

21世纪 高职高专
21SHIJI GAOZHI GAOZHUAN XILIE JIAOCAI
系列教材

统计学教程

张清太 主编

*Tongjixue
Jiaocheng*

立信会计出版社
LIXIN KUAIJI CHUBANSHE

21 世纪高职高专系列教材

统计学教程

主 编 张清太

副主编 陈云玲 沈 萍

立信会计出版社

图书在版编目(CIP)数据

统计学教程/张清太主编. —上海:立信会计出版社,
2004.8

ISBN 7-5429-1332-8

I. 统... II. 张... III. 统计学—教材 IV. C8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第086405号

出版发行	立信会计出版社
经 销	各地新华书店
电 话	(021)64695050×215 (021)64391885(传真) (021)64388409
地 址	上海市中山西路 2230 号
邮 编	200235
网 址	www.lixina-ph.com
E-mail	lxaph@sh163.net
E-mail	lxzbs@sh163.net (总编室)

印 刷	郑州铁路局印刷厂
开 本	850×1168 毫米 1/32
印 张	12.875
字 数	314 千字
版 次	2004 年 8 月第 1 版
印 次	2004 年 8 月第 1 次
印 数	3000
书 号	ISBN 7-5429-1332-8/F·1214
定 价	22.00 元

如有印订差错 请与本社联系

前 言

为了适应我国高等院校财经专业改革与发展的需要,我们组织了数十所院校,历时一年多编写了这套系列教材。

《统计学教程》是这套教材中的一本。这套教材在体系上基本满足了培养应用型人才的要求;在内容上吸取了统计领域的新成果、新知识;在参编人员上汇集了多所院校富有教学经验的骨干教师。

本书由张清太担任主编,并负责起草编写大纲、全书的总纂和审订。具体分工是:张清太编写第一章统计学概论、第二章统计设计、第四章统计整理;陈云玲任第一副主编,编写第三章统计调查、第八章统计指数;沈萍任第二副主编,编写第九章抽样推断、第十章相关与回归分析;路金芳编写第七章时间数列;肖婷婷编写第五章综合指标(一)、第六章综合指标(二);邝涛编写第十一章 Excel 在统计中的应用。全书由张清太总纂完稿。

在本书的编写过程中还得到上海国家会计学院的专家、教授的认真指导和审订。对此,我们表示衷心的感谢。

由于我们水平有限,书中不足之处在所难免,衷心希望读者批评指正。

编 者

2004 年 8 月

目 录

第一章 统计学概论	1
第一节 统计与统计学	1
第二节 统计学的产生与发展	5
第三节 统计的特点	15
第四节 统计常用的基本概念	25
思考练习题	41
第二章 统计设计	43
第一节 统计设计的意义	43
第二节 统计设计的内容	50
第三节 统计指标设计	57
思考练习题	71
第三章 统计调查	73
第一节 统计调查概述	73
第二节 统计调查方案	77
第三节 常用的统计调查方法	82
思考练习题	94
第四章 统计整理	95
第一节 统计整理的意义	95
第二节 统计分组	98
第三节 统计汇总	112

第四节 统计表	116
第五节 分布数列	123
思考练习题	129
习题	130
第五章 综合指标(一)	133
第一节 总量指标	133
第二节 相对指标	138
思考练习题	160
习题	160
第六章 综合指标(二)	163
第一节 平均指标	163
第二节 变异指标	187
思考练习题	201
习题	202
第七章 时间数列	206
第一节 时间数列的编制	206
第二节 时间数列的水平分析	212
第三节 时间数列的速度分析	222
第四节 长期趋势分析	238
思考练习题	245
习题	246
第八章 统计指数	249
第一节 统计指数概述	249
第二节 综合指数	252

第三节	平均数指数	259
第四节	平均指标指数	262
第五节	价格指数的编制	266
	思考练习题	275
	习题	275
	第九章 抽样推断	279
第一节	抽样推断的意义和作用	279
第二节	抽样推断的基本原理	285
第三节	抽样调查设计	301
	思考练习题	313
	习题	314
	第十章 相关与回归分析	316
第一节	相关分析	316
第二节	回归分析	328
	思考练习题	335
	习题	336
	第十一章 Excel 在统计中的应用	338
第一节	Excel 简介	338
第二节	Excel 在描述统计中的应用	358
第三节	Excel 在抽样推断中的应用	362
第四节	Excel 在相关与回归分析中的应用	366
第五节	Excel 在时间数列分析中的应用	374
第六节	Excel 在指数分析中的应用	383
	思考练习题	387
	习题	387

附表一	正态分布概率表.....	390
附表二	随机数字表.....	392
附表三	累计法平均增长速度查对表.....	396
参考文献		400

第一章 统计学概论

在统计范畴内的各个部分和各个方面,客观上存在着一些带有普遍共性的东西,我们把这些共性的东西归纳为统计学的基础理论。这些基础理论是了解和认识统计,从总体上对统计范畴进行把握的原则性问题,也是学习统计学具体内容、搞好统计工作的重要基础。学习本章要求重点掌握统计的研究对象和统计学的基本概念,正确理解和认识统计的涵义、职能和特点等问题。

第一节 统计与统计学

一、统计的范畴

从方法论的角度来讲,研究自然现象的方法与研究社会现象的方法是有区别的。这是从性质上区分自然科学与社会科学的重要原因之一。统计学作为一门方法论科学,从17世纪中期产生以来,其学科性质是长期争论的问题之一,争论的焦点集中在数理统计学是否属于统计学这一问题上,从理论上讲,这属于统计学的范畴问题。

学科性质的界定,主要看其研究对象的自然或社会属性。从现实的统计分析内容来看,都是对社会经济现象的统计。其中,一部分直接表现为社会经济现象,如人口、就业、经济关系等。另一部分从表面来看属于自然性质的问题,如产品在物理和化学性质方面的质量、自然资源的数量、生态环境的自然状况等。后者之所以成为统计的内容,是因为这些现象是人类活动的结果和条件,从

本质上来讲,也属于社会经济范畴。社会经济现象受社会经济发展规律支配,而不是由自然规律来决定的。因此,我们一般讲到“统计”的时候,指的是社会经济统计。

数理统计学是以随机变量为研究对象,研究的内容是随机现象的变化规律。这些研究对象和内容不取决于社会经济规律,从根本上讲属于自然规律所决定的范畴,数理统计学的研究对象既存在于自然界,也存在于社会经济领域。因此,数理统计学理论和方法既可以用于自然科学,如物理学、化学等,也可以用于社会经济科学,它是研究数量关系的一般性方法论。因此,数理统计学从本质上讲属于数学。

之所以把数理统计学也带上了“统计”两个字,是因为这一数学理论方法在统计领域的应用,解决了此前的其他统计方法所无法解决的问题,极大地丰富了统计学内容,扩展了统计对社会经济现象的认识范围,形成了必须应用概率论才能解决的统计方法。如抽样推断中的概率保证程度、极限误差的大小等问题。数理统计学一词突出了概率论在统计领域的这一重要性。

从历史来看,统计学产生于17世纪中期,但直到19世纪初,才由法国数学家拉普拉斯开始把概率论与统计联系起来,用抽样调查的方法来测算法国的人口数。以后,比利时的数学家、统计学家阿道夫·凯特勒更进一步应用概率论来研究社会犯罪、自杀、婚姻、寿命等问题。随后,概率论在统计领域的应用更加广泛,用它来分析的社会经济问题也越来越多。到1867年,德国的维特斯坦发表《关于数理统计学及其在政治经济学和保险学中的应用》,其中首次使用“数理统计学”一词。由于概率论在统计中的重要作用,这一名称被广泛接受并使用。可以看出,是统计应用了概率,以概率论为内容的数理统计学,虽然称为“统计”,但它们仍然属于数学,不是我们一般意义上的统计。

科学界定统计的范畴是把数理统计与社会经济统计从性质上

分开,并不是要彻底否定两者之间的关系,而是为了更加准确、合理、科学地认识和应用统计工具。这种性质的区分表面上似乎是纯粹的理论问题,实质上他是统计实践的客观要求。在实际统计工作中,这种区分的意义有时不会直接体现出来。因为,技术性的统计方法没有社会性,也就无须区分数学与统计。所以,20世纪90年代出现了“大统计”的观点,不再过多地讨论统计的性质问题。但是,对于大量的社会经济现象,由于不同阶层或者不同阶级的人在根本利益上的不一致,导致在统计认识、分析问题上的角度和方法也不一样,表现出明显的社会性,统计结果的正确与否,已经不是纯粹的技术性问题,更多的取决于统计工作者社会意识性。可见,统计的性质划分是十分必要的。否则,不但统计的许多理论问题,如统计的特点、许多具体统计方法的选择等问题都将无法解释,从而陷入无谓的争论,而且,会严重地影响统计的真实、准确性。

因此,正确认识统计的社会经济性质,既要客观地承认统计中存在纯技术性的统计方法,也要客观地承认统计的社会经济本质。

二、统计的涵义

“统计”一词的内涵比较丰富,一般概括为三个方面:

(一) 统计工作

统计工作是指根据统计研究的目的和具体的任务,对社会经济现象的数量方面进行的调查、整理、分析活动。也就是统计实践过程中的各种活动。在现实社会中,我国各级政府的统计部门(统计局)、各行业系统的统计部门、基层各企事业单位的统计部门以及这些部门的工作人员所从事的具体工作,就是统计工作的具体体现。

(二) 统计资料

统计资料是指反映社会经济现象数量特征的各种数据资料。与一般讲的“资料”相比,统计资料的最显著特征就是它的数量性,

即统计资料是反映具体问题的数据资料,或者说是以反映社会经济现象的具体数据为主要内容的资料。如“统计年鉴”、“统计报表”、“统计分析报告”等,都是统计资料的具体形式。

(三) 统计学

统计学是研究和论述统计工作和统计方法的科学理论。它是从统计工作和实践中总结出来并经实践证明的科学方法论,具有一般性和抽象性的特点。统计学既有一般性的原理性科学,如社会经济统计学,也有应用性的方法论,如国民经济宏观统计学、部门统计学等,还有研究统计发展规律的统计历史学科。从17世纪中期统计学产生以来,经过不断的发展和完善,统计学已经形成一个系统完整的学科体系。

正确认识统计的涵义,必须把握两个方面的问题:

一是从词义来讲,统计包括统计工作、统计资料和统计学三种涵义。但这不是说在任何情况下统计都包括这三种涵义。在某一具体情况和环境条件下,“统计”一词仅指其中一种涵义。例如,当学生相互询问“今天上什么课”,回答是“统计”。这里的“统计”仅指统计学的涵义;当朋友之间问候“现在干什么工作”,回答是“搞统计”。这里的“统计”指的是统计工作。可以看出,“统计”一词的内涵较多,所以,为了科学、准确、全面地概括词义,一般采用了分类的方法来定义其涵义。

二是三种涵义之间的关系:统计工作作为实践,是统计资料和统计科学理论的根本来源,特别是统计工作与统计资料之间的关系更为直接,统计资料直接来自统计工作,因此,统计工作做得好坏,直接决定着统计资料质量的高低。反过来,统计资料质量的高低又说明了统计工作做得好坏。统计学是指导统计工作的科学理论,它来自实践又服务于实践,没有科学理论的学习、指导,是做好统计工作的。统计学通过指导统计工作来影响统计资料的质量,而统计资料为统计学的科学论证提供了充分的论据。总之,统

计的三种涵义之间是相互联系的。

第二节 统计学的产生与发展

一、统计实践的历史进程

统计是适应社会经济发展的需要而产生和发展的。最初是适应管理的需要而产生的。有文字记载的人类统计实践已有五千多年的历史。在这几千年的漫长历史进程中,统计实践活动中所采用的统计方法和手段不断发展和完善,统计内容越来越全面和丰富,应用统计的范围在不断扩大。统计作为一种认识工具,在各种社会经济活动中的作用和地位也在不断提高。

在人类统计实践的历史进程中,具有革命性意义的是统计科学理论的产生,即统计学的产生。它使统计实践从感性走向理性,从被动变为主动,从自发的适应需要到自觉的利用统计为人类社会经济活动服务,促进了统计实践的科学化进程。

二、统计学的产生

在统计学说史上,一般认为,17世纪中期,英国人威廉·配弟的《政治算术》的发表,标志着统计学的诞生。这一历史事实有着深刻的历史背景。

在人类历史上,资本主义工业革命最早在西欧产生。这一社会生产方式引起的资产阶级革命和资本主义制度的建立,打破了封建专制对生产力和文化等领域的禁锢,使社会经济的各个方面有了飞速发展。同时,为适应这种社会制度的变革要求,在文化领域相继产生了古典哲学、古典政治经济学和空想社会主义等社会经济理论,数学等自然科学也得到了较大发展。这些科学理论的产生和发展,为统计学的产生提供了必要的理论基础。

资本主义在西欧的发展,打破了西欧各国之间原来的国力对比关系。进入17世纪,欧洲大陆上的法国、荷兰等国家的国力不

断增强,原来处于绝对强大的英国国力相对下降。在这种背景条件下,英国人威廉·配第经过大量的调查分析,于1671年写出了《政治算术》一书(1690年正式出版)。其中的“政治”指的是政治经济学,“算术”指的是统计方法。在这本书中,他用大量的实际统计资料,对英、法、荷三国的国情国力,做了系统的综合数量对比分析,并在此基础上提出了英国社会经济的发展方向和道路。这本书在英国以及西欧,都引起了强烈的反响,从内容和方法来看,《政治算术》所分析的是社会经济问题,所使用的方法是在政治经济理论的指导下,对社会经济特征的数量描述,并开始用图表的形式表述数字资料。这种方法的强大说服力是以前所没有的,因此被称为“政治算术学派”。

由于威廉·配第《政治算术》的重要贡献,马克思曾给予高度评价,称之为“政治经济学之父,在某种程度上也可以说是统计学的创始人”。政治算术学派的另一位创始人是约翰·格朗特,他的代表作《对死亡率公报的自然观察和政治观察》(1661年发表),对当时伦敦人口的出生率、死亡率、性比例和人口发展趋势,作了分类计算和预测。这本书所使用的数量对比分析方法和大量观察法,对统计学的创立,与《政治算术》起到了同等重要的作用。

在政治算术学派产生的同时,德国产生了“国势学派”,也称为“记述学派”。创始人是康令,继承者主要有阿亨瓦尔和斯廖采尔等。他们在大学开设了“国势学”课程。因在德文中“国势”与“统计”相通,后又改称“统计学”。在这一课程中,用大量的实际资料来记述国家各个方面的重要事件。但由于这一学派主要用文字来叙述,始终未把数量对比分析作为其研究分析的主要内容和方法,因此被后人评价为有统计之名而无统计之实。

政治算术学派和国势学派都是研究国情国力的社会科学,并且都以大量的实际资料作为立论的基础,因此都认为自己的方法和内容是该学科的正统,因而两个学派在共同发展的同时,又长期

相互争论。从两个学派的研究方法和内容看,最大的区别在于是否把数量方面的研究作为这门科学的基本特征。

两个学派长期争论和发展、完善,对欧洲各国以至于整个资本主义世界都产生了很大影响。与此同时,随着社会经济和社会科学的发展,统计学作为对社会经济现象进行数量对比分析的相对独立的方法论科学,从内容到名称都已经为社会所公认,到19世纪中期,两个学派之间的争论结束,确立了统计学这一方法论科学名称。标志这一争论结束的是德国经济学家和统计学家克尼斯于1850年发表的论文《独立科学的统计学》。在这篇文章中,他概括了当时各国经济学家和统计学家的大多数意见,提出了把“国家论”作为“国势学”的科学命名,把“统计学”作为“政治算术”的科学命名。这一论文的发表,标志着两个学派争论的结束,也标志着统计学作为一门独立的社会科学的真正确立。同时也开始了新的学派争论。

三、统计学的发展

统计学的产生,是统计领域的一场革命、一个创新,它填补了人类科学理论体系的一个空白,具有重要的理论意义。这种理论一经产生,就对统计实践发挥了巨大的推动和指导作用。这种实践意义和作用,反过来又推动了统计学理论的不断发展和完善。

在统计学的发展过程中,各种统计学派的相继产生,是统计学理论不断丰富和完善的典型标志。因此,通过了解各种不同的统计学派,可以更好地掌握统计学的发展动态,更具体地了解统计学的发展过程。

在统计学的发展过程中,产生了以下主要学派:

(一) 社会统计学派

这一学派认为,统计学是一门社会科学,统计学的研究对象是社会现象,目的在于说明社会现象内部的各种联系和相互关系。这一学派认为,统计方法应当包括社会统计调查中的搜集资料、资

料整理和对统计资料的分析研究,全面调查在社会统计中居于重要地位,以概率论为基础的抽样调查只在一定范围内才有实际意义,数理统计学属于应用数学。19世纪中叶以后,资本主义社会制度中的生产力与生产关系、经济基础与上层建筑、两个阶级之间的矛盾不断尖锐化,在意识形态领域也发生重大变化,资产阶级所创建的古典哲学、古典政治经济学和空想社会主义,逐渐为唯心主义哲学、庸俗政治经济学和唯心主义社会学所代替。在这种环境条件下,社会统计学的发展越来越受到社会制度的局限而停滞不前。

(二) 数理统计学派

这一学派产生于19世纪中期,创始人是比利时的生物学家、数学家和统计学家阿道夫·凯特勒。他把古典概率理论引入统计学,用于研究自然、社会问题,从而使统计方法在准确性和科学性方面又大大地前进了一步。他在统计学上的这一创造性研究方法,使概率论在自然科学领域得到了广泛的应用和发展,继而被用于经济学的研究。后经高尔登、皮尔逊、尤尔、包勒和费雪等统计学家的不断丰富和发展,逐渐形成了一门独立的应用数学。1867年,德国的维特斯坦发表的《关于数理统计学及其在政治经济学和保险学中的应用》一文中,首次使用“数理统计学”一词来命名这一学科。这一名称形象地概括了这一学科的产生、作用及其在数量分析方面的重要意义,因而被广泛地接受和使用。

历史和实践都已经证明,数理统计学派对统计学的发展做出了巨大的贡献。但是,该学派特别是其创始人凯特勒,在理论和实践上都存在严重的错误。这一学派认为:统计学就是数理统计学,是现代应用数学的一个重要分支,是适用于研究自然现象和社会现象的方法体系;“政治算术”不是现代意义的统计学;不存在社会统计学。凯特勒在其代表作《社会物理学》一书中指出,他的社会物理学“是要给政治科学和精神科学附加上一种以观察和计算为

基础的方法，而支配着社会现象的法则和方法则是概率论”。这显然混淆了自然现象和社会现象之间的本质区别，否定了社会经济发展规律的存在和决定，也夸大了概率论的作用。可以说，数理统计学派在统计方法上是前进了一大步，而在统计的理论基础即政治经济学理论上则是大大地倒退了一步。对于这一学派和凯特勒的历史功过，马克思和恩格斯都曾给予客观、公正的评价。

（三）马克思主义统计学

马克思主义统计学理论是马克思主义理论体系的重要组成部分，诞生于19世纪中期，马克思和恩格斯是这一理论的创始人。

马克思主义统计学理论对于统计学的重要贡献主要表现在以下几个方面：

（1）对于统计学的产生和发展及其代表性人物，都做了科学的历史评价，可以说是统计学史的创始人。

（2）明确了统计学的社会性质。提出无产阶级必须建立起自己的统计，必须正确估价和有效利用资产阶级统计资料，并对其进行必要的批判。

（3）提出了统计工作的原理、原则和方法。它指出统计研究必须占有详细的材料，必须结合运用绝对数、相对数和平均数，必须注意数字之间的可比性和平均数的理论基础。

（4）建立了统计研究和应用的方法论基础。马克思主义哲学，即辩证唯物主义和历史唯物主义，是科学的世界观和方法论，揭示了认识问题的方法规律，从而为统计学的理论研究提供了科学的方法论基础，为统计工作的科学性提供了保证。

这里有必要搞清楚一个问题，如何看待和评价马克思和恩格斯在统计学方面的作用和地位？在这一问题上，有两种观点最值得注意：

一种观点认为，马克思、恩格斯对统计的研究和论述不是一个完整的体系，没有涉及具体的统计方法问题，因而不存在马克思主