

21世纪高职高专财经类专业核心课程教材丛书

XINBIAN TONGJIXUE

新编统计学

东南大学出版社

主编：刘丹

副主编：董芸 翁雪琴 张军



21世纪高职高专财经类专业

核心课程教材

丛书

新编统计学

Xin Bian Tong Ji Xue 新编统计学

主 编 刘 丹

副主编 董 芸 翁雪琴 张 军



东南大学出版社
南 京

图书在版编目(CIP)数据

新编统计学/刘丹主编. —南京:东南大学出版社,
2003.8

(21世纪高职高专财经类专业核心课程教材)

ISBN 7-81089-201-0

I. 新... II. 刘... III. 统计学—高等学校:技术
学校—教材 IV. C8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 005805 号

新编统计学

作 者	刘 丹 董 芸 翁雪琴 张 军
选题策划	李 玉 责任编辑 朱经邦
责任印制	张文礼 整体设计 李 玉

出版发行	东南大学出版社
社 址	南京四牌楼 2 号
邮 编	210096
出 版 人	宋增民
经 销	江苏省新华书店

印 刷	丹阳市兴华印刷厂
开 本	787mm × 1092mm 1/16
印 张	16.25
字 数	430 千字
版 次	2003 年 8 月第 1 版第 1 次印刷
印 数	1—3000 册
总 定 价	100.00 元(本套共 4 册)

东南大学出版社图书凡印装错误可向发行科调换 电话:025—3795801

编委会名单

Xin Bian Tong Ji Xue 新编统计学

主任委员：刘 丹

副主任委员：蒋金生 姚金凤

委 员：戴松若(特邀) 周为冈(特邀)

倪爱东 黄 迈 王晓雪

责任编辑：李 玉

出版前言

Xin Bian Tong Ji Xue 新编统计学

作为培养苏州地方经济和社会发展所需的应用型人才的基地之一,苏州职业大学管理系创建二十多年来,走过了风风雨雨,一直恪守理论与应用相结合的理念,以培养能理论联系实际、解决实际问题、肯在基层一线工作的应用型人才为办学方向,取得了令人可喜的成绩。随着知识经济和网络时代的到来,我们在教学科研的实践中深刻体会到,无论是国家的宏观管理,还是企业的生产经营管理,对财经类专业学生的基础理论要求均日益提高,统计学、会计学和管理学的知识,已同其他专业理论结合在一起,越来越广泛地应用于各个领域。

面对新世纪,我们一直在思索,课程设置、教材选择、教学方式等如何才能使学生适应地方社会经济发展的客观要求。谭崇台教授在给《21世纪经济学管理学系列教材》作序时讲得好:“一个学科的发展,物质条件保障固不可少,但更重要的是软件设施。软件设施体现在三个方面:一是科学合理的学科专业结构,二是能洞悉学科前沿的优秀的师资队伍,三是作为知识载体和传播媒介的优秀教材。一本好的教材,能反映学科领域的学术水平和科研成果,能引导学生沿着正确的学术方向步入所向往的科学殿堂。”本着这样的思路,在反复酝酿、不断尝试的基础上,我们决定组织编写一套主要面向高职高专学生的系列教材。

第一,在教材选择上,主要面向高职高专层次的财经类专业。命名为财经类专业核心课程教材,就是为了不求大、不求全,而是力求精选。所以选定统计学、会计学和管理学三门课,书名为《新编统计学》、《基础会计学》、《管理学原理》、《财经类专业核心课程习题集》。

第二,每本书的内容和写作,注意吸收国内、外优秀教材的成果。教材力求简明易懂、注重实用。

第三,强调与计算机的结合。统计计算与 SAS、Excel 等软件相结合,会计基础与会计电算化相贯通,管理学与 MIS 相一致。

感谢苏州职业大学的领导和管理系的全体教师,他们对本套书的撰写工作给予大力支持,使之能顺利出版。感谢厦门经济研究所戴松若博士、英国劳埃德船级社中国地区财务总监周为冈先生对本套教材的支持,感谢参与编写工作的全体同仁和对本套书给予悉心指导的专家,感谢东南大学出版社李玉女士、朱经邦先生对本套书的热情帮助。愿大家的辛勤劳动能结出丰硕的成果。

2003年2月

于苏州横山东麓

编写说明

Xin Bian Tong Ji Xue 新编统计学

在人类进入新世纪的今天,我们每天对信息的需求量和处理量日益增大,统计作为数据处理和分析技术的重要方法也越来越广泛地应用于各个领域,这给统计学教材的编写提出了更高的要求。高职院校的统计学大多使用非高职院校编写的教材,在实际应用中会有一些距离,所以,编好这本教材显得很有意义。

教育部已将统计学课程列为高校经济类专业的核心课程,为此,我们根据教育部统计学大纲的要求,本着简明适用的原则,组织部分教师编写了本书。在内容上,立足大统计的角度,从数据出发,以统计数据处理和分析为核心,以后续课程“够用”为度,结合实例证明统计方法的特点、适用条件及场合。同时,为加强计算机的应用,在内容上专门设“Excel 在统计中的应用”一章,使学生学会借助计算机实现其统计分析和统计计算的目的,提高他们运用计算机处理统计信息的能力。

参加本书编写工作的有:刘丹、张军(第一章),翁雪琴(第二、三、四章),董芸(第五、六、八章),刘丹、徐雷(第七、九、十章),张军(第十一章),全书由刘丹任主编,负责全书大纲的设计、书稿的组织和编纂。

本教材的编写得到了苏州职业大学领导及管理系全体教师的支持,厦门经济研究所戴松若博士给予热情指导,在此一并表示感谢。

在本书的编写过程中,还参考了国内外专家的许多文献,在此表示谢意。对东南大学出版社李玉女士、朱经邦先生为本书付出的辛勤劳动也表示衷心感谢。

限于水平,书中难免有疏漏和错误,敬请读者、专家批评指正。

编者

2002年12月28日

于苏州横山东麓

目 录

Xin Bian Tong Ji Xue 新编统计学

第一章 总论	(1)
第一节 统计学的研究对象与研究方法	(1)
第二节 统计学的几个基本概念	(7)
第三节 统计的组织和管理	(11)
第二章 统计数据的搜集	(14)
第一节 统计数据的搜集	(14)
第二节 统计调查方案和方法	(16)
第三节 统计数据的质量控制	(25)
第三章 统计数据的整理、汇总与显示	(29)
第一节 统计数据整理的意义与步骤	(29)
第二节 统计数据的分组	(30)
第三节 分配数列	(35)
第四节 统计资料的汇总	(40)
第五节 统计数据的显示	(42)
第四章 统计分布的数值特征	(51)
第一节 总量指标	(51)
第二节 相对指标	(53)
第三节 统计变量集中趋势的测度	(59)
第四节 分布的离散程度	(71)
第五节 偏度与峰度的测定	(76)
第五章 统计指数	(81)
第一节 统计指数的概念和作用	(81)
第二节 综合指数	(83)
第三节 平均数指数	(89)
第四节 指数体系和因素分析	(93)
第五节 指数数列	(101)
第六章 抽样推断	(104)
第一节 抽样推断中的基本概念	(104)
第二节 概率基础	(107)
第三节 抽样误差	(111)

第四节	简单随机抽样	(116)
第五节	类型抽样	(119)
第六节	机械抽样	(124)
第七节	整群抽样	(125)
第八节	抽样单位数的确定	(126)
第七章	时间数列	(129)
第一节	时间数列的概念和分类	(129)
第二节	时间数列分析	(131)
第三节	时间数列的构成分析	(139)
第四节	时间数列的预测	(146)
第八章	相关与回归分析	(152)
第一节	相关关系与相关类型	(152)
第二节	直线相关的测定	(155)
第三节	等级相关	(159)
第四节	回归分析	(161)
第九章	景气分析	(173)
第一节	景气分析的一般原理	(173)
第二节	景气指标体系	(174)
第三节	扩散指数与合成指数	(178)
第四节	景气分析与监测预警	(182)
第十章	品质变量分析	(185)
第一节	品质变量的含义与分类	(185)
第二节	品质变量分析方法	(186)
第三节	品质变量分析的测量标准	(191)
第十一章	Excel 在统计中的应用	(193)
第一节	中文 Excel 概述	(193)
第二节	Excel 基础知识与基本操作	(195)
第三节	公式与函数的使用	(199)
第四节	Excel 在描述统计中的应用	(204)
第五节	次数分布与抽样分布	(213)
第六节	Excel 在综合指标中的应用	(219)
第七节	Excel 在指数分析中的应用	(223)
第八节	Excel 在时间序列分析中的应用	(224)
第九节	Excel 在相关与回归分析中的应用	(234)
第十节	Excel 在参数估计中的应用	(245)
参考文献		(248)

第一章 总 论

第一节 统计学的研究对象与研究方法

一、统计的产生与发展

统计是为适应国家管理需要和政治经济的发展而产生并发展起来的。社会经济统计作为一种社会实践活动,已有四五千年的历史,统计学作为这种社会实践活动的检验总结和理论概括,也有了三百多年的历史。我国在原始社会末期,在奴隶制社会的形成过程中,已经出现了社会经济统计的萌芽。据《尚书》记载,公元前两千多年,国家在进行的天文观测和居民生活条件的调查中,在建立的贡赋制度和劳役制度中,已有“四极”调查点的选择和年、季、月、“二分二至”与365日的划分,已有“九州”地理区划,“九山九水”治理方案和“上中下三等九级”贡赋标准,数量和分组的初步概念已经形成。商鞅在《商君书》中提出“强国知十三数”,其中包括粮食储备、各类人口数、农业生产资料及自然资源等等。在中国封建社会,户籍统计和田亩统计等都有很大的发展,其制度、方法和组织都居于当时世界先进水平。

在地中海沿岸,统计活动也有悠久的历史。公元前27世纪,埃及为了建造金字塔和大型农业灌溉系统,曾进行过全国人口和财产调查。公元前15世纪,犹太人为了战争的需要进行了男丁的调查。公元前约6世纪,罗马帝国规定每5年进行一次人口、土地、牲畜和家奴的调查,并以财产总额作为划分贫富等级和征丁课税的依据。到了15至18世纪,欧洲出现了许多以报导国情为内容的统计著作。

统计的广泛发展主要在资本主义社会,除了人口、税收、土地等传统内容外,商业、航运、外贸和工业等领域统计数字的记录和传播也空前活跃,即其范围逐渐从国家管理扩展到社会经济活动的领域,在19世纪30年代,出现了所谓“统计狂热时代”。从18世纪起,许多资本主义国家先后设立专门的统计机关,定期或不定期地举行人口、工业、农业、贸易和交通等项调查,搜集统计资料,出版统计刊物。在一些统计学家的积极倡导下,召开了国际统计会议,并建立了国际统计组织。

随着统计工作的发展,实践经验日益丰富,加上政治学、社会学、经济学、数学等学科的影响,在17世纪到19世纪中叶,出现了一批重要的统计著作,并开始形成了不同的统计学派,统计学作为独立的学科得到了相应的发展,大致可分为三个阶段。

(一) 古典统计学时期

1. 记述学派

统计学并不是产生于当时经济最发达的意大利、英国等国家,而是在德国产生的。

国势学派,又称国情学派或记述学派,创始人是康令(H. Conring, 1606—1681),继承者主要有阿亨瓦尔(G. Achenwall, 1719—1772)、斯廖采尔(A. L. Schozor, 1736—1809)等。

主要以德国哥廷根大学教授阿亨瓦尔为代表,其主要著作作为《近代欧洲各国国势学论》。由于“国势”与“统计”的词源意义相通,以后把“国势学”正式命名为“统计学”,并认为统计学就是对国家各方面情况的描述,其内容涉及国家组织、人口、军队、领土、财政经济、政治、科学、艺术等方面的记述和研究,作为管理国家的依据。这一学派注重掌握客观事实,以文字记述国情国力的系统知识为主要特征,但未采用统计学中的数量分析方法。因此,这一学派为统计学定义了名称,但在后来统计学的发展史中的影响却是很小的,一般被认为是“有统计学之名,而无统计学之实”的统计学派。

2. 政治算术学派

政治算术学派,其创始人是英国的威廉·配第(W. Petty,1623—1687)和约翰·格朗特(J. Graunt,1620—1674)。威廉·配第的代表作是《政治算术》(1671年写出,1690年正式出版),这里的“政治”是指政治经济学,“算术”是指统计方法。这本书运用大量的数字资料,对英国、法国、荷兰三国的国情国力进行了系统的数量对比分析,阐明英国的国际地位并不乐观,提出了英国社会经济发展的方向道路。威廉·配第的劳动决定价值的思想,为古典政治经济学的创立,奠定了理论基础,他利用数字、文字、图表来对比分析各国的国情国力的方法,为统计学的创立奠定了方法论基础。威廉·配第的《政治算术》的问世,标志着古典经济学的诞生,同时也标志着统计学的诞生,马克思评价他是“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”。与威廉·配第同时代的约翰·格朗特也是政治算术学派的创始人。他的代表作《对死亡率公报的自然观察和政治观察》,对伦敦人口的出生率、死亡率、性别比例和人口发展趋势,做出了分类计算和预测,这本书所用具体的数量对比分析的方法,对统计学的创立,与《政治算术》起了同样重要的作用,被认为是政治算术学派的又一代表作。政治算术学派的继承者们在研究过程中,一直未正式采用“统计学”这一名称,因此被认为是“无统计学之名,而有统计学之实”的统计学派。直到1850年,德国学者克尼斯(A. Knies,1821—1898)在其《独立科学的统计学》中提出以“统计学”正式为政治算术学派命名,才结束了这种名不符实的局面。

上述两个学派几乎同时并存,其共同特点就是以社会经济现象作为研究对象,可以统称为社会经济统计学派。

(二) 近代统计学时期

1. 数理统计学派

近代统计学产生于19世纪中叶,以比利时生物学家、数学家和统计学家阿道夫·凯特勒(L. A. J. Quetelet,1796—1874)为主要代表,他是国际统计学术会议的倡导人和组织者。他写过许多有关社会学和统计学的著作,在统计学的发展中,作出了巨大的贡献。凯特勒的重要著作有《论人和人的能力之发展或社会物理学的经验》(1835)、《统计学的研究》(1841)、《关于概率论的书信》(1846)和《社会物理学》(1869)等。其中《社会物理学》是他的代表作。他最先把法国的古典概率论原理应用于人口、人体测量和犯罪等问题的统计研究,并对数据进行误差计算和分析,说明社会现象的发展不是偶然的,具有内在的规律性,从而开辟了统计学的新领域,创立了数理统计学派。带有随机性的数理统计学的建立,使数理统计方法在研究自然、技术现象和社会经济现象方面得到了广泛的应用,对科学记述的发展起着推动作用。后来,经过高尔登(F. Galton,1822—1911)、皮尔逊(K. Pearson,1857—1936)、爱奇渥斯(F. Y. Edgeworth,1845—1926)等统计学家的不断丰富和发展,成为当代主流统计学派。

2. 社会统计学派

社会统计学派以德国为中心,由德国大学教授克尼斯(K. G. A. Knies, 1821—1898)首创。主要代表人物有恩格尔(C. L. E. Engel, 1821—1896)以及梅尔(G. V. Mayr, 1841—1925)等人。他们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,以此同数理统计学派的通用方法论相对立。他们认为统计学研究的是社会总体而不是个别的社会现象;而且由于社会现象的复杂性和整体性,必须对总体进行大量观察和分析,研究其内在联系,才能揭示社会现象的规律。

(三) 现代统计学时期

这是指 20 世纪初至今的统计学发展时期。这一时期是各项科学技术迅猛发展的时期,统计学的发展也不例外。

这一时期,数理统计学由于同自然科学、工程技术科学紧密结合,被广泛应用而获得迅速发展,进入了鼎盛时期。首先,它在随机抽样的基础上建立了推断统计的理论和方法。这种方法源于英国数学家哥塞特(N. S. Gosset, 1878—1936)的小样本 t 分布理论。其后由费希尔(R. A. Fisher, 1890—1962)加以充实,并由波兰统计学家尼曼(J. Neyman, 1894—?)等人进一步发展,建立了统计假设理论。后来,美国统计学家瓦尔德(A. Wald, 1902—1952)又将统计学中的估计和假设理论加以归纳,创立了“决策理论”;美国的威尔克斯(S. S. Wilks, 1906—1964),英国的威沙特(J. Wishart, 1898—1956)等统计学家对样本分布理论又加以充实和发展;美国的科克伦(W. G. Cochran, 1909—1980)等又提出了实验设计的理论和方法,进一步拓宽了统计学的范围。

20 世纪 60 年代以后,数理统计学的发展越来越广泛地应用数学方法,出现了如抽样理论、非参数统计、多变量分析和时间序列分析等新分支和计量经济学、工程统计学等边缘学科,同时,计算机的应用与推广,更加加快了数理统计学的发展。与此同时,社会统计学也有所发展,其基本趋势是由实质性科学向方法论科学转变。

1990 年以前中国的社会经济统计学,基本上是前苏联 1954 年统计工作会议确立的那种模式,即把统计学定义为一门具有阶级性、党性的社会科学。这种统计学理论体系被中国统计界的一些学者称为“马克思主义的无产阶级统计学”。虽然前苏联的统计模式给中国统计界提供了良好的示范作用,但把统计学确立为前苏联模式后,由于在科学概念上把社会经济统计学和数理统计学割裂开来,这使得社会经济统计学的发展始终限定在以简单描述为工具的狭小的圈子里。

改革开放加快了中国统计学的发展。中国统计面临着世界统计严峻的挑战和深刻的矛盾,挑战和机遇要求我们必须坚持实事求是的科学态度。经过一个较长时期的讨论和探讨,我国统计界终于发生了质的变化和飞跃。1992 年 11 月,国家技术监督局正式批准统计学为一级学科,1998 年教育部进行的专业调整也将统计学归为一级学科,这表明中国统计在与国际接轨的进程中迈出了重要的一步。

二、统计的涵义

统计已经有几千年的历史。不过在早期还没有出现“统计”这样的用语。“统计”一词最早出现于中世纪拉丁语的 Status,意思指各种现象的状态和状况。由这一语根组成意大利语 Stato,表示“国家”的概念,也含有国家结构和国情知识的意思。根据这一语根,最早作为学名使用的“统计”,是在阿亨瓦尔(G. Achenwall) 1749 年所著《近代欧洲各国国势学论》

一书绪言中,把国势学名定为“Statistika”(统计)这个词。原意是指“国家显著事项的比较和记述”,认为统计是关于国家应注意事项的学问。此后,各国相继沿用“统计”这个词,并把这个词译成各国的文字,法国译为 Statistique,意大利译为 Statistica,英国译为 Statistics,日本最初译为“政表”、“政算”、“国势”、“形势”等,直到 1880 年设立了统计院,才确定以“统计”二字正名。1903 年(清光绪廿九年)由钮永建、林卓南等翻译了日本横山雅南所著的《统计讲义录》一书,把“统计”这个词从日本传到我国。1907 年(清光绪卅三年)彭祖植编写的《统计学》在日本出版,同时在国内发行,这是我国最早的一本统计学书籍。“统计”一词就成了记述国家和社会状况的数量关系的总称。

统计一词目前有三种不同的涵义,即统计工作、统计资料和统计学。

统计工作,即统计实践活动,它是利用科学的方法对社会、经济、政治和文化等现象的数量方面进行调查、整理和分析的工作过程。

统计资料,即统计工作的成果,它是统计实践活动过程中所取得的各项数字资料以及与之相关的其他实际情况资料的总称。统计资料包括观察、调查的原始资料和经过加工、整理后的系统资料,它反映社会经济现象的规模、水平、速度、比例关系等等,以表明现象发展的特征及其规律。

统计学,是关于认识客观现象总体数量特征和数量关系的科学,即阐述统计的理论和方法的科学。从广义上说,统计学是包括自然科学和社会科学在内的统计科学理论和方法的总和。其中,既有运用数理统计方法对自然现象进行研究的各自然学科统计学,如生物统计学、医学统计学、心理统计学、气象统计学等等,也有作为观察和分析社会经济现象的社会统计学及其分支科学,如社会经济统计学、工业统计学、商业统计学等等。

统计的三种涵义是紧密结合,相互联系的。

首先,统计工作与统计资料的关系,是统计工作和统计成果之间的关系。统计工作是统计的实践过程,为认识社会经济现象提供其工作成果——统计资料,统计工作的好坏直接影响着统计资料的数量和质量;统计资料的需求支配着统计工作的内容和方法。

其次,统计工作与统计学的关系,是统计理论和统计实践的关系。统计学是统计工作发展到一定阶段的产物,是统计实践经验的科学总结。它来源于实践,又高于实践,反过来又指导统计实践活动的开展。统计实践工作需要统计理论指导,并检验和发展统计理论;统计理论的进步可以大大促进统计实践水平的提高,统计工作的现代化与统计科学的进步是分不开的。

总之,统计理论、统计工作和统计资料,三者之间构成相互联系、相互作用的辩证统一关系,是进一步理解统计一词的关键。

三、统计学的研究对象及其特点

统计学的研究对象是指统计研究所要认识的客体。只有明确了研究对象,才能根据它的性质特点指出相应的研究方法,达到认识对象客观规律的目的。本书主要侧重于社会经济统计学的内容。社会经济统计学的研究对象就是社会经济现象总体的数量特征和数量关系,通过这些数量方面的认识,将隐藏在社会经济现象背后的客观规律显著性地描述出来,是人们认识社会经济现象的本质及其规律的有效手段。

社会经济统计是从数量方面研究社会经济现象的,具体表现为规模、水平、发展变化的特征和发生质变的数量界限等等。因此,社会经济统计所研究的对象必须是可度量的,可以

用数字计量的,如政治思想教育可以促进人的思想不断提高,可是,它却不能用数字来计量人的思想变化的程度。

社会经济统计研究对象具有如下的主要特点:

(一) 数量性

社会经济统计的认识对象是社会经济现象的数量方面,包括:(1)数量多少;(2)现象之间的数量关系;(3)质量互变的数量界限。社会经济统计的目的,就是要反映这些数量方面的现状和它们的发展变化过程。

社会经济现象的质和量是不可分的,但从认识的角度看,质和量是可分的。可以暂时舍弃事物的一方面,单独研究另一方面。社会经济统计对社会经济现象数量方面的调查研究,必须以对社会经济现象的定性认识为基础。只有对社会经济现象的性质、特点、运动过程有一定的认识,才有可能进行定量认识,才有可能进行社会经济统计活动。例如,要了解和研究国民收入的数量、构成及其变化,首先必须对国民收入本身有所了解,然后才能根据这种认识去确定国民收入的口径、范围和计算方法。再如,要给工厂设计一套统计指标体系,就必须对工厂的生产经营活动有全面的了解。社会经济统计虽然是搞定量认识的,但必须从定性认识开始。

(二) 总体性

社会经济统计的认识对象是社会经济现象总体的数量方面。总体由具有某种相同性质的全体事物所组成。例如,人口统计不是要了解和研究个别的人,而是要反映一个国家或一个地区有多少人口,男、女各多少,各种年龄、各种民族、各种职业的人口有多少,出生率、死亡率多大,如何变化的,这种量的变化有没有一定的规律等等。人口统计是把人口作为总体看待的。人口统计是这样,其他社会经济统计也是这样。因此,可以说,社会经济统计是对社会经济现象总体数量方面的调查研究活动;或者说,是对社会经济现象总体的定量认识活动。

但是,社会经济统计对社会经济现象总体数量方面的认识,是从对个体的实际表现的认识过渡到对总体的数量表现的认识的。这个过程可以简单称为从个体到总体。例如,人口统计必须从了解每个人的情况开始,然后经过分组、汇总、计算等工作,过渡到说明人口总体数量方面的情况。物价统计必须从了解每种商品的价格变动情况开始,才能经过一系列的统计工作过程,达到对于物价总体数量变动情况的认识。

(三) 具体性

社会经济统计的认识对象是具体事物的数量方面,而不是抽象的量,这是统计和数学的一个重要区别。数学所研究的量是脱离了具体对象的抽象的数量,统计所研究的量是具体事物在一定时间、地点条件下的数量表现,它总是和现象的质密切结合在一起的。但是,社会经济统计毕竟是研究社会经济现象间量与量的关系的,因此,也要遵守数学原则。

(四) 社会性

社会经济统计的数量总是反映人们社会生产生活的条件、过程和结果,是人类有意识地进行社会活动的产物,所以统计数字总是与人们的利益有关,反映着人们之间的相互关系。社会经济统计从它的认识主体看也有社会性,在不同社会,它是为不同的统治者和利益集团服务的。

四、社会经济统计的研究方法

社会经济统计的研究对象决定了统计学的研究方法,而科学的统计方法则是完成统计

任务的基本手段,统计工作的各阶段都有一些专门的方法。统计方法是统计学的精髓,它是统计实践工作经验的总结和理论的升华。

(一) 大量观察法

任何事物都是处于相互联系的整体之中,脱离整体孤立的事物是不存在的。统计是从社会经济现象总体的角度来把握事物的,因而统计必须运用大量观察法。所谓大量观察法,就是要对所研究的事物足够多的单位进行观察,以达到认识总体的目的。

社会经济现象的发展比自然现象复杂得多,由于各种社会规律相互交错的影响,社会经济现象总体中的个别事物往往受到各种偶然因素的制约。在这种情况下,如果孤立地就其中少数单位进行观察,其结果常常不足以反映现象总体的一般特征。这就需要对总体内足够多的单位进行观察并加以综合,如此才能抵消个别现象所受到的偶然因素的影响,从而形成对总体的正确认识。

至于大量观察法的具体调查形式,则要根据所观察事物的特点和统计工作的条件来确定。在统计实践中常用到的统计调查方法有:抽样调查、定期统计报表、普查等等。

(二) 统计分组法

统计分组法是指根据事物内在的性质、统计研究目的和任务的要求,将总体各单位按照某种标志划分为若干组成部分的一种研究方法。例如,将人口按照职业分类,对国民经济按部门分类,或按经济类型分类,对工人按技术等级分类等等。

统计分组法是研究总体内部差异的重要方法,通过分组可以研究总体中不同类型的性质以及它们的分布情况。例如,国民经济按所有制形式分组可以研究国民经济中的国有经济、民营经济以及合资经济的性质特点和效益等等。通过分组可以研究总体中的构成和比例关系,例如,国民经济按行业分组可以研究国民经济的生产力布局和产业结构问题。通过分组还可以研究总体中现象之间的依存关系,例如,商店按营业额大小分组可以研究经营规模与商品流通费率的关系等等。所以分组法在统计研究中的应用是非常广泛的。

必须注意,在统计分组中选择一种分组方法,突出一种差异,显示一种矛盾,同时又会掩盖其他差异,忽略其他矛盾,要十分重视分组的科学性。缺乏科学根据的分组,不但无法显示事物的根本特征,甚至会把不同性质的事物混淆在一起,歪曲社会经济的实际情况,也就达不到认识社会的目的。

(三) 综合指标法

综合指标法是利用各种综合指标对社会经济现象的数量方面进行综合、概括的分析方法,它是统计分析的基本方法之一。统计研究要客观描述社会经济现象的数量特征,首先要借助于统计指标,正确记录和反映社会经济现象总体在一定时间、地点、条件的总规模、总水平以及其比例、结构和效益。如同社会运行的“仪表”一样,运用统计指标可以记录下社会经济运动的过程、特征及轨迹。这是对现实社会正确分析的关键一步,也是统计研究的起点,是统计学研究的核心内容之一。正是从这种意义上说,统计就是静止的历史,历史就是前进的统计。也是由于统计指标在社会经济分析与评价中的地位,才奠定了统计学的基础学科的地位。

综合指标不仅仅在于简单地运用指标及调查统计指标的数值,更重要的在于进一步运用各种统计分析指标对统计调查的资料、数据进行加工和再加工,使统计指标成为统计分析的重要工具。

(四) 统计模型法

统计模型法是根据一定的经济理论和假定条件,用数学模型去模拟现实经济现象相互关系的一种研究方法。所谓数学模型,就是根据社会经济现象的内在、外在因素变量及其相互关系,进行抽象和假设,构造一个或一组反映社会经济数量关系的数学方程式。利用这种方法可以对社会经济现象和过程中存在的数量关系进行比较完整和近似的描述,从而简化了客观存在的复杂的其他关系,以便于利用模型对社会经济现象的变化进行数量上的评估和预测。

统计模型是在前三种研究方法的基础上,进一步系统化和精确化的发展。它把客观存在的总体内部结构、各因素的相互关系,以一定形式有机结合起来,大大提高了统计分析的认识能力。

(五) 统计推断法

统计推断法就是在统计综合分析的基础上,借助统计模型为手段,利用已有的信息,对社会经济现象的数量特征进行归纳、推断和预测。推断统计是描述统计的继续,是统计研究的深入和发展。我们知道,统计研究的对象是大量社会经济现象总体的数量特征,但是,由于各方面条件的约束,我们不可能也不必要每项统计调查都是全面系统的认识总体的全部单位,而只需要抽取少部分单位的信息资料,对总体的状况进行推断或估计。所以,在统计研究中,统计推断方法占有重要的地位。

统计研究中的抽样推断方法、相关与回归分析方法、统计预测、统计假设检验等方法都是统计推断法的具体表现形式。统计推断方法大部分是以概率论和数理统计方法为基础的,这些方法在社会经济统计学中已经得到成功的应用。

第二节 统计学的几个基本概念

一、统计学的基本范畴

统计总体与总体单位、标志与指标、变异与变量、流量与存量等是统计学的基本范畴,也是统计研究对象的具体化。

(一) 统计总体与总体单位

统计总体是指客观存在的、在同一性质基础上结合起来的许多个别事物的整体,简称总体。它是由特定研究目的而确定的统计研究对象。例如,商业企业是一个总体,因为商业企业是客观存在的,每个商业企业的经济职能是相同的,即都是进行商品流通的基层单位。各个事物在某一点上的共同性,是作为统计总体的一个重要特征。作为一个统计总体是具有其质和量的规定性的,只有同时具备了同质性、大量性、变异性这三个基本特征,才能形成统计总体,三者的统一是构成统计总体的必要条件。

总体单位是指构成总体的个别事物,它是总体的基本单位,可以理解为个体。如果将总体作为一个集合,则总体单位就是集合中的元素。根据研究目的和任务的不同,它可以是人、物、企业或机构状况等等。例如,上例中的各个商业企业。一个统计总体中所包含的单位数可以是无限的,称为无限总体;也可以是有限的,称为有限总体。在社会经济现象中,统计总体大多数是有限的,例如,人口总数、企业总数等都是有限总体。在统计调查中,对无限总体不能进行全面调查,只能调查其中一小部分单位,这些单位称为样本,据以推断总体。

统计总体和总体单位的概念是相对一定的统计研究目的而言的,并不是固定不变的。随着研究目的的不同,同一事物可以作为总体,也可以作为总体单位,它们可以相互变换。例如,研究全国纺织工业企业的生产状况时,某纺织企业就是其中的一个总体单位;而当我们研究该企业的经济效益状况时,它又成为统计总体了。可见,统计总体和总体单位并非是严格界定的,而是根据一定的统计研究目的确定的。

(二) 标志与指标

总体单位是构成统计总体的基本单位,也是各项统计数量特征最直接的承担者。每个总体单位都有不同的属性和特征。统计上把说明总体单位所共同具有的属性和特征的名称,称为标志。标志按性质有品质标志和数量标志之分。品质标志说明总体单位的属性特征,无法量化,如职工的性别、文化程度,企业的经济成分、产品品牌等;数量标志说明总体单位的数量特征,能够量化,如职工的工龄、工资水平,企业的职工数、总产值、总产量、劳动生产率等。标志一般由标志名称和标志值两部分构成。标志表现即标志特征在各单位的具体表现。如果说标志是统计所要调查的项目,那么标志表现是调查所得结果,标志的实际体现。标志表现有品质标志表现和数量标志表现之分。品质标志表现只能用文字表述,因此不能转化为统计指标,但对其对应的单位进行总计时就形成统计指标;数量标志表现是一具体数值,也称标志值。统计标志依附于总体单位并说明总体单位的属性和特征,依附于某个总体单位的标志可以有多个。

就一个品质标志或数量标志而言,其具体表现可能多种多样,不能将标志与标志表现混为一谈。如对三个工人的月工资计算平均数,只能说是对三个标志表现或三个标志值(变量值)计算平均数,不能说对三个数量标志计算平均数,因为数量标志只有一个,即工人“月工资”。

统计指标是反映社会经济现象总体综合数量特征的科学概念或范畴。与标志不同,它是依附于统计总体的。采用一定的统计方法对总体各单位的标志表现进行登记、核算、汇总和综合,就形成能反映总体某一数量特征的统计指标。例如,工业总产值、利润总额等等。这些经济概念是对大量现实生活中反复出现的具体现象加以概括综合而得出的,是统计总体某一数量特征的质的规定性。这些指标概念在一定时间、地点、条件下的数量特征的综合表现称为统计指标数值,它是统计总体某一数量特征的量的表现的结果。一个完整的统计指标一般由指标名称、指标具体数值、数值计量单位、计算方法、总体范围、时间与空间限制等内容构成。通过对统计指标概念的分析,可以看出统计指标具有以下特点:

1. 可度量性。统计指标反映的是现象总体的数量特征,因此都是可以用数字来表现的。能够用统计指标来描述的现象,其前提条件必须是可度量的。
2. 综合性。统计指标是大量同质性总体单位的数量综合的结果。通过将总体各单位的数量差异抽象概括,来反映现象总体的综合数量特征。
3. 具体性。统计指标是现象总体在一定时间、地点和条件下的数量特征的具体表现,并不是抽象的概念和数字,它是客观存在的事实的真实反映。

统计指标可以从不同的角度进行分类。统计指标按其反映的数量特点和内容的不同可分为数量指标和质量指标。数量指标是反映现象总规模水平或工作总量的指标,也称总量指标,如工业总产值、企业总数等,一般通过数量标志值直接汇总而来,用绝对数表示,指标数值均有单位;质量指标是反映现象总体相对水平或工作质量的统计指标,又分为相对指标和平均指标,分别用相对数和平均数表示,它们通常是由两个总量指标对比派生出来的,反

映现象之间的内在联系和对比关系。数量指标和质量指标的关系表现在:数量指标是计算质量指标的基础,质量指标往往是相应的数量指标进行对比的结果。

最后指出,统计指标和统计标志是一对既有明显区别、又有密切联系的概念。两者的主要区别是:①两者反映的范围大小不同。指标是说明总体特征的,而标志是说明总体单位特征的;②两者表述形式不同。指标具有可量性,无论是数量指标还是质量指标,都能用数值表示;而标志不一定,它有数量标志和品质标志之分。数量标志具有可量性,可以用数值表示;品质标志不具有可量性,只能用文字表述。标志和指标的主要联系表现在:①两者具有汇总关系,指标值往往由总体单位的数量标志值汇总而来。如计算某地区国有企业工业总产值,这里该地区的工业总产值就是统计指标,而各个企业的工业总产值则是数量标志;②两者具有变换关系,随着统计研究的目的和任务的不同,统计总体可以转换为总体单位,相应的指标就转换为数量标志;反之亦然。例如,某商厦的商品零售额,对该商厦所属地区而言是一数量标志,而对商厦本身来说,则是一统计指标。

(三) 变异与变量

在社会经济生活中,各统计总体单位间的同一标志的具体表现多是各不相同的,标志的这种差别就是变异。变异有属性的变异和数值的变异之分。变异是普遍存在的,这是统计的前提条件。有了变异才有统计,没有变异就用不着统计了。

变量就是可变的数量标志,所有的统计指标也都是变量,这是数学上的一个名词,与它相对应的就是常量。变量的数值表现就是变量值,也就是可变的数量标志和统计指标的不同取值。如学校在校生人数是一个变量,因为各学校的在校生人数多少不等,某学校为1200人,另一学校为1500人,第三个学校为900人等等,都是在校生人数这个变量的不同取值,也就是其变量值。变量这个概念在统计中很重要,但要注意不能误用。例如,某企业四个季度的销售收入40万元、50万元、55万元、48万元等四个数值,要求计算其平均收入,不能说是求四个“变量”的平均数,因为这里只有“销售收入”这个变量,并没有四个变量,所要平均的是“销售收入”这个变量的四个数值,即四个变量值。

变量可分为连续变量与离散变量两种。连续变量的数值是连续不断的,相邻两值之间可以无限分割,即可以取无限数值。例如,身高、体重、年龄等都是连续变量。连续变量的数值一般要用测量或计算的方法取得。但是,年龄一般在实践中按整数计算,归为离散变量。所谓离散变量就是其数值都是以整数位断开的,如人数、班级数、机器台数等等,都只能按整数算,不可能有小数。离散变量的数值只能用计数的方法取得。

按变量的性质可分为确定性变量与随机性变量两种。所谓确定性变量是指影响变量值的变动有某种起决定性作用的因素,致使该变量沿着一定的方向呈上升或下降的变动;随机性变量则是另一种性质的变量,即影响这种变量值的变动因素很多,作用不同,变量值的大小没有一个确定的方向,带有偶然性。社会经济现象大多数表现为随机性变量。

(四) 流量与存量

流量与存量是国民经济核算中两个常见的重要概念,它们是进行国民经济核算与分析的基础。

流量是指在一定时期内生产的产品和劳务(服务)而取得的收入或支出的总量,是按一定时期累计核算出来的数量。例如,反映社会产品和劳务的生产、分配、使用情况的GNP、GDP、投资总额、利润表中的指标等等都是流量。存量是指在某一时点上,过去生产与积累起来的产品、物资、资产负债的结存数,是按一定时点核算出来的,反映现象存在的规模和状