计学是一门研究大量社会经济现象的总体数量特征的方法论科学,因此统计学的研究对象就应是大量社会经济现象总体的数量特征,包括社会经济现象的数量表现、现象之间的数量关系,以及质量互变的数量界限及其规律性。这里所说的数量方面是指社会经济现象的规模、水平、结构、速度、比例关系、差别程度、普遍程度、普及程度、发展速度、平均规模和水平、平均发展速度等。值得一提的是,由于事物的质和量是密切联系的,因此,统计学在研究社会现象时,首先从定性研究开始,然后进行定量分析,最后达到认识社会现象的

本质、特征和规律,这就是质—量—质的统计研究过程和方法。

统计学研究对象的特点可以归纳为以下四个方面。

1. 数量性

统计学研究的是大量社会经济现象总体的数量方面的特征,包括社会经济现象的数量多少、各种现象之间的数量关系、事物与量互变的界限和规律性三个方面。数量性是统计学区别于其他经济科学(如政治经济学)最根本的特点,可以说“数字是统计的语言”。但必须注意,它所研究的事物的量是从社会现象的定性认识开始,以质的规定性为基础的。

例如,我们观察一定时期人们的物质消费水平,就要统计在一定范围、一定时期内的“社会商品零售额”,并与相应的人口数量进行比较。

2. 总体性

统计学研究社会现象的数量特征不是指个别现象的数量特征,而是指由许多个别现象所构成的总体的数量特征,是通过许多性质相同的个别现象所组成的总体进行大量观察和综合分析,来反映现象总体的数量特征,揭示社会经济现象的一般状况。统计学研究对象的总体性特点,是由社会经济现象的特点和统计学研究的目的来决定的。

例如,研究中国农民的生活水平,就需要把全国各省、市、自治区的所有农民组成一个总体来统计,不论是哪一个地区、哪一个民族,也不论是高收入还是低收入,只要是农民都要包括在内。这样就可以消除地理环境、民族特征、收入高低等方面的差异,反映出中国农民生活水平的一般情况。

3. 具体性

统计学研究的对象是社会经济现象中具体事物的数量特征,而不是抽象的数量及其相互关系,这是统计学和数学的重要区别。这是由于社会经济现象中的事物都是具体的,都是在一定的地点、时间、条件下发生的,所以其量的表现就必然带有特定场合和特定历史的痕迹,离开具体地点、时间和条件,是无法说明社会经济现象的本质及其运行规律的。

例如,中国农民的生活水平,既存在地区上的差异,也存在时间上的不同。因此,在研究时,除考虑地区因素以外,还必须明确是哪一年的生活水平,并联系我国农业的生产条件、科学技术在农业生产中的作用,联系农村消费品价格等因素进行分析,来说明中国农民的生活水平是高还是低,是好还是差。单凭一个孤立的统计数字是难以说明问题的。

4. 社会性

统计学属于社会科学,这一点与自然科学不同。社会科学研究的是社会经济问题,而自然科学研究的是自然现象。除了研究对象不同以外,社会科学由于认识主体所站立场、所持观点、所用方法的不同,会得出差别很大、甚至完全不同的结论。其定量研究是以定性分析为前提的,而定性分析使统计学在客观上就有了社会关系的内涵。

例如,在研究劳动者的收入时,可以根据劳动者在社会再生产过程中的地位和作用,将劳动者分为经营者、管理者、技术员、普通工、农民等,然后再统计不同类型劳动者的收入,分析他们之间的相互关系,研究社会分配的合理性,从而修改或编制劳动报酬分配政策,以调

整不同类型劳动者之间的相互关系,达到稳定社会秩序、调动广大劳动者积极性的目的。

>二、统计学的性质

统计学究竟是属于方法论科学,还是属于实质性科学?这个问题在理论界至今没有一个统一的明确说法,回答这个问题对于全面认识这门学科和为以后的论述铺平道路具有重要意义。国内有以下三种观点。

第一种,规律派:认为统计学是研究社会经济现象发展规律的,即通过研究在一定时间、地点条件下的社会经济现象的数量表现,来揭示社会经济发展规律的独立的社会科学,是一门实质性科学。

第二种,数理统计学派:认为统计学的研究对象是随机现象,是以概率论为基础的应用数学,是一门通用的数理方法学科;认为并不存在独立的社会经济统计学,它只不过是数理统计方法在研究社会经济现象时的应用。

第三种,方法论派:认为统计工作和统计科学是不同的。统计工作研究的是大量的社会经济现象的数量特征以及社会经济现象与自然技术因素相互影响的数量变化,而统计学研究的则是社会经济统计活动的规律和方法,即社会经济统计工作的方法论。

第三种观点与本教材的观点是一致的。本教材认为,统计学属于认识社会经济总现象数量特征的方法论科学,或者说是对一定社会经济总现象的定量认识方法论。从研究领域来讲,它属于社会科学;从研究对总现象数量特征的认识方法来讲,它属于认识方法论科学。因此,它有两方面的基本特性:一方面是包括阶级性在内的社会性;另一方面是与社会性结合的数量方法。

第三节 统计学的研究方法及其特点

>一、统计学的研究方法

(一)大量观察法

大量观察法是对所要研究的社会经济现象事物的全部或足够多的单位进行观察,以反映总体数量特征的方法。大量观察法的数学依据是大数定律。大数定律是关于随机事件和随机变量分布规律的描述,其基本含义是:随机事件在大量重复性试验中的频率一般总是稳定在它的概率附近;随机变量在多次观测中所得到的平均数也总会稳定在它的期望值附近。



大量观察法

(二)统计分组法

根据统计研究目的和所研究现象总体的特点,按照一定的标志,把所研究的现象总体划分为两个或两个以上组成部分(或组)的统计研究方法,称为统计分组法。

例如,要研究工业行业结构及其对国民经济的影响,就必须首先把工业区分为冶金、电力、煤炭、石油、化工、机械、建材、食品、纺织、造纸等若干部门,然后分别调查和分析各个部门的产量、固定资产、能源消耗、资金占用、利润及职工工资总额等方面的情况。

统计分组法在整个统计工作研究过程中具有重要意义,贯穿于统计工作全过程。统计调查离不开分组,在对统计资料的加工整理过程中,统计分组更是关键的环节,统计指标和指标体系是统计分析的基本工具,在统计分析中综合指标的应用更是建立在统计分组的基础之上。

(三)综合指标法

综合指标法是指利用综合指标对现象总体的数量特征和数量关系进行描述、研究和分析的方法。如前所述,统计研究对象的基本特点之一是数量性,即研究社会经济现象总体的数量表现、数量关系和质量互变的数量界限和规律性。而对大量社会经济现象总体数量特征的研究当然离不开统计指标和指标体系。因此,综合指标法理所当然地成为统计研究的基本方法之一。在统计实践中,广泛应用着总量指标、相对指标、平均指标等综合指标,分别从静态和动态上综合反映和分析现象总体的规模、水平、结构、比例和依存关系等数量特征和数量关系。综合指标法和统计分组法是结合起来应用的。

(四)统计模型法

统计模型法是根据一定的经济理论和假定条件,用数学方程去模拟现实经济现象数量关系的一种研究方法。利用这种方法可以对社会经济现象和过程中存在的数量关系进行描述,并利用模型对社会经济现象的变化进行数量上的评估和预测。

统计模型法是统计研究方法系统化和精确化发展的产物,它把客观存在的总体内部结构、各因素的相互关系,通过一定的数学形式有机地结合起来,大大提高了统计的认识能力。

(五)归纳推断法

在统计研究过程中,常常从总体中各单位的特征入手,通过逻辑推理得出总体的某种信息。这种从个别到一般,从矛盾的特殊性到矛盾的普遍性,从事实到概括的推理方法,称为归纳推断法。这种方法可以使我们从具体的事实得出一般的知识,扩大知识领域,增长新的知识。

归纳推断法既可以用于总体数量特征的估计,也可以用于对总体某些假设的检验。从某种意义上说,统计所观察的资料都是一种样本资料,因而归纳推断法也就广泛地应用于统计研究的许多领域。例如,建立统计模型存在模型参数的估计和检验问题,根据时间序列进



行预测也存在原序列的估计和检验问题。因此,可以说归纳推断法是现代统计学最基本的方法之一。

二、统计学研究方法的特点

从认识论的角度看,统计学的研究方法有以下主要特点。

(一)定性认识和定量认识相结合

统计属于定量认识的范畴,但统计是研究大量社会经济现象的总体数量特征,并不是从定量认识而是从定性认识开始。要从数量方面认识现象总体的特征,就必须确定总体的内涵和范围、进行统计分组、设置统计指标和指标体系。这就先要对统计分组的标准和方法以及统计指标的性质和口径有明确而具体的认识。所以,离开定性认识,定量认识就失去了可以依据的基础和方向,没有定性认识就不会有真正的定量认识。从另一方面来说,对事物仅仅停留在定性认识阶段还远远不够,也可以说,统计的定量认识是它的定性认识的深化和具体化。

(二)从个体认识到总体认识

统计的最终目的是要认识现象的总体特征,但它却是从认识个体特征开始的,对个体特征的调查、了解和反映是统计研究的基础,但它又不停留在个体特征认识上,而是通过归纳个体特征综合概括出总体特征,最后达到对现象总体规律性的认识。

(三)从已知量的描述到未知量的推断

统计总是对已经存在的事实进行观察、调查,并描述现象在具体时间、地点、条件下的数量表现。但统计的目的通常是要根据已知的数据去推断所关心的未知数量或情况。例如,根据已知的样本资料推断未知的总体数量特征,根据已知的资料推断未来的发展趋势,根据已知的这一方面的资料推断另一方面的相关情况等等。所以,从统计描述到统计推断,是统计认识的延伸和拓展。

在运用统计研究方法时,还必须根据实际情况,按照需要与可能,分别采用不同的统计方法,将多种统计方法结合运用,相互补充。

第四节 统计学的基本概念

在论述统计学的理论与方法的过程中,要运用一些专门的概念,熟悉这些概念对于掌握统计学的学科体系具有重要意义。

一、统计总体和总体单位

(一)统计总体

1. 统计总体的含义

如前所述,统计学是从总体上研究具有相同性质的大量社会经济现象数量特征的,这就产生了统计总体的概念。凡是客观存在的、在相同性质基础上结合起来的许多个别事物(单位)组成的整体,称为统计总体(简称总体)。

总体是统计研究的具体对象。例如,要研究 A 市民营企业的生产经营情况,那么该市所有的民营企业就构成了一个总体,统计设计、统计调查、统计整理和统计分析都要围绕这一对象来进行。再如,要研究我国的人口状况,则全国人口就构成一个总体,从设计普查方案、普查登记、资料汇总到最后公布普查数据等,也都要围绕这一对象来进行。

2. 统计总体的分类

总体可分为有限总体和无限总体。有限总体是指总体中的总体单位数可以计数或穷尽的总体。例如,一个企业的全体职工、一个国家的全部人口等都是有限总体。如果总体中的单位数是一个无穷大量,或准确地度量它的单位数是不经济或没有必要的,这样的总体称为无限总体。例如,一片树林中生长的林木数,江河湖海中的鱼的数量等。对于有限总体既可以进行全面调查,也可以进行非全面调查。但对于无限总体则只能抽取一部分单位进行非全面调查,据以推断总体。

3. 统计总体的特点

(1)同质性。所谓同质性,是指构成统计总体的各个单位必须在某些方面,至少在某一个方面具备共同的性质。同质性是构成总体的前提。

(2)大量性。大量性是指总体是由许多总体单位组成的,只有一个单位的总体是不存在的。当然,研究目的不同,统计总体就不一样,总体中所包含的总体单位的数量也就不同,一个总体究竟包含多少个总体单位,最终取决于统计研究的目的。

(3)变异性。简言之,变异就是事物之间的差异或不同。从统计研究的角度来说,变异性是指构成总体的各个单位之间存在的差别。例如,学生的性别具体表现为男、女,学习成绩表现为 78 分、85 分、92 分等。

在此有三个问题需要特别说明:首先,变异是客观存在的,没有变异的事物是不存在的;其次,变异对于统计非常重要,没有变异就没有统计,这是因为如果总体单位之间不存在变异,只需要了解一个总体单位的资料就可以推断总体情况了;最后,变异性与同质性之间相互联系、相互补充,是辩证统一的关系。用同质性否定变异性或用变异性否定同质性都是错误的。

(二) 总体单位

构成统计总体的个别单位称为总体单位或个体。例如,全部 A 市民营企业中的每一家民营企业、该市所有人口中的每个人都是总体单位。

(三) 总体与总体单位的相互关系

总体和总体单位的关系是整体与个体、集合与元素的关系,如果说总体是集合的概念,那么总体单位就是集合的元素。两者相互依存、相互联系,不存在没有总体的总体单位,也不存在没有总体单位的总体。

总体和总体单位的具体形式随着统计研究目的的不同而不同,可以是人,也可以是物,还可以是组织(企业或家庭)或时间、空间、行为等。

总体和总体单位的关系不是一成不变的,随着研究目的的变化,两者可以相互转化。在一定的研究目的下,一个事物可以作为总体而存在,然而当研究目的发生变化后,这个事物可能就成为总体单位了。例如,当研究 A 市民营企业的生产经营情况时,全部该市的民营企业就是一个总体,其中的每一家民营企业就是一个总体单位;如果要研究一家民营企业的生产经营情况,那么这家民营企业就成为总体了;而如果要研究 B 省民营企业的生产经营情况,该省整个民营企业组成总体,而其中 A 市民营企业又变成了总体单位。

> 二、标志和指标

(一) 标志

1. 标志的含义

统计是从对个体的观察开始,逐步过渡到对总体数量特征的认识。标志是指说明总体单位(个体)特征或属性的名称。例如,A 市一家民营企业作为总体单位,其“企业性质”“企业类型”“生产能力”“年产值”“销售收入”“职工人数”“工资总额”等都是标志。

2. 标志的分类

(1) 标志按是否可以用数值表示来看,可分为品质标志和数量标志。

① 品质标志是说明总体单位属性特征的名称,如“企业性质”“企业类型”等,品质标志只能用文字而不能用数值表示。

② 数量标志是说明总体单位数量特征的名称,如“生产能力”“年产值”“销售收入”“职工人数”等,数量标志既可以用文字也可以用数值表示。

(2) 如果按总体单位在标志上的具体表现是否存在差异来看,标志可分为不变标志和可变标志。

① 不变标志体现为总体的同质性。组成一个总体的各个总体单位必须有一个或几个不

变标志,不变标志是许多个别单位组合成一个总体的前提。例如,以 A 市所有的中小民营企业为一个总体,这里的各民营企业均有所有制、企业规模这两个不变标志。一家 A 市的中小民营企业如果不具备这两者中任何一个方面特征的话,就不能成为这个总体的一个单位。

②可变标志是指具体表现在总体各个单位上不相同或不完全相同的那些标志。一般来说,组成总体的各个总体单位具有许多可变标志。例如,把 A 市所有的中小型民营企业作为一个统计总体,那么厂址、隶属关系、职工人数、资金额、生产能力、工业增加值、工业总产值、劳动生产率、平均工资、利税额等,就是这个总体各单位的可变标志。

3. 标志的构成

任何标志都由两部分组成,一是名称,二是具体表现(图 1-1 与图 1-2)。



图 1-1 品质标志的构成

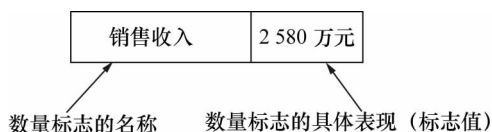


图 1-2 数量标志的构成

由于数量标志的具体表现为一个数值,因此又称为标志值。在同一总体内,对于名称相同的标志,无论总体单位数量有多少个,都只能算是一个标志,而标志的具体表现则与总体单位数量有关。例如,所有的 A 市民营企业为总体时,共有 1.2 万家企业,对于每家企业(总体单位)而言,产值是数量标志,且对该总体内的所有总体单位而言,也只能算是一个数量标志,但其具体表现(标志值)则有 1.2 万个。

与标志相联系的另外一个概念是标志表现。标志表现是指总体单位特征在某一标志上的具体表现。例如,某人的性别是“男”,年龄“50 岁”,民族“汉族”;某企业是“股份制公司”,年产值“1 亿元”。标志表现和标志一样,也分为品质标志表现和数量标志表现两种类型。

(二) 指标

1. 指标的含义

指标是反映社会经济现象总体数量特征的概念和具体数值。例如,要表明 A 市全部民营企业这个总体的数量特征,其数量表现可以有:该市 2005 年底有民营企业 3.9 万家,全年总产值 870 亿元,职工人数 52.04 万人,人均产值 3.6 万元,总产值比上年



增长 14%。

2. 指标的构成

单就指标本身而言,其构成主要有指标名称和指标数值两部分(图 1-3)。指标名称是指标内容和所包括的范围,即指标质的规定性;指标数值是指标数量的特征,即指标量的规定性。指标离不开数值。



图 1-3 指标的构成

然而,由于社会经济现象中的事物都是具体的,都是在一定的地点、时间、条件下存在的,其量的表现就必然带有特定场合和特定历史的痕迹。所以,一个完整的指标除了包括指标名称、指标数值外,还应包括计量单位、指标的时间范围、指标的空间范围及指标的计算方法等方面的要素。例如,“按可比价格计算,2016 年 A 市实现财政收入总额 182 亿元”。在这个例子中,“财政收入总额”是指标名称,“182”是指标数值,“亿元”是指标的计量单位,“2016 年”是指标的时间范围,“A 市”是指标的空间范围,“按可比价格计算”是指标的计算方法。显然,上述六个要素在说明总体数量特征方面都是不可缺少的,否则就失去了作为一个指标的意义,也就不能称其为指标了。

3. 指标的分类

(1)按其反映的事物性质不同,指标可分为实体指标和行为指标。实体指标是指它所反映的是具有实物形态、客观存在的具体事物数量特征,如产品产量指标、职工人数指标、固定资产价值指标等;行为指标是指它所反映的是某种行为的数量特征,如工伤事故指标、犯罪行为指标等。

(2)按其数据的依据不同,指标可分为客观指标和主观指标。客观指标是指其取值依据是对统计对象的实际度量或计数的指标,又称为显性指标,如产品产量、职工人数等都是客观指标;主观指标是指不可能或难以直接度量或计数取值而只能凭人们的感受、评价确定其量的指标,又称为隐性指标,如民意测验、对事物综合评价等属于主观指标。

(3)按其反映社会经济的功能不同,指标可分为描述指标、评价指标和预警指标。描述指标是反映社会经济现象的现实状况、变化过程和运行结果的指标;评价指标是用于考核、评估、比较社会经济活动质量及其效果的指标,如设备利用率、资金周转率、职工劳动效率等;预警指标是对社会经济活动过程中的关键点进行监测,通过与正常值的比较而发出警示的指标,如宏观经济中的通货膨胀率、失业率、物价指数、社会积累率,微观经济中的资金利用率、成本利润率、工资利润率等。

(4)按其反映总体内容的不同,指标可分为数量指标和质量指标。数量指标是反映总体范围、总体规模、总体水平的指标,也称为外延指标,其表现形式一般为绝对数,如 A 市民营

企业数、投资总额、固定资产总值、总销售收入等；质量指标是反映总体内部结构、比例以及相互数量关系或发展变化的指标，也称为内涵指标，一般表现为相对数或平均数等，如该市民营企业生产效率、流通费用率、销售收入的增长率等。

(5)按其数量对比关系的不同，指标可分为总量指标、相对指标和平均指标。这是统计学上常用的指标，也是最重要的分类。总量指标又称绝对指标或绝对数，是反映总体的规模和现象发展结果的指标，其表现形式为绝对数，一般用以反映总体的规模、水平和工作总量；相对指标又称相对数，是两个有联系的指标的对比而形成的比率，其表现形式为相对数，一般用来反映总体的内部结构、现象间的数量对比关系和相对水平等；平均指标又称平均数，是指总体中某一数量标志的一般水平，其表现形式为平均数，一般用来反映总体内某一数量标志的集中趋势等。

此外，指标还可以按其他标志进行分类。这些分类可以结合统计工作的实践进行，主要是为了便于在实际工作中的有效运用。

(三)标志和指标的区别与联系

1. 标志和指标的区别

(1)标志是说明总体单位(个体)特征的；而指标是说明总体特征的。

(2)标志中的数量标志可以用数值表示，品质标志不能用数值表示；而所有的指标都是用数值表示的，不存在不能用数值表示的指标。

(3)标志中的数量标志不一定经过汇总，可以直接取得；而指标是由数量标志汇总得来的。

(4)标志一般不具备时间、地点等条件；而作为一个完整的指标，一定要有时间、地点、范围。

2. 标志和指标的联系

(1)有许多统计指标的数值是从总体单位的数量，标志值汇总而来的(图 1-4 与图 1-5)，即统计指标的数值可指总体各单位标志值的总和，也可指总体单位数的总和。例如，A 市民营企业的产值是由该市每家企业的产值汇总而来的；该市的民营企业数则是由总体单位数汇总而来的。

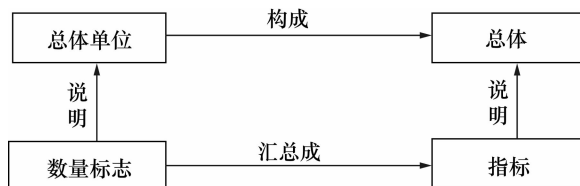


图 1-4 总体单位和总体、标志和指标的关系

总体单位	数量标志名称	标志值 (万元)
民营企业1	产值	2 580
民营企业2	产值	11 642
民营企业3	产值	5 976
...
民营企业 n	产值	4 215

总体	指标名称	指标数值
所有A市民营企业	总产值	870 亿元

图 1-5 总体单位构成总体、数量标志汇总成指标

(2) 指标和数量标志之间存在着一定的变换关系(图 1-6)。由于研究目的的不同,当原来的总体变成为总体单位时,相应的统计指标也就变成数量标志了(这时,指标名称变成数量标志名称,指标数值变成标志值);反之亦然。例如,在研究 A 市某一民营企业时,该民营企业为总体,其产值为指标,每一个车间为总体单位,车间的产值为数量标志;而当研究 A 市的民营企业时,该市所有的民营企业则构成一个总体,该市的总产值为指标,而此企业则成为一个总体单位,其产值则为数量标志(图 1-6)。

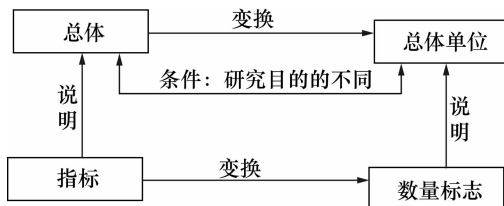


图 1-6 总体和总体单位、指标和标志的变换示意图

三、变异和变量

(一) 变异

1. 变异的含义

当各个总体单位在某一品质标志上的具体表现都相同时,则为不变标志。例如,A 市的民营企业,这些企业的性质都是民营,因此对每一家该市的民营企业来说,



其企业性质这个品质标志的具体表现都是相同的。

当各个总体单位在某一品质标志上的具体表现不相同或不完全相同时,则为可变标志,这个可变标志就称为变异。因此可以说,变异是指可变的品质标志。例如,把所有 A 市的民营企业作为一个统计总体,那么,“厂址”“企业类型”等就是变异。

2. 变异的构成

变异也由两部分构成:一是变异的名称;二是变异的具体表现(图 1-7)。



图 1-7 变异的构成

(二) 变量

1. 变量的含义

同理,当各个总体单位在某一数量标志上的具体表现(标志值)都相同时,则为不变量。假如 A 市的民营企业缴纳的税率都是 23%,则这些企业就税率这个数量标志来说,其具体表现(标志值)都是相同的,那对于所有该市民营企业这个总体而言,税率就是一个不变量。

当各个总体单位在某一数量标志上的具体表现(标志值)不相同或不完全相同时,则这个数量标志就称为变量。因此,变量就是可变的数量标志。例如,把所有 A 市的民营企业作为一个统计总体,那么,“生产能力”“年产值”“销售收入”“职工人数”“工资总额”等就是变量。

2. 变量的构成

变量也由两部分组成:一是变量的名称;二是变量的具体表现,即变量值(图 1-8)。



图 1-8 变量的构成

例如,职工人数是一个变量,因为各个企业的职工人数是不同的,甲企业有 852 人,乙企业有 1 686 人,丙企业有 964 人,都是职工人数这个变量的具体表现,也就是变量值,而它们的平均数,不能说是三个“变量”的平均数,因为这里只有“职工人数”这一个变量,并没有三个变量,而所要平均的是这一个变量的三个数值,即三个变量值。



3. 分类

(1) 变量按其取值是否连续,可分为离散变量和连续变量。

① 离散变量:变量值只能表现为整数,如工人数、工厂数、机器台数等。

② 连续变量:其数值连续不断,在相邻的两值之间可无穷分割,表现为无穷小数,如粮食产量、总产值、资金、利润等。

(2) 变量按其所受影响因素的不同,可分为确定性变量和随机性变量。

① 确定性变量:能事先确定下来的变量,如中奖人数等。

② 随机性变量:由各种因素引起,数值随机生成,有多种可能性,事先无法确定,如中奖号码等。

例如,对某大学的学生状况进行调查:该大学的所有学生是总体;该大学的每一位学生是总体单位;性别、民族是品质标志;年龄、体重、身高是数量标志,也称变量;该大学学生人数是数量指标;该大学学生平均年龄、英语四级通过率是质量指标。

四、统计指标体系



(一) 统计指标体系的含义

社会经济现象是一个复杂的总体,各类现象之间存在着相互依存、相互影响的关系。一个统计指标往往只能反映复杂现象总体某一方面的特征,要了解客观现象在各个方面及其发展变化的全过程,仅靠单个的统计指标是不行的,必须要建立和运用统计指标体系。

所谓统计指标体系,是指若干个反映社会经济现象数量特征的相对独立又相互联系的统计指标所组成的整体。例如,一家民营企业把产品产量、净产值、劳动生产率、产品质量、消耗、成本、销售收入等统计指标联系起来就组成了指标体系,这便于人们全面、准确地评价该企业的生产经营情况。

(二) 统计指标体系的类型

基于社会经济现象内在联系的不同特点,统计指标体系的形成一般有两种类型:一是数学式联系的指标体系,如“商品销售额=商品销售量×商品销售价格”“期初库存量+本期购进量=本期销售量+期末库存量”等;二是框架式联系的指标体系,如国家统计局与原国家计委于1995年联合制定的“全国人民小康生活水平”的指标体系就包括经济水平、物质生活、人口素质、精神生活和生活环境五大方面,其指标包括人均国内生产总值,人均收入水平、人均居住水平、人均蛋白质摄入量、城乡交通状况、恩格尔系数、成人识字率、人均预期寿命、婴儿死亡率、教育娱乐支出比重、电视机普及率、森林覆盖率和农村初级卫生保健基本合格以上的百分比率等。

(三)统计指标体系的分类

由于社会经济现象相互联系的多样性和人们认识问题的多视角性,反映现象总体的统计指标体系也可以从不同的角度进行分类。

(1)按其反映内容的不同,可分为社会统计指标体系、经济指标体系和科学技术统计指标体系。

它们分别从人口社会、国民经济运行和科学技术发展三个方面,反映一定时期、一定范围内国民经济和社会科技发展的总体状况。

(2)按其考核的范围不同,可分为宏观指标体系、中观指标体系和微观指标体系。

宏观指标体系反映整个社会、经济和科技情况;中观指标体系反映各个地区和各个部门、行业的社会、经济和科技情况;微观指标体系反映各企、事业单位的生产经营或工作运行情况。

(3)按其作用不同,可分为描述性指标体系、评价性指标体系和决策性指标体系。

描述性指标体系主要是反映社会经济现象的现状、运行过程和结果;评价性指标体系主要是比较、判断社会经济现象的运行过程、结果是否正常;决策性指标体系是为了保证社会、经济科技等方面有序、协调地发展。

上述各类统计指标体系都有其自身的特点,实际工作中可以根据统计研究的目的选择运用或结合运用,以便充分发挥统计的信息、咨询和监督的整体功能。例如,各地区城市设施水平指标体系包括人均房屋使用面积、人均居住面积、城市人口用水普及率、城市煤气普及率、每万人拥有公共汽(电)车、人均拥有铺装道路面积、人均公共绿地面积、每万人拥有公共厕所等指标。

知识总结

统计学的研究对象是大量社会经济现象总体的数量特征,包括社会经济现象的数量表现、现象之间的数量关系,以及质量互变的数量界限及其规律性。统计学研究对象的特点为数量性、总体性、具体性、社会性。统计具有信息、咨询、监督三大职能。

统计总体和总体单位是统计学中的基本概念。凡是客观存在的、在相同性质的基础上结合起来的许多个别事物组成的整体,称为统计总体。统计总体具有同质性、大量性、变异性三个特点,统计总体可分为有限总体和无限总体。构成统计总体的个别单位称为总体单位或个体。

标志和指标也是统计学中的基本概念。标志是指说明总体单位(个体)特征或属性的名称。指标是反映社会经济现象总体数量特征的概念和具体数值。

知识巩固

一、思考题

1. 简述统计工作的过程。
2. 简述统计学的研究对象和特点。
3. 简述统计学的研究方法。
4. 简述统计总体和总体单位的概念。
5. 简述指标与标志的联系与区别。

二、填空题

1. 统计学的研究对象是_____的数量特征,包括_____,_____,以及_____及其_____。
2. 统计学研究对象的特点是_____、_____、_____、_____。
3. 统计学的研究方法包括_____、_____、_____、_____、_____。
4. 总体具有三个特点,即_____、_____、_____。
5. 构成总体的个别单位称为_____。
6. 标志按是否可以用数值表示,可分为_____和_____。
7. 指标的构成有两个部分:_____和_____。
8. 变异由两部分构成:_____和_____。
9. 变量由两部分构成:_____和_____。
10. 统计指标体系的形成一般有两种类型:_____和_____。

三、单项选择题

1. 人们在使用“统计”一词时,通常有 3 种不同的含义,其中不正确的一项是()。
 - A. 统计工作
 - B. 统计方法
 - C. 统计资料
 - D. 统计学
2. 统计是从社会经济现象的()。
 - A. 质的方面去研究其量的方面
 - B. 量的方面去研究其质的方面
 - C. 质与量的辩证统一中研究其量的方面
 - D. 质与量的辩证统一中研究其质的方面
3. 根据统计方法的构成,可将统计学分为()。
 - A. 描述统计学和推断统计学
 - B. 描述统计学和应用统计学
 - C. 理论统计学和推断统计学
 - D. 理论统计学和应用统计学
4. 统计学研究中使用的方法是()。
 - A. 纯粹的演绎
 - B. 纯粹的归纳
 - C. 演绎与归纳相结合,以归纳为主导
 - D. 演绎与归纳相结合,以演绎为主导

5. 统计对社会经济现象总体数量的认识是()。
- A. 从定性到定量
B. 从定量到定性
C. 从个体到总体
D. 从总体到个体
6. 要了解某一地区国有工业企业的生产经营情况,则统计总体是()。
- A. 每一个国有工业企业
B. 该地区的所有国有工业企业
C. 该地区的所有国有工业企业的生产经营情况
D. 每一个国有工业企业
7. 要了解 20 个学生的学习情况,则总体单位是()。
- A. 20 个学生
B. 20 个学生的学习情况
C. 每一个学生
D. 每一个学生的学习情况
8. 下列各项中属于数量标志的是()。
- A. 性别
B. 年龄
C. 职称
D. 健康状况
9. 总体和总体单位不是固定不变的,由于研究目的改变,()。
- A. 总体单位有可能变换为总体,总体也有可能变换为总体单位
B. 总体只能变换为总体单位,总体单位不能变换为总体
C. 总体单位不能变换为总体,总体也不能变换为总体单位
D. 任何一对总体和总体单位都可以互相变换
10. 以下岗职工为总体,观察下岗职工的性别构成,此时的标志是()。
- A. 男性职工人数
B. 女性职工人数
C. 下岗职工的性别
D. 性别构成

四、多项选择题

1. 统计的含义一般有()。
- A. 统计工作
B. 统计会议
C. 统计学
D. 统计报刊
E. 统计资料
2. 根据统计方法的构成,可将统计学分为()。
- A. 应用统计学
B. 推断统计学
C. 理论统计学
D. 描述统计学
E. 统计数学
3. 统计学研究对象的特点是()。
- A. 总体性
B. 数量性
C. 客观性
D. 数据的随机性
E. 范围的广泛性
4. 变量的类型可分为()。
- A. 分类变量
B. 顺序变量
C. 数值型变量
D. 变量值
E. 离散变量
5. 统计学研究方法主要有()。
- A. 实验设计
B. 大量观察
C. 统计描述
D. 统计推断

- E. 统计模型法
6. 下列变量属于离散变量的是()。
- A. 机器设备台数
B. 国有企业职工人数
C. 城市家庭户数
D. 温度
E. 企业个数
7. 下列变量属于连续变量的是()。
- A. 中等学校数
B. 年龄
C. 产品数量
D. 城乡居民储蓄存款余额
E. 零件尺寸的误差
8. 下列各项中属于品质标志的是()。
- A. 性别
B. 年龄
C. 民族
D. 职务
E. 工资
9. 统计指标和统计标志是不同的,下面属于统计指标的是()。
- A. 某地区人口的性别比例
B. 某人的性别
C. 一台完好的设备
D. 设备完好率
E. 平均身高
10. 下列统计总体属于有限总体的是()。
- A. 气象总体
B. 一个国家的人口
C. 一定时期内生产的产品
D. 科学试验总体
E. 某地区的股份制企业数

五、判断题

1. 统计学是随着人类社会的发展和社会管理的需要而发展起来的。 ()
2. 统计数据的整理是对统计数据的加工处理过程,是统计学的核心内容。 ()
3. 数学和统计学一样,并不能独立地直接研究和探索客观现象的规律,而是给各学科提供了一种研究和探索客观规律的数量方法。 ()
4. 运用统计方法可以研究各学科的规律和解决其具体问题。 ()
5. 变量“性别”和变量“经济类型”属于数值型变量。 ()
6. 变量“产品等级”和变量“受教育程度”属于数值型变量。 ()
7. 数值型变量根据其取值的不同,又可以分为离散变量和连续变量。 ()
8. 在由女学生组成的总体中,“性别”这个标志是不变标志。 ()
9. 统计指标体系是指由一系列相互联系的统计指标所构成的整体。 ()
10. “政治算术学派”的创始人是威廉·配第和拉普拉斯。 ()

