



应 用 型 本 科 规 划 教 材

应用统计学

Applied Statistics

◆ 莫生红 王积瑾 编著



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS

浙江大学出版社



应用 型 本 科 规 划 教 材

应用统计学

Applied Statistics

◆ 莫生红 王积瑾 编著



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS

浙江大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

应用统计学 / 莫生红, 王积瑾编著. —杭州: 浙江大学出版社, 2013. 5

ISBN 978-7-308-11468-4

I. ①应… II. ①莫… ②王… III. ①应用统计学—高等学校—教材 IV. ①C8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 092687 号

应用统计学

莫生红 王积瑾 编著

责任编辑 朱 玲

封面设计 俞亚彤

出版发行 浙江大学出版社

(杭州市天目山路 148 号 邮政编码 310007)

(网址: <http://www.zjupress.com>)

排 版 杭州中大图文设计有限公司

印 刷 德清县第二印刷厂

开 本 710mm×960mm 1/16

印 张 19

字 数 355 千

版 印 次 2013 年 5 月第 1 版 2013 年 5 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-308-11468-4

定 价 39.00 元

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

浙江大学出版社发行部邮购电话 (0571)88925591

前 言

统计学是研究客观事物数量方面的方法论科学,是认识社会的有力武器,也是我们进行经济管理的基础和工具。

中国加入 WTO 以后,社会主义市场经济体制的进一步完善,迫切需要作为认识客观世界数量规律有力工具的统计发挥更大的作用。经济管理工作者和企业管理人员迫切需要运用统计手段和统计方法来解决大量的理论和实际问题。

作为高等院校经济管理类专业的本、专科学生,在校期间都必须学习统计学的基本理论和基本方法。《统计学》课程是教育部规定的高等院校经济管理类专业大学本科教育的核心基础课程之一。高等院校经济管理类专业统计学教学的目的是:使学生具备基本的统计思想,掌握基本的统计方法,培养学生应用统计方法分析和解决经济管理中实际问题的能力。据此我们组织编写了《应用统计学》一书,并作为本课程的专用教材。

本书力求反映我国改革开放以来统计学界一些新的、比较成熟的研究成果,倡导“大统计”的思想,即将作为社会科学的“统计学”和作为自然科学的“数理统计学”结合起来,以增强本书的可读性和课程的实用性。

在编写过程中,我们根据高等院校经济管理类专业的特点,努力贯彻“少而精”和“学以致用”的原则,注意把理论体系的严密性与教学上由浅入深、循序渐进的连贯性统一起来。对教学内容进行了适当的取舍,尽可能做到结构合理,概念明确,条理清楚,深入浅出。本书对有关公式和命题一般不作繁琐的数学推导和证明,着重通过实例讲述统计思想,培养和提高学生应用统计方法的能力。

在本书编写过程中,我们一方面借鉴了国内外已有的成果,另一方面也

做了一些探索,力求使本书有一些特色和新意,从而更加适合新时期高等院校经济管理类专业的统计教学要求。本书设计课时为每周4课时,一学期16~18周为课堂讲授时间,主要适用于经济管理类专业(统计学及相关专业除外)全日制本科学生和成人教育本科学生;教学学时少或专科院校学生,在教学内容上可作适当删减。本书也可作为统计工作者和企业管理人员的自学参考读物。

本书由浙江工业大学之江学院莫生红、王积瑾共同编著。莫生红负责第三、四、七、八、十章的编写工作;王积瑾负责第一、二、五、六、九章的编写工作。浙江工业大学经贸学院祝锡萍担任主审,他在百忙中间抽出宝贵时间,对书稿进行了全面、细致的审阅,并提出不少指导性的修改意见。

应当指出,我们为提高教材的质量作了不少努力,但由于我们水平有限,加上时间仓促,书中难免存在不足和错误,恳请同行和读者批评指正!

浙江大学出版社朱玲等编辑为本书的出版给予了很大的支持和帮助,在此一并致谢!

编著者

2013年5月于杭州

目 录

第一章 绪 论	1
第一节 统计的产生和发展	1
第二节 应用统计学的研究对象和方法	5
第三节 应用统计学的内容和统计职能	9
第四节 应用统计学中的几个基本概念	13
第二章 数据的搜集	21
第一节 搜集数据概述	22
第二节 统计调查方案设计	28
第三节 统计调查的组织形式	31
第四节 统计数据搜集方法	42
第五节 调查问卷设计	46
第三章 数据的整理	53
第一节 数据整理概述	53
第二节 统计分组	55
第三节 分布数列及其编制	60
第四节 统计表和统计图	67
第四章 数据的描述性分析	74
第一节 数据对比分析	74
第二节 集中趋势测度	83
第三节 离散趋势的测度	97
第四节 偏态和峰度的测度	105
第五章 时间序列分析	112
第一节 时间序列的编制	112
第二节 时间序列的水平指标分析	116
第三节 时间序列的速度指标分析	121
第四节 时间序列的因素分析	126

第六章 统计指数	139
第一节 统计指数概述	139
第二节 综合指数	142
第三节 平均指数	152
第四节 指数体系与因素分析	160
第七章 统计推断	170
第一节 抽样推断的基本概念	170
第二节 抽样分布	176
第三节 参数估计	182
第三节 假设检验	191
第八章 相关与回归分析	200
第一节 相关关系概述	201
第二节 相关分析	203
第三节 一元线性回归分析	208
第四节 多元线性回归分析	215
第五节 曲线回归分析	220
第九章 统计预测	225
第一节 统计预测概述	225
第二节 定性预测方法	228
第三节 定量预测方法	233
第十章 统计软件应用	240
第一节 统计分析软件简介	240
第二节 SPSS 软件简介	242
第三节 SPSS 的主要窗口界面	249
第四节 基于 SPSS 的统计学实验	253
参考答案	279
主要参考文献	282
附录 A 中华人民共和国统计法(2009 年修订)	283
附录 B 随机数字表	291
附录 C 正态分布概率表	295

第一章 绪 论



学习目标

通过本章的学习,学生能够:

1. 明确统计的概念,了解统计的产生和发展。
2. 熟悉统计学的研究对象和研究方法。
3. 了解统计学的基本内容和统计工作的基本过程。
4. 掌握统计学的基本概念:总体和样本、标志和指标、变量等。

人们每天都会从各种媒体上获得此类信息:上证指数上涨 43 点,恒生指数下挫 102 点;今年国内生产总值比去年增长 8%;我国出口创汇增加了二成;某国的居民失业率达到 6% 等。所有这些信息都涉及统计问题。此类统计数据也仅仅是统计在国民经济和其他各个领域的大量应用中的冰山一角而已。在人类社会已进入信息时代的今天,统计已进入了政治、经济、军事、文化、教育等一切社会领域。可以说,统计无时不在,无处不有。人们社会生活的方方面面都离不开统计。统计在人类社会活动中起着极其重要的作用。

学习应用统计学,首先要理解它的基本内容和基本理论,明确它在社会经济发展中的地位 and 重要作用,掌握统计学的基本概念和研究方法。

第一节 统计的产生和发展

回顾统计的产生和发展过程,对于我们更好地了解统计的含义和性质,学习统计学的理论和方法,提高我们的统计实践和理论水平,都是十分必要的。

一、统计的概念

随着社会的发展,“统计”一词已经成为人们现实生活中的一个常用词了。

但是,统计究竟是什么?做实际工作的人很自然地把它理解为调查、整理资料和计算分析的整个工作过程,而做理论研究的人则往往把它理解为一门科学。但这些理解都不全面。对统计的正确认识和理解应当是一种对客观现象在数量方面进行的调查研究活动,是搜集、整理、分析、推断和判别等认识活动的总称。这些活动包括:统计工作、统计资料和统计学三个方面。由于统计工作、统计资料和统计学三者具有如此密切的联系,所以人们习惯上就把这三者统称为统计。因此,通常所说的统计就具有三种含义,即统计工作、统计资料和统计学。

统计工作是统计的实践和基础,是统计活动的具体过程,是利用各种科学的统计方法,搜集、整理、分析和提供统计资料的工作过程的总称。

统计资料即统计信息,是反映社会经济现象的数字及文字资料,也是统计工作的成果,通常有统计公报、统计年鉴、资料汇编、统计报告等形式。它集中、全面、综合地反映国民经济和社会发展的现象和过程,也是国家制订政策和规划,科学地管理国民经济的主要依据。

统计学即统计理论,是指系统论述统计工作原理和方法的科学,即系统地论述如何搜集、整理和分析统计资料的理论和方法的科学。

统计的这三个含义并不是相互独立、相互排斥的,而是有联系的。统计资料是统计工作的成果,而它们之间的关系是“劳动”和“产品”的关系。统计学与统计工作则是理论和实践的关系。统计学来源于统计实践,是统计活动经验的总结和概括。反过来,统计学又是指导统计活动的原理、原则和方法。统计工作要靠统计理论的指导,才能顺利完成和取得准确的统计资料。总之,统计的上述三种含义是相互密切联系的,也是理论与实践的辩证统一。

统计是一门处理数据的科学,人们给统计学下过许多定义,比较有代表性的是不列颠百科全书的定义:“统计学是收集、分析、表述和解释数据的科学。”这一定义揭示了统计学是一套处理数据的方法和技术。

据“统计科学百科全书”(13卷)介绍,统计在40多个学科领域中都有广泛的应用,几乎覆盖人类社会、经济生活和科技活动的所有重要的方面。随着人类经济活动的日益发展,迫切需要应用统计理论和方法来提高社会发展和现代经济管理的水平,应用统计分析方法来解决这些问题。另外,社会发展和经济管理对统计的客观需求也促进了统计理论和方法的发展,丰富了统计科学的内容。应用统计已经成为发展最迅速的一个领域,正在逐步形成一门独立的统计学科。这门学科的产生和发展将提高经济管理的科学化水平,促进整个社会经济健康稳定地发展和增长。本书主要就是研究统计在社会发展和经济管理中的应用的理论和方法,因此,称作“应用统计学”。

二、统计的产生和发展

“统计”一词是由英语 statistics 翻译过来的,它与“国家”一词 state 来自同一词源。因此,一般认为有了国家就有了统计的实践活动。统计是社会生产力发展的必然产物,是为适应人类社会生活和经济活动的需要而产生的,并随着社会生产力和经济发展而发展。最早的统计活动可追溯到原始社会末期。我国早在公元前 2000 多年的“夏代”就有了人口和土地的数字记载。以后的周王朝不仅制定了定期的报表制度,在统计方法上还应用了专门调查、统计图示及账册,并运用了统计分组、平均数、相对数等近代统计方法。在古代埃及、希腊和罗马的历史中也有关于国情国力的记载,如公元前 3050 年,埃及为了建造金字塔,举行全国人口和财产普查;罗马帝国时代,人口出生、死亡均需到寺院登记等。以后,随着社会经济的发展,统计的范围已由人口、土地和财产等扩大到社会经济生活的各个方面,逐渐成为管理国民经济、组织和指挥生产的重要手段和工具。

资本主义的产生和发展,使社会分工日益精细。工业、商业、海外贸易、交通运输、银行和保险等行业的兴起产生了对统计的新需求;而企业的经营管理、市场供求状况分析、价格变动测定等也对统计提出了更高的要求。与此相适应,资本主义国家普遍设立了各种形式的专业统计部门和统计研究机构。统计成为社会分工中一个专门的分支,形成了独立的统计工作。各国政府开始注意对国情国力的基本情况作大规模的调查统计,包括人口调查、国民财产调查、工商调查、物价调查等,逐步形成了包括调查、资料整理和分析在内的整套数据搜集和处理的特殊的工作程序与方法。

到了现代社会,统计工作水平不断提高,各种统计理论也逐步形成和发展。计算机技术的发展也为统计的发展和应用提供了先进的工具和手段。统计工作已经渗透到人们社会生活的各个方面,并应用于经济管理的各个领域。

三、统计学的发展阶段

统计实践活动的历史源远流长,但作为研究如何指导统计工作的统计学,其产生至今不过 300 多年的历史。资本主义初期,经济的发展带来了统计实践的繁荣,吸引了许多专家学者投身于对统计工作的研究。由于对统计学科的内涵和外延的界定和理解不同,各国经济学者研究统计理论和方法的出发点及知识结构有所差异,形成了多种统计学的流派,大致可以分为两大体系、三大学派。

1. 政治算术学派

政治算术学派产生于17世纪中叶,发源于英国,代表人物是威廉·配第(w. petty)(1623—1687)。威廉·配第在他的代表作《政治算术》一书中,首创了用数量分析比较的方法证论问题,改变了以往抽象的定性分析的方法。这里的“政治”是指政治经济学,“算术”是指统计方法。这本书运用大量的实际统计资料,对英国、法国、荷兰三国的政治、经济、军事等方面的实力进行了系统的数量对比分析,并对三国的整体实力进行排序。这种利用实际资料依靠数量对比的方法来分析问题的统计思想,为统计学的创始奠定了方法论基础。实际上,配第并没有使用“统计学”这一名词,但他使用的社会宏观数量对比和分析的方法揭示了统计学要研究的内容。因此,人们将《政治算术》为代表的学派看作“有实无名”学派,即“无统计学之名而有统计学之实”,认为他开创了统计学学派。正是在这种意义上,马克思认为配第既是政治经济学之父,在某种程度上也可以说是统计学的创始人,给他以极高的评价。

2. 国势学派

国势学派亦产生于17世纪,发源地是德国,该学派的创始人是海尔曼·康令(H. Conring)(1606—1681),他在大学里开设了一门新课程,最初叫“国势学”,后正式命名为“统计学”。国势学派的重要继承人是高特弗瑞德·阿亨瓦尔(G. Achenwall)(1719—1772)。他被当时的德国誉为“统计学之父”。在他的著作《欧洲各国国势学概论》一书中,阿亨瓦尔采用了对比分析的方法,研究了欧洲各国的政体、人口、财产、军事等基本国情国力,作了强弱比较。但以定性论述为主,即用大量实际资料,采用论述的方法,用文字罗列各国的状况,所以亦称“记述学派”,缺乏数量分析,始终没有把数量对比分析作为这门科学的基本特征。但他提出了“统计学”的名称,此名称源于意大利语 stato,含有国情、国势的意思。故这一学派一直以统计学命名。但由于缺乏数量分析的结论和方法,所以是“有名无实”,即“有统计学之名而无统计学之实”的学派。

以上两派分别在英国和德国几乎同时产生。由于两国的社会背景、经济发展和思想渊源不同,统计理论亦各具特色。两派的共同特点均以社会经济现象作为研究对象,以社会经济的实际调查资料作为基础。不同之处就在于是否把数量方面的研究作为这一门科学的基本特征。两个学派争论了很久。1787年英国的齐麦曼博士把德语 statistik 译成英语 statistics。“统计学”一词逐渐被国际社会所接受,并作为一门对社会经济现象进行对比分析的方法论科学为人们所公认,两派之间的争论开始平息。

3. 数理统计学派

数理统计学派产生于19世纪中叶,发源于比利时,创始人是阿道夫·凯特

勒(A. Quetelet)(1796—1874)。凯特勒博学多识,集数学、天文、统计等多方面才能与头衔于一身,仅统计著作就有 60 种之多。他在《统计学的研究》和《社会物理学》等著作中,把原本属于数学的概率论引入到统计学的研究方法中,使统计学的研究对象、研究方法、学科性质发生了质的飞跃和根本性的变化,开辟了统计学的新领域。他最先运用大数定律作为分析社会经济现象的一种工具。他提出社会现象的发展并非偶然,而是有其内在规律性的。同时,他与他的学生还开创了推断统计的先河。由于概率论等数学方法的应用,使统计学的内容得到了极大的丰富和提高,并逐渐形成了一门独立的科学,叫做数理统计学。凯特勒也因此被欧美统计学界称为“近代统计学之父”。

政治算术学派和国势学派都属于社会经济统计学的体系,数理统计学派则属于数理统计学的体系。两大统计学体系在许多根本性的问题上有分歧。社会经济统计学专门研究社会现象;而数理统计学既研究社会现象,也研究自然现象,这就产生了统计学研究领域的争论。另外,社会经济统计学原是一门实质性的学科,而数理统计学是一门方法论的学科,这又产生了统计到底是一门什么性质的学科的争论。几百年来,这两大统计学体系既相互争论,又互相影响、互相渗透,推动了统计学的发展,逐步形成了现代统计学的丰富内容。由此,社会经济统计学逐渐由原来的实质性学科向方法论学科转变;而数理统计学中的部分内容,则逐渐向社会经济统计学靠拢。

应用统计学则同时吸收和运用两大统计学体系、三大统计学派的精华和有用的部分,来研究和解决社会发展和经济管理中所面临的各种实际问题。

第二节 应用统计学的研究对象和方法

一、应用统计学的研究对象

应用统计学是运用统计学的理论和方法来研究和解决社会发展和经济管理中的各种实际问题。其研究对象就是社会发展和经济管理现象的数量方面。

统计学的研究对象是指统计所要认识的客体,它决定着统计科学的研究方向以及相应的研究方法。一般来说,统计学的研究对象为大量现象的数量方面,即客观事物的总体数量特征和数量关系。

人们要认识客观事物,必须通过调查或试验来搜集各种数据,并加以整理和分析,也就是通过统计活动过程来实现。要使统计活动过程能有效进行,就离不开正确的统计理论和方法的指导。

从国家治理到企业管理,社会各个方面都离不开作为实践研究最重要的方法——统计方法的应用。例如,政府要治理国家,就必须要以准确、及时的国民经济和社会发展的统计资料为基础。所以,各国都建立了健全的统计制度和完备的统计信息网络。企业开发产品、市场营销、生产管理、质量控制、资金运用等都需要各种统计资料和统计方法的支持。因此,各种信息咨询公司、统计事务所、统计协会等应运而生。几乎所有的科学试验都把统计方法作为有效的手段。例如,在试验前依靠统计方法做出科学安排,在试验过程中依靠统计,分析事物的相互关系,研究其规律性,并对试验结果做出解释,进而验证其正确性。

二、统计研究对象的特点

(一)数量性

数量性是统计研究对象的基本特点,常言道:“数字是统计的语言”,“数据是统计的原料”,指的就是这个意思。离开了数量,统计工作就成了无米之炊。但是并不是任何一种数量都可以作为统计对象的。统计不同于抽象的数学运算。统计数据是客观事物量的反映,通过数量来测度事物的类型,量的顺序、大小及关系,质量互变的数量界限,从而认识客观事物的规律性。而且统计定量认识必须建立在对客观事物定性认识的基础上。如要给工厂设计一套统计指标,就必须对该工厂生产经营活动有全面的了解和认识。统计研究是通过密切联系现象的质来研究它的量,并通过量来反映现象的质,这一点和数学研究抽象的数量关系是不同的,所以统计数据总是客观且具体的。

(二)总体性

统计研究虽然从个别入手,对个别单位的具体事实进行观察研究,但目的却在于认识总体数量特征,即统计的数量研究是对现象总体中各单位普遍存在的事实进行大量观察和综合分析,进而得出反映现象总体的数量特征。例如,进行城镇居民家庭调查,需要对每一个具体的居民家庭进行调查,但是其目的并不在于了解个别居民家庭的基本状况,而是要反映一座城市、一个国家的居民收入水平、收入分配消费水平、消费结构等。客观事物的个别现象通常有其特殊性、偶然性,而总体现象则具有相对的普遍性、稳定性,是有规律可循的。统计就是通过对个别单位进行深入具体的研究分析,从而有效地掌握总体现象的规律性。

(三)变异性

统计研究的是同质总体的数量特征,它的前提是总体各单位的特征表现存在着差异,而且这些差异不是由某些特定原因事先给定的,也不是事先可以预

知的。统计上把总体各单位由于随机因素而引起的某一标志表现的差异称为变异。例如,一个企业的职工,其工龄、文化程度、技术等级、工资水平都存在着差异,因此,就有必要研究其平均水平及其各层次的结构等状况。再例如,各种股票的价格和成交量每天不同,这才需要对其进行统计、编制股票指数等指标。如果不存在差异,也就不需进行统计。如果各单位之间的差异是按已知条件事先可以推定的,也不需要进行统计。例如,昼夜时间长短因季节变化而有所不同,这与统计无关;而江河水位高低随时间变化而变化,则是统计研究的对象。总体各单位的变异表现出个别现象的特殊性和偶然性,而对现象总体的数量研究,则是通过大量观察,从各单位的变异中归纳概括出它们的共同特征,显示出现象的普遍性和必然性。

三、统计学的性质

关于统计学的性质问题历来众说纷纭,目前国内大多数人认为统计学是研究大量数据的方法论科学,或者如《不列颠百科全书》所说的是“收集和分析数据的科学和艺术”。

统计学和数学都是研究数量关系的,但它们有着不同的性质特点。数学撇开具体的对象,以最一般的形式研究数量的联系和空间形式。而统计学则总是与客观的对象联系在一起的。统计的过程就是从客观对象中抽出其数量表现,得到有关的数据,然后加以适当的运算,获得一定的结果。在此基础上,它还要把这些结果返回到客观对象中去,寻求解释这些结果的意义,提供决策的事实依据。从研究方法看,数学的分析方法主要是逻辑推理和演绎论证的方法,从严格的定义、假设,命题和给定的条件去推证有关的结论。而统计分析的方法本质上是归纳的方法,即根据试验或调查观察到大量的个别情况,加以归纳,从而判断总体的情况。

同时,统计学与数学有着密切关系,它们都是研究数量规律的,都是利用各种公式进行运算。数学分析方法适用于一切数量分析,也包括统计的数量分析,数学为统计学提供了数学分析的方法论基础,特别是数学中的概率论。它研究随机现象的数量关系和变化规律,从数量方面体现了偶然与必然、个别与一般、局部与总体的辩证关系,为统计科学的现代化奠定了基础。

统计学和相关的实质性学科,如经济学、管理学、社会学、物理学、生物学等也有十分密切的联系,有共同的研究对象,但不能认为统计学是一门实质性的科学。实质性科学是研究该领域现象的本质关系和发展变化规律的。而统计学则是为研究认识这些关系和规律提供合适的方法,特别是数量分析方法的,是专门的方法和工具。如经济学对经济现象及其发展变化规律进行研究时,除

了要做规范性的理论分析和定性分析外,还要进行实证的数量分析,这就要通过统计观察去进行。无论是宏观经济研究还是微观经济研究,都需要运用大量的统计方法。通过统计的实证研究,可以帮助人们认识有关数量规律,同时证明经济学理论的真实性和完善程度。

综上所述,统计学是一门方法论的学科,而应用统计学是研究社会发展和经济管理中的统计问题,其学科性质主要是一门方法论的学科,但也具有一定的实质性学科的特征。

四、应用统计学的研究方法

应用统计学的研究对象和性质决定着它的研究方法。这些方法概括起来有三种,即大量观察法、综合指标法和统计推断法。

(一)大量观察法

大量观察法是指对所研究事物的全部或足够多的个体单位加以观察的方法。事物的现象受各种因素相互交错作用的影响,反映出来的个别事物表现常有差异,由个别事物或少数事物得到的观察结果带有一定的片面性,其结果不足以代表总体的一般特征;只有对事物总体的全部或者足够多的个体进行观察,并加以综合分析,才能使个体事物由于非本质的偶然因素的影响而产生的差异互相抵消,反映出事物总体的本质特征和一般规律。

数理统计学派的凯特勒把概率论引进了统计学,并从随机现象变量分布差异的概率角度论证了大量观察法的理论依据,即大数定律。并且将统计的推断理论建立在大数定律的基础上,不仅确立了大量观察法的理论基础,还大大丰富了大量观察法的理论体系和应用范围。大数定律的本质意义在于经过大量观察,把个别的、偶然的差异抵消,使必然的、集体的规律显现出来。

(二)综合指标法

综合指标法是指对于大量观察所得到的资料运用各种统计指标的方法,来反映总体一般的数量特征,并对综合指标进行分解和对比分析,以研究总体的差异和数量关系。个别事物的数值标志必须汇总成总体指标,才能使人们清楚地认识事物总体的客观表现。对大量原始数据进行整理汇总,计算各种综合指标,就可以反映整个社会经济现象在一定时间、地点、条件下的总规模、总水平以及结构、比例和效益等。通常使用的具有描述功能的综合指标有总量指标、相对指标、平均指标、变异指标、动态指标和统计指数等。

所谓综合指标法,就是运用各种综合指标对现象的数量关系进行对比分析的方法。统计分析的方法很多,有综合指标法、时间序列法、指数法、回归和相

关法、抽样法、统计预测和决策法等,其中综合指标法是统计分析的基本方法,其他各种统计分析方法均离不开综合指标的对比分析。

指标和分组,就如综合和分析一样,是密切联系、相互依存的,共同反映社会经济现象的质与量。统计指标如果没有科学的分组,往往就会掩盖矛盾,失去价值观。所以,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,指标要与分组相适应,从而正确反映现象与数量之间的联系。因此,分组方法也是综合指标法的一种方法(分组也可单独作为一种研究方法)。

(三)统计推断法

统计推断法是指以点到面、从个别到整体、从特殊到一般的数据处理方法。

统计在研究事物现象的总体数量关系时,常会遇到需要了解的总体对象范围非常大,有时甚至是无限的情况,而由于时间、经费和精力等各方面的原因,以致在客观上只能从中观察部分个体单位或有限单位进行计算和分析,根据部分观察结果去推断总体的数量表现和关系。例如,对流水线生产的产品作质量检验,产品接连不断生产出来,无法全部观察,只能抽查部分产品,并据此推测这批产品质量是否存在问题。这种根据部分观察数据来推断事物现象总体数量表现的方法称为统计推断法。统计推断法是现代统计学的基本方法,在统计研究中得到了极为广泛的应用。统计推断一般由抽样、估计和检验三个部分组成。抽样就是确定怎样进行部分观察,观察哪些个体单位等。估计就是对部分观察得到的样本数据进行归纳整理,得到反映共性的特征值,按照一定的置信程度,推断总体特征值的可能范围。检验则是将样本统计量的结果与总体某种假设的状况作比较,得出两者之间的差异是否能被接受的结论。从这种意义上来说,统计学是在不确定条件下做出决策或推断的一种方法。

第三节 应用统计学的内容和统计职能

一、应用统计学的基本内容

社会经济管理领域内存在并表现出大量的有关事物运行、发展和变化的有用信息。这些信息能反映事物的个体或整体的性质和特征,蕴含了事物与事物之间的种种联系,主导着社会事物遵循一定的规律运动。统计学作为一门方法论的科学,就是指导人们如何认识、掌握和开发利用这些信息,包括使信息成为便于认识的数据资料,客观反映事物的数量表现,说明事物数量的特征和性质,

揭示事物数量之间的联系,分析研究事物数量变动的规律等,最终达到使事物主体和客体在和谐、协调和促进的系统环境中得到发展的目的。

从统计学作用的角度看,统计学研究的基本内容大致可以分为三部分,即描述统计、推断统计和统计分析。

描述统计是指如何搜集、整理、研究并提供统计资料的理论和方法,用于说明总体的情况和特征。其基本思想是对某项研究中所搜集的数量信息进行整理和表述。描述统计的主要作用是通过对现象进行调查或观察,然后将所得到的大量数据加以整理、简缩,制成统计图表,并就这些数据的分布特征(如集中趋势、离散趋势等)计算出一些概括性的数字(如平均数、标准差等)。借助于这些概括性的数字,使人们从杂乱无章的资料中取得有意义的信息,便于对不同的总体进行比较,从而得出结论。同时,描述统计也有助于节省提供数据所花费的时间和篇幅,使反映客观现象的统计数据一目了然、条理清晰、使用方便。

推断统计是指依据样本资料推断总体特征的技术和方法,即采用抽样方法,从总体中收集样本的数量资料,加以整理加工,然后依据样本资料的数据,运用数理统计的方法来估计和推断总体的特征和性质,使人们有可能从数量上由部分到整体地认识事物和掌握事物。由于推断统计节约时间、人力和物力,因而备受人们的重视和欢迎。例如,在管理日益复杂、市场情况瞬息万变的环境中,有许多事情要求对不确定事物做出科学的决断,因而就要求必须在不完全观察资料的基础上,对所关心的数量关系做出可靠的估计。推断统计主要有参数估计和假设检验两种类型。如果所做的推断是对整个总体的某个数值做出估计,就属于参数估计这一类型;如果所做的推断是在几个可供选择的行动方案中进行选择,就属于假设检验这一类型。

统计分析是指运用各种统计研究的方法和工具,包括运用时间数列分析、相关与回归分析、指数分析、决策分析等,研究统计数据显示的事物内涵、事物间的数量关系、事物发展变化的数量变动规律等,使人们有可能从本质上深入地认识事物和掌握事物。

从理论上讲,描述统计、推断统计和统计分析各有特殊的含义,但在实际应用中,它们是密切相关的。描述统计是推断统计的前提,推断统计是描述统计的发展,统计分析则是贯穿在描述统计和推断统计过程中的,三者是有机地结合在一起研究问题的。统计学所包括的上述三方面的基本内容也说明统计学的理论和方法是多学科的,是多种知识交叉应用的结果。