



西南财经大学“211”工程规划教材

描述统计学

徐浪 王青华 主编

MIAOSHUTONGJIXUE



西南财经大学出版社



西南财经大学“211”工程规划教材

描述统计学

徐浪 王清华 主编

MIAOSHUTONGJIXUE



A1012036

西南财经大学出版社

责任编辑：李永福

封面设计：郭海宁

书 名：描述统计学

主 编：徐浪 王青华

出版者：西南财经大学出版社

（四川省成都市光华村西南财经大学内）

邮编：610074 电话：(028) 7353785

印 刷：郫县科技书刊印刷厂

发 行：西南财经大学出版社

全 国 新 华 书 店 经 销

开 本：787mm×1092mm 1/16

印 张：15

字 数：354 千字

版 次：2001 年 8 月第 1 版

印 次：2001 年 8 月第 1 次印刷

定 价：25.00 元

ISBN 7-81055-854-4/F·704

1. 本书封底无防伪标志不得销售。
2. 版权所有，翻印必究。

前言

本书按“211”工程建设的要求,从适应市场经济发展和现代化统计工作的需要出发,遵照面向 21 世纪教学内容和课程体系改革的精神,力求体现新世纪社会经济发展的要求,注意和国际惯例接轨。

本书作者在总结多年教学经验的基础上,广泛吸收近年来统计改革和统计科研的新成果、新理论、新经验,从理论与实践的结合上,深入、具体地阐述了描述统计学的基本理论、基本原理和基本方法。在全书的知识结构和逻辑体系上,突破传统统计教材的框架,既博众家之长,又突出自己的鲜明特色;既重理论基础,也重实际应用。在兼顾中国统计工作历史沿革和习惯表述的同时,在一些概念、名称的提法和一些符号的表示上,注意和国际惯例一致。

本书第一章主要介绍了统计学的发展历程、统计学的研究对象方法(一般问题)及描述统计学在统计学中的地位。第二章重点介绍了统计的计量层次和统计指标。数据的计量是统计研究的起点,统计指标是描述统计的中心。只有确定了需要计算的统计指标才能明确要搜集整理哪些资料、运用哪些统计分析方法。在此基础上,第三章介绍了搜集原始数据的各种方法,对用途极为广泛的问卷调查着墨较多,并附录问卷设计案例。第四章着重介绍数据整理的方法和数据显示的图表方法;对数据的审核、变换等也作了必要介绍。第五章对数据分布特征的三个方面:集中趋势、离散趋势和分布形态特征的描述指标作了详尽阐述。在第六、第七章的时间数列分析中,不仅对时间数列的各种分析指标作了介绍,而且对时间数列各构成因素的分解方法,特别是应用十分广泛的指数平滑方法作了较多的介绍和阐述。第八章的指数分析中,对拉氏、帕氏指数及其关系、交叉加权综合法指数、加权综合法指数的偏差检验、现实经济中的重要指数等等都作了深入、详尽的介绍。第九章的综合评价,不局限于介绍各种综合评价方法,而更多地强调指标的同向化转化、指标的无量纲化处理及指标的赋权方法。特别是增加了第十章 SPSS for Windows 在描述统计中的应用,将统计方法的学习与统计分析软件的应用有机结合,实现了计算手段和方法的现代化及多媒体在教学中的应用。

全书的结构体系是严谨、科学、合理的,各章的内容都有一定的新意,较一般教材也更为充实。纵观全书,既体现了理论的深度和严谨,又具有很强的可操作性和应用性。

编写过程中,强调引导学生正确理解统计思想,懂得定量的描述社会经济现象与本质,对数据有一定的“悟性”及对形形色色的统计处理有直观的理解。本书主要用于统计专业本科的学习(和数理统计学或推断统计学配套),也可作为非统计专业学生、经济和管理类专业研究生深入理解统计基础理论的参考书;对于经济管理工作者、实际部门的统计工作者和其他相关工作人员,都有一定的指导意义和参考价值。

本书由庞皓教授主审,徐浪、王青华主编。各章撰写分工如下:第一章、第二章、第三章一、二节:王青华;第三章三、四节:贾栩;第四章:张照贵;第五章:肖广牧;第六章、第七章:徐浪;第八章、第九章:向蓉美;第十章:毛中明。最后由徐浪、王青华负责全书的总纂和定稿。

本书编写过程中,统计学系原系主任杨作康教授始终给予关心和支持,并提供了许多宝贵意见;西南财经大学教务处和出版社的同志所给予的帮助,使本书的编写和出版得以实现。对他们及所有关心本书的人们,我们在此一并致以最真诚的感谢!

统计教学内容改革还在不断深化,人们认识水平也在不断提高,本书难免存在一些疏漏或错误,敬请广大读者不吝批评指正。

编 者

2001年5月

目 录

第一章 总论	(1)
第一节 统计学的产生和发展	(1)
第二节 统计学的研究对象与研究方法	(4)
第三节 统计学的分类	(6)
第四节 统计学与其他学科的关系	(8)
第二章 统计的计量层次与统计指标	(11)
第一节 标志、变量与计量层次	(11)
第二节 统计指标	(14)
第三节 统计指标体系	(21)
第三章 统计数据的搜集	(26)
第一节 统计调查的一般问题	(26)
第二节 统计调查的方式	(33)
第三节 问卷调查	(38)
第四节 文案调查	(42)
附录 问卷设计案例	(46)
第四章 统计数据的整理	(60)
第一节 统计整理的任务和程序	(60)
第二节 原始数据的整理	(62)
第三节 次级数据的整理及数据变换	(74)
第四节 统计表和统计图	(77)
第五章 统计数据分布特征的描述	(82)
第一节 数据分布集中趋势的测度	(82)
第二节 数据分布离散程度的测度	(91)
第三节 数据分布偏态与峰度的测度	(95)
第六章 时间数列的指标分析	(102)
第一节 时间数列及分析方法概述	(102)
第二节 时间数列的水平分析指标	(105)
第三节 时间数列的速度分析指标	(111)

第七章 时间数列构成因素分析	(118)
第一节 时间数列的分解与组合.....	(118)
第二节 长期趋势的测定和分析.....	(120)
第三节 季节因素的测定和分析.....	(134)
第四节 循环周期的测定和分析.....	(143)
第八章 统计指数	(149)
第一节 统计指数的概念、特点和种类	(149)
第二节 总指数的计算.....	(151)
第三节 指数体系与因素分析.....	(159)
第四节 实际经济生活中的几种重要指数.....	(165)
第九章 综合评价	(172)
第一节 综合评价概述.....	(172)
第二节 指标同向化转换和无量纲化.....	(175)
第三节 实际工作中常用的综合评价方法.....	(180)
第十章 SPSS for windows 在描述统计中的应用	(186)
第一节 SPSS for windows 入门.....	(186)
第二节 SPSS 在统计数据整理中的应用	(204)
第三节 SPSS 在统计数据分布特征描述中的应用	(214)
第四节 SPSS 在时间数列构成分析中的应用	(219)

第一章

总论

在现代社会的方方面面,信息起着越来越重要的作用,信息量越来越大,因此信息的处理也日益重要。那么在信息时代中,统计扮演着什么样的角色呢?首先,统计可以为我们提供搜集信息的方式方法。其次,统计也为我们提供加工处理信息的方法,去粗取精、去伪存真,使我们能够从浩如烟海的信息中获取有效的本质的信息,而不至于被次要的、表面的或虚假的信息所迷惑和淹没。

在日常工作和生活中,人们对“统计”一词并不陌生,经常都会听到、看到或用到“统计”这个词。比如,地震后要统计伤亡人数、房屋损毁数;球赛中要统计比赛各方的得分、命中率和犯规次数;企业每天要统计其产品生产量或销售额等。有的统计比较简单,不需要很多专业知识都能理解,但有的统计就相当复杂,如一个国家或地区国民经济发展水平、发展速度和效益的统计,居民生活水平及其相应价格变动的统计,股票价格指数、货币流通量的统计等等,没有相应的专业知识就无法正确应用它。

到底什么是统计?统计研究的是什么?它有哪些基本的研究方法?统计学与其他学科有何关系?这些都是我们应该首先了解的问题。

第一节 统计学的产生和发展

一、统计的涵义

统计一词来源已久,其涵义也屡有变化。在汉语中,统计的原义是合计或汇总计算。现今,统计一词有了更丰富的内涵。统计是指对大量现象数量方面进行的调查研究活动,即指人们为了说明所研究现象的某种数量特征和规律性而对有关数据进行搜集、整理和分析研究。例如,为了研究某地区空调机市场销售中所呈现的特征和未来趋势,对该地区所有或大量销售点所销售的空调机品牌、数量、价格等情况进行调查,并对调查结果进行汇总整理和分析研究,这些活动就是统计。

统计是认识现象的一种实践活动,统计实践活动的过程也称为统计工作。一般说来,一项完整的统计研究包括设计、调查、整理和分析等几个工作阶段。统计设计是指对统计工作各阶段各方面的通盘计划和安排;统计调查是指搜集研究所需的各种数据;统计整理是指对调查阶段所搜集的各种数据进行汇总和加工处理;统计分析是对数据进行深度分析和解释,说明大量

现象的数量特征和规律性。

统计工作过程所取得的结果统称为统计数据,或称为统计资料或统计信息。统计工作的每个阶段都有相应的统计数据,调查数据如各种调查表中记录的事实,经过加工整理或分析后形成的综合性的数据(也称为统计指标),如某地区某品牌空调机的市场占有率为 25%,空调机销售量近 5 年来以每年 18% 的速度递增。统计公报、统计年鉴、统计研究报告所提供的数据都是综合性数据。

统计学是关于统计数据的搜集、整理和分析的一门方法论科学。它由搜集、整理和分析统计数据的各种方法组成,这些方法目的在于获取统计研究所需的数据,在于探索数据内在的数量特征和规律性。在长期的统计实践活动中,统计实践经验经过不断总结、升华而形成了系统的理论,这就是统计学。统计学的产生和发展反过来又为统计实践提供了理论指导,促进统计工作水平的提高,开拓了更广阔的统计实践领域。

二、统计实践活动的产生与发展

统计实践活动已有久远的历史。可以说,原始社会末期的结绳计数就是统计活动的萌芽。但当时的计数活动只是零散的、无组织的、范围有限的个人活动。当生产力发展到了一定阶段,特别是国家出现之后,统治者为了实现国家的职能,于是开始普遍地对国家的人口、财产、土地等方面进行调查登记。历史上有记载的真正意义上的统计活动始于国家建立后。

在我国,早在四千多年前夏禹时代,为了治水治国就有了人口和土地的统计数字,并根据山川土质、人口物产及贡赋多寡,将全国分为九州。在古埃及,早在建造金字塔时期,为了征集建筑资金和劳动力,也对全国人口和财产进行过调查。不过在奴隶社会和封建社会里,由于生产力水平低下,统计工作也只是为了适应统治者实现赋税、徭役、征兵等需要而进行的人口、土地、财产等方面的登记和简单的计算。随着资本主义的兴起和社会的不断发展,统计开始从国家管理领域扩展到社会的各个领域。工业、农业、商业、对外贸易、物价、交通等等领域都广泛进行了统计,各个国家相继设立了专门的统计机构。反过来,统计组织的建立又为统计的发展提供了条件,促进了统计活动的繁荣。

随着统计工作的广泛开展,统计实践经验的日益丰富,加上数学及其他科学发展的影响,出现了许多重要的统计著作,统计学作为一门独立的科学应时而生了。

三、统计学的产生与发展

与长达数千年的统计实践活动相比,统计学作为一门独立的学科至今不过三百多年的历史。在统计学的产生过程中,有三个源头,并形成了著名的三个学派。

1. 国势学派。17 世纪中叶,德国的大学教授海门尔·康令(H. Conring, 1606 - 1681 年)在大学开设了一门新课程“Staatenkunde”,创立了“国势学”。阿亨瓦尔(G. Achenwall, 1719 - 1772 年)继承和发展了康令的思想,他认为国势学就是研究国家显著事项的学问,即“关于国家组织、人口、军队、领土、财产、地面和地下资源等事实的学问。”他在其著作《近代欧洲各国国势学纲要》中首次将国势学改名为 Statistik 即统计学,后该德语词汇被译为英文 Statistics,沿用至今(19 世纪后半叶传到日本,日本学者根据意思用汉字“统计学”来表示,并被传到中国)。因此有人称他为统计学之父。但国势学派的研究着重于文字记述和比较,很少涉及数量分析,

所以它又称为“记述学派”。它对统计学的产生和发展的影响主要体现在其名称和研究对象上。

2. 政治算术学派。一般认为,统计学的诞生是以英国人威廉·配第(William Petty, 1623 - 1687)的《政治算术》(1676 年完稿, 1690 年出版)的问世为标志的。该书运用了大量的数字资料对英国、法国及荷兰三国的经济实力进行了对比,阐明了当时的英国在法国、荷兰等强大的竞争对手面前仍可取胜。他利用重量、数字、尺度来说话,采用数量对比分析的实证方法来表达其思想和观点,为统计科学的创立奠定了基础。政治算术学派虽未创立“统计学”之名,但其所用于探索社会经济现象的数量规律性的方法却具有统计学之实。所以,马克思曾对威廉·配第给予了很高的评价,称他是“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著名代表人物是英国人约翰·格朗特(John. Graunt, 1620 - 1674)。他在 1662 年出版了《关于死亡表的自然观察与政治观察》一书。他通过大量观察的方法,研究并发现了人口与社会现象中重要的数量规律性,如人口性别比例具有稳定性、各种年龄的死亡人数有一定规律性等。他还首次提出了生命表的概念,为人口统计和保险统计奠定了基础。

3. 数理统计学派。统计学的进一步发展是与概率论的产生和发展分不开的。关于概率论的研究,在 16 世纪已初露端倪,最初是为了解决赌博输赢中的得点问题而发展起来的。17 世纪中叶开始,许多数学家从大量偶然现象中寻找其数量规律性,把随机游戏中的问题提高到严谨科学的数学理论的基础上去研究,由此产生了概率论。19 世纪中叶,凯特勒(L. A. J. Quetelet, 1796 - 1874)将概率论正式引进统计学中,把统计方法发展成为既可应用于自然现象研究、也可广泛应用于社会现象研究的通用方法,使统计学产生了质的飞跃,为近代统计学奠定了基础。后人把凯特勒开创的统计学称为数理统计学。之后,在各个领域都创立了许多有效的统计方法,如生物遗传学上的相关回归方法、人口统计中抽样方法等,逐渐形成了统计学史上的数理统计学派。数理统计学派的出现,不仅使得统计方法具有了科学严谨的数学基础,提高了统计计量的准确性,也极大地丰富了统计方法体系,而且也使统计学发展的重心从描述统计发展到推断统计。

最初的统计都是研究社会现象的,但数理统计学派一经问世后,坚持统计学是研究社会现象的实质性科学的统计学派就不得不冠以“社会”一词。社会统计学派早期的代表人物有德国的政府统计家兼统计学家恩格尔(E. Engel, 1821 - 1896)和梅尔(G. V. Mayr, 1841 - 1925),他们融合了国势学派和政治算术学派的观点,并把政府统计与社会调查结合起来,强调大量观察法是统计学的基本方法,认为统计学的研究目的在于探索社会现象中的统计规律性。后来的社会统计学派则逐步从实质论向方法论转化,虽然也认为统计学是以研究社会现象的数量方面为主,坚持以事物的质为前提和认识质的必要性,但认为研究目的在于提供研究社会现象的统计方法;在方法上不仅强调直接观察,也强调抽样法,主张吸收以概率论为基础的数理统计方法。这可以视为社会统计学与数理统计学在方法论上的初步综合。20 世纪 40 年代以后,社会统计学派日渐衰微,统计学的通用方法论的属性日益得到广泛的认同。

纵观统计学的发展进程,可将其大致分三个阶段:

1. 统计学的初创阶段,即从 17 世纪中叶到 19 世纪末。统计学由最初国家管理对社会经济现象的数量描述的需要而产生,逐渐发展为可应用于对各种现象数量方面进行调查研究的

方法论学科,描述统计和概率论的基本内容和框架逐渐形成。

2. 以推断统计为中心的现代统计学的形成阶段,即从20世纪初戈赛特(W.S.Gosset)提出小样本分布到20世纪中叶。在这一阶段,概率论体系日臻完善,推断统计迅速发展:样本分布理论、估计理论、假设检验、方差分析、实验设计、统计决策理论、序贯抽样等方面的研究都获得了重大的进展,逐渐构筑起了以推断统计为中心的现代统计学的基本框架。

3. 统计理论方法与应用全面发展的新阶段。从20世纪50年代起,受到计算机、信息论等现代科学技术的影响,统计学研究的新领域层出不穷,开拓了许多新分支和新方法,如多元统计分析、非参数统计、非线性模型、时间序列分析、随机过程、探索性数据分析等。统计的应用领域也不断扩展,无论哪一领域,只要涉及对数据进行研究和分析就离不开统计。计算机日益强大的功能和统计软件的开发,不仅大大减轻了统计计算的工作量,为统计应用开拓了广阔的前景;而且也可以通过计算机来模拟论证某些统计方法的性能、模拟现象之间复杂的内在联系及其可能结果,为统计理论和方法的不断完善和深化提供了不可缺少的工具。

第二节 统计学的研究对象与研究方法

一、统计学的研究对象

统计学作为一门通用方法论学科,其应用领域十分广泛。它可用于研究社会现象,如人口的分布及增减变动、犯罪率的变动趋势、政治改革与人民群众的满意程度、环境保护与经济成长的关系等;也可以用于研究经济现象,如生产和流通的状况、收入分配的差异程度、居民消费结构等;还可以用于研究自然现象和科学实验,如气象变化的规律、地震的发生频率和强度、新品种或新工艺的实验设计和分析、某种疾病的年龄分布或地区分布以及药物的疗效等。

无论应用于什么领域,统计学的研究对象都是群体现象的数量方面,即现象总体的数量特征和数量关系。统计学研究的对象具有两大主要特点:

1. 数量性

统计研究的基本特点是研究现象的数量特征,从数量方面认识现象的性质和规律性。但一切事物都有质和量的辩证统一的两个方面,统计研究的数量不是抽象的数量,而是与所研究现象内容性质密切联系的具体数量。如要统计固定资产,就必须首先明确固定资产的涵义和范围。要统计工业产品品种、数量和质量,就必须先界定什么是工业产品。总之,对质的分析即定性分析是定量分析的前提和基础;反过来只有通过定量认识,才能达到深化定性认识的目的。这一特点决定了统计学与数学以及其他学科具有密切联系。

2. 总体性

单一个体的数量一般可以直接测定,不需要运用统计方法。统计总是针对某种群体现象(这种群体也称为总体),研究总体的数量特征。总体由大量的个体构成,而由于受各种各样因素的影响,这些个体是千差万别的,统计要认识现象的规律性,就要从总体的角度来研究。因为个体现象的具体数量特征是同类现象的规律性和其他众多偶然因素共同作用的结果,作用于个体的偶然性只有在由大量个体构成的总体中才能被抵消,反映现象本质特征的规律性也

就只有在总体这一层次上才能反映出来。所以统计研究的目的是不是着眼于个体的情况,而是反映现象总体的数量特征或规律性。

但统计研究通常是从对个体数量特征的观测入手的。在具体分析时也要注意总体的一般与个别的结合。如从总体看,我国城市居民生活水平高于农村,但不能因此忽略农村中有先富起来的农户、城市中也有生活贫困的家庭。

二、统计学的研究方法

统计学作为一门方法论科学,统计方法是统计学的精髓。其基本方法有大量观察法、分组法、综合指标法、统计模型法、归纳推断法等。

1. 大量观察法。大量观察法是指统计研究现象总体的数量特征和数量规律性时,必须对总体中的全部或足够多数的单位进行调查观察和综合研究。

大量观察法的数理依据是大数定律。大数定律可以表述为:研究由大量的相互独立的偶然因素所构成的总体时,如果每个因素对总体的影响很小,则对大量单位进行观察和综合平均,这些偶然因素的影响将相互抵消,从而使总体特征呈现出稳定性。许多复杂的客观现象总是诸多影响因素共同作用的结果,其中有主要的、必然的、共同的因素,也有次要的、偶然的、个别的因素,大数定律从数量关系上揭示了现象的偶然性与必然性的关系。它表明,由于受到次要的、偶然的、个别因素的影响,对个别单位的观察结果可能存在不同程度的差异,当观察的单位数目足够多时,观察结果综合起来就会显示出现象总体的本质特征和内在规律性。反之,若只任意抽取个别单位进行观察,就不能反映总体特征,甚至得出带有偏见的结论。

大量观察法实质上是统计研究的重要思想方法和原则,而不是一种具体的应用方法。在统计实践中,普查、抽样调查、重点调查等方法都是大量观察法的具体应用。

2. 分组法。分组法是根据研究目的和现象的性质特点,按照一定的标志将总体分为若干部分的一种研究方法。如将人口按地区分组、企业按所有制形式分类等。这种方法是解剖分析的方法,它对总体而言是“分组”(或分类),对个体来说则是“综合”。

分组法是研究现象内部差异的重要方法。分组法的应用贯穿于整个统计工作的全过程。在统计设计和统计调查阶段,必须首先对现象的类型进行划分,以确定调查的范围和对象;在统计整理和分析阶段,通过分组可以区分现象的性质、研究总体的内部结构,如将国民经济按行业分组研究不同行业的性质特点、经济效益,研究国民经济的产业结构。通过分组还可以研究现象之间的依存关系,如将劳动者按文化程度分组,研究文化程度与收入的关系。如果没有科学的分组,就不能深入研究现象,甚至会掩盖矛盾、歪曲事实。

3. 综合指标法。综合指标法是指运用各种综合指标来反映和研究现象总体的数量特征和数量关系。统计用数字来说话,数字是统计的语言。这里所说的数字就是指综合指标的数值。

调查所搜集的原始数据,只是各个单位特征的具体表现,不能直接表明总体数量特征,必须进行整理汇总,计算各种统计指标,才能综合反映现象总体在一定时间、地点、条件下的规模、水平、比例、速度等数量特征。对比分析、平均分析、动态分析、指数分析、抽样推断等方法中都有综合指标法的具体应用。事实上,在进行分析之前,就要根据所设计指标的需要去搜集和整理资料。综合指标法既是描述统计的中心,也是推断统计的基础。

4. 统计模型法。统计模型法是根据一定的理论和假定条件,用数学模型去模拟现象之间相互关系的一种研究方法。如回归分析法、趋势模型法。利用统计模型,可以揭示变量之间的相互关系,对现象变化进行数量上的评估和预测。

统计模型包括三个要素:变量、数学关系式和模型参数。变量是所研究问题有关的数量特征或统计指标,经过抽象和假定,根据变量之间的相互关系构造出一个或一组数学关系式(即数学方程),数学方程可以是线性的、也可以是非线性的,可以是二维的,也可以是多维的。模型的参数则表明方程中变量之间的影响程度,统计模型的参数由实际观察的数据来估计。

5. 归纳推断法。从个别到一般、从具体事实到抽象概括的推理方法,在逻辑上称为归纳法。统计研究是从观察各个单位的具体特征着手、经过综合概括、得出关于总体一般特征的信息,所以归纳法是统计研究的基本方法。由于我们通常所观察的只是总体的一个样本,所以还必须根据样本资料对总体的状况进行推断或估计。以一定的可信程度,根据样本数据来判断总体数量特征的归纳推理方法称为统计推断法。统计推断法是逻辑归纳法在统计推理中的应用,所以也称为归纳推断法。

从某种意义上说,统计所观察的资料都是一种样本资料,因而归纳推断法是现代统计的基本方法,被广泛应用于统计研究的许多领域,如对总体数量特征的估计、对某些假设的检验、对统计模型参数的估计和检验等。

第三节 统计学的分类

现代统计学已发展成为一种多门类、多分支、多层次的科学。对此从不同的观察角度往往有不同的分类。一般而言,大致有两种基本的分类:描述统计学与推断统计学,理论统计学与应用统计学。

一、描述统计学与推断统计学

描述统计学(Descriptive Statistics)研究如何对客观现象的数量特征进行计量、观察、概括和表述。具体地说,描述统计的主要内容包括:确定所要研究的数量特征及其计量层次、设计用来说明现象的数量特征的统计指标、搜集和整理数据、计算统计指标并用图表显示之。客观世界中,有的现象的数量特征比较直观,很容易观察和描述,如学校的学生人数和学生的身高体重、学习成绩等。有的现象特别是社会经济现象却十分复杂,对其数量特征的描述就不那么轻松容易了。如对通货膨胀的描述、对国民经济的运行状况的描述,这类描述问题涉及很多方面,首先必须结合现象的实质,在定性分析的基础上,正确界定有关的范围、概念、分类和统计指标。

推断统计学(Inferential Statistics)研究如何根据部分数据去推论总体的数量特征。例如,要检验一批电子元件的使用寿命,不可能将所有产品都一一测试,只能从中随机抽取一部分产品来测试并以其检验结果推论整批产品的使用寿命。要研究全国居民生活状况,就没有必要对所有的居民家庭进行调查,只需随机抽取一部分居民家庭来调查并据以推断全国居民生活状况即可。从总体中抽取的一部分个体构成一个样本,样本来源于总体,因此样本信息包含总

体信息。但由于所调查的样本只是总体的一部分,样本所包含的总体信息必然不完备,据以推断总体必然产生一定的误差。而且由于样本是随机抽取的,推断的结论是否可靠也不确定。为了保证这种推断的精确度和可靠度,推断统计学就需研究样本的抽取方式方法、样本的大小、样本的分布、样本估计量的选择、对总体特征进行估计或推断的方法、误差的计算和控制等问题。

统计调查研究活动的最终目的都是为了说明所研究现象总体的数量特征和规律性,为此首先必须搜集反映客观事实的数据。如果所搜集的数据是总体数据(即总体全部个体的数据),那么采用描述统计方法即可直接达到研究的目的;如果所搜集的数据是样本数据(即总体中一部分个体的数据),那么采用描述统计方法得出样本的数量特征后,还必须应用推断统计方法根据样本信息对总体数量特征进行科学的推断。显然,描述统计学是整个统计学的基础,而推断统计学是现代统计学的核心。如果没有描述统计确定的应该研究现象什么数量特征及其怎样度量和描述,没有描述统计提供有效的样本信息,那么推断统计就只能成为无的放矢,再高明的推断统计方法也难以得到准确的结论。另一方面,在实际工作中,所研究的现象总体常常包含无限多或近似无限多的个体,调查搜集到的数据大多是样本数据,如果没有推断统计,就不可能得到对所研究现象总体数量特征和规律性的认识,也不可能使现代统计学建立在科学的基础之上。

二、理论统计学与应用统计学

理论统计学(Theoretical Statistics)是关于数据的搜集、整理和分析的最基本的原理、原则和方法,一般既适用于社会经济现象数量特征的观察和分析,也适用于自然现象和科学实验数据的分析研究,它是应用统计学共同的理论基础。所谓统计学是一门通用方法论科学,就是指理论统计学而言。理论统计学包括描述统计学和推断统计学。

应用统计学(Applied Statistics)是运用于某一特定领域的统计理论和方法。由于在各个领域的研究和实际工作中都要通过数据来分析和解决问题,统计理论和方法的应用就自然而然地扩展到几乎所有的研究领域,形成了各种应用统计学,如统计方法在生物领域的应用就形成了生物统计学、统计方法在医药领域的应用就形成了医药统计学、统计方法在金融领域的应用就形成了金融统计学、统计方法在经济学和企业管理中的应用就形成了经济统计学、经济计量学、管理统计学等。应用统计学的不同分支所应用的基本方法都是一样的,即描述统计学和推断统计学的主要方法。但由于各领域都有特殊性,统计方法在不同领域的应用中就具有了不同的特点。应用统计学除了包括各领域通用的方法,也包括特定领域特有的方法,如经济统计学中的指数法、管理决策法等。

本书是描述统计学教材,考虑到本教材主要面向的是经济类、管理类等专业的大学生和实际工作者,所以,本书既介绍关于描述统计学基本原理和方法,也侧重于统计方法在社会经济领域的具体应用,着重阐述这些统计方法的统计思想和应用条件。

第四节 统计学与其他学科的关系

一、统计学与数学

统计学与数学有着密切的联系。一方面,统计对现象的数量描述和数量分析离不开数学,统计的数量分析要符合数学原理。数学提供了统计理论和方法的数学基础,数学方法有助于验证现象规律性的存在及其表现形式。另一方面,统计方法和数学方法都具有通用方法的性质,它们为各学科提供研究和探索客观规律的数量分析方法,但本身并不能独立地直接研究和探索现象的规律。

统计学与数学又有本质的区别,主要在于:(1)数学研究的是抽象的数量规律性,而统计学研究的是具体的、实实在在的数量规律性。数学研究的是没有量纲的数,而统计学研究的是有具体实物内容或计量单位的数据。(2)数学研究使用的是纯粹的演绎,而统计学是演绎与归纳相结合,且占主导地位的是归纳。数学家可以从假设的命题出发来进行数学推导,而统计学家往往要深入实际收集数据才能有所作为,因为没有大量数据的归纳,统计学家就得出任何有益的结论。统计学中有一些“经验公式”或“经验法则”(如皮尔逊经验公式),它们是归纳的产物,而不是演绎推论的结果。所以,统计学不是数学的一个分支。

二、统计学与哲学

哲学是关于自然、社会和思维发展的普遍规律的科学,包括辩证唯物主义和历史唯物主义,它不仅是正确的世界观,也是科学的方法论。统计学作为一门探索客观事物数量规律性的方法论科学,必然要以哲学作为它的方法论基础。例如,统计研究过程中自始至终必须遵循存在决定意识的哲学原理,坚持实事求是,如实反映客观实际。进行统计分析时,必须遵循质量互变规律,在现象质的基础上研究其量的差别,把握事物从量变到质变的过程。切忌片面、孤立、静止地观察事物,必须坚持以全面、联系、发展的观点看问题,必须抓住事物的主要矛盾,透过现象的数量表现认识事物的本质和现象发展变化的规律性。社会现象具有历史性,统计研究社会现象的数量特征时,不能脱离其历史条件,条件不同,所采用的统计方法也会相应不同。总之,哲学对统计理论和方法的指导具有普遍的意义。如果没有正确的世界观和科学的方法论为指导,就不可能产生和正确运用科学的统计理论和方法。

三、统计学与经济学

统计学最初产生于对经济现象的研究,至今对经济问题的研究(形成经济统计学)仍是统计学最重要的研究领域。经济学家要研究怎样利用有限的资源去最大限度地满足人们的需要,由此引起对资源配置、市场供求、经济增长等许多问题的研究。对这些问题不能只做空泛的定性分析,还需要进行具体的定量研究。对经济现象数量规律性的研究,不可能像研究物理化学现象那样可以在严格的控制条件下在实验室反复实验,通常只能被动地对实际的经济关系和运行情况进行观测(类似于气象、地震现象的研究)。无论宏观经济学还是微观经济学,都

需要大量运用统计方法去观察和搜集实际的经济统计数据并分析其数量规律性。通过经济统计学的研究,可以对经济理论提出的命题和结论加以验证。如经济学中关于经济增长周期的若干理论是否成立,就需要从实际资料来观察和研究经济周期是否存在、周期长度及波动幅度等规律性是否与有关理论吻合。经济统计学也能为经济理论提出新的研究命题,如恩格尔定律(Engel's Law)就是从大量统计资料的分析中得出的一种统计规律性。该定律为什么会存在、是否科学合理、是否普遍适用,就需要经济理论的科学解释。

经济统计学又离不开经济学的理论指导。经济总体的数量特征要以经济学确定的经济范畴去界定,经济现象的数量关系要以经济学确定的关系为基础,经济发展的趋势要以经济学阐明的经济规律性为依据。例如,经济学关于经济效益这一概念的定义是统计学中设计经济效益指标的依据,提高经济效益是指用尽可能少的投入获得尽可能多的产出,所以经济效益指标必须是投入与产出(或所费与所得)两方面对比的比率。又如,在研究国民经济发展速度时,首先要正确分析什么样的统计指标最能反映国民经济发展水平,是社会总产出还是国内生产总值?这些指标的价值构成是怎样的?这些指标如何计算?采用什么方法来说明国民经济的发展变化程度?这一切都必须以经济理论为指导。同时也应注意,经济统计也不是简单地照搬经济学范畴和结论,要将经济范畴转化为统计概念并用定量分析方法对经济现象数量特征和规律性进行研究,这往往涉及到许多非常复杂的问题,这些问题正是经济统计学研究的内容。

四、统计学与其他学科的关系

几乎所有学科都要研究和分析数据,而要研究这些数据的特征和规律性,就需要应用统计。因而统计学与几乎所有学科都有或多或少的联系。这种联系表现为,统计方法可以帮助其他学科探索内在的数量规律性,而这种数量规律性的解释只能由各学科的研究来完成。如统计分析表明,吸烟与患肺癌有密切关系,但吸烟为什么导致肺癌?甚至吸烟是否患肺癌的一个原因?这就非统计方法所能,而只能由医学来解释了。又如,经济状况、宗教信仰与出生率有密切数量关系,但是为什么会有这样的关系,就需要社会学来研究了。因此,统计方法仅仅是一种定量分析的工具,有助于通过在数量关系上揭示问题,为专门学者的研究提示方向。但能否真正解决所研究的问题,既取决于研究者能否正确选择和应用统计工具,也要在定量分析的同时与定性分析紧密结合,即应用专业知识对统计的结果作出科学合理的解释和分析。

思考题

1. 日常生活中你所了解的哪些问题属于统计研究的问题?
2. 统计学的研究对象是什么?它有何特点?
3. 统计研究的基本方法有哪些?为什么要采用大量观察法?大量观察法、分组法、综合指标法、统计模型法、归纳推断法之间有何关系?
4. 统计学的产生和发展进程中主要有哪些统计学派?它们的代表人物是谁?这些学派对统计学的主要贡献是什么?
5. 如何从统计学的发展历程来认识统计学是一门方法论科学?

6. 怎样理解描述统计学与推断统计学在探索现象数量规律性中的地位 and 作用？请举例说明。
7. 统计学与数学有何联系与区别？
8. 统计学与经济学有何关系？