

APPLIED
STATISTICS

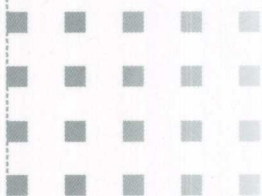
APPLIED STATISTICS

应用

周国富
杨 静

编著

统计学



天津大学出版社
TIANJIN UNIVERSITY PRESS

应用统计学

周国富 杨静 编著



天津大学出版社
TIANJIN UNIVERSITY PRESS

内容简介

本书内容包括:总论、统计数据的收集、统计整理、综合指标、动态数列分析、统计指数、抽样推断、相关分析与回归分析、统计预测与决策、国民经济核算体系及主要统计指标。本书通俗易懂,实用性突出,时代感强。通过本书的学习,可以使具备基本的统计思想,掌握基本的统计分析方法,培养应用统计分析方法分析和解决经济管理实际问题的能力。

本书既可以作为高职高专院校经济类和管理类专业的教材,也可以作为经济管理领域的统计实务工作者和管理人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

应用统计学/周国富,杨静编著. —天津:天津大学出版社,
2008.3

ISBN 978-7-5618-2607-2

I. 应... II. ①周...②杨... III. 应用统计学 IV. C8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 015742 号

出版发行 天津大学出版社
出 版 人 杨欢
地 址 天津市卫津路 92 号天津大学内(邮编:300072)
电 话 发行部:022-27403647 邮购部:022-27402742
网 址 www.tjup.com
短信网址 发送“天大”至 916088
印 刷 迁安万隆印刷有限责任公司
经 销 全国各地新华书店
开 本 169mm × 239mm
印 张 20.25
字 数 518 千
版 次 2008 年 3 月第 1 版
印 次 2008 年 3 月第 1 次
印 数 1 - 3 000
定 价 32.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页等质量问题,烦请向我社发行部门联系调换

□版权所有 □侵权必究

前 言

统计学作为人们用来收集、整理和分析数据的一门方法论科学,早已渗透到社会经济的方方面面,人们的工作、学习和生活早已离不开统计。掌握并熟练运用各种基本的统计方法,已成为高校经济类和管理类专业学生必须具备的一项基本素质。为适应经济社会形势发展的需要,国内各高校对经济类和管理类专业统计学课程的教材建设和教学改革从未停止过。但是我们也注意到,随着高校连年扩招,尽管高职高专学生人数在大幅度增加,开设统计学课程的高职高专院校也不少^①,但真正适合高职高专这一层次学生基本素质特点的统计学教材却非常缺乏。比如,现有高职高专统计学教材内容偏深,表述通俗性较差;实用性不强,欠缺应用技能的教学内容;缺少时代感,有关统计信息处理与提供的先进手段和方法在教材中涉及较少。

本教材正是为适应高职高专院校经济类和管理类专业统计学的教学需要,同时充分考虑高职高专学生的基本素质特点,结合编者十多年从事统计学教学的一些经验和体会编写出来的。本书既可以作为高职高专院校经济类和管理类专业统计学课程的教材,也可以作为经济管理领域的统计工作者和管理人员的参考用书。

本教材主要有以下几个特点。

(1)易读性。考虑到高职高专学生的认知特点,本教材在内容编排、概念阐述、图表配置、例题选择及附表应用等方面力求符合课程教学法的要求,既删除了与实际关系不密切、理论阐述过于深奥琐碎的概念及数学推导,又力求在文字表述上简明扼要、通俗易懂、方便自学。该教材一方面尽可能全面地阐述统计学的基本原理及方法体系;另一方面,则试图着重为学生提供一些具有实际应用价值的、简便易行的数量分析方法。

(2)实用性。高职高专院校经济类和管理类专业统计学的教学目标,应侧重于培养学生在掌握基本原理基础上的实际动手能力和分析问题能力,使学生不仅能掌握一般的统计理论,更重要的是能运用统计理论和方法去认识社会经济规律。基于这种认识,本书按照统计工作过程的各阶段,以统计数据处理和分析为核心,从统计调查、统计整理、统计分析和国民经济统计数据等方面组织教材内容。同时,为帮助学生理解相关的统计知识,培养学生的实际应用能力,使其尽快达到熟练运用统计方法

^① 据统计,近年来我国普通高校统计学专业本科的招生规模每年为七八千人,而300余所院校招有统计学专业近万名职业技术类专科学生。除此之外,大批非统计专业学生、成人高校学生也需要学习统计学课程。转引自袁卫《统计教育创新与人才培养》,2007统计教育高级国际论坛特邀报告。该论坛于2007年8月在赤峰市召开。

的程度,本书除配备了大量的例题之外,还贴近现实精心挑选和编撰了丰富的统计分析案例,增加了培养学生动手能力的案例教学内容。

(3)时代性。信息时代的到来,使得计算机的应用迅速普及,信息技术在统计学中得到了广泛的应用,实现了统计资料收集、加工、传输、储存和输出等处理过程的自动化。本教材适应时代的要求,在有些章节后面增加了“Excel 的应用”一节,阐明如何运用 Excel 对这一章所讲的内容进行数据处理和统计分析。

本教材是由周国富(天津财经大学统计学系教授、博士生导师)、杨静(内蒙古财经学院职业学院)共同编写完成的。全书由 10 章组成,具体内容包括:总论、统计数据的收集、统计整理、综合指标、动态数列分析、统计指数、抽样推断、相关分析与回归分析、统计预测与决策、国民经济核算体系及主要统计指标。写作的具体分工如下:第 1~9 章由杨静执笔;第 10 章由周国富执笔。最后,由周国富对全书进行总纂定稿。

在本书的编写过程中,我们参阅和借鉴了国内外同行的大量文献,并且得到了内蒙古财经学院副院长陈志平、职业学院院长姜建华、职业学院副院长吴玲凤及教务处长岳红霞、会计系主任曹志军等领导的大力支持,在此一并表示衷心的感谢!由于水平有限,加上时间比较仓促,书中不足之处在所难免,恳请读者多提宝贵意见。

编者

2008 年 1 月

目 录

第一章 总 论	(1)
第一节 统计的产生与发展	(1)
第二节 统计学的研究对象、特点及工作过程	(5)
第三节 统计研究的基本方法和统计的职能	(8)
第四节 统计学的几个基本概念	(11)
【思考与练习】	(18)
第二章 统计数据的收集	(19)
第一节 统计数据收集的意义和种类	(19)
第二节 统计调查方案	(23)
第三节 统计调查的组织形式	(27)
第四节 统计调查误差	(33)
第五节 案例:某市房地产市场调查方案的设计及评价	(34)
【思考与练习】	(39)
第三章 统计整理	(40)
第一节 统计整理的含义及内容	(40)
第二节 统计分组	(42)
第三节 分配数列	(50)
第四节 统计汇总	(55)
第五节 统计表和统计图	(57)
第六节 案例:某市商品销售公司统计调查资料整理分析	(65)
第七节 Excel 在统计整理和统计图表中的应用	(69)
【思考与练习】	(73)
第四章 综合指标	(77)
第一节 总量指标	(77)
第二节 相对指标	(81)
第三节 平均指标	(90)
第四节 变异指标	(105)
第五节 案例:某轿车厂生产情况分析	(111)
第六节 应用 Excel 计算描述统计指标	(113)
【思考与练习】	(119)
第五章 动态数列分析	(122)

第一节 动态数列的含义与编制原则	(122)
第二节 动态数列的水平指标	(126)
第三节 动态数列的速度指标	(138)
第四节 动态数列的长期趋势分析	(145)
第五节 动态数列的季节变动分析	(152)
第六节 案例:某中型生产企业经营状况分析	(154)
第七节 Excel 在动态数列分析中的应用	(158)
【思考与练习】	(162)
第六章 统计指数	(164)
第一节 统计指数的意义和种类	(164)
第二节 综合指数	(167)
第三节 平均数指数	(171)
第四节 指数体系和因素分析	(174)
第五节 指数的应用	(181)
第六节 案例:某市几种主要副食品零售物价变动影响分析	(184)
第七节 应用 Excel 进行统计指数的计算与分析	(186)
【思考与练习】	(191)
第七章 抽样推断	(194)
第一节 有关抽样推断的几个基本问题	(194)
第二节 抽样误差	(198)
第三节 抽样估计的方法	(205)
第四节 样本容量的确定	(209)
第五节 假设检验	(212)
第六节 案例:某市私家车拥有状况综合分析	(216)
第七节 Excel 在参数估计中的应用	(218)
【思考与练习】	(221)
第八章 相关分析与回归分析	(223)
第一节 相关关系概述	(223)
第二节 相关分析	(226)
第三节 回归分析	(232)
第四节 案例:光明家用电器厂产量与成本变动分析	(240)
第五节 Excel 在相关关系分析中的应用	(245)
【思考与练习】	(248)
第九章 统计预测与决策	(250)
第一节 统计预测概述	(250)
第二节 统计预测模型	(253)

第三节 统计决策	(262)
【思考与练习】	(272)
第十章 国民经济核算体系及主要统计指标	(274)
第一节 国民经济核算体系的一般问题	(274)
第二节 国民经济总量指标体系	(291)
第三节 国内生产总值的核算	(304)
【思考与练习】	(308)
附录一 标准正态概率分布表	(310)
附录二 t 分布临界值表	(311)
附录三 随机数字表	(312)
参考文献	(313)

第一章 总 论

【本章学习要点】 本章从总体上对统计学的课程内容作了概括介绍。通过本章的学习,学生应了解统计学的研究对象及其特点、统计研究的工作过程及应用领域,了解统计的职能和 basic 研究方法,掌握统计学的有关基本概念,并学会在具体案例中应用这些概念,为以后各章的学习奠定基础。

第一节 统计的产生与发展

如果你想知道通货膨胀率与你的生活消费支出有什么联系;或者,你想预测某种商品在下一阶段的销售量将增加或减少多少;或者,你想设计一个试验来测试一种上市新药的效果,统计都能为你解决这些问题提供实质性的帮助。在分析这些问题的过程中,统计方法和统计资料是必不可少的。

一、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。统计与人们的社会经济生活息息相关,就像马寅初先生所指出的那样:“人类社会日臻繁复,耳目有所未周,则不能无赖于统计焉。盖个人动作,在于社会有关,倘于社会事实,未尽事了,则闭门造车,难期合辙。自然界现象,变化万端,亦非一二人力所能穷,则综合统计又为必要。是故学者不能离统计而研学,政治家不能离统计而施政,事业家不能离统计而执业也。”

统计一词,在不同的背景下,人们赋予它不同的含义。一般从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、反映社会经济现象的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,可以指导社会经济活动顺利进行,并帮助人们更好地生活和工作。

(三)统计学

统计学是一门学科,一门系统地论述统计的理论、原则和方法的独立的社会科学。统计学研究的是如何进行数据的收集、加工和整理,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的、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。三者的关系是:统计资料来源于统计活动,是统计工作的成果,其是否能客观地反映社会经济现象的状况和变动过程,取决于统计工作过程;科学的统计工作离不开统计学的理论、原则和方法的指导,没有科学理论的学习、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。

二、统计的产生与发展

统计是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,夏朝大禹治水时,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,即“强国知十三数”。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,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,并且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,17世纪中期(1671年),英国学者威廉·配第(William Petty, 1623—1687)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、资本等的真实情况。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,某种程度上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(H. Coning, 1606—1681)和阿亨华尔(G. Achen Wall, 1719—1772)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“statistik”一词(“统计学”一词的德文原形),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,因而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,发展并完善着统计理论和方法,在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,统计学应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学术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(L. A. J. Quetelet, 1796—1874),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,在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(R. A. Fisher, 1890—1962)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。①统计学更多地依赖和应用数学方法。随着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。②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。③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。最早翻译的一本是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。90 年代中期以后,统计理论和实践工作开始与西方直接交流,直接引进、学习西方的统计理论和方法。这些改革极大地促进了我国统计理论和实践的发展。

第二节 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。从层次的角度说,统计学的研究范围包括宏观的、中观的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大量社会经济及自然现象的数量方面,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方面的研究,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,达到对社会经济及自然现象的本质特征和规律性的认识。

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,如国民经济三大产业,这些领域越来越多地运用统计方法研究解决问题。

二、统计学的学科特点

社会经济及自然现象纷繁复杂,需要多种学科从各个侧面对其进行研究,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、数量关系和数量变化,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,第一产业增加值 22 718 亿元,增长 5.2%;第二产业增加值 86 208 亿元,增长 11.4%;第三产业增加值 73 395 亿元,增长 9.6%。另据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: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

活水平不断得到改善。

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,即对各组成部分的各单位、各种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的基本状况,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、受教育水平和就业等情况,对一定时期的一个国家或地区的人口总体的数量表现和数量变化的规律性作出统计上的解释。

(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。也就是说,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到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, $\pi \approx 3.141\ 6$ 。但是,两个学科共有的数量性特征决定了两个学科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,这些分析计算方法的建立和选择无疑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的计算,否则难以保证分析方法及结果的科学性和真实性。

(四)社会性

统计研究的对象是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方面具有一定的社会性。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。这也体现了明显的社会性。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作出通盘考虑和全面安排,制定出各种可行方案,以指导实际统计工作。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等。这是统一统计行动的依据。

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,有计划地开展实际情况调查,占有准确而充分的原始资料的阶段。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,如果采集的统计数据不准,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(环节)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,统计整理决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,计算各种分析指标,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作出科学的预测。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、整理的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、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时空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,信息输出也可以反馈给信息存储系统,以便进一步加工整理。

第三节 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。统计研究的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构成情况,如果只调查个别或少数家庭,调查的结果可能会差别很大,有的老人多孩子少,有的年轻人多老人少,只有经过大量观察,才能找出符合实际情况的年龄构成。2005年《北京市统计年鉴》的数据显示,在全市1538万人口中,20~24岁的人口数是152.9万,40~44岁的人口数是151.7万,是人数最多的两个组,占到全部常住人口的19.8% $((152.9 + 151.7)/1538 \times 100\%)$,其中男性为158.1万,女性为146.5万。这说明,尽管个别现象受偶然性因素的影响出现偏差,但观察数量达到一定程度,就会呈现出一定的规律性。

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,而是在总体上才表现出来,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,偶然因素的影响将相互抵消,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,将统计总体中的各单位按某种特征(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别的社会矛盾,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,研究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,来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数量特征、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。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,指标体系和分组体系应相适应。

(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某种数量特征,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,它具体包括参数估计和假设检验法。归