

全国煤炭高职高专（成人）“十一五”规划教材

应用统计学

翁翼飞 主编



Yingyong Tongjixue

中国矿业大学出版社

China University of Mining and Technology Press

全国煤炭高职高专(成人)“十一五”规划教材

应用统计学

主 编 翁翼飞

副主编 李冬梅 赵恩超

中国矿业大学出版社

内 容 简 介

本书系统全面地阐述了应用统计学的基本理论、基本方法、数据处理和统计分析等内容。全书共分导论、统计调查、统计数据的整理与显示、综合指标、抽样调查和推断、参数估计、假设检验、相关分析与回归分析、时间序列分析、指数与因素分析等十章。

本书可作为成人高等教育经济管理类专业用书,还可供企业管理人员以及其他相关人员学习使用。

图书在版编目(CIP)数据

应用统计学/翁翼飞主编. —徐州:中国矿业大学出版社,2010.1

全国煤炭高职高专(成人)“十一五”规划教材

ISBN 978 - 7 - 5646 - 0556 - 8

I. 应… II. 翁… III. 应用统计学 IV. C8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 226283 号

书 名 应用统计学

主 编 翁翼飞

责任编辑 孙建波 付继娟

责任校对 周俊平

出版发行 中国矿业大学出版社

(江苏省徐州市解放南路 邮编 221008)

营销热线 (0516)83885307 83884995

网 址 <http://www.cumtp.com> E-mail: cumtpvip@cumtp.com

排 版 中国矿业大学出版社排版中心

印 刷 徐州中矿大印发科技有限公司

经 销 新华书店

开 本 787×1092 1/16 印张 14 字数 350 千字

版次印次 2010 年 1 月第 1 版 2010 年 1 月第 1 次印刷

定 价 21.00 元

(图书出现印装质量问题,本社负责调换)

煤炭高职高专(成人)“十一五”规划教材 建设委员会成员名单

主 任:李增全

副 主 任:刘咸卫 胡卫民 刘发威 仵自连

委 员:(按姓氏笔画为序)

王廷弼 王自学 王春阁 王宪军

牛耀宏 石 兴 刘卫国 刘景山

杜俊林 李玉文 李式范 李兴业

李学忠 李维安 张 军 张 浩

张贵金 陈润叶 周智仁 郝巨才

荆双喜 贺丰年 高丽玲 唐又驰

彭志刚

秘 书 长:王廷弼 李式范

副秘书长:耿东锋 孙建波

前 言

统计学可以视为数学科学与经济科学的交叉学科,按研究内容可以分为数理统计学和应用统计学,应用统计学属于经济管理学科范畴。应用统计学是一门研究如何根据事物的随机性规律来收集、分析数据并进行推断的科学,同时对所考虑的问题做出预测和控制,为采取决策和行动提供依据和建议。它也是研究客观事物数量方面的方法论,在自然科学、社会科学和军事科学中都有广泛的应用。计算机及软件技术的发展,使很多以前无法利用人力进行的统计计算变为可能,使得统计学的应用日趋普及。现在,统计学的应用几乎遍及所有科学领域和国民经济各部门,统计学的一些基本概念和知识已成为很多社会生活和经济活动的必备常识。因此,统计学是经济管理类专业的核心基础课程。

我们的目标是使学生具有良好的数学与经济学素养,掌握统计学的基本理论和方法,能熟练地运用计算机分析数据,能在企事业单位和经济、管理部门从事统计调查、统计信息管理、数量分析等开发、应用和管理的工作,成为实用技能型专门人才。通过对应用统计学的学习,学生能够掌握应用统计学的基本理论、基本知识、基本方法和计算机操作技能,具有采集数据、设计调查问卷和处理调查数据的基本能力;具有良好的科学素养,受到理论研究、应用技能和使用计算机的基本训练,具有数据处理和统计分析的基本能力;了解与社会经济统计、工业统计等有关自然科学、社会科学、工程技术的基本知识,具有应用统计学理论分析、解决实际问题 and 综合管理的基本能力。

本书是为成人高等教育学员量身打造的专门性教材,结合我国经济社会发展的现实情况和我国统计制度的要求,在体例编排和内容选择上充分考虑学生特点,呈现出内容精炼、重点突出、通俗易懂、理论联系实际的特点。每章前有学习目标,用以指导学生对重点、难点的把握;每章后有一定数量的习题并附答案,使学生对所学的理论进一步加深认识和理解。

本书主编为翁翼飞,副主编为李冬梅、赵恩超。全书共分十章,其中第一章由翁翼飞编写,第二章、第三章由李冬梅编写,第四章由尚闯红编写,第五章由刘军和高建远编写,第六章、第七章由赵恩超编写,第八章由田小转和王艳编写,第九章由刘忻蕾和翁翼飞编写,第十章由孙然编写。

在本书的编写过程中,我们参阅并借鉴了许多著作与文献,部分已列于书后的主要参考文献中,在此对所有参阅并借鉴的著作与文献的作者表示诚挚的感谢!由于本书编者的水平有限,不妥之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

编 者
2009 年 9 月

目 录

第一章 导论	1
第一节 统计的含义.....	1
第二节 统计的发展沿革.....	2
第三节 统计学的研究对象、特点及工作过程	4
第四节 统计研究的基本方法和统计的职能.....	6
第五节 统计学的几个基本概念.....	9
第二章 统计调查	15
第一节 统计调查概述	15
第二节 统计调查的组织形式	18
第三节 统计资料的搜集方法	25
第四节 调查方案的设计	29
第五节 调查工具的设计	31
第三章 统计数据的整理与显示	38
第一节 统计整理概述	38
第二节 统计分组	40
第三节 统计汇总	49
第四节 分布数列	50
第五节 统计数据的图表显示	56
第四章 综合指标	64
第一节 总量指标	64
第二节 相对指标	68
第三节 平均指标	77
第四节 变异指标	88
第五章 抽样调查与推断	94
第一节 抽样调查与推断的一般问题	94
第二节 抽样误差	98
第三节 必要抽样单位数目的确定.....	107

第六章 参数估计	111
第一节 总体均值和总体比例的区间估计.....	111
第二节 两个总体均值差的区间估计.....	119
第三节 正态总体方差及两个正态总体方差比的区间估计.....	121
第七章 假设检验	123
第一节 假设检验的一般问题.....	123
第二节 一个正态总体的参数检验.....	128
第三节 两个正态总体的参数检验.....	132
第八章 相关分析与回归分析	137
第一节 相关关系概述.....	137
第二节 简单线性相关分析.....	141
第三节 一元线性回归分析.....	146
第四节 能转化为线性回归的曲线回归.....	153
第九章 时间序列分析	158
第一节 时间序列概述.....	158
第二节 时间序列的对比分析.....	161
第三节 时间序列的构成分析.....	167
第四节 时间序列的预测.....	169
第十章 指数与因素分析	182
第一节 指数的含义.....	182
第二节 总指数的编制.....	185
第三节 指数体系与因素分析.....	191
第四节 几种常用的价格指数.....	197
参考答案	203
附录	206
参考文献	214

第一章 导 论



学习目标

- ◆ 了解统计的含义和发展沿革
- ◆ 了解统计学的研究对象及其特点
- ◆ 了解统计研究的工作过程及应用领域
- ◆ 了解统计的职能和基本研究方法
- ◆ 掌握统计学的基本概念

第一节 统计的含义

什么是统计？简言之，统计是研究事物数量特征的一种计量活动。统计与人们的生活息息相关，渗透在人类社会生产生活的各个领域。“统计”一词，在不同的背景下有不同的含义。一般从以下三个方面来理解统计的含义。

一、统计工作

统计工作即统计实践，是指对社会经济现象的数量方面进行搜集、整理和分析的全部活动过程。它是一种社会调查研究活动，它的基本任务是对社会经济发展状况进行统计调查和分析，提供统计资料，实行统计监督。对统计工作的基本要求是：准确、及时、完整地提供统计资料。国家的运转、企业的生产经营、人们的生活和工作，都无法离开统计信息，由此可见统计活动的意义重大。

二、统计资料

统计资料即统计活动的成果，是指统计工作中所取得的、反映社会经济状况和过程的统计数字、文字资料和图表、图像资料等。统计资料包括原始的调查资料和经过加工处理的综合统计资料。它以统计报表和统计年鉴等形式表现，反映社会经济现象的规模、水平、速度等，表明现象的发展特征及其规律。常见的统计资料有国家统计局发布的各种统计汇编和统计年鉴，还有日常生活中所见到的统计数字、图表等，如经济增长速度、居民消费价格指数等。准确、及时、科学地反映实际经济活动的统计资料具有十分重要的价值，可以方便科研人员进行各种科研活动，指导社会经济活动顺利进行，帮助人们更好地生活和工作。

三、统计学

统计学是一门科学，一门系统地论述统计理论、原则和方法的社会科学。统计学研究的是如何进行数据的收集、加工和整合，如何从纷繁复杂的数据中得出结论，并科学地解释这

个结论,以获得对客观现象正确、深刻的认识。统计学是统计实践的科学总结,它来源于实践,又高于实践,是指导实践的原则和方法。

“统计”一词的上述三层含义是密切联系、缺一不可的。在认识上,必须把三者统一起来,只有这样才能完整地把握统计的含义。统计资料来源于统计活动,是统计工作的成果,它是否能客观地反映社会经济现象的状况和变动过程,取决于统计工作的过程;科学的统计工作离不开统计学理论、原则和方法的指导,没有科学理论的指导,是做不好统计工作的。而统计理论来源于统计实践,是对统计工作经验的科学概括和总结,它来自于实践又服务于实践;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理论提供了充分的论据。总之,统计的上述三层含义之间是相互联系的,统计是统计工作、统计资料和统计学的统一体。

第二节 统计的发展沿革

统计是为适应社会经济发展的需要而产生和发展的,有文字记载的人类统计实践已有 5 000多年的历史。据历史记载,大禹治水时,按山川土质、人口物产、贡赋多少分中国为九州,著有《禹贡九州篇》,记载人口约 1 355 万,土地约 2 438 万顷,已具有人口土地统计的雏形。秦朝《商君书》中已有全国的人口调查记录,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口与人口年龄的统计,并且据此征收赋税。唐朝有“计口授田”;明朝有连续的“保甲登记制度”,记载全国户口、丁粮的黄册,以此作为核定赋税、劳役的依据。在世界其他文明古国也是如此:埃及在公元前 3000 年建造金字塔时为了征集建筑费用和劳力,对全国人口和财产进行了调查;古罗马在公元前 400 年就建立了人口出生、死亡的登记制度。

在原始社会和封建社会,由于社会生产力发展缓慢,统计仅停留在对事物的原始调查登记和简单的计数汇总上,这一时期的统计方法是粗糙的,没有形成完整的科学体系。

当人类进入资本主义社会以后,社会生产发展很快,社会分工日益精细,交通运输、商业贸易日益发达,国际市场逐步形成。除了政府需要了解诸如人口、土地、财富、军事等国情、国力的统计数据外,各类经营业主为经营管理和争夺市场,也需要掌握各行各业的统计信息 and 市场变化情况,从而使统计逐步扩展到各个不同的领域。与此同时,出现了专业的统计机构和研究组织,统计逐步成为社会分工中一个独立的科学领域,并逐渐形成了比较系统的统计理论知识。

在统计学史上一般认为,1671 年英国学者威廉·配第所著的《政治算术》的出版标志着统计学的诞生。在此书中,配第以数字资料为基础,用计算和对比的方法对英国、荷兰、法国等三国的实力进行推算和比较,论证了英国称雄世界的条件和地位。配第主张用数字、重量和尺度来论述人口、土地、资本等真实情况。马克思对他的这一主张评价很高,并称他为政治经济学之父,也可以说是统计学的创始人。赞同配第观点的西方学者逐渐形成了一个学派,被称为政治算术学派。该学派还陆续出版了一系列统计学著作,但由于该学派一直未正式采用“统计学”这一名称,因此,被后人评价为有统计学之实而无统计学之名。

18 世纪,德国产生了国势学派,代表人物有海尔曼·康令和阿亨华尔等。他们的著作主要反映国家的概况,用文字来叙述领土、山川、城市、人口、军事、财政、政治结构、继承制

度、经济贸易等,分门别类地记述各国的国情国力,为统治者提供治国之术。他们的著作首创了“Statistic”一词,但主要用文字来叙述,始终未把数量对比分析作为其研究的主要内容和方法,因此被后人评价为有统计之名而无统计之实。

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学科的基本特征。两个学派进行了长期的争论使统计理论和方法得到了发展和完善,对欧洲各国甚至整个资本主义世界都产生了很大影响。到19世纪中期,统计学具有数量分析特征的论点被确立下来,人们把国势学派的著作改称“国家论”,而把政治算术学派的著作及在此基础上所取得的新进展称为“统计学”。至此,统计学作为一门独立的社会科学而真正确立。

19世纪中叶以后,概率论的发展和数学方法在社会经济统计方面的运用促进了概率论与政治算术的结合,并逐步形成了数理统计学派。其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,他把古典概率论引入统计学,从而使统计方法在“政治算术”所建立的“算术”基础上,准确性和科学性方面大大前进了一步。

19世纪末,古典统计学的框架基本形成,其内容主要是当今描述统计学涉及的内容。进入20世纪以来,随着大工业生产的发展,质量检验的统计理论迅速形成。20世纪中叶,英国统计学家费雪等人分别对 F 统计量、方差分析等进行了大量的探讨,从而建立起推断统计学庞大的学科体系。在长期从事实验设计的过程中,费雪还提出了重要的随机化原则,认为这是保证取得无偏估计的有效措施,也是进行显著性检验的必要基础。统计理论界普遍认为,在1920年之前,统计研究属于描述统计学时期;从费雪开始,进入了推断统计学时期。

20世纪60年代以后,统计学的发展有三个明显的趋势。第一,统计学更多地依赖和应用数学方法。统计应用范围的扩大和要求的提高,对自然界和社会各种纷繁复杂现象的数量表现和数量关系,都要求有比较完备的理论和方法去进行研究,从而使数学更多地被吸收到统计学中。第二,以统计学为基础的边缘学科不断形成。随着社会经济的发展,统计理论和方法在工农业生产、自然科学以及社会经济领域中的应用日益广泛,统计学在这些领域的特定学科中的具体应用产生了众多的边缘学科,如经济统计学、生物统计学、医学统计学、气象统计学、地质统计学、物理统计学、教育统计学等。第三,统计与计算机信息技术相结合,应用范围更广,作用更大。当今世界计算机及软件广泛应用于统计研究与统计分析工作中,大大提高了统计工作的效率,为统计学开拓了广阔的应用前景。

新中国成立以前,我国的统计理论基本上是空白的,教材主要是译自西方的统计教科书。最早翻译的一本日本人横山雅男编写的《统计讲义录》,属于社会经济统计学。以后又陆续翻译了英国人鲍莱的《统计学原理》和美国人史密斯的《统计方法》,这两本书属于数理统计理论。新中国成立前的统计实践也处于非常落后的状况,没有一个完整的统计体系。

新中国成立以后,无论是统计学理论还是实际统计工作,我国基本上是照搬前苏联的;直到20世纪80年代末,我国的统计理论观点、统计方法、统计组织体制和指标体系,基本上都是苏联模式。

进入20世纪90年代之后,随着我国改革的不断深入,统计在理论和实践上都开始发生变化。在实践上,我国的统计指标体系由原来的MPS体系开始向SNA模式转变,国民经济核心统计指标由原来的社会总产值改变为国内生产总值。统计实践工作的各个方面都开始按照市场经济来改革和调整。与此相适应,统计理论研究也发生了重大变化,突破了原来

的许多理论禁区,在研究范围、方法等方面都取得了重要成果。进入新世纪,统计理论和实践工作开始与西方交流,直接引进、学习西方的统计理论和方法,极大地促进了我国统计理论和实践的发展。

第三节 统计学的研究对象、特点及工作过程

一、统计学的研究对象

统计学的研究范围包括自然现象和社会现象。研究自然现象的统计称为科学技术统计,如天体物理统计、地质统计、生物统计等;研究社会现象的统计称为社会经济统计,如工业统计、农业统计、商业统计、财政金融统计、建筑业统计、交通运输统计、司法统计、教育统计、卫生统计、体育统计、人民生活统计等。按层次来分,统计学的研究范围包括宏观、中观和微观的各种社会经济及自然现象,如国民经济效益统计、行业和地区经济发展状况统计、企业经济活动统计等,都是统计学所要研究的。

统计学的研究对象是社会经济及自然现象的数量,包括数量概念、数量界限、数量关系和数量分析方法等。通过对社会经济及自然现象在一定时间、地点和条件下的数量研究,可以揭示社会经济现象的规模、水平、结构、速度、趋势、各种比例关系和依存关系,从而认识社会经济及自然现象的本质特征和规律性。目前,统计方法已被应用到自然科学和社会科学的众多领域。

二、统计学的学科特点

社会经济及自然现象纷繁复杂,需要多种学科从不同角度对其进行研究,才能够从总体上认识它。作为众多社会科学中的一门,统计学在研究社会经济及自然现象时,有其自身的特点,概括起来有以下四点。

(一) 数量性

统计最基本的特点就是以数字为语言,用数字说话。具体说,就是用规模、水平、速度、结构和比例关系,去描述和分析社会经济及自然现象的数量表现、关系和变化,揭示事物的本质,反映事物发展的规律,推断事物发展的前景。例如,国家统计局发布的《关于 2005 年国民经济和社会发展统计公报》中指出:“全年国内生产总值 182 321 亿元,按可比价格计算,比上年增长 9.9%。其中,第一产业增加 22 718 亿元,增长 5.2%;第二产业增加 86 208 亿元,增长 11.4%;第三产业增加 73 395 亿元,增长 9.6%。”又如国家统计局发布的《关于 2006 年国民经济和社会发展统计公报》中指出:“2006 年全年社会消费品零售总额达到 76 410 亿元,比上年增长 13.7%;全年农村居民人均纯收入 3 587 元,扣除价格上涨因素,比上年实际增长 7.4%;城镇居民人均可支配收入 11 759 元,扣除价格上涨因素,比上年实际增长 10.4%。”这些统计数字表明,我国国民经济增长较快,经济运行质量较高,经济发展活力逐步增强,城乡居民生活水平不断改善。

统计的数量性是在质与量统一的基础上,以质的规定性为前提来反映事物的数量特征。例如,增加值的统计,首先是增加值的本质性规定,包括增加值的含义、范围、构成项目等,在此基础上,才能够统计具体的增加值。

（二）总体性

认识社会经济及自然现象的总体数量特征是统计的研究目的。统计要达到对总体的认识,必须从构成总体的每个个体入手,即对各组成部分的单位、具体业务活动进行统计。因为只有掌握了个别事物的数量特征,才能统计出整体的数量特征。个体的数据是基础,但它不是统计的直接目的,而是实现统计目的的过程和手段。例如,进行人口普查,虽然是对每个常住的公民进行调查登记,但其目的并非研究某一人基本状况,而是要反映一个国家或地区的人口数量、年龄结构、性别比例、婚姻状况、受教育水平和就业情况等,对一定时期内一个国家或地区人口总体的数量表现和数量变化的规律性做出统计上的解释。

（三）具体性

统计学是研究一定时间、地点条件下的社会经济及自然现象的具体的量,而不是抽象的量,是与现象的“质”密切相关的量。统计数量的具体性是相对于数学的抽象性而言的,是统计与数学的根本区别,即统计的量反映的是客观现象的规模水平,有具体的内容。例如,2006年我国城镇化水平达43.9%,城镇人口达5.77亿人。而数学里的数值、变量则是抽象的,并不与真实内容一一对应,例如 $\pi=3.141\ 592\ 7$ 。但是,两个学科共有的数量性特征决定了它们之间存在着紧密的关系。统计对社会经济及自然现象数量方面的分析要用到各种计算方法,这些计算方法的建立和选择要符合社会经济及自然现象的要求,方法一旦选定,就必须按照数学的运算法则进行具体计算,否则难以保证计算方法及结果的科学性和真实性。

（四）社会性

统计学研究的对象是社会经济及自然现象的数量,它反映了人类社会活动的过程和结果。人类社会活动是人们有意识、有目的的主观活动,各种活动都贯穿着人与人之间的关系,会受到一定的社会观和世界观的影响,因而,作为统计研究客体的社会经济及自然现象的数量就具有一定的社会性。例如,收入分配关系主要由所有制、产业布局、城乡差别等社会性因素决定。所以,统计在研究收入关系时,不是简单地按收入的高低进行分组,而是按所有制分组、按城乡分组等,这些方法就表现出了明显的社会性。同样,在计算平均收入水平时,也不能简单地把各种收入水平进行平均,而是按照同质性要求进行平均,把收入水平悬殊的各部分分开计算,这也体现了社会性。所以,在研究社会经济现象时,必须充分认识到这些社会关系。

三、统计工作过程与统计信息系统

（一）统计工作过程

统计工作的全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。

1. 统计设计

统计设计就是根据研究对象、目的,对统计研究工作的各个环节做出通盘考虑和全面安排,制订出各种可行方案,以指导实际统计工作,它是统计工作的依据。统计设计的结果形成设计方案,如指标体系、分类目录、调查方案、整理方案以及统计资料的保管和提供制度等。

2. 统计调查

统计调查即统计资料的收集,是统计工作的第二个阶段,是根据统计设计方案的要

求,有计划地对实际情况开展调查,占有准确而充分的原始资料阶段。在整个统计工作过程中,这一阶段是认识事物的起点,也是进一步进行统计资料整理和分析的基础环节,如果收集的统计数据不准,那么以后的统计工作都将毫无意义。因此,统计调查是一个重要的环节。

3. 统计整理

统计整理是对调查资料加以科学汇总,按一定标志进行分组,使经过加工的资料系统化、条理化,以便进一步进行统计分析的工作环节。这一阶段是统计研究的中间阶段,既是统计调查的继续,又是统计分析的前提。因此,统计整理绝不是对统计资料的简单集中,而是承前启后的一个重要过程。

4. 统计分析

统计分析是对加工汇总的资料加以分析研究,计算各种指标,揭示社会经济及自然现象的比例关系和发展状况,阐明社会经济及自然现象的本质及规律性,进而对其未来的发展趋势做出科学的预测。这一阶段是统计研究的决定性环节。

统计工作的四个阶段及其工作内容,决定了统计理论研究的内容和顺序。

(二) 统计信息系统

统计资料的提供是在收集、整理准确而丰富的统计资料基础上,建立数据库,通过统计信息网络,以各种各样的灵活方式向决策部门及社会提供资料和咨询。这一阶段是对统计资料开发利用,从而实现统计信息社会化的重要步骤。

为保障统计信息的有效利用,应建立统计信息系统。这个系统通常包括信息指令和程序系统、信息输入系统、信息处理系统、信息存储系统、信息输出系统。信息指令和程序系统指明在什么条件下需要什么信息及如何使用,并提供信息处理应遵循的指令和程序。信息输入系统是根据信息指令和程序接受输入和存储的信息,进行重新安排或整理,这是信息加工的核心系统。信息处理系统是根据信息特征、种类和信息处理要求,运用信息指令和信息处理程序,对信息进行加工整理,得到满足需要的系统化信息的工作系统。信息存储系统既存储已经处理的信息,也接受信息输出后反馈的信息,并按需要检索出来提供给信息处理系统,或反馈给信息输入系统。信息输出系统为用户提供信息咨询服务,同时也可以反馈给信息存储系统,以便进一步加工整理。

第四节 统计研究的基本方法和统计的职能

一、统计研究的基本方法

在对社会经济现象进行统计分析时,要应用各种专门的研究方法。基本方法主要有大量观察法、统计分组法、综合指标法和归纳推断法。

(一) 大量观察法

大量观察法是指从现象总体上加以考察,对总体中的全部或足够多的单位进行调查并进行综合分析研究的方法。大量观察法的作用主要在于通过对统计总体中的大量单位进行观察,可以把大量个体中非本质的、偶然因素的影响相互抵消或削弱,从而将统计总体的本质特征显示出来,达到正确认识客观事物发展规律的目的。例如,想了解北京市常住人口的

年龄结构情况,如果只调查个别或少数家庭,调查的结果可能会差别很大,只有经过大量观察,才能找出符合实际情况的年龄结构。

大量观察法的数学理论依据是大数法则。大数法则的逻辑意义是:由偶然因素的作用而产生的随机现象也是具有规律性的,但它不是表现在个体上,而是在总体上表现出来,因为每个偶然因素对总体的影响都相对较小,通过大量观察数量方面的综合平均,偶然因素的影响相互抵消,从而显现出现象的稳定性。

大量观察法的运用为人们认识事物总体的数量特征提供了基本途径。统计调查中的许多方法,如统计报表、普查、抽样调查、重点调查等,都是大量观察法的具体运用。

(二) 统计分组法

统计分组法是根据统计总体的内在性质、统计研究的目的和任务,将统计总体中各单位按某种特征(标志)划分为若干性质不同的组成部分的一种研究方法。例如,人口按职业分类、国民经济按部门分类、工人按技术等级分类等。统计分组法是研究总体内部差异的重要方法。社会经济及自然现象具有多层次性和多种类性,其总体数量特征是总体各单位特征的综合,它在反映总体特征的同时,又掩盖了总体内部的结构、比例性矛盾。因此,仅有总体的数量特征是不全面的,必须把总体的数量特征与总体结构、比例性特征结合起来,才能全面、完整地揭示总体的特征。例如,人均收入水平这一总体数量特征会掩盖贫富差距,通过分组把人均收入水平与收入的结构性差异结合起来,就可以更加客观、全面地认识收入分配状况。通过统计分组,将现象进行分类,确定所要研究现象的同质总体,为统计整理和统计分析奠定良好的基础。通过分组可以研究总体中不同类型的单位及其分布情况,研究总体的内部构成和比例关系,以及总体中现象之间的依存关系。所以,统计分组法在统计研究中的应用非常广泛。

(三) 综合指标法

综合指标法是依据收集的统计资料计算各种统计指标,通过对各种统计指标的比较分析,反映和研究现象总体的一般数量特征和数量关系的研究方法。在对大量的原始数据整理汇总后,计算各种综合性的统计指标,可以显示出现象在具体时间、地点条件下的总量规模、相对水平、集中趋势和变异程度等,能概括地描述总体各单位数量分布的综合特征、变动趋势和现象间的相互联系。例如,可以通过人口与就业的总量和结构、国民生产总值、人均净值、固定资产投资总额、财政收入及支出、价格指数等综合指标来说明一定时期国民经济和社会发展的总量、结构及速度情况。在统计中广泛运用各种综合指标来探讨总体内部的各种数量关系,揭露矛盾,发现问题,进一步寻找解决问题的方法。统计调查中的许多方法,如动态趋势分析法、因素影响分析法、相关与回归分析法、综合平衡分析法等,都是运用综合指标来研究现象之间的数量关系的。

综合指标法与统计分组法是密切联系、相互依存的。因此,在研究社会经济现象的数量关系时,必须科学地进行分组,合理地设置指标,使得指标体系和分组体系相适应。

(四) 归纳推断法

归纳推断法包括归纳和推断两个方面。在统计研究过程中,通过观察总体中各个单位的数量特征而得出总体的数量特征,这种从个别到一般、从事实到概括的推理方法,在逻辑上称为归纳法。归纳法可以使人们从具体的事实得出一般的知识,扩大统计研究的范围,是充分发挥统计认识作用的重要手段,也是统计分析方法科学化的重要体现。统计实践中,常

常有这种情况,人们所观察的只是部分或者有限的单位,而需要判断的总体范围却是大量甚至是无限的,这就需要根据局部的样本数据来判断总体的数量特征。例如,想要了解当年华北地区小麦的产量情况,可以采用科学的抽样方法,从该地区种植的小麦耕地中抽取一部分进行实割实测,计算出样本总量,以此来推断整个华北地区小麦的总产量。这种具有一定置信度的推理判断就是统计推断法。

统计推断法是逻辑归纳法在统计推理中的应用,所以也称归纳推断法。它不仅用于对总体的数量特征进行估计,同时还可以对总体数据的正确性进行判断和检验,是广泛应用于统计研究各领域的基本方法,具体包括参数估计法和假设检验法。归纳推断法是现代统计学基本的方法。

二、统计的职能

统计是一种认识活动,这种活动的结果即统计信息资料,是反映、认识、分析社会经济问题的重要依据。因此,统计在社会经济活动中具有重要的职能作用。

(一) 信息职能

信息是人们对客观事物的认识,是人类知识的总和,包括反映客观事物的特征和运动规律的各种信息,它是一种重要的社会经济资源。在很大程度上,统计信息是各种社会经济及自然信息的主体,是一种最全面的信息资料。统计的信息职能是指统计具有一整套科学统一的统计综合指标和专门的统计研究方法,通过系统的收集、处理、分析、传输、存储工作,能够准确、及时地为宏观和微观的管理与决策提供大量以数量描述为特征的、有用的统计信息。统计信息既能连续不断地反映事物过去的发展过程,又能客观、真实地描述事物的现状,还能科学地预测未来的发展趋势。所以,统计信息是国家宏观决策和管理的重要依据。

(二) 咨询职能

统计的咨询职能是指利用已经掌握的统计信息资源,运用科学的分析方法和先进的技术手段,深入开展综合分析和专题研究,为科学决策和管理提供各种可供选择的咨询建议与对策方案。例如,国民经济发展趋势的分析、项目规划与投资的分析、企业的经营与发展策略分析等,都需要利用丰富的统计信息资源进行研究,在此基础上提供各种可供选择的咨询建议与对策方案,来满足各方面的需要。

(三) 监督职能

统计的监督职能是指通过统计调查和分析,及时、准确地从总体上反映经济、社会和科技的运行状态,并对其实行全面、系统的定量检查、监测和预警,以促使国民经济按照客观规律的要求,持续、稳定、协调地发展。统计监督在国民经济宏观调控和微观管理中起着重要的作用,它是不断修正与调整决策的重要依据。通过统计信息,可以观察社会经济现象的运行状况,及时发现问题,通过预警指标为政策、措施的调整提供可靠的依据。

统计的信息、咨询和监督三种职能是相辅相成的,信息职能是保证咨询职能和监督职能有效发挥的基础,咨询职能是信息职能的延续和深化,而监督职能则是在信息职能、咨询职能基础上的进一步拓展,并促进信息职能和咨询职能的优化。统计工作只有发挥信息职能、咨询职能和监督职能三者构成的整体功能,将其凝聚成一个合力,才能充分体现和发挥统计工作在现代化国家管理系统中的重要作用。

第五节 统计学的几个基本概念

统计学是一门方法论科学,在论述理论和方法时,常常要使用一些专门术语,如统计总体与总体单位、标志与指标、变异与变量、统计指标体系等。这些是统计学中几个最常用和最重要的基本概念。理解和掌握这些概念,是学习统计学相关内容的基础。

一、统计总体和总体单位

(一) 统计总体

1. 统计总体的含义

统计总体简称总体,是指在一定的研究目的下,由客观存在的、具有某种共同性质的许多个别单位构成的整体。例如,研究全国工业企业规模和类型时,全国的工业企业便构成了一个统计整体;当研究某个企业职工素质状况时,该企业的全部职工构成一个统计整体。这里,全国工业企业中的每一个企业或某企业中的每一名职工都是客观存在的,在某一方面具有共同性质,即工业企业都是从事工业生产活动的,企业职工都是企业的利益创造者,他们都是构成统计总体的基本单位。

统计总体的根本意义在于确定统计的范围。如果统计的范围不清,也就无法真正开展统计工作,难以保证统计资料的完整性和可比性。因此,任何一项具体的统计工作,都必须正确规定统计总体。

2. 统计总体的特点

(1) 客观性

作为统计研究的对象,统计总体及组成统计总体的各个单位都必须是客观存在的事物。任何主观臆想的东西都不能组成统计总体,无法进行统计。

(2) 同质性

同质性是指组成统计总体的各个单位必须具有一些共同的特征。例如,若要研究某市中学教师的基本情况,该市所有的中学教师就构成一个统计总体,在这个总体中,每个单位(该市的每个中学教师)都具有一些共同的特征,如都在该市工作,都是中学教师。但是,如果研究的目的改变了,如研究某市省级重点中学教师的基本情况,那么只有该市省级重点中学的教师才是组成总体的单位,相互之间才具有同质性。可见,同质性也是相对的,它是根据统计的研究目的而定的,研究目的不同,所确定的总体就不同,其同质性的意义也就改变了。

(3) 大量性

大量性是指总体中个体单位的大量性,即总体由客观存在的许多个体单位组成,而不是仅仅由少数个体单位组成。统计是从大量事物的普遍联系中揭示现象变化规律的,也只有从大量单位的观察研究中才能得出对总体客观规律的认识。

(4) 差异性

差异性即总体各单位之间,除了必须在某些方面具有共性之外,在其他方面必然存在差异。例如工业普查中,各企业的经济类型、行业性质、职工人数、资产总额、产值等完全有可能不一样,这些差异是统计研究的基础。如果总体各单位之间不存在任何差异,统计研究也