



高等院校“十三五”应用型规划教材·财经系列

统计学

(第二版)

TONGJIXUE

主 编 谢梦珍 詹锦华 杨会全



南京大学出版社



高等院校“十三五”应用型规划教材·财经系列

统计学

(第二版)

主 编	谢梦珍	詹锦华	杨会全	
副主编	王尚坤	陈 倩	李南文	胡珊珊
参 编	越大志	黄俊杰	林 洁	



微信扫码
申请课件等相关资源

 南京大学出版社

内容简介

本教材按照统计工作的先后步骤安排内容。本书的所有内容编排成 11 个章节,其中第一章为绪论,概述了统计的基本知识;第二章为统计调查,介绍了调查的方式、调查问卷的设计以及统计调查方案的设计;第三章为统计数据的整理,介绍了统计数据的整理过程,即数据的审核、排序、分组、形成次数分布;第四、第五章为综合指标的应用,包括总量指标、相对数指标、集中趋势指标和离散趋势指标;第六章为概率论基础,是统计分析的基础;第七、第八、第九、第十章介绍的是统计的分析方法,包括抽样推断、相关分析与回归分析、时间序列分析和统计指数分析,这几章是统计工作应用的重点,因为综合了很多知识点,所以也是学习的难点。最后一章介绍了国民经济核算体系与主要统计指标。

图书在版编目(CIP)数据

统计学 / 谢梦珍, 詹锦华, 杨会全主编. — 2 版

— 南京: 南京大学出版社, 2018. 7

高等院校“十三五”应用型规划教材. 财经系列

ISBN 978-7-305-19896-0

I. ①统… II. ①谢… ②詹… ③杨… 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(2018)第 018075 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

书 名 统计学(第二版)

主 编 谢梦珍 詹锦华 杨会全

责任编辑 尤 佳

编辑热线 025-83592123

照 排 南京南琳图文制作有限公司

印 刷 南京人民印刷厂有限责任公司

开 本 787×1092 1/16 印张 17.5 字数 436 千

版 次 2018 年 7 月第 2 版 2018 年 7 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-305-19896-0

定 价 43.90 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

“统计学”是高等院校经济与管理类专业学生必修的一门专业基础课程,在高等院校众多专业中广泛开设。

由于社会经济的发展,人们对统计的认识越来越深入,应用也越来越广泛。作为人们认识客观世界、解决实际问题的一门方法论学科,其应用已经渗透到 40 多个领域,不仅在物理、化学等自然科学领域广泛应用,而且在政治、经济、文化、历史等社会实践和学科发展中也有着深入的应用。在瞬息万变的现代经济社会,统计可以帮助人们在不确定的情境中,根据大量无组织的数据做出合理的决策。所以,统计的快速发展是因为满足了人们的需要。

在我国,统计的发展有着更广阔的发展空间。一方面是因为“统计就是数据的简单汇总”这种认识还或多或少地影响着人们,阻碍了人们对统计学的广泛应用。统计学的大学教育也处于不很受重视的状态,统计学专业在高等院校的设置和招生数量很少。而在一些发达国家如法国等,统计学是大学里最受重视的学科,统计学发展得如何是衡量一所大学学术水平的标志。在这些国家,统计学是强势学科;而在中国,统计学是弱势学科。这说明,我国统计学的发展前景很广。另一方面,2011 年,国务院学位委员会办公室调整统计学为一级学科,在统计学的教育方面既大规模进行师资培训,又在各高等院校增加统计学专业的招生,为统计学更快速地推广和应用奠定了基础。

本教材是专门为经济与管理类非统计学专业的学生编写的。它是编者根据近 20 年的统计学教学经验,按照北京大学博士生导师耿直教授提出的要培养和提高学生“三方面的能力”(即发现问题的能力、分析解决问题的能力 and 阐述问题的能力)的要求,结合不断变化的学生学习需求编写而成的。因为统计学的研究对象为客观存在的社会经济现象的数量方面和数量关系,不可避免地要和数字打交道,而数学给大多数人的感觉是比较乏味的。因此,本教材更多地强调案例教学,在各个知识点,为了提高学习者的理解和掌握程度,安排了很多现实生活中的案例进行解释说明,这样学生学习起来可以更轻松点。其次,在本教材每章的开始提出了“教学目的与要求”“教学重点与难点”,可以在一定程度上引导学生有针对性、有重点地学习,提高学习效率。另外,本教材中的数据资料基本上都是最新的,利于学生学习统计知识的同时,增加对相关经济信息的了解和掌握。

本教材按照统计工作的先后步骤安排内容。即先进行统计调查,再对搜集的数据按照研究目的进行整理,最后对已整理的数据资料进行分析,得到决策的依据。本教材共分为十一章,其中第一章为绪论,对统计的基本知识进行概述;第二章为统计调查,介绍了调查的方式、调查问卷及统计调查方案的设计等;第三章为统计数据的整理,介绍了统计数据的整理过程,

即数据的审核、排序、分组形成次数分布;第四、第五章介绍了综合指标的应用,包括总量指标、相对数指标、集中趋势指标和离中趋势指标等;第六章为概率论基础,这是统计分析的基础;第七至第十章介绍的是统计的分析方法,包括抽样推断、相关分析与回归分析、时间序列分析和统计指数分析,这几章是工作应用的重点,因为综合了很多知识点,所以也是学习的难点。最后一章介绍了国民经济核算体系与主要统计指标。

按照对学生培育高素质、高能力的要求,本教材的编写旨在让学生轻松学习、掌握统计知识,同时强调了知识的实际应用。这样可以使学生具有独立从事实际数据采集、处理和分析的能力,能为实际问题的解决和决策提供量化的依据,甚至可能成为风险管理和精算方面的高级人才。

《统计学》第一版于2014年出版,出版后受到了众多专家、教师和学生的好评,也提出了宝贵的意见和建议。在此,一并表示真诚地感谢!有大家的支持,我们一定会越来越完善教材的内容。

本教材由谢梦珍、詹锦华、杨会全担任主编;王尚坤、陈倩、李南文、胡珊珊担任副主编;越大志、黄俊杰、林洁参与编写。其中,谢梦珍编写了第三章,詹锦华编写了第二章、第六章和第七章,杨会全编写了第十章,王尚坤编写了第八章,陈倩编写了第一章,李南文编写了第十一章,胡珊珊、越大志共同编写了第四章和第九章,黄俊杰、林洁共同编写了第五章。全书由谢梦珍负责统稿。

本教材在编写过程中得到了湖南工学院、厦门工学院、湖南第一师范学院、四川理工学院、武夷学院玉山健康管理学院等学校诸多教师的帮助,并且对作者所在学校领导在本书编写过程中给予的关心和帮助表示感谢!詹锦华、李南文、胡珊珊在本书修订过程中提出了诸多宝贵的修改建议,并且提供了相关资料及配套教学资源,由于时间相对紧张和经验不足的关系,小错误也不可避免,希望读者能予以谅解,并为编者指出问题,以便及时更正。在此表示感谢!

另外,本教材的编写参考了很多有关统计学的教材(附后),在此,对这些教材的编写者致以深深地感谢!

编 者

2018年6月

目 录

第一章 绪 论	1
第一节 统计和统计学	1
第二节 统计学的性质、研究对象和研究方法	4
第三节 统计学的基本概念	7
本章小结	11
本章习题	12
本章案例	13
第二章 统计调查	20
第一节 统计调查的种类和意义	20
第二节 统计调查方式	21
第三节 调查问卷的设计	25
第四节 统计调查方案的设计	29
第五节 统计调查质量的控制	31
本章小结	32
本章习题	33
本章案例	35
第三章 统计数据的整理	36
第一节 统计数据整理概述	36
第二节 统计分组	39
第三节 分配数列	41
第四节 统计表和统计图	46
本章小结	52
本章习题	53
本章案例	55
第四章 总量指标和相对数指标	57
第一节 总量指标	57
第二节 相对数指标	60
本章小结	70
本章习题	71
本章案例	73

第五章 数据分布特征的描述	78
第一节 集中趋势指标概述	78
第二节 数值平均数	79
第三节 位置平均数	86
第四节 离中趋势指标	92
第五节 偏态和峰度	97
本章小结	100
本章习题	100
本章案例	104
第六章 概率论基础	107
第一节 事件和概率	107
第二节 随机变量及其数字特征	112
第三节 大数定律和中心极限定理	118
本章小结	121
本章习题	122
本章案例	123
第七章 抽样推断	124
第一节 抽样推断概述	124
第二节 抽样的组织形式	127
第三节 抽样误差	129
第四节 抽样估计	133
第五节 假设检验	139
本章小结	143
本章习题	144
本章案例	147
第八章 相关分析与回归分析	149
第一节 相关分析	149
第二节 一元线性回归分析	153
第三节 多元线性回归分析	161
本章小结	171
本章习题	172
本章案例	175
第九章 时间序列分析	178
第一节 时间序列的基本问题	178
第二节 时间序列分解	183
第三节 长期趋势分析	184

第四节 季节变动分析	189
第五节 循环波动分析	192
第六节 时间序列的自相关分析	194
本章小结	195
本章习题	196
本章案例	198
第十章 统计指数分析	200
第一节 统计指数概述	200
第二节 总指数的编制	201
第三节 指数体系与因素分析	208
第四节 几种常见的经济指数	211
本章小结	215
本章习题	216
本章案例	220
第十一章 国民经济核算体系与主要统计指标	221
第一节 国民经济核算体系	221
第二节 国民经济主要总量指标	222
第三节 国民经济主要分析指标	225
本章小结	227
本章习题	228
本章案例	229
附录一 SPSS 在统计学中的几个应用	231
附录二 SPSS 应用数据资料	258
附录三 常用统计表	262
参考文献	271

第一章 绪 论

【教学目的与要求】 本章是本教材的基础内容。通过本章的学习,要求理解统计和统计学的定义;了解统计和统计学的发展以及演变、几大理论学派的代表、观点及其贡献;了解统计学的性质、研究对象和研究方法;理解并掌握统计的基本概念,即统计总体和总体单位、样本和样本单位、标志和标志表现、统计指标和统计指标体系。

【教学重点与难点】 统计的定义;统计学的性质、研究对象和研究方法;统计的基本概念,即统计总体和总体单位、样本和样本单位、标志和标志表现、统计指标和统计指标体系。

第一节 统计和统计学

一、统计的概念

统计的英文为 statistics,其语源最早出自中世纪拉丁语的 status(各种现象的状态和状况),由这一词根组成的意大利语 state,表示国家的概念及关于国家结构和国情这方面知识的总称。

最早把“统计”一词作为学科名称使用的人是 18 世纪德国哥丁根大学政治学教授阿亨瓦尔。他把国势学称为 statistik,即统计学。在英国,早在 17 世纪就出现了用数字来说明社会的科学,但使用的是另一个完全不同的名称——“政治算术”(political arithmetic)。直到 18 世纪末,英语 statistics 才作为德语 statistik 的译文传入英国,即用数字表示事实。

统计被认为是人们认识客观世界总体现象数量特征、数量关系和数量变动规律的一种调查研究方法。这种方法是对总体现象数量方面进行收集、整理和分析研究的总称,是人们认识客观世界的一种最有效的工具。

随着社会经济和统计学自身的发展,统计的含义已经起了变化。人们日常生活中所说的统计包括三方面的含义,即统计工作、统计资料和统计学。

统计工作就是统计实践活动,是收集、整理和分析统计数据的活动。例如,某企业要决定是否扩大某新产品的生产规模,所开展的收集该产品消费者的消费意向、对该品牌的认可程度、市场同类型产品的市场情况等数据信息,并对这些数据信息按照要求进行整理和分析,为决策提供依据的过程就是统计工作。

统计资料是统计实践活动过程中所取得的各项数据资料的总称。其表现形式既可以是数据资料,也可以是与研究对象相关联的文字资料以及图表资料。

统计学是在统计实践活动中所积累的理论和方法的知识体系,是关于认识客观现象总体数量特征和数量关系的科学。

统计的三种含义之间的关系是,统计工作是人们的统计实践活动,是基础和前提;统计资料是统计工作的结果,统计工作与统计资料是工作过程与工作成果的关系;统计学是统计工作

经验的总结与概括,统计学与统计工作之间是统计理论与统计实践的关系。

二、统计的产生与发展

(一) 统计活动的产生和发展

统计是伴随国家的产生、统治者管理国家的需要而产生的。最早的统计可以追溯到原始社会末期,人类简单的计数活动孕育着统计的萌芽。随着社会生产力的发展,人类社会到了奴隶社会以后,奴隶制国家组织的人口、财富和军事统计得到了长足的发展,统计被认为是维护阶级统治、兴邦安国的重要手段。例如,欧洲的古希腊、古罗马时代,开始了人口数和居民财产的统计工作。封建社会的统计并没有超出这个范围,只是规模有了进一步的发展。无论中国还是国外,所进行的是有关人口、军队、世袭领地和财产等的统计,都是一些原始的登记和简单的汇总计算。

统计的广泛发展是在资本主义社会。从 16 世纪开始,欧洲各国经济进入了工场手工业时代,工业、商业、交通运输、通信等行业得到了迅速的发展,各部门都要求提供更多的统计资料。因此,统计活动开始从一般的人口、税赋、军事领域扩展到社会经济活动的各个领域。到了 18 世纪,随着现代机器大工业的发展,生产的社会化分工日益精细,部门之间的依存度明显提高,经济统计形成了工业、农业、商业、交通、邮电、海关、银行、保险等专业分支。从 19 世纪初开始,各资本主义国家在政府中纷纷设立统计机构,把统计机构从政府机构中独立出来,并制定了有关统计工作的法律法规,从法律上界定了统计机构以及统计工作在政府工作中的地位。20 世纪 30 年代,各国普遍采用了随机抽样方法,这些方法不仅解决了统计描述方面的问题,而且在利用样本数据进行统计推断以及进行统计分析和预测方面,展现出蓬勃的生命力。另外,近些年来,电子计算技术在统计工作中的广泛应用,大大提高了统计数据的效率和准确性,也为统计信息的储存、更新、检索、加工、反馈以及进行统计分析和预测创造了条件。

(二) 统计学的产生和发展

一般认为,人类的统计实践上升到理论并予以总结和概括成为一门系统的科学——统计学,开始于 1660 年前后,距今只有 300 多年的历史。其发展主要可分为以下三个阶段:

第一阶段:古典统计学时期

古典统计学时期是指 17 世纪中叶至 18 世纪中叶统计学的初创时期。这个时期的主要代表学派是政治算术学派和国势学派。

1. 政治算术学派

政治算术学派产生于英国,其主要代表人物是英国的威廉·配第(W. Petty)和约翰·格朗特(J. Graunt)。

威廉·配第于 1676 年出版了《政治算术》一书,以一系列分析和大量计算手段清晰地描述了英格兰、荷兰、法兰西和爱尔兰等地的经济、军事、政治等方面的情况,为英国称霸世界提供了各种有说服力的实证分析资料。

威廉·配第用“数字、重量和尺度”研究现象的方法为统计学的产生奠定了基础。自配第之后的 200 年间,以用数量方法研究社会经济问题为基本特征的“政治算术”模式成为统计学发展的主流。它的出版标志着统计学的诞生。马克思对威廉·配第和他的《政治算术》评价很高,他说,“配第创造‘政治算术’,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”。

英国人约翰·格朗特根据伦敦市发表的人口自然变动公报,通过大量观察的方法,对人口的出生和死亡率做了许多分类、计算和研究,发现了人口与社会现象中重要的数量规律性。他于1662年出版了《关于死亡表的自然观察与政治观察》。在研究中,格朗特不但探索了人口变化和发展的一般数量规律,而且还对伦敦市总人口数量做出了较科学的估计。

2. 国势学派

国势学派产生于17世纪封建制的德国,其主要代表人物是海尔曼·康令(H. Gonring)和高特弗里德·阿亨瓦尔(G. Achenwall)。从1660年开始,康令在西尔姆斯特大学以“国势学”为题讲述一门课程,内容是各个国家的显著事项,方法则是文字叙述。阿亨瓦尔是国势学的主要继承人和最有名的代表人物。他在1749年出版的《近代欧洲各国国势学论》中,首次使用了统计学(statistik),并对统计学的性质做了解释。他认为统计学是关于各国基本制度的学问,其研究对象是一个国家显著事项的整体,即指一个国家的领土、人口、财政、军事、政治和法律制度,等等,用这些来说明和比较国家的形势。因为它主要采用文字叙述的方式,因此国势学派又称为记述学派。

第二阶段:近代统计学时期

近代统计学时期是指18世纪末到19世纪末统计学的重大发展时期。其主要代表学派有数理统计学派和社会经济统计学派。

1. 数理统计学派

数理统计学派产生于19世纪中叶,创始人是比利时学者阿道夫·凯特勒(A. Quetelet)。凯特勒根据大数定律的原理提出了大量观察法,利用统计观察资料计算和研究社会现象和自然现象的数量规律性,并用于预测未来的情况。他在统计理论上的主要贡献是把概率论引进了统计学,并且认为统计学就是数理统计学。

2. 社会统计学派

社会统计学派产生于19世纪末期,首创者是德国人克尼斯(Kniex),主要代表人物有梅尔、恩格尔。他们认为统计学的研究对象是社会现象,研究方法是大量观察法,并认为统计学是一门实质性的社会科学。

第三阶段:现代统计学时期

现代统计学时期是指从20世纪初至今的统计学新的发展时期。

大工业的发展对产品质量检验问题提出了新的要求,因为既费时、费钱,又费人力,加之有些产品质量的检验要做破坏性检验,因此对大量产品进行全部检验是不可行的。1907年,戈塞特(W. S. Gosset)创立了小样本代替大样本理论,利用 t 统计量就可以从大量的产品中只抽取较小的样本完成对全部产品质量的检验和推断。费雪(R. A. Fisher)又对小样本理论进一步研究,给出了 F 统计量、最大似然估计、方差分析等方法 and 思想,标志着现代统计学的开端。1930年,尼曼(J. Neyman)与小皮尔逊(E. S. Pearson)共同对假设检验理论做了系统的研究,创立了“尼曼-皮尔逊”理论,同时尼曼又创立了区间估计理论。美国统计学家瓦尔德把统计学中的估计和假设理论予以归纳,创立了“决策理论”。这些研究和发现大大充实了现代统计学的内容。

20世纪50年代以来,统计的理论、方法和应用进入了一个全面发展的新阶段。一方面,受计算机科学、信息论、混沌理论、人工智能等现代科学技术的影响,统计学新的研究领域层出不穷;另一方面,统计方法的应用领域也不断扩展,几乎所有的科学研究都离不开统计方法。

《统计百科全书》第13卷列举了包括精算、农业、动物学、人类学、考古学、审计学、晶体学、人口学、牙医学、生态学、经济计量学、教育学等在内的40多个运用统计的领域。

第二节 统计学的性质、研究对象和研究方法

一、统计学的性质

统计学究竟是属于方法论科学,还是属于实质性科学?这个问题在理论界至今没有一个统一的明确说法。我们认为,统计工作研究的是大量社会经济现象的数量方面以及社会经济现象与自然技术因素相互影响的数量变化。而统计学研究的则是社会经济统计活动的规律和方法,因此统计学属于认识社会经济总体现象数量方面的方法论科学,或者说是有一定社会经济总体现象的定量认识方法论。从研究领域来讲,它属于社会科学;从研究对总体现象数量方面的认识方法来讲,它属于认识方法论科学。

二、统计学的研究对象

统计学是一门研究大量社会经济现象总体数量方面的方法论科学,因此,统计学的研究对象就是大量社会经济现象总体的数量方面。它包括社会经济现象总体的数量表现、现象总体之间的数量关系,以及质量互变的数量界限及其规律性。

这里所说的数量方面主要是指社会经济现象总体的规模、水平、结构、速度、比例关系、差别程度、普遍程度、普及程度、发展速度、平均规模和水平、平均发展速度等。例如,对我国人口状况进行研究,需要知道人口的规模有多大,人口的性别结构、年龄结构、受教育程度结构等,人口的数量有什么变化,劳动力就业的情况,人民的生活状况,人口的平均寿命有什么变化,等等。

统计学的研究对象具有以下几个方面的特征:

(一) 数量性

统计学研究对象总体的数量特征既包括数量表现,也包括数量关系。数量表现主要为研究对象总体的数量状态、规模和水平,数量关系主要表现为数量结构、比例、程度、强度与速度。例如,我们要了解和评价一个企业的综合竞争力,不仅要知道该企业的注册资金、资产总量以及净资产、年产量水平、工人人数,还要了解该企业各产品的产量结构、市场占有率、销售年增长率以及单位产品的盈利率等,通过多个指标才能做出综合评价。

(二) 总体性

总体性是指研究对象总体的数量方面而不是个体的数量方面。统计是为总体服务的,是通过对许多性质相同的个别现象所组成的总体进行大量观察和综合分析,来反映现象总体的数量特征,并揭示社会经济现象的一般状况。

统计学研究对象的总体性特点,是由社会经济现象的特点和统计学的研究目的来决定的。由于个别现象所处的时间、地点和条件不同,因而表现出明显的偶然性和不确定性,难以反映和说明社会经济现象总体的本质和规律。只有以社会经济现象总体作为研究对象,才能消除偶然性因素的影响,防止“只见树木,不见森林”的片面性,从而正确揭示出社会经济现象总体

的本质和规律性。当然,要认识社会经济现象总体的数量特征,必须从构成总体的个体的表现入手,从若干个体归纳总体。

例如,要研究中国城镇居民的消费水平,就需要把全国各省、市、自治区的所有城镇居民组成一个总体来统计,不论是哪一个地区、哪一个民族,也不论是高收入还是低收入,只要是城镇居民都要包括在内。这样就可以消除经济发达程度、地理环境、民族特征、收入高低等方面的差异,反映出中国城镇居民消费水平的一般情况。

(三) 具体性

统计学研究的是社会经济现象总体的具体数量方面,而不是抽象的数量关系,这是统计区别于数学的重要特征。由于社会经济现象中的事物都是具体的,都是在一定的时间、地点和条件下发生的,所以其量的表现就必然带有特定的具体条件。缺乏具体的时间、地点和条件,就无法描述社会经济现象总体的数量特征及其运行规律。

例如,某个班级的“统计学”课程期末平均成绩为80分,这个80分对应着这个班级、“统计学”课程、期末考试成绩等条件,缺乏其中的任意一个条件都不能准确描述80分的经济意义。

(四) 社会性

社会科学研究的是社会经济问题,自然科学研究的是自然现象。统计学研究的则是社会经济现象的数量方面,反映的是人们生产、经营、生活的条件、过程和结果,这一点与自然科学截然不同。除了研究对象不同以外,社会科学由于认识主体所站立场、所持观点、所用方法的不同,会得出差别很大甚至完全不同的结论。

统计学研究的社会经济现象与各利益相关者密切关联。其定量研究是以定性分析为前提的,而定性分析使统计学在客观上就有了社会关系的内涵。所以,统计学在研究社会经济现象时,就必须注意正确处理好这些涉及人与人之间关系的社会矛盾。

(五) 变异性

统计研究对象的变异性是指构成统计研究对象总体各单位的标志特征由于复杂的随机因素而有不同的表现。某一总体中各单位除了必须具有某一共同标志表现作为它们形成同一总体的客观依据以外,还必须要在所要研究的标志上存在变异的表现。否则,就没有必要进行统计分析研究了。这是一种客观事实,也是统计研究的前提。例如,全国在校大学生这个研究对象的每个个体,除了在“成分”上共同表现为“大学在读”外,其他的如姓名、性别、年龄、身高、体重、所学专业、所在院校、籍贯、出生年月、家庭地址、联系电话等都是不同的。

三、统计学的研究方法

统计学是一门方法论科学,其基本方法包括大量观察法、统计分组法、综合指标法和归纳推断法。

(一) 大量观察法

大量观察法是指从社会经济现象的总体出发,对其全部单位或足够多数单位进行数量观察的统计方法。

大量观察法是社会经济统计研究的一种基本方法。由于社会经济现象的发展是在诸多因素错综复杂的作用下形成的,因此,总体内的各个单位由于各自的具体条件不同,既受到共同起作用的因素的支配,也受到某些特殊、偶然或暂时因素的影响,使得它们的数量变化带有一定程度的偶然性和随机性。因此,统计不能任意抽取个别或少数单位进行观察,而要调查研究

总体的足够多数单位,消除偶然性,才能揭示社会现象总体的数量特征和规律性。例如,为了研究在校大学生的消费水平和消费结构,就要观察足够多的在校大学生的消费情况,如每月的消费总额、消费项目及具体的消费金额等,才能得出正确的、符合实际的结论。

统计研究应建立在对被研究对象的社会经济分析的基础之上,即要先确定调查对象的明确范围,然后运用大量观察法,进行各种形式的统计调查。但是要注意的是,统计研究在防止任意抽选个别单位进行观察的同时,并不排斥从现象联系中选择典型单位进行调查。因此,社会经济统计要把大量观察和典型调查相结合应用。

(二) 统计分组法

统计分组法是根据统计研究目的和所研究现象总体的特点,按照一定的标志,把所研究的现象总体划分为两个或两个以上组成部分(或类别)的统计研究方法。

统计分组的首要任务在于,划分复杂的社会经济现象的不同类型。借助于类型分组,可以确定研究对象的同质总体,并划分总体的不同组(类型),从而运用统计指标揭示现象总体在某一特征方面的数量结构及其变化情况、现象发展的特征和规律性,以及总体所有单位各种标志之间的相互依存关系。统计分组要事先对研究对象的特征和发展规律进行理论分析,才能做出具体的分组分析。正确选择分组标志是进行科学分组的关键。

统计分组法在统计工作过程中具有重要意义,贯穿于整个统计工作全过程。统计调查离不开分组,在对统计资料的加工整理过程中,统计分组更是关键,统计指标和指标体系又是统计分析的基本工具,在统计分析中综合指标的应用更是建立在统计分组的基础之上。

(三) 综合指标法

综合指标法是指在对社会经济现象总体进行大量观察的基础上,对大量观察所获得的大量原始数据资料进行整理汇总,从具体数量方面对现象总体的规模及特征进行概括和分析的方法。在统计实践中,广泛应用着总量指标、相对数指标、集中趋势指标等综合指标,分别从静态和动态上综合反映和分析现象总体的规模、水平、结构、比例和依存关系等数量特征和数量关系。

在大量观察和统计分组的基础上计算的综合指标,基本排除了总体中个别偶然因素的影响,能反映出普遍的、决定性条件的作用结果。

(四) 归纳推断法

在统计中,归纳法是指我们所要认识和判断的是统计总体,但实际观察的单位通常是部分单位或有限单位,这就要求通过综合大量或部分的总体单位资料,对总体的数量特征做出判断或归纳。推断法是指通过对各单位的调查研究,根据各单位的数量特征,从部分到总体,从具体事物到抽象概括,从而推断总体数量特征的方法。归纳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,它既可以用于对总体参数的估计,也可以用作对总体某些分布特征的假设检验。

第三节 统计学的基本概念

在统计学的应用中,我们通常要用到很多的概念和方法。本节只介绍统计学的几个基本的、常用的概念。

一、统计总体和总体单位

(一) 统计总体

统计总体是指客观存在的、至少在某一相同性质基础上结合起来的许多个别事物(单位)组成的整体,简称总体。总体是统计研究的具体对象。例如,要研究全国在校大学生的每月消费情况,那么全国所有的在校大学生就构成了一个统计总体,统计设计、统计资料搜集、统计整理和统计分析则都要围绕这一对象来进行。再如,要研究我国的人口状况,则全国人口就构成了一个统计总体,从设计普查方案、普查登记、资料汇总到最后公布普查数据等,也都要围绕这一对象来进行。

总体可以分为有限总体和无限总体。总体所包含的单位数是有限的,称为有限总体,如人口统计、企业、班级等。总体所包含的单位数是无限的,称为无限总体,如流水线上连续生产的某种产品、大海里的鱼资源等。对有限总体可以进行全面调查,也可以进行非全面调查。但对无限总体只能抽取一部分单位进行非全面调查,据此推断总体。

统计总体必须具备以下特点:

1. 同质性

构成统计总体的各个总体单位必须在某一方面具有相同的特征或性质,这是各个总体单位构成一个统计总体的先决条件。例如,全部工业企业之所以能构成一个统计总体,是因为各个企业的经济职能相同,都是从事工业生产活动的单位,某一农业生产企业就不能归入该总体中。

2. 差异性

构成统计总体的各个总体单位虽然在某一方面具有相同的特征或性质,但在很多其他方面的特征或性质则必然是具有差异的。上例中,构成全部工业企业的各企业的经济职能相同,但各企业的规模、职工人数、生产的产品、注册资金、市场占有率等都是不同的。正因为总体单位具有差异性,世界才显得多姿多彩。

3. 大量性

大量性是指统计总体是由许多总体单位组成的,只有一个单位的总体是不存在的。当然,研究目的不同,统计总体就不一样,统计总体中所包含的总体单位的数量也就不同,一个统计总体究竟包含多少总体单位,最终取决于统计研究的目的。

4. 客观性

统计总体和总体单位都必须是客观存在的实体,这是由统计学的研究对象和性质所决定的。某一班级全班同学、全国所有工业企业、全国某年应届毕业生、全国人口等都是客观存在的,所以是统计总体。收入、利润、销售量、成本等是抽象的概念,不能形成统计总体。

(二) 总体单位

构成总体的单位就是总体单位。例如,某一班级全班同学是一个统计总体,则该班每一个

同学就是构成该总体的总体单位。全国所有工业企业是一个统计总体,则每一个工业企业就是构成该总体的总体单位。

统计总体与总体单位具有相对性,随着研究任务的改变而改变。有些单位可以是统计总体也可以是总体单位。例如,要了解全国工业企业的生产和销售情况,那么全部工业企业是总体,各个工业企业是总体单位。而如果要了解某个工业企业职工的工资收入情况,则该工业企业就成了总体,每位职工就是总体单位了。

二、样本和样本单位

(一) 样本

总体包含的观察单位通常是大量的甚至是无限的。在实际工作中,一般不可能或没必要对每个观察单位逐一进行研究,只需从中抽取一部分观察单位加以实际观察或调查研究,根据对这一部分观察单位的观察结果,再去推断和估计总体情况。这部分观察单位就叫作总体的样本。例如,从全国某年所有应届毕业生中抽出 1 000 人进行就业情况调查,这 1 000 人就是一个样本。

样本具有以下特点:

1. 样本的单位必须取自同一总体的内部,不能取自不同的总体。
2. 从一个总体中可以抽取若干个样本。
3. 样本是用来代表总体的。
4. 从总体中抽取样本进行调查的目的是为了对总体的数量特征进行推断。

(二) 样本单位

构成样本的单位称为样本单位。上例中从全国某年所有应届毕业生中抽出 1 000 人进行就业情况调查,1 000 人中的每一个人都是样本单位。

三、标志和变量

(一) 标志及其表现

标志是说明总体单位特征的名称。从不同角度考察,每个总体单位可以有許多特征。例如,每个职工有姓名、性别、年龄、民族、工种、工龄、身高、职务等特征。这些都是职工的标志。每个企业有所有制性质、所在行业、职工人数、生产水平、规模大小等标志。

标志表现是标志特征在各单位的具体体现。例如,某职工的性别是“女”、年龄为“32 岁”、民族为“汉族”,这里“女”“32 岁”“汉族”就是性别、年龄、民族的具体体现,即标志表现。

标志按变异情况可分为不变标志和可变标志。当一个标志在同一总体中各个单位的具体表现都相同时,这个标志称为不变标志;当一个标志在同一总体中各个单位的具体表现有可能不同时,这个标志称为可变标志或变异标志。例如,中国人口普查规定:“人口普查的对象是具有中华人民共和国国籍并在中华人民共和国境内常住的人。”按照这一规定,在作为调查对象的人口总体中,国籍和在国境内居住是不变标志,而性别、年龄、民族、职业等则是可变标志。不变标志是构成统计总体的基础,因为至少必须有一个不变标志将各总体单位联结在一起,才能使它们具有同质性,从而构成一个总体。可变标志是统计研究的主要内容,因为如果标志在各总体单位之间的表现都相同,那就没有进行统计分析研究的必要了。

标志按其性质可以分为品质标志和数量标志。品质标志表示事物的质的特性,只能用文

字描述,如职工的性别、民族、工种等。数量标志表示事物的量的特性,可以用数值表示,如职工的年龄、工资、工龄等。品质标志主要用于分组,将性质不相同的总体单位划分开来,便于计算各组的总体单位数,计算结构和比例相对数指标。数量标志既可用于分组,也可用于计算标志总量以及其他各种质量指标。

(二) 变量及其取值

可变的数量标志和所有的统计指标称为变量。变量所取的具体数值称为变量值。变量值是变量的具体表现,也是可变数量标志或统计指标的不同取值。例如,在一个企业中,各职工在年龄这个数量标志上的表现是不一样的,有的是 20 多岁,有的是 30 多岁,有的是 40 多岁,也有的是 50 多岁,所以年龄在此是变量。

变量按其取值是否连续,可分为离散型变量和连续型变量。离散型变量的变量值只能表现为整数,如工人数、工厂数和机器台数等。而连续型变量的变量值是连续不断的,在相邻的两值之间可无限分割,表现为无穷小数,如粮食产量、身高、体重、总产值、资金、利润等。

变量按其所受因素影响的不同,可分为确定性变量和随机性变量。确定性变量是指能事先确定下来的变量,如中奖人数等。而随机性变量是由各种因素引起的,数值随机生成,有多种可能性,事先无法确定,如中奖号码等。

四、统计指标和统计指标体系

(一) 统计指标

1. 统计指标的概念

统计指标是反映和说明客观存在的统计总体某一数量特征的概念名称及其具体数值的统一体。一个完整的统计指标由指标名称和指标数值两大部分组成。例如,2010 年年末,全国总人口(指标名称)134 100 万人(指标数值)。但实际工作中,有时也将一个单独的指标名称理解为统计指标,如人口总数、企业年销售总量、总产出、国内生产总值等都可以叫作统计指标。

2. 统计指标的特点

(1) 数量性。统计指标反映客观存在的总体的数量特征,所以统计指标都是用数值来表现的。数量特征是统计指标存在的形式,没有数量特征的统计指标是不存在的。

(2) 综合性。综合性是指统计指标既可以是总体所包含单位的综合,也可以是所包含单位标志表现的合计,是许多个体现象数量综合的结果。统计指标的形成都必须经过从个体到总体的过程,它是通过个别单位数量差异的抽象化来体现总体综合数量的特点的。

(3) 具体性。统计指标不是抽象的概念和数字,而一定是具体的社会经济现象数量特征的反映,是在质的基础上的量的集合。这一点使社会经济统计与数理统计、数学有区别。

(4) 客观性。统计指标说明的是客观存在的、已经发生的事实,它反映了社会经济现象在具体时间、地点和条件下的数量变化。这一点和计划指标有区别。

3. 统计指标的种类及表现形式

按反映总体内容的不同,统计指标可分为数量指标和质量指标。数量指标是反映总体范围、总体规模和总体水平的统计指标,也称为外延指标。其表现形式一般为绝对数,如 A 市民营企业总数、投资总额、固定资产总值、总销售收入等。质量指标是反映总体内部结构、比例以及相互数量关系或发展变化的指标,也称为内涵指标,一般表现为相对数或平均数等,如该市