

工商管理专业基础课系列教材

统计学

主
编 张汉屏

中国矿业大学出版社



工商管理专业基础课系列教材

统 计 学

主 编 张汉屏
副主编 奚宝林 孔圣元

中国矿业大学出版社

内 容 提 要

本教材全面系统地介绍了统计学的理论、方法与应用,内容包括:绪论、统计工作过程及其基本方法、时间数列、统计指数、参数估计、假设检验、抽样调查、相关分析与回归分析、定性资料的统计分析、统计决策、工商企业主要统计指标、国民经济核算主要统计指标等。

本教材是多年教学实践的总结,构思新颖,内容全面。可作为高校经济、管理等非统计学专业学生的教学用书,同时也可供科技、管理工作参考。

责任编辑 姜 华

图书在版编目(CIP)数据

统计学/张汉屏主编. —徐州:中国矿业大学出版社,
1998. 2 (2000. 3 重印)
工商管理专业基础课系列教材
ISBN 7-81040-643-4

I. 统… I. 张… III. 统计学-高等学校-教材
IV. C8

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 31492 号

中国矿业大学出版社出版发行
(江苏徐州 邮政编码 221008)

出版人 解京选

中国矿业大学印刷厂印刷 新华书店经销

开本 850×1168 1/32 印张 12.625 字数 323 千字

1998 年 2 月第 1 版 2000 年 3 月第 2 次印刷

印数 3501~5000 册 定价 16.80 元

前 言

《统计学》是我国高等院校经济、管理类非统计学各专业的专业基础课之一。设置本课程的目的,一是为学习其他专业课奠定理论基础;二是为从事技术、经济研究提供资料的搜集、整理、分析和决策的方法。

本教材是根据《统计学》课程教学改革的要求,从我国建立社会主义市场经济体制的需要出发,按照加强理论,注重应用的原则,总结了我们多年的教学经验,并兼顾了微观与宏观管理的需要编写完成的。

本教材包括描述统计、推断统计、经济管理中常用的统计分析与决策方法和工商企业与国民经济核算主要统计指标等四方面内容共十二章。本教材既适用于高等院校经济、管理类非统计学各专业学生学习,也可供科技、管理工作参考。

本教材第一、四、十二章由张汉屏编写,第二、七、十一章由奚宝林编写,第三章由张旭编写,第五、六、八、九、十章由孔圣元编写。

在编写本教材过程中,我们参阅了大量的有关书籍,在此,仅向这些书籍的作者和有关出版社致以诚挚的谢意。本教材的出版得到了中国矿业大学出版社的大力支持与帮助,在此表示衷心的感谢。

《统计学》的出版是统计学课程教学改革的尝试,虽然筹划已久,但限于编者水平,缺点和问题在所难免,请广大读者批评指正。

编 者

1997 年 10 月

目 录

第一章 绪论	(1)
第一节 统计与统计学	(1)
第二节 统计学中的基本概念	(6)
第三节 统计学的研究方法	(10)
第二章 统计工作过程及其基本方法	(13)
第一节 统计设计	(13)
第二节 统计调查	(16)
第三节 统计整理	(23)
第四节 统计分析	(38)
第五节 总量指标与相对指标	(39)
第六节 平均指标与标志变异指标	(50)
第三章 时间数列	(72)
第一节 时间数列的基本概念和分类	(72)
第二节 时间数列的分析指标	(77)
第三节 时间数列分析与预测	(89)
第四章 统计指数	(106)
第一节 统计指数的概念及其作用	(106)
第二节 总指数及其应用	(111)
第三节 平均指标指数及其应用	(122)
第四节 两种指数体系的结合应用	(127)
第五章 参数估计	(131)
第一节 参数估计的基本概念	(131)

第二节	参数的点估计	(135)
第三节	参数的区间估计	(142)
第六章	假设检验	(157)
第一节	假设检验的一般概念	(157)
第二节	正态 u 检验和 t 检验	(167)
第三节	正态总体方差的检验	(174)
第四节	非参数检验	(177)
第七章	抽样调查	(184)
第一节	抽样调查基本概述	(184)
第二节	抽样调查组织方式及方法	(191)
第三节	抽样误差	(194)
第四节	总体指标的推断估计	(206)
第五节	抽样组织设计	(208)
第八章	相关分析与回归分析	(212)
第一节	相关分析	(212)
第二节	一元线性回归	(229)
第三节	多元线性回归	(247)
第四节	非线性回归	(254)
第五节	相关分析与回归分析中应注意的问题	(256)
第九章	定性资料的统计分析	(259)
第一节	统计资料及其分析方法的分类	(259)
第二节	单变量定性资料的统计分析	(261)
第三节	相合系数	(263)
第四节	对数线性模型	(266)
第五节	logistic 回归模型	(272)
第六节	小结	(276)
第十章	统计决策	(279)
第一节	统计决策概述	(279)

第二节	完全不确定型决策·····	(281)
第三节	风险型决策·····	(287)
第四节	贝叶斯决策·····	(299)
第十一章	工商企业主要统计指标·····	(305)
第一节	工业企业生产经营成果统计指标·····	(305)
第二节	工业企业生产经营条件统计指标·····	(314)
第三节	工业企业经济效益综合评价指标·····	(323)
第四节	商业企业主要统计指标·····	(330)
第十二章	国民经济核算主要统计指标·····	(338)
第一节	国民经济核算概述·····	(338)
第二节	国民经济核算主要统计指标·····	(355)
附录 ·····		(380)
参考书目 ·····		(393)

第一章 绪 论

统计学是一门认识社会经济现象或自然现象的总体数量特征的方法论的科学。总体的数量特征表现为数量表现、数量关系和数量的发展变化趋势。本章将介绍统计学的性质及其研究对象、统计学与统计工作的关系、统计学的基本概念,为以后各章的学习奠定基础。

第一节 统计与统计学

一、“统计”一词的涵义

“统计”一词由来已久,起初是泛指对大量事物的数量进行简单的计数和汇总工作。18 世纪德国统计学家阿亨瓦尔第一次为其反映各国政治社会情况的“国势学”定名为“统计学”,此后才正式使用“统计”一词。

现代涵义的统计,约在 20 世纪初传入我国。目前,我国统计学界一般认为,“统计”一词有三种涵义,即指统计工作、统计资料和统计学。

(一) 统计工作

统计工作是对社会经济现象或自然现象总体的数量特征,进行资料的搜集、整理、分析推断工作实践活动的总称。这种实践活动的特点在于:

首先,它是一种认识活动。就是说,这种认识活动是一种向社

会经济领域或自然领域所作的调查研究工作。调查研究的方法很多,统计工作中的调查只是其中的一种,它是根据统计研究的目的,应用一定的统计方法,对社会经济现象总体中的单位或自然现象总体中的单位进行调查,并对调查的结果进行整理、描述、分析推断,最终达到对总体认识的过程。因此,统计工作是认识社会经济或自然现象总体数量特征的重要手段。

第二,它着眼于现象总体的特征。统计工作最根本的目的,是认识总体的数量特征。统计工作就是通过对全部(或部分)总体单位特征的了解,最终达到对现象总体的认识。

第三,它着眼于现象总体的数量特征。统计工作要认识社会经济现象总体的数量特征,就要通过对大量单位的数量特征,如规模、水平、速度、比例等的了解,达到对社会经济现象总体数量特征的认识;对自然现象总体数量特征的认识过程也同样如此。数量特征是指总体的数量表现、数量关系和数量的发展变化趋势及其规律。

人类的统计活动是适应人类社会实践的需要而产生和发展起来的。统计工作最早开始于社会生活中的计量,在奴隶社会、封建社会,代表奴隶主、地主的统治阶级,为了统治和管理国家,就必须对人口、土地、军队和农产品进行计量,这就是原始的统计。

到了资本主义社会,由于社会分工日益复杂,社会交往日趋频繁,这就要求必须对国内外的社会经济情况和市场状况有所了解,于是,工业、农业、商业、外贸等统计应运而生;自然界如天气、科技、生物、医学、天文、地质等领域也都离不开统计工作,各种统计分析方法也不断完善并得到了发展。

我国建国以来,统计工作在马克思主义理论指导下,得到了前所未有的发展,建立健全了各级统计组织和各种统计报告制度,为国民经济和社会发展提供了大量的统计资料,为制定和检查国民经济和社会发展规划及其实施情况提供了重要依据;在自然科技

领域的各方面,采用了多种统计分析方法,对促进自然科技领域的发展与进步起着重要的作用。

根据我国建立社会主义市场经济体制的要求,按照我国修订的《统计法》、《统计法实施细则》和国务院《关于加强统计工作的决定》的要求,政府统计的改革与发展必须适应“两个转变”的要求,切实转变统计体制、统计活动方式。为完善国民经济核算体系,加强统计指标体系改革和加快统计标准化进程,为自然科技领域提供更多更新的统计分析方法,以满足国民经济与社会发展及自然科学技术进步的需要。

(二) 统计资料

统计资料是统计工作的成果。它既包括数字资料也包括文字情况,即作为一套完整的统计资料,既要有数字又要有情况。统计资料也称统计信息,它集中地反映了企业、地区、部门和国家的社会经济现状和过程或自然科技等领域的研究成果,同时也是为各级领导和广大群众提供统计服务的基础和实行统计监督的依据,为进行各种决策提供依据。

(三) 统计学

统计学是一门研究如何对社会经济现象总体或自然现象总体的数量特征,进行资料的搜集、整理、描述、分析推断与决策的方法论的科学。它既是对统计实践活动理论的概括总结,又是指导统计工作的理论和方法。统计方法一般可概括为描述统计方法和推断统计方法。

从国际上看,20 世纪之前,统计学基本上处于描述统计阶段;进入 20 世纪以后,社会经济领域和自然科技领域对统计方法都提出了更高的要求,仅靠描述统计已不能解决现象之间复杂的数量关系,更不能对未来事物进行科学的估算、预测与决策,这都要求统计学向推断统计发展。

在新中国建立前,统计学是以数理统计学为其主要内容;建国

后又只承认代表社会统计学派观点的社会经济统计学,认为数理统计学是应用数学的一个分支。党的十一届三中全会以后,经过广大统计学界理论与实践工作者的反复商讨,认为在我国应坚持数理统计学与社会经济统计学分立的模式;近年来,随着我国改革开放的深入发展,随着社会主义市场经济体制的建立和国民经济核算体系的建立与完善,随着自然科学领域对统计方法的要求的不断提高,传统的两门统计学分立的模式已不适应国民经济与社会发展的需要,也不能满足自然科学领域对统计方法的要求。从统计学发展的历史渊源和现实统计工作实践的客观要求等多个角度,构建大统计学科已成为客观必然,也是水到渠成。“大统计学”也可称为广义统计学,它是个过渡名词,其本质就是“统计学”,目的在于将社会经济统计学与数理统计学联系起来以达到相互渗透与共同发展,本书命名的“统计学”的涵义就在于此。

二、统计学的研究对象

统计学的研究对象是社会经济现象总体或自然现象总体的数量特征。在社会经济领域,客观存在着社会经济统计工作,运用着各种统计方法,其最终目的是认识社会经济现象总体的数量特征。在自然科学领域,也在运用着各种统计方法,对自然科技现象总体的数量特征进行认识。统计工作与统计学二者是实践与理论的关系,所以二者的研究对象是一致的。

统计学研究对象的特点表现在以下几方面。

1. 研究对象范围的广泛性

统计学研究对象的范围,既包括社会经济现象,也包括自然科技现象;既包括生产力,又包括生产关系;既有经济基础,又有上层建筑。此外,还要从社会经济与自然技术条件的联系中,研究自然技术条件对社会经济现象总体的影响。例如,研究自然技术条件与因素的变化对产量、品种、质量、劳动生产率、原材料消耗、成本、盈

利及资产、负债的影响及其效益。与此同时,还要研究社会经济的发展对自然环境的影响等等。

2. 研究对象的总体性

统计工作的最终目的是认识现象总体的数量特征。例如,要研究某城市居民的消费水平,目的不在于了解个别居民的消费状况,而是要通过对个别居民消费状况的了解,达到对全市居民总体消费水平的认识。又如,要认识某企业生产的全部日光灯管的平均使用寿命,一般是在生产过程中普遍进行质量检验的基础上,抽取部分产品进行试验,并根据抽样指标来推断全部产品的平均使用寿命,如此等等。因此,统计学就必须从研究对象的总体性出发,提供一套进行描述统计和推断统计的方法,通过具体研究,最终达到对现象总体数量特征的认识。

3. 研究对象的客观性

研究对象的客观性也可称为具体性,它首先是现象总体数量特征的客观反映,同时又表明现象总体数量特征都是在一定的时间、地点条件下的具体反映,这种反映是主观对客观的能动作用,不是主观意志所能转移的,也就是既不能改变研究对象的客观性,更不能先入为主、随心所欲。实际上,各种统计方法均来源于对客观事物研究的总结,再反过来应用于对客观事物的研究。

4. 研究对象的数量性

研究对象的数量性,具体说来,就是通过各种统计指标和指标体系来反映现象总体的规模、水平、速度、比例、效益和趋势等。例如,我国的人口数量构成及其发展趋势、各种自然资源数量及其构成、国内生产总值的总量构成及其使用方向、一个企业的产品产量及其构成、企业内职工工资和劳动生产率增长速度的比例关系等等。这些都要通过一定的统计指标反映出来,即最终从数量特征上达到对一个企业、地区、部门和全社会或自然科技领域某方面的认识。

第二节 统计学中的基本概念

一、统计总体与总体单位

(一) 统计总体

统计总体是指根据统计研究的目的,所确定的被研究事物的全体,即指客观存在的在相同性质基础上结合起来的许多个别事物的集合体,简称总体。例如,要研究我国工业企业的生产经营情况时,全国所有工业企业就构成了一个统计总体,这些工业企业都是客观存在的,每个工业企业都是从事生产经营活动的基层单位,具有相同的性质。统计总体按其单位是否可以计数,可分为有限总体与无限总体。

(二) 总体单位

构成统计总体的每个单位就称为总体单位。如我国所有工业企业中的每个工业企业就是一个总体单位。又如要研究我国的国内生产总值的状况,此时,国内每个常住单位就是一个总体单位,等等。

统计总体与总体单位不是固定不变的,总体的范围可大可小,单位可多可少,这要根据研究的目的和要求来确定。例如,原来某个总体可能随着研究范围的扩大而变成一个总体单位,也有可能由原来一个总体单位随着研究范围的缩小而变成了总体。

二、标志

标志是总体单位特征的名称。例如,当研究的总体是我国煤炭工业状况时,每个煤炭工业企业就是一个总体单位,而企业的经济类型、隶属关系、职工人数、生产能力、实际产量等都是说明企业特征的标志。

标志按其特征不同,可分为品质标志和数量标志。品质标志是指说明事物属性特征的标志,其具体表现不能用数值表示,而用文字描述。例如,人的性别、民族、籍贯均为品质标志,它们的具体表现是:男、女,汉、回、…,北京、河北、江苏、…。数量标志是指事物数量方面特征的标志,其具体表现是用数值表示的。例如,年龄、工资、产量均为数量标志,它们的具体表现是:20岁、22岁、…,150元、200元、…,10万t、20万t、…。标志的数量表现也称标志值。

标志按其是否具有可变性,又可分为不变标志和可变标志。在一个总体中,当某标志在每个总体单位身上的具体表现相同时,称此标志为不变标志。例如,在由男学生组成的总体中,“性别”这个标志就是不变标志;相反,在由男女学生共同组成的总体中,“性别”这个标志就成了可变标志。

品质标志和数量标志是由标志本身的性质决定的,二者之间不能转换。不变标志与可变标志是由它们在总体单位身上的具体表现所决定的,因此,同一个标志,在研究某个总体时是不变标志,而在研究另一个总体时,有可能被确定为可变标志。

三、变异与变量

(一) 变异

变异是指可变标志在各总体单位身上的不同表现,即指可变标志在总体单位之间表现的差别现象。这种差别可以是品质上的差别,也可以是数量上的差别。

(二) 变量

变量是指具有变异现象的数量标志。变量的具体表现是有差别的数值,称其为变量值。例如,工人数、产值、产量等都是变量,而这些变量在总体单位身上所表现的具体数值如1000人、1500人、…,2000万元、2500万元、…,10万t、15万t、…等都是变量值。变量值在说明总体单位时称标志值,在说明总体时称指标值。对于同

一变量的不同变量值可以求其平均值,但不能对变量求平均值。

变量有离散型和连续型之分。凡变量值可以按一定顺序一一列举的变量,称为离散型变量,常用整数表示。例如,职工人数、设备台数、企业数等。凡变量值在一个区间内无法一一列举的变量,称为连续型变量。例如,重量、长度、工人产量定额完成情况百分数等。

把统计总体、总体单位、标志、变异等重要概念联系起来,可将统计总体概括出以下三个基本特征:

一是同质性。即统计总体单位都必须在某一方面是同质的。也就是说,统计总体必须由具有某一共同品质标志或数量标志表现的单位所组成。

二是大量性。即统计总体中的单位数要足够大,仅仅由少数或个别单位不能组成总体。这是因为统计研究的目的是揭示现象总体的数量特征,而这种特征只有在大量事物的普遍联系中才能体现出来。

三是差异性。即构成统计总体的总体单位在某些方面必须是同质的,但在其他方面又必须具有差别。统计研究就是通过对客观存在的具有差别的总体单位的了解,最终达到对具有同质性的该总体特征的认识。

四、统计指标与统计指标体系

(一) 统计指标

统计指标是指实际发生的说明现象总体数量特征的范畴及其具体数值。统计研究要明确被研究现象的总体和总体单位,再根据研究目的确定出说明总体单位特征的标志,然后对标志在总体单位身上的不同表现进行登记、汇总,得出说明总体特征的各种数字资料,这些数字资料就是统计指标。一个完整的统计指标包括指标名称和指标数值两部分。一个科学的统计指标首先要有一个科学

的指标概念,然后要有一个科学的计算方法。

统计指标的特点:第一,统计指标是客观存在的,是已经实现的数字;第二,统计指标是具有一定质的规定性的具体数值;第三,统计指标具有综合性,其作用在于从数量上说明现象总体的特征。

统计指标与统计标志二者既有联系又有区别。二者的联系是:首先,总体单位的某一标志,往往就是说明统计总体的统计指标的名称,即统计数量标志是计算统计指标的基础,统计指标数值是总体各单位某一标志值的总和。第二,随着统计总体范围的变化,统计指标与统计数量标志存在着互换关系。

统计指标与统计标志之间的区别也有两点:一是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。二是统计指标是可度量的,都用数值表示,具有综合性;统计标志有能用数值表示的数量标志,还有不能用数值表示的品质标志。

统计指标按其性质不同,可分为数量指标与质量指标。数量指标是指表明现象总量的指标,也称总量指标。总量指标通常反映总体的规模、水平、成果、工作总量等,如工资总额、总成本、利润总额、职工总人数等。质量指标是指反映总体相对水平或工作质量的指标。质量指标一般是由两个总量指标对比而形成的指标,如劳动生产率、平均工资、单位产品成本、单位产品原材料消耗量等等。

统计指标按其表现形式不同可分为绝对指标、相对指标和平均指标;按其计量单位不同可分为实物量指标、价值量指标和劳动量指标;此外,按其内容不同可分为成果指标、消耗指标和效益指标等。

(二) 统计指标体系

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。在统计研究中,任何一个统计指标只能从某一个侧面来反映现象总体的特征,没有万能的统计指标,而客观存在的现象总体是多方面相互联系的复杂的整体,要反映总体的特征,就只能靠统计指