

(第二版)

统计学

主 编 赵艳霞 高 文

高等教育经管类专业「十二五」规划教材



南京大学出版社



謝禮(9)

(第二版)

统计学

主 编 赵艳霞 高 文
副主编 李宝锋 陈 俊

副主编 李宝锋 陈俊



南京大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

统计学 / 赵艳霞, 高文主编. — 2 版. — 南京 :
南京大学出版社, 2015. 3

高等教育经管类专业“十二五”规划教材

ISBN 978-7-305-14102-7

I. ①统… II. ①赵… ②高… III. ①统计学—高等
学校—教材 IV. ①C8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 246311 号

出版发行 南京大学出版社

社 址 南京市汉口路 22 号 邮 编 210093

出 版 人 金鑫荣

丛 书 名 高等教育经管类专业“十二五”规划教材

书 名 统计学(第二版)

主 编 赵艳霞 高 文

责任编辑 唐甜甜 编辑热线 025-83594087

照 排 南京南琳图文制作有限公司

印 刷 常州市武进第三印刷有限公司

开 本 787×1092 1/16 印张 18.75 字数 475 千

版 次 2015 年 3 月第 2 版 2015 年 3 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-305-14102-7

定 价 39.80 元

网址: <http://www.njupco.com>

官方微博: <http://weibo.com/njupco>

官方微信号: njupress

销售咨询热线: (025) 83594756

* 版权所有, 侵权必究

* 凡购买南大版图书, 如有印装质量问题, 请与所购
图书销售部门联系调换

前 言

统计工作是社会经济活动中获取信息的重要活动之一。而统计学作为一门搜集、整理和分析统计数据的方法论科学,是指导统计工作的理论基础。因此,在新的社会经济发展时期,学习好统计学,仍然是做好统计工作的第一要务。

为了满足新形势对高等院校统计学教学的需要,我们组织了多年一直从事统计学教学工作的教师,在第一版的基础上编写了这本《统计学》教材。本书的内容共分 12 章,内容涵盖了统计学的基本概念和统计工作中对统计资料的搜集、整理和分析的一般原理、方法以及常用统计软件的介绍。具体内容包括:总论、统计调查、统计资料的整理、总量指标和相对指标、平均指标、时间数列分析、指数分析、抽样推断、相关与回归分析、国民经济核算体系、统计分析报告、几种常用统计软件简介。书后附录中收录了统计教学及统计工作中常用的七个常用数表。

本书编写力求体现如下特点:(1) 实用性强。本书在理论内容和案例的选取上,特别强调其对实际工作是否具有指导性和借鉴性。(2) 通俗易懂。在对统计抽象的概念和理论的阐述上,尽量通过对实际问题的引入,由浅入深,循序渐进地分析介绍,使读者在实际案例中轻松地学习统计学的基础知识。(3) 实践性强。本书阐述了统计分析报告的编写方法,介绍了几种常用统计软件,从而使读者在从事统计工作之前就能掌握一定的实践技能。

本书由河南科技大学的赵艳霞和高文任主编,河南科技大学的段海艳和新乡学院的陈俊任副主编。各章节编写工作的具体分工为:高文编写第一章、第二章和第三章;赵艳霞编写第四章、第五章和第十章;段海艳编写第六章、第七章;陈俊编写第八章、第十二章;济源职业技术学院的姚芳编写第九章、第十一章以及整理附录。最后由赵艳霞和高文对全书文稿进行了统一的编纂。本书的出版得到了南京大学出版社的大力支持,在此特表谢意!

由于水平所限,书中定有不足之处,欢迎批评指正。

编者

2014 年 10 月

目 录

第一章 总 论..... 1

 第一节 统计学的产生与发展..... 1

 第二节 统计学的研究对象与研究方法..... 3

 第三节 统计学的分科..... 9

 第四节 统计学的基本概念 11

 关键词 16

 练习题 16

第二章 统计数据的搜集 18

 第一节 统计设计 18

 第二节 统计数据的搜集 20

 第三节 统计调查方案的设计 23

 第四节 搜集资料的方式 26

 关键词 32

 练习题 32

第三章 统计数据的整理 35

 第一节 统计数据整理的概念和步骤 35

 第二节 统计分组 37

 第三节 次数分布 41

 第四节 统计表与统计图 45

 关键词 49

 练习题 49

第四章 总量指标和相对指标 52

 第一节 总量指标 52

 第二节 相对指标 55

 第三节 运用总量指标和相对指标的原则 60

 关键词 62

 练习题 62

第五章 平均指标	65
第一节 平均指标的概念和种类	65
第二节 统计平均数的计算和分析	67
第三节 标志变异指标	80
关键词	88
练习题	88
第六章 时间序列分析	94
第一节 时间序列概述	94
第二节 时间序列的增量分析	96
第三节 时间序列的平均分析	98
第四节 时间序列的速度分析	102
第五节 长期趋势的测定和预测	106
第六节 季节变动和循环波动的测定	115
关键词	120
练习题	120
第七章 统计指数	125
第一节 统计指数的意义和种类	125
第二节 综合指数	126
第三节 平均指数	131
第四节 指数体系与因素分析	134
第五节 我国常用的统计指数	139
第六节 指数数列	150
关键词	153
练习题	153
第八章 抽样推断	157
第一节 抽样推断概述	157
第二节 总体和样本	161
第三节 抽样估计	164
第四节 几种常用的抽样组织形式	173
第五节 假设检验	185
关键词	189
练习题	189
第九章 相关与回归分析	193
第一节 简单线性相关分析	193
第二节 简单线性回归分析	202

第三节 多元线性回归与相关分析	209
关键词	215
练习题	215
第十章 国民经济核算体系	219
第一节 国民经济核算概述	219
第二节 国民经济核算体系的内容和方法	220
第三节 国民经济核算的主要分类	222
第四节 国民经济统计的常用指标	227
关键词	233
练习题	233
第十一章 统计分析报告	234
第一节 统计分析报告的概念、特点与类型	234
第二节 统计分析报告的质量要求、选题与写作要求	235
第三节 统计分析报告实例	237
关键词	249
练习题	250
第十二章 几种常用统计软件简介	251
第一节 SPSS 统计分析软件概述	251
第二节 SAS 系统概述	254
第三节 基于 EXCEL 的统计应用	257
关键词	260
练习题	260
附录	261
I 二项分布表	261
II 泊松分布表	268
III 标准正态分布表	270
IV t 分布表	272
V χ^2 分布表	273
VI F 分布表	276
VII 相关系数显著性检验表	288
参考文献	289

第一章 总 论

知识要点

- 统计学的产生和发展。
- 统计学的研究对象、研究方法、研究过程。
- 统计学学科的划分。
- 统计学常用的基本概念:总体、总体单位、标志、指标。

第一节 统计学的产生与发展

一、统计实践活动的产生和发展

统计是适应社会经济发展和国家管理的需要而产生和发展的。统计作为一种社会实践活动,已有四五千年的历史。据历史记载,在我国原始社会末期及奴隶社会形成时期,已经出现了统计的萌芽,“结绳记事”是最早的统计调查活动,将所记之事分为“大事”和“小事”,以“结”的大小来表示。这说明原始人类已经开始有目的地积累资料了。中国奴隶制社会统计活动的主要内容是“丁口”和“田亩”,即人口和耕地,其目的主要是为了战争和贡献。我国夏禹时代人口和土地的统计数分别为 1 355 万人和 2 438 万公顷。随着社会分工的不断发展,在西周已经出现了人们的职业分类。从这里可以看到统计分类在西周时已经受到重视。

经过漫长的封建社会,统计活动的范围逐渐拓宽,内容也逐渐丰富,除了人口和耕地统计之外,财产统计、产量统计、仓储统计、交通运输统计、矿冶统计、物价统计、军费统计、驿传统计、财政统计、海关统计等也慢慢产生和发展,并在漫长的岁月里积累了一定的统计资料。由于封建社会生产力发展水平低,经济落后,统计仅停留在对事物调查登记、简单计数和加总阶段。

在国外,统计实践活动开展得也很早。古罗马、古希腊和古埃及等文明古国,都做过有关国情国力方面的调查。虽然这些调查的局限性很大,但它已经表明调查是最基本的统计实践活动。

统计的广泛发展开始于资本主义社会,17 世纪到 18 世纪是资本主义上升时期,社会经济统计有了很大的发展。在欧洲,特别是英法等国的资本主义迅速发展,使人口、税收、土地、航运、外贸、工业等领域统计数字的记录和传播达到了空前规模。从 18 世纪起,各资本主义国家都先后设立了专业统计机构,建立国际之间的专业联系,又进一步促进了统计的发展。19 世纪中叶之后,数学特别是古典概论在社会经济统计的应用中迅速发展,使统计资料和统计方法在社会经济统计问题的研究中得到了日益广泛的应用。

新中国成立后,统计实践得到了极大的发展,如今的统计活动,已涉及国民经济和社会生

活的各个方面,取得了很大的成绩,积累了丰富的资料,为我国的经济建设和社会发展做出了重大贡献。

二、统计学的产生和发展

在数千年的统计实践活动中,人们对统计规律的认识逐渐加深,通过对统计实践活动的长期总结和逐步归纳,将其系统化为一门规范的科学体系——统计学。统计学作为一门独立的科学已有三百多年的历史,一般将统计学的产生和发展分为三个阶段。

(一) 古典统计学时期(17 世纪中叶至 18 世纪末)

17 世纪中叶欧洲各国相继进入资本主义经济发展阶段,处于思想活跃的社会变革时期,各国不约而同地从不同领域开始了统计学的奠基工作,并相继形成了统计学的三大来源,这一阶段是统计学的萌芽时期。

政治算术学派产生于 17 世纪的英国,代表人物为威廉·配第和约翰·格朗特。1676 年,英国经济学家威廉·配第出版了《政治算术》一书。在书中,配第用大量的实际统计资料,对英、法、荷三国的国情、国力做了系统的数量对比分析,提出了英国社会经济道路。配第开创了利用统计数字进行经济学分析的先河。这一统计学分支后来发展成为社会统计学派,今天的国民经济核算体系,就是源于这一学派的理论。1662 年,英国学者约翰·格朗特发表了《对死亡率公报的自然观察与政治观察》一书。在书中,格朗特分析了英国伦敦的人口死亡情况,建立了最初的人口增长模型,成为最早的人口统计学研究理论。目前,人口统计学是统计学中最有活力的分支。

国势学派产生于 18 世纪的德国,主要代表人物为康令和阿亨瓦尔。康令第一个在德国大学以“欧洲最近国势学”为题,讲授政治活动家应具备的知识,主要是记述和比较各国间的领土、人口、财政、军事、政治和法律等方面的情况,阿亨瓦尔在哥丁根大学开设“国家学”课程,其主要著作《欧洲各国国势学概论》,在其著作的序言中,阿亨瓦尔提出了“统计学”(statistic)一词,并搜集了大量实际资料,分门别类地记述有关国情国力的系统知识。该学派的主要贡献是确定了统计学这一学科的名称及有关统计学的一些术语。

17 世纪,法国数学家帕斯卡尔和费尔马创立了古典概率论。在这一时期,两位数学家以通信的方式,讨论了赌博中各种具体情况的概率计算问题,发展了概率论理论。19 世纪初叶,法国数学家、统计学家拉普拉斯在总结前人成果的基础上,出版了名著《概率论分析理论》,从而形成完整的应用理论体系。

(二) 近代统计学时期(19 世纪初至 20 世纪初)

近代统计学的主要贡献是建设和完善了统计学的理论体系,并逐渐形成了以随机现象的推断统计为主要内容的数理统计学和以传统的政治经济现象的描述统计为主要内容的社会统计学两大学派。

数理统计学派的代表人物是比利时的凯特勒,他在其著作《社会物理学》中,将概率论引入统计学,在生物统计和天文学研究中成功地运用了二项分布和正态分布方法。凯特勒认为统计学既可以研究自然现象又可以研究社会现象,是一门独立的方法论科学。

社会统计学派的代表人物有克尼斯、梅尔及恩格尔等。该学派认为统计学是一门社会科学,是研究社会现象变动原因和规律性的实质性科学。社会统计学派继承和发展了政治算术学派的理论体系,完善了统计有关描述性的分析方法,建立了较为完整的统计指标方法和社会

统计学学科体系,对当时的政府统计工作和统计学理论的推广产生了积极的促进作用。

(三) 现代统计学的发展时期(20 世纪初至今)

自 20 世纪初到 50 年代是数理统计学派迅速发展的时期。由费歇尔、卡尔·皮尔逊、奈曼、瓦尔德等为代表的一代统计学大师,共同完成了统计学的理论框架,使统计学成为一门严谨的学科,同时数理统计学逐渐成为了主流统计学。

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。1908 年,英国酒作坊学徒工戈赛特(Gosset)以“Student”的笔名在《生物统计学》杂志上发表了一篇论文《平均数的概差》,提出了基于小样本的 t 统计量理论,极大地推动了推断统计理论的发展。

20 世纪中叶,英国统计学家 Ronald Aylmer Fisher(1890—1962)等人分别对 F 统计量、极大似然估计、方差分析等理论进行了大量的探讨,从而建立起了推断统计学的庞大的学科体系。

在 1920 年之前,由样本对总体进行估计的概念,一直是直观和模糊的,1925 年,Fisher 在其著名论文《研究人员用的统计方法》中,阐明和扩展了估计的概念,提出了最优估计概念,以及估计的效率和充分性等问题。在长期从事实验设计的过程中,Fisher 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,也是进行可靠的显著性检验的必要基础。美国统计学家瓦尔德将统计学中的估计和假设理论予以归纳,提出把统计推断理论称为统计决策理论。

理论界认为,在 1920 年之前,统计研究属于“资料整理”时期,即描述统计学时期,从 Fisher 开始,进行了“分析统计”时期,即推断统计学时期。

20 世纪中,统计学在社会经济领域里的应用首推 1953 年创立的 SNA 核算体系,以及 1968 年发表的新 SNA 体系和 1993 年经过改进的 SNA 核算体系。在这一领域中,著名的统计学家理查德·斯通和瓦西里·列昂提夫做出了杰出的贡献。

第二节 统计学的研究对象与研究方法

一、统计的涵义

在现实生活中,对“统计”一词有三种理解。

(1) 统计工作。统计工作即统计实践,是指根据科学的方法从事统计设计、搜集、整理、分析研究和提供各种统计资料和统计咨询意见的活动的总称,其成果是统计资料。

(2) 统计资料。统计资料即统计工作活动过程中所获得的各种有关数字资料以及与之相联系的其他资料的总称。它的表现形式为各种统计表、统计图、统计报告、统计公报、统计年鉴以及其他有关统计数字信息载体等,其内容是反映社会经济现象的规模、水平、速度、结构、比例关系等信息的数字和文字资料。

(3) 统计科学。统计科学即统计理论,是指统计工作实践的理论概括和科学总结。

统计工作、统计资料和统计科学有着密切的联系。统计工作的成果是统计资料,包括最初的调查资料、次级资料以及经过加工整理和分析研究而形成的周密系统的资料。

统计资料不仅反映了活动的规模 and 水平,同时还反映了统计科学的完善和规范,为检验和

发展统计学理论和方法提供了重要依据和必要中介。统计科学来源于统计实践,是统计工作实践经验的理论概括和科学总结,同时作为系统化了的的人类知识积累,又指导着人们有效地开展统计实践,并在统计实践中得到检验和修正,推动统计学自身的完善和发展。

二、统计学的定义

从统计实践和统计学的产生和发展可以看出,统计学是一种应用领域宽广、分支众多、学派林立的大学科。《大不列颠百科全书》给出的定义是:统计学是用以收集数据、分析数据和由数据得出结论的一组概念、原则、方法。1998年国家教育部在“普通高等学校本科专业目录和专业设置”中给出的定义为:“统计学是研究如何搜集数据、分析数据、以便得出正确认识结论的方法论科学”。在本书中,我们对统计学做如下解释:统计学是一门收集、整理和分析数据的方法科学,其目的是探索数据的内在数量规律性,以达到对客观事物的科学认识。

三、统计学的研究对象

(一) 统计学的研究对象

任何事物都存在质和量两个方面,质和量是辩证统一密切联系的。研究一种事物可以从量的方面进行,也可以从质的方面进行,对事物量的方面的研究是在对事物的质的方面有所把握的基础上进行的。事物的质是通过量表现出来的,没有数量也就没有质量,量的积累达到一定界限,将引起质的变化。因此,要研究事物的存在和发展,并掌握其发展规律性,必须研究事物的量的方面,研究事物发展规律在具体时间、地点、条件下的数量表现。统计是从量的方面对社会经济现象进行观察研究的。

统计的研究对象是社会经济现象总体的数量特征和数量关系,其根本特征是在质与量的辩证统一中研究大量社会经济现象总体的数量方面,反映社会现象发展变化的规律性在具体时间、地点和条件下的数量表现,揭示事物的本质、相互联系、变动规律和发展趋势。统计对社会经济现象数量方面的认识包括量的规模、水平、结构、速度、比例关系、现象之间的数量联系、数量的变化规律、质与量互变的数量界限等。

虽然统计是研究社会经济现象的数量方面的,但它对现象数量方面的研究并不是孤立进行的,而是在质与量的相互联系中研究量的,如果离开了事物质的方面,为研究量而研究量,那就不是统计学了。统计研究事物数量方面的目的,在于通过对事物量的方面的观察和量变规律的研究,逐步把握事物的质和对事物质的方面的认识。如要统计工业企业的职工人数和工资总额,就首先要明确职工、工资总额的内容及范围,才能正确地进行统计。

(二) 统计的研究特点

统计以社会经济现象为其研究领域,具有其自身的特点,归纳起来可概括为以下四个方面。

1. 数量性

统计的研究对象是大量社会经济现象总体的数量方面,包括社会经济现象的规模、水平、结构、速度、比例关系、现象之间的数量联系、数量的变化规律、质与量互变的数量界限等。统计的研究对象的数量性,是统计区别于其他社会经济调查研究活动的根本特点。统计对社会经济现象数量方面的认识是定量认识,但必须以定性认识为基础,要和定性认识结合起来,遵循定性-定量-定性的科学认识规律。例如要研究国民收入的数量、构成及其变化,首先必须了

解国民收入的涵义、口径、计算范围、计算方法,进而才能据以处理许多复杂的、具体的实际问题。

2. 总体性

统计对事物量的研究,仅仅通过对个别事物进行观察是不能进行的,必须对现象总体进行大量研究,因此,统计的研究对象最突出的特点就是总体性。所谓总体性,是指统计认识社会经济现象的数量方面必须是对总体现象的认识,而非对个体现象的认识。因为,只有通过对其总体的数量方面的观察,才能发现现象存在的共性和规律性。例如,我们可以通过对一个国家或地区的众多工业企业的研究,了解该国或该地区工业的生产能力、生产规模、产品结构和工业品满足社会需要的程度等方面的情况。但如果只对该国或该地区的个别工业企业进行观察,就不可能得到整个工业产品的结构及其满足社会需要程度的信息,因为它不具备代表性。

统计对社会经济现象的研究要求具有总体性,是基于满足统计研究的目的来考虑的。但强调总体性的要求,并不排斥统计对社会经济个体现象观察的重视。事实上,统计对总体事物的研究是从对个体的观察开始的,例如在人口统计中,如果没有对一个自然人各方面情况的仔细观察和记录,就得不到一个人口总体的总人数、性别比例、地区分布、出生率、平均寿命等方面的数量认识。因此,统计对个体现象进行观察的目的,是为了认识总体的数量特征。

3. 具体性

统计研究对象的数量是具体的数量,不是抽象的数量,这是统计和数学的重要区别。数学虽然是以现实世界的空间形式和数量关系为研究对象,但是,它是非常抽象的。而统计所研究的量是具体事物在具体时间、地点和条件下的数量表现,它总是和现象的质密切相关的。例如,某市 2005 年的钢产量为 1 200 万吨,显然不是一个抽象的量,如果抽掉具体的内容,不是在一定的时间、地点和条件下进行研究,那就不能说明任何问题,也就不成为统计,其数字也不是统计数字。

4. 社会性

由于统计研究的数量是社会现象的数量,必然具有另一个特点,即社会性。它可以从三个方面进行考察:一是统计的认识对象是社会经济现象的数量方面,因而统计本身也就有了社会性;二是统计认识的主体是社会的人,人的社会性决定了认识立场和认识结论上的社会性;三是一切社会经济活动都和人的利益有关,不同的人群有着不同的利益和利益关系,统计是一种社会认识活动,要受到一定社会经济观点的影响,并为一定的阶级利益服务。

四、统计工作过程和基本职能

(一) 统计工作的过程

统计工作是运用各种统计特有的方法对社会经济现象进行调查研究的以认识其本质和规律性的一种认识活动。从理论上讲,一项完整的统计工作可分为四个阶段,即统计设计、统计调查、统计整理和统计分析。

1. 统计设计

统计设计是根据统计研究对象的特点和研究的目的、任务,对统计工作的各个方面和各个环节的通盘考虑和安排,是统计认识过程的第一阶段,即定性认识的阶段。统计设计之所以必

要,是因为统计是一项需要高度集中统一的工作,没有预先的科学的设计,没有具体的工作规范,就难以达到预期的目的。因此,在一项大规模的统计活动开始前,必须进行统计设计。统计设计的结果,表现为各种标准、规定、制度、方案和办法,如统计分类标准、目录、统计指标体系、统计报表制度、统计调查方案、统计整理或汇总方案等。统计设计的主要内容有:统计指标和指标体系的设计、统计分类和分组的设计、统计表的设计、统计搜集资料方法的设计、统计工作各个部门和各个阶段的协调与联系、统计力量的组织和安排等。

2. 统计调查

统计调查是根据统计研究的对象和目的要求,根据统计设计的内容、指标和指标体系的要求,有计划、有目的、有组织地搜集原始资料的工作过程。统计调查是统计认识过程的第二个阶段,是定量认识的开始阶段。统计用数字说话,而各种统计数字都直接来自于统计调查,管理者和决策者都需要根据大量翔实的统计信息进行管理和决策,科研工作者也需要根据统计调查得到的资料进行分析。调查的方式主要有统计报表、普查、抽样调查、典型调查、重点调查等。

统计调查是统计认识活动由初识定性认识过渡到定量认识的阶段,这个阶段所搜集的资料是否真实准确,直接关系到统计整理的好坏,关系到统计结论是否正确,决定了统计工作的质量。

3. 统计整理

统计整理是指根据统计研究的目的,将统计调查得到的原始资料和通过各种方法得到的次级资料进行科学的分类和汇总,使其条理化、系统化的工作过程,是统计认识过程的第三阶段。这个阶段的主要任务就是为统计分析准备能在一定程度上说明总体特征的统计资料。但在实际工作中,统计整理、统计调查和统计分析并非总是截然分开的,而是相互交织在一起,它是统计调查的继续,也是统计分析的开始。

4. 统计分析

统计分析是统计认识过程的最后阶段,是在统计整理的基础上,根据研究目的和任务,应用各种科学的统计方法,从静态和动态两方面对统计研究对象的数量方面进行计算、研究分析,认识和揭示所研究现象的本质和规律性,做出科学的结论,进而提出建议和进行预测的活动过程。统计分析虽然是对统计资料的计算分析,但其目的却是要揭示统计研究对象的状况、特点、问题、规律性等,所以,从本质上说这是统计认识的定性阶段。统计分析不能仅局限于统计数字,还必须将统计数字和社会经济现实问题密切地结合起来,只有在对社会经济现象有客观、准确的把握的基础上,运用恰当的统计方法对统计资料进行分析,才能得出合乎实际的结论来。

另外,从认识的顺序来看,统计设计、统计调查、统计整理和统计分析这四个阶段,是从定性认识开始,经过定量认识,再到定性认识的循环往复的过程,即从统计设计(定性认识),到统计调查和统计整理(定量认识),再在定量认识的基础上进行的统计分析的过程。统计认识过程的这四个阶段的划分,在很大程度上只是理论上的,是相对的,实践中,统计工作过程是很难像这样具体分开的。

(二) 统计的基本职能

统计部门作为国家管理系统的重要组成部分,同时兼有信息、咨询、监督三种职能。

1. 信息职能

信息职能是最根本的职能,是通过统计系统,根据科学的统计指标体系,运用科学的调查

方法,灵敏、系统地采集、处理、传递、存储和提供大量综合反映客观事物数量特征的社会经济信息。

统计信息既可以连续不断地反映事物过去的发展过程,又能客观如实地描绘事物的现状,还能科学地预测事物未来的发展趋势,研究并揭示事物发展的客观规律。统计信息可以为国家宏观决策和管理提供必需的基本数据。

2. 咨询职能

咨询职能是指利用已经掌握的丰富的统计信息资源,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可供选择的咨询建议和方案。

统计咨询职能可分为决策咨询和信息咨询两个层次:① 决策咨询,是带有全局性、战略性、综合性的咨询。内容包括国民经济和社会长远规划,地区性的综合开发,跨地区、跨部门、跨行业政策的科学性和可行性的研究论证等。② 信息咨询,一方面按照需求者的不同要求,依靠数据库的信息进行加工整理,分析预测,提供各种信息服务。另一方面利用统计调查队伍,提供多种市场调查、投资环境调查、可行性研究和预测,以及统计专门技术手段等咨询服务。

3. 监督职能

监督职能就是根据统计调查和统计分析,及时准确地从总体上对经济、社会和科技的运行状态实行全面、系统的定量检查、监督、预警,以促进经济、社会和科技活动按照客观规律的要求,协调、稳定、健康地向前发展。统计监督是通过一套反映国民经济运行状态的指标体系来进行的。这一指标体系能监督某项经济活动的具体目标,将影响该经济活动的各主要因素间的有机联系数量化,并确定该项经济活动运行过程的适度点和警戒线等,来监督经济活动在允许范围内运行,保证决策和计划目标的实施。

统计的上述三种职能是相互作用、相辅相成的,是一个有机的整体。统计的信息职能是保证统计的咨询和监督职能得以发挥作用的基本前提,统计咨询职能是信息职能的延伸和深化,因为采集信息的目的是为了应用,要使信息能够对决策、管理和人们的社会实践产生作用,就必须对其加工整理分析,探求其内在的联系及规律性。统计的监督职能通过信息反馈来评价检验决策方案是否科学、可行,并及时对决策执行过程中出现的偏差提出矫正意见。因而统计的监督职能是在信息、咨询职能基础上的进一步拓展。

五、统计学研究的基本方法

每门学科都有其特定的研究对象,不同的研究对象,需要用不同的方法去研究。统计学有自己的研究方法,其中最基本的有以下七种。

(一) 大量观察法

大量观察法是统计学特有的方法。它是指统计在研究社会经济等现象的数量方面时,必须对总体现象中的全部或足够多数的个体进行观察,以达到对现象总体数量特征及其规律性的认识。社会经济总体现象是复杂的,它是在各种错综复杂的因素影响下形成的,总体中的个体之间存在着数量上的差异,如果统计仅对少数个体进行观察,其结果常不足以反映总体的一般特征。统计理论表明:随着观察次数的逐步增多,样本指标和总体指标之间的离差将缩小,样本平均数将逐步逼近总体平均数,样本的分布将逐步趋同于总体的分布。因此,只有被观察

的个体“足够多”的时候,才能消除偶然因素造成的误差,样本对总体才有足够的代表性,用样本指标推断总体指标时,才具有较高的可靠性。在我国统计实际中,广泛运用大量观察法组织多种调查,例如统计报表、普查、抽样调查等。

(二) 统计分组法

根据研究对象总体的特点和统计研究的任务,按照一定的标志,把所研究的现象总体划分为不同性质或类型的组,这种方法在统计上称为统计分组法。根据统计研究问题的目的不同,可以选择不同的分组标志对总体进行不同的分组,以反映总体的构成和现象之间的相互关系。例如:要研究我国乡镇企业的有关情况,以“企业规模”为标志进行分组,可以反映乡镇企业中大、中、小型各类企业的数量及其比例关系。统计分组法贯穿统计工作的全过程。统计分组既是统计调查、统计资料整理的方法,也是统计分析的基本方法之一。

(三) 综合指标法

所谓综合指标法,就是根据大量观察所获得的资料,计算、运用若干综合性的统计指标对现象总体的数量特征和数量关系进行综合、概括和分析的统计方法。统计指标和由统计指标结合而成的统计指标体系,是统计表达的基本方式。通常使用的综合指标主要有总量指标、相对指标、平均指标、变异指标等。这些指标各自从不同的角度对总体的特征进行描述,将其结合运用,可以更加全面、深入地分析社会经济总体现象的数量特征,在此基础上,可进一步准确把握现象质的方面。

(四) 时间数列分析法

时间数列分析法是一种分析社会经济现象在较长时间内发生、发展情况及变化规律、发展趋势的统计方法。一般来说,现象在较长历史时期内,会发生较大的变化,这种变化是受多种因素影响形成的,这些因素有些是可以量化的、可以预期的,有些是难以或不能量化和预期的,前者可以用统计的方法进行分析,后者则不能。影响时间数列变化的因素主要有长期趋势、季节变动、循环变动和随机因素等。通过适当的方法对这些影响因素进行必要的测算和分析,是统计研究的重要方面。现代统计学中,时间数列分析已经成为一个独立的分支学科。

(五) 指数法

指数法是一种用来描述和分析事物数量方面的相对变化程度的分析方法。现象的总体是复杂的,其发展变动受其构成要素变动的影响,但这些构成要素往往因为具有不同的量纲而不能直接相加,很难进行直接的观察比较,综合指数法正是通过找出同度量因素,把不能直接相加的各构成要素的数量转化为可以相加的现象总量,并进一步计算出指数来反映复杂现象的总量的变动。而平均指数法则是在分别计算出个别现象相对变化程度的基础上,通过平均的原理得到复杂总体最终的数量综合总变动。此外,指数法还可以作为一种因素分解法来对现象的各个构成要素进行逐个的因素分析,以显示它们的变化对总体变动的影响程度和方向。零售商品价格指数、居民消费价格指数、工业品出厂价格指数、股票价格指数以及各种生产指数等不仅与人们的生活和利益密切相关,而且成为人们判断经济走势和政府如何实施宏观经济调控的基本依据之一。

(六) 抽样推断法

抽样推断法是指按照随机原则从总体中选择一部分单位进行调查,并根据调查结果对总体的数量特征做出具有一定可靠程度的估计和推断的统计方法。这种方法主要用于难以进行

全面调查的场合(如总体规模巨大或总体为无限总体等)和不宜或不能进行全面调查的场合(如对工业品质量性能的破坏性试验等)。当然在可以进行全面调查或进行其他非全面调查的场合,抽样调查仍然具有独到作用。比如人口调查,可以用普查的方法取得全面资料,也可以用抽样的方法推断全面的情况,或者用抽样复查的结果去校正原普查的数据等。抽样推断所依据的虽然是少数单位的情况,但其目的却在于获得对总体数量特征的认识。目前,抽样方法在经济、社会、医疗卫生、体育、科研等众多的领域都得到了广泛的应用,而且,它在各种非全面统计调查方法中居于主导地位。

(七) 相关分析法

在自然界和人类社会,许多现象之间是相互联系、相互制约的。正确地认识和分析现象之间的相互关系是人们认识客观世界并据此进行正确决策的重要部分。有些现象相互间存在着确定的数量关系,即当某一现象变动一定量时,相关现象随之变动,且变动的量是确定的。例如正方形的边长和面积就存在确定的数量变动关系。但有些现象之间却存在着不确定的关系,如施肥量和农作物产量之间的关系、工业品产量和单位产品成本之间的关系、居民的收入和支出之间等,这些现象之间的关系是密切的,但却是不固定的,它们相关的程度和方向是视情况不同而不同的。相关分析就是要研究这些现象之间相互关系的形式、程度和方向,为对现象之间关系的进一步研究分析奠定基础。

第三节 统计学的分科

统计方法已被应用到自然科学和社会科学的众多领域,统计学也已发展成为由若干分支学科组成的学科体系。从统计方法的构成来看,统计学可以分为描述统计学和推断统计学;从统计方法的研究和应用角度来看,统计学可以分为理论统计学和应用统计学。

一、描述统计学和推断统计学

描述统计学研究如何取得反映客观现象的数据,并通过图表形式对所收集的数据进行加工处理和显示,进而通过综合概括与分析得出反映客观现象的规律性的数量特征。内容包括数据的收集方法、数据的加工处理方法、数据的显示方法、数据分布特征的概括与分析方法等。

推断统计学是研究如何根据样本数据去推断总体数量特征的方法,它是在对样本数据进行描述的基础上,对统计总体的未知数量特征做出概率形式的推断。

从图 1-1 可以看出,统计研究过程的起点是统计数据,终点是探索出客观现象内在的数量规律性。在这一过程中,如果搜集到的是总体数据,则经过描述统计之后就可以达到认识总体数量规律性的目的;如果所获得的只是研究总体的一部分数据(样本数据),要找到总体的数量规律性,则必须应用概率论的理论并根据样本信息对总体进行科学的推断。

显然,描述统计和推断统计是统计方法的两个组成部分。描述统计是整个统计学的基础,推断统计则是现代统计学的主要内容。

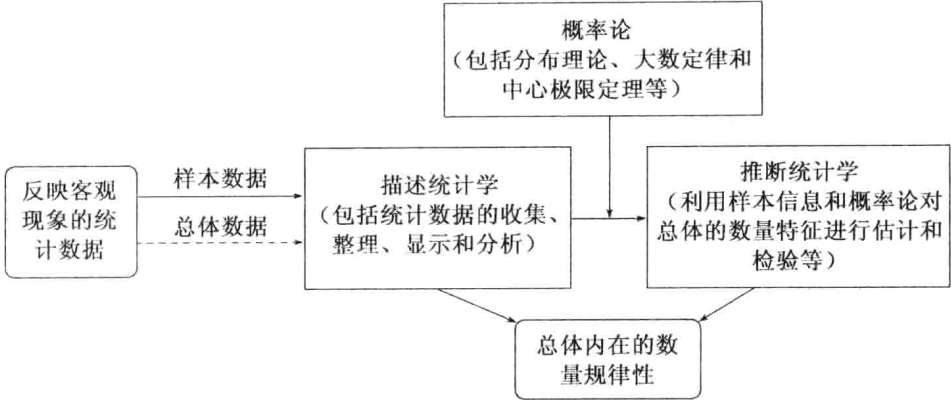


图 1-1 统计学探索客观现象数量规律性的过程

二、理论统计学和应用统计学

理论统计学是指统计学的数学原理,它主要研究统计学的一般理论和统计方法的数学理论。由于现代统计学应用到了几乎所有方面的数学知识,从事统计理论和方法研究的人员需要有坚实的数学基础。此外,由于概率论是统计推断的数学和理论基础,因而广义地讲,统计学也是应该包括概率论在内的。理论统计学是统计方法的理论基础。

应用统计学是研究如何应用统计方法去解决实际问题的,统计学是一门收集和分析数据的科学。由于在自然科学和社会科学研究领域中,都需要通过数据分析来解决实际问题,因此统计方法的应用几乎扩展到了所有的科学研究领域。例如统计方法在生物学中的应用形成了生物统计学,在医学中的应用形成了医疗卫生统计学,在农业试验育种等方面的应用形成了农业统计学。统计方法在经济和社会科学研究领域的应用也形成了若干分支学科。例如,统计方法在经济领域的应用形成了经济统计学及其若干分支,在管理领域的应用形成了管理统计学,在社会学研究和社会管理中的应用形成了社会统计学,在人口学中的运用形成了人口统计学等。以上这些应用统计学的不同分支所需要的基本统计方法大体上都是一样的,即都是描述统计和推断统计的主要方法。但由于各应用领域都有其特殊性,统计方法在应用中又形成了一些不同的特点。

三、统计学与其他学科的关系

(一) 统计学与数学的关系

统计学与数学有密切的关系,但又有本质的区别。由于现代统计学用到了大量的数学知识,研究理论统计学的人需要有较深厚的数学功底,应用统计方法的人也要具备良好的数学基础,这就造成了一种错觉,似乎统计学只是数学的一个分支。这种理解是不妥当的,实际上数学只是为统计理论和统计方法的发展提供了数学基础,而统计学的主要特征是研究数据;并且统计方法与数学方法一样,并不能独立地直接研究和探索客观现象的规律,而是对各学科提供了一种研究和探索客观规律的数量统计方法。虽然表面上看统计学与数学都是研究数量规律的,都是与数字打交道的,但实际上却有着明显的差别。首先,数学研究的是抽象的数量规律,而统计学则是研究具体的、实际现象的数量规律;数学研究的是没有量纲或单位的抽象的数,