



高等学校“十二五”规划教材

统计学原理与实务

周四军 邓庆彪 主编◎



西安电子科技大学出版社
<http://www.xduph.com>

高等学校“十二五”规划教材

统计学原理与实务

周四军 邓庆彪 主编

西安电子科技大学出版社

内 容 简 介

本书主要内容包括绪论、统计调查、统计整理、静态分析指标、时间序列分析、统计指数、抽样推断、相关与回归分析、Excel 在统计中的具体应用等。本书内容难度适中,案例丰富,实用性强,可提高学生统计分析的水平,增强学生解决社会经济问题的能力。

本书可作为高等院校经济管理类专业“统计学”课程教材,也可作为实际部门经济管理人士的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

统计学原理与实务/周四军,邓庆彪主编. —西安:西安电子科技大学出版社,2015.2

高等学校“十二五”规划教材

ISBN 978-7-5606-3665-8

I. ① 统… II. ① 周… ② 邓… III. ① 统计学—高等学校—教材 IV. ① C8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 032616 号

策 划 杨丕勇

责任编辑 许青青 杨丕勇

出版发行 西安电子科技大学出版社(西安市太白南路2号)

电 话 (029)88242885 88201467 邮 编 710071

网 址 www.xduph.com 电子邮箱 xdupfxb001@163.com

经 销 新华书店

印刷单位 陕西华沐印刷科技有限责任公司

版 次 2015年2月第1版 2015年2月第1次印刷

开 本 787毫米×1092毫米 1/16 印 张 18

字 数 429千字

印 数 1~3000册

定 价 36.00元

ISBN 978-7-5606-3665-8

XDUP 3957001-1

* * * 如有印装问题可调换 * * *

前 言

统计学是研究如何测定、搜集、整理、归纳和分析反映客观现象的总体数量,以便给出正确认识的方法论科学。随着经济的发展和全球化进程的加快,统计已经成为人们认识客观世界不可缺少的重要工具。学习统计学,培养统计思想和观念,不仅能为后续专业课的学习打下坚实的基础,更对未来人生观的建立有着重要的指导意义。正因为如此,“统计学”一直被教育部列为经济类、管理类专业的核心课程。

本书的编写力求以统计思想为主线,深入浅出地介绍各种统计方法的应用。其基本内容包括:绪论、统计调查、统计整理、静态分析指标、时间序列分析、统计指数、抽样推断、相关与回归分析、Excel 在统计中的具体应用。

本书在编写过程中,力争体现如下特点:

(1) 内容体系完整。作为一门方法论科学,统计学既适用于社会科学,也适用于自然科学,这要求其内容体系完整、科学。本书涵盖了描述统计和推断统计的主要内容。

(2) 阐述简明扼要。减少理论性问题阐述,力图使抽象的问题论述得通俗、易懂。同时在介绍统计方法的时候,淡化了方法本身的数学推导过程,更注重结论的使用,实例分析数量较多,便于应用。

(3) 案例导入为先。结合身边的实际问题导入案例,一方面增强学习的趣味性,另一方面使学生能够带着问题去学习各章的内容。

(4) 统计软件相辅。应用 Excel 软件,实现统计计算。选用最常见的通用软件 Excel 作为计算工具,在第九章专门介绍 Excel 应用,并与教材内容相结合实现统计计算。

湖南大学金融与统计学院周四军教授和邓庆彪副教授任本书主编。在编写过程中参考了大量的文献及相关资料,对有关作者表示深切感谢。同时,在本书的编写过程中,得到了湖南大学金融与统计学院各位领导和老师的热情相助,西安电子科技大学出版社对本书的出版给予了大力支持和帮助,在此一并致以衷心的感谢。

由于时间仓促,本书难免存在不妥之处,恳请各位同行及广大读者批评指正。

编 者

2015 年 1 月

目 录

第一章 绪论	1
第一节 统计的产生与发展	1
第二节 统计学中的基本概念	9
第三节 统计的研究方法和统计工作过程	15
思考与练习	18
第二章 统计调查	19
第一节 统计调查概述	20
第二节 统计数据的搜集方法	23
第三节 统计调查方案	35
思考与练习	41
第三章 统计整理	42
第一节 统计数据整理的意义和内容	43
第二节 统计分组	44
第三节 分配数列	50
第四节 统计资料的表现形式	60
思考与练习	65
第四章 静态分析指标	67
第一节 总量指标	68
第二节 相对指标	73
第三节 平均指标	82
第四节 标志变异指标	97
思考与练习	102
第五章 时间序列分析	107
第一节 时间序列的基本问题	108
第二节 时间序列的水平分析	110
第三节 时间序列的速度分析	118
第四节 长期趋势与季节变动的测定	123
思考与练习	137
第六章 统计指数	140
第一节 统计指数的意义和种类	141
第二节 综合指数	144
第三节 平均数指数	153

第四节 指数体系及因素分析	160
第五节 综合评价	168
思考与练习	172
第七章 抽样推断	174
第一节 抽样推断概述	175
第二节 抽样误差	183
第三节 参数估计	192
第四节 抽样调查的组织方式	199
思考与练习	211
第八章 相关与回归分析	214
第一节 相关关系的概念和种类	214
第二节 相关关系的测定	218
第三节 一元线性回归分析	221
思考与练习	228
第九章 Excel 在统计中的具体应用	230
第一节 Excel 在统计数据整理和显示中的应用	230
第二节 Excel 在描述统计量中的应用	237
第三节 Excel 在时间序列分析中的应用	242
第四节 Excel 在指数分析中的应用	245
第五节 Excel 在抽样估计中的应用	250
第六节 Excel 在相关与回归分析中的应用	252
思考与练习	257
附录 常用统计表	259
附表 1 标准正态分布表	259
附表 2 t 分布表	261
附表 3 χ^2 分布表	262
附表 4 F 分布表	264
附表 5 Durbin-Watson 检验表	266
附表 6 ADF 分布临界值表	268
附表 7 协整检验临界值表	269
附表 8 相关系数临界值表	270
附表 9 随机数表	271
附表 10 累计法平均增长速度查对表	278
参考文献	282

第一章 绪 论

❖ 导入案例

2014 年春节旅游黄金周挖掘多少“黄金”？

根据国家旅游局、国家统计局联合制定的《黄金周旅游信息统计调查制度》的要求，2014 年全国 32 个省、自治区、直辖市分别对辖区内春节黄金周的接待规模和效益进行了统计调查，结果如下：① 2014 年春节黄金周期间，全国共接待游客 2.31 亿人次，比 2013 年春节黄金周增长 14.0%，实现旅游收入 1263.9 亿元，增长 16.4%；② 在全国接待的 2.31 亿人次中，过夜游客（仅限于住在宾馆饭店和旅馆招待所）为 5367 万人次；一日游游客为 1.78 亿人次，北京、天津、承德、秦皇岛、沈阳、大连、长春、吉林、哈尔滨、上海、南京、无锡、苏州、杭州、宁波、黄山、厦门、南昌、瑞金、青岛、洛阳、武汉、长沙、张家界、韶山、广州、深圳、桂林、海口、三亚、重庆、成都、广安、贵阳、遵义、昆明、西安、延安、银川等 39 个重点旅游城市，共接待游客 8594 万人次，其中过夜游客为 1443 万人次，一日游游客为 7151 万人次。

分析：

这些资料是如何通过统计活动取得的？统计活动在我们的社会经济中有何重要意义？如何有效发挥统计活动的作用？统计活动中采取哪些研究方法？通过学习本章的内容就能找到答案。

第一节 统计的产生与发展

一、统计的含义

“统计”一词一般有三种含义，即统计工作、统计资料和统计学。

统计工作，即统计实践，是指利用科学的方法，搜集、整理、分析和提供关于社会经济现象的数字资料工作的总称。它的基本任务是对国民经济和社会发展情况进行统计调查、统计分析，提供统计资料，进行统计监督。它的基本要求是准确、及时、全面地提供统计资料。本书中所说的“社会经济现象”，一般是指国民经济和社会现象的总称。

统计资料是指统计工作活动过程中所取得的反映国民经济和社会现象及其过程的数字资料以及与之相联系的其他资料的总称。统计资料包括原始的调查以及经过整理、分析而成的系统的统计资料。它是统计工作的成果或“产品”。

统计学有社会经济统计学与数理统计学之分。这里讲的统计学指的是社会经济统计学。社会经济统计学是研究如何对国民经济和社会现象的数量进行调查、整理和分析的原理、原则和方式的科学。

统计资料是统计工作的成果。社会经济统计学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。因为社会经济统计学是为统计实践服务的,统计资料的搜集、整理和分析都有赖于统计学的指导。

二、统计的产生与发展

(一) 统计实践的产生与发展

从历史上看,统计实践活动远远早于统计学的产生,它是随着人类社会经济的发展,随着治国和管理的需要而产生和发展起来的,至今已有四五千年的历史。统计活动起于原始社会末期,当时人们就用结绳记事、结绳计量的方法来对狩猎品和采集到的野果的数量等进行简单计数。

在奴隶社会,统治者为了维护自己的统治地位,实现对内统治、对外战争的需要,进行征兵、徭役、征税,开始了人口、土地和财产的统计活动。据晋皇甫谧(公元 215—282 年)《帝王世纪》记载,我国早在四千多年前的夏朝,为了治国治水的需要,就进行了初步的国情统计:全国分为 9 个州,人口为 1355 万人,土地为 2438 万顷。在国外,古希腊、罗马时代,已开始了人口和居民财产的统计活动。在埃及,早在建造“金字塔”时,为征集所需财务和征用劳力,就在全中国进行了人口、劳力和财产的调查。

在封建社会,经济十分落后,统计发展缓慢,仅限于对事物调查、登记、简单计数及加总。

在资本主义社会,随着经济文化的发展和社会分工的不断深化,农业、工业、商业、交通、邮电、海关、银行、保险、外贸等方面逐渐形成独立的行业或部门,也相应地引起了对统计活动的新需要,农业统计、工业统计、商业统计、交通运输统计等部门的统计应运而生。1830—1849 年,欧洲出现“统计狂热”时期,统计科学研究与统计学术活动十分活跃,各国相继成立了统计机关和统计研究机构,统计成为社会分工中一种专门的行业。

(二) 统计学的产生与发展

统计的起源很早,是随着社会生产的发展和国家管理的需要而逐步产生和发展起来的。统计学的产生只有 300 多年的历史。它是在长期统计实践活动的基础上,伴随着资产阶级的古典哲学、古典政治经济学、空想社会主义的产生和发展而产生和发展的。1690 年,英国的威廉·配第《政治算术》一书的问世,标志着古典政治经济学的诞生,同时也标志着统计学的产生。

在统计理论的发展过程中,由于各国的历史背景、经济发展水平与思想渊源不同,对

统计的研究内容和表达方式也各异,因此后来陆续形成了不同的统计学派。

1. 古典统计学(17 世纪末至 18 世纪末)

从 17 世纪末至 18 世纪末,是统计学的萌芽时期,即古典统计学时期。当时有两大学派,即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,主要创始人是英国的经济学家威廉·配第(William Petty, 1623—1687),他的名著有《政治算术》与《爱尔兰政治剖析》。这是配第以数字资料为基础,独创地在研究政治经济问题的同时,简述统计方法论的两部代表作。在著作中,配第还以一系列分析手段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在经济、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性分析。《政治算术》一书的问世,标志着统计学的初步创立。他所说的“政治”是指政治经济学,“算术”是指统计方法。

配第在典型调查、分组法、平均数、相对数、统计推算与估计、统计分析报告等方面,对统计学都有重要的贡献。例如,他强调统计调查的重要性,初步形成了一套分组方法,在著作中广泛地使用“平均数”来分析现象总体之间的数量关系。这些在当时的确是一种创新。为此,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”。

政治算术学派的另一位创始人是约翰·格朗特(John Graunt, 1620—1674),他的代表作是《关于死亡率的自然观察和政治观察》。这是一本关于人口数量变动规律以及如何处理人口统计分析生命表的书,在书中他提出了统计人口的推算公式。人口统计中有名的性比率,就是约翰·格朗特第一个提出来的。他是最早利用统计资料查明统计规律性的人,这是他对统计学的重要贡献。

政治算术学派以后还有一系列统计学家和统计学著作,但一直未正式采用“统计学”这一科学命名。因此,被认为有统计学之实而无统计学之名。

2) 国势学派

国势学派亦称记述学派,产生于 17 世纪封建制的德国。这个学派把统计学理解为国家重要事实的记述。国势学派的创始人是德国著名学者海爾曼·康令(Hermann Conring, 1606—1681)。在《康令国势学著作集》(1730 年出版)中,他第一次把国势叙述上升到系统化和理论化的高度,因此后来逐渐形成了以国家为研究对象、以记载国家重大事项来形成新知识为目的的国势学。

国势学派继承者主要有戈特弗里德·阿亨瓦尔(Gottfried Achenwall, 1719—1772)和奥古斯特·路德维格·斯勒兹(August Ludwig Von Schlozer, 1735—1809)。阿亨瓦尔对于统计学的研究对象和研究方法继承和发展了康令的观点,认为统计学是研究“关于国家组织、人口、军队、领土、财产、地面和地下资源等事实的学问”。他在 1749 年出版的《欧洲最主要各国新国势学概要》中,首创了一个新的德文词汇 Statistik,即统计学,并用这个名称代替了国势学。斯勒兹的主要著作是于 1804 年出版的《统计学理论及包括有关政治学研究的想法》。在该书中,他企图把统计学与政治学区分开,认为统计学是研究有关国家及其设施、人口及经济等知识的科学,而政治学则是以评价和利用这些知识为任务的科学,主张统计学不仅要研究事物的现状,而且要研究事物的过去。他有句名言:“统计学是静态

的历史,历史是动态的统计学。”

国势学派对统计学的创立和发展所作出的贡献有:为统计学这门学科起了至今仍为世界所公认的名词“统计学”,并提出了至今仍为统计学者所采用的“统计数字资料”、“数字对比”等术语;认为“对比乃统计方法之母”,即只有在对比分析中才能更清楚地看出事物的规模、结构及其发展变动等。但是这个学派始终没有把数量对比分析作为这门科学的基本特征,而主要以文字来记述国家的显著事项。正因为如此,国势学派被认为有统计学之名而无统计学之实。这个学派也就逐渐成为历史的一个概念而传于后世。

2. 近代统计学(18 世纪末至 19 世纪末)

从 18 世纪末至 19 世纪末,是近代统计学时期。这个时期的一个重大成就是大数法则和概率论被引入统计学。这一时期有两大学派,即数理统计学派和社会统计学派。

1) 数理统计学派

数理统计学派的创始人是比利时统计学家、数学家和天文学家阿道夫·凯特勒(Adolphe Jacques Quetelet, 1796—1874)。他一生的著作很多,其中有关统计方面的就有 65 种之多。其中,流传最广、影响最大的有 4 种:《论人类》(1835 年出版)、《概率论书简》(1846 年出版)、《社会制度》(1848 年出版)和《社会物理学》(1869 年出版)。《社会物理学》是他的代表作。他在书中指出,社会物理学“给政治科学和精神科学加上一种以观察和计算为基础的方法,而支配着社会现象的法则和方法的则是概率论”。他强调,统计学或社会物理学的任务,就在于显现与研究这些规律性,也就是要探索在纷纭杂乱的大量偶然现象的背后所隐藏着的必然规律。

凯特勒在统计学中最重要的贡献,是把法国的古典概率论引入统计学,提高了统计量上的准确性,使统计学产生了质的飞跃,为近代统计学奠定了基础。他运用这一统计方法既研究自然,又研究社会,使统计方法发展为既可应用于社会现象研究,又可应用于自然现象研究的通用方法。他是第一个明确提出研究规律性问题的人。他把德国的国势学、英国的政治算术和法国的古典概率论进行统一,改造和融合成具有近代意义的统计学,促使统计科学向新的境界发展。到了凯特勒时代,“统计”一词才由国家统计资料的含义,扩充为近代的具有统计工作、统计资料和统计学三种意义的“统计”。

凯特勒对于统计学的发展有巨大的贡献,但在理论上也有严重的错误:一是混淆了自然现象与社会现象之间的本质差别,二是扩大了概率论的作用。

在凯特勒的研究基础上,后经高尔顿(F. Galton, 1822—1911)、皮尔逊(K. Pearson, 1857—1936)等统计学家的不断丰富和发展,逐渐形成一门独立的应用数学。高尔顿受凯特勒的影响和启发,进行了许多研究,相关和回归的概念就是他首先提出来的;皮尔逊发展了相关和回归的理论,又提出假设检验和 χ^2 分布。1867 年,威特斯坦(T. Wittstein)发表了《关于数理统计学及其在政治经济学和保险学中的应用》一文,把既是数学又是统计学的新型科学命名为统计学,也就是今天我们所说的数理统计学。

2) 社会统计学派

社会统计学派的主要代表人物是德国统计学家、政府统计学家和统计教育家恩格尔(Ernst Engel, 1821—1896)。恩格尔的主要著作有《人的价值》(1833 年出版)、《比利时工人家庭生活费的过去和现在》(1895 年出版)和《关于统计学是独立科学和方法问题之我见》

(1851 年出版)。恩格尔在统计方面的主要贡献有：在人口调查中提倡用个人调查卡片法，在消费计量上首创消费权数，发明恩格尔法则和恩格尔系数，建设社会统计学体系。

另一位主要代表人物是德国统计学家和政府统计学家梅尔(C. V. Magr, 1841—1925)。梅尔的主要著作有《社会生活中的规律性》(1877 年出版)、《理论统计学》(1895 年出版)、《人口统计学》(1897 年出版)、《伦理统计学》(1909 年出版)和《一般的统计文献》(到 1906 年已出版七卷)。梅尔在《社会生活中的规律性》一书中，对统计学下了一个很精辟的定义，他说：“统计学是在对总体现象大量观察的基础上，对人类社会生活实际状态及其所产生的规律性，进行系统的表述和说明。”他认为，统计学是社会科学中的一门独立科学，是研究规律性的实质性科学。对社会现象表现出来的规律性形式及其性质进行系统阐述，梅尔还是第一人。他对统计方法也很有研究，把统计方法看作是统计学理论部分的一个重要内容。如他认为大量观察法是认识社会唯一可能的统计方法。总之，如果认为恩格尔是社会统计学派的中坚，那么梅尔是当之无愧的社会统计学体系的完成者。

社会统计学派主张统计学是实质性的研究社会现象的社会科学，目的在于明确社会现象内部的联系和相互关系。统计方法应当包括社会统计调查中的资料收集、资料整理以及对统计资料的分析研究。在社会统计中，全面调查，包括人口普查和工农业普查，居于重要地位；以概率论为根据的抽样调查，在一定范围内具有实际意义和作用。该学派的前期人物都坚持认为统计学是独立的、实质性的社会科学，数理统计是一门应用数学。该学派的后起者，尽管仍然以研究社会领域的规律为主，但逐步从实质论向方法论转化，强调统计学是调查研究方法，促使德国社会统计学派在 20 世纪上半叶解体。

3. 现代统计学(19 世纪末至今)

从 19 世纪末到现在，是现代统计学时期。在这一时期，统计学家哥赛特(1876—1937)首创小样本 t 分布理论，统计学家费希尔(1890—1962)提出 F 分布理论和实验设计方法等，波兰统计学家尼曼(1894—1981)提出统计假设检验理论等。现代统计学时期是统计学发展最辉煌的时期。

三、统计学的研究对象与特点

(一) 统计学的研究对象

统计学是一门研究大量社会经济现象的总体数量方面的方法论科学，也就是说，统计学的研究对象是大量社会经济现象总体的数量方面。统计学的研究对象包括社会经济现象的数量表现、现象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是指社会经济现象的规模、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。需要指出的是，由于事物的质和量是密切联系的，因此，统计学在研究现象总体的数量性时，首先从定性研究开始，一般要在科学假设和定性认识的基础上，应用科学方法，对搜集整理的实际数据利用各种各样的统计指标，进行数量方面的描述和分析，以达到对客观现象的定量认识，最后认识社会现象的本质、特征或规律，这就是质-量-质的统计研究过程和方法。

（二）统计学的特点

一般来说,统计学的研究对象是自然、社会客观现象总体的数量关系。正是因为统计学的这一研究的特殊矛盾,使它成为了一门万能的科学。不论是自然领域,还是社会经济领域,客观现象总体的数量方面,都是统计学所要分析和研究的。统计学的特点有如下几点。

1. 社会性

统计学属于社会科学,这一点与自然科学不同。社会科学研究的是社会经济问题,而自然科学研究的是自然现象。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。

统计学通过社会经济现象总体数量的调查研究来认识人类社会活动的条件、过程和结果,反映物质资料的占有关系、分配关系、交换关系以及其他社会关系。统计学研究的社会经济现象与各种利益关系是密切联系的。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,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。

例如,在研究劳动者的收入时,可以根据劳动者在社会再生产过程中的地位和作用,将劳动者分为经营者、管理者、技术员、普通工、农民等,然后再统计不同类型劳动者的收入,分析他们之间的相互关系,研究社会分配的合理性,从而修改或编制劳动报酬分配政策,以调整不同类型劳动者之间的相互关系,达到稳定社会秩序、调动广大劳动者积极性的目的。如果不加区别地把经营者、管理者、技术员和一般工人的收入混为一谈,势必得出错误结论,以致制定出错误的政策,从而引起不必要的各种矛盾和社会问题。所以说,社会性是统计学区别于其他自然科学的主要特征之一。

2. 数量性

统计学的研究对象是社会经济领域中现象的数量方面,这一特点使统计学与其他定性分析学科(如心理学、哲学、法学),有了明显的区别。数量性是统计学研究对象的基本特点,因为数字是统计的语言,数据资料是统计的原料。一切客观事物都有质和量两个方面,事物的质与量总是密切联系的,共同规定着事物的性质。没有无量的质,也没有无质的量。一定的质规定着一定的量,一定的量也表现为一定的质。但在认识的角度上,质和量是可以区分的,可以在一定的质的情况下,单独地研究数量方面,通过认识事物的量进而认识事物的质。因此,事物的数量是我们认识客观现实的重要方面,通过分析研究统计数据资料,研究和掌握统计规律性,就可以达到我们统计分析研究的目的。例如,要分析和研究国内生产总值,就要对其数量、构成及数量变化趋势等进行认识,这样才能正确地分析和研究国民生产总值的规律性。

3. 总体性

社会经济统计是要研究社会经济现象总体的数量方面,是从宏观的角度来认识社会经济现象的方面,如国民经济总体、社会总体、地区总体、部门总体等。当社会经济统计认识这些总体时,需要通过对组成这些总体的个别事物的认识来达到对总体的认识,但认识这些个别事物的量的方面并不是社会经济统计的最终目的。例如,人口普查,需要挨家挨户

地调查取得个体资料,但最终需要的是对这些个体资料加工整理的结果,即全国性的人口情况。统计的数量研究是对总体普遍存在着的事实进行大量观察和综合分析,得出反映现象总体的数量特征和资料规律性。自然、社会经济现象的数据资料和数量对比关系等一般是在一系列复杂因素的影响下形成的。在这些因素当中,有起着决定和普遍作用的主要因素,也有起着偶然和局部作用的次要因素。由于种种原因,在不同的个体中,它们相互结合的方式和实际发生的作用都不可能完全相同。所以,对于每个个体来说,就具有一定的随机性质,而对于有足够多个体的总体来说又具有相对稳定的共同趋势,显示出一定的规律性。例如,对工资的统计分析,我们并不是要分析和研究个人的工资,而是要反映、分析和研究一个地区、一个部门、一个企业事业单位的总体的工资情况和显示出来的规律性。统计研究对象的总体性是指从对个体的实际表现的研究过渡到对总体的数量表现的研究。例如,工资统计分析,要反映、分析和研究一个地区的工资情况,先要从每个职工的工资开始统计,然后再综合汇总得到该地区的工资情况,只有从个体开始,才能对总体进行分析研究。研究总体的统计数据资料,不排除对个别事物的深入调查研究,但它是为了更好地分析研究现象总体的统计规律性。

4. 具体性

社会经济统计要研究的是具体事物的数量方面,而不是抽象的量,这是社会经济统计与数学的一个重要区别。数学研究客观世界的空间形式和数量关系时,具有高度的抽象性,可以忽视所研究客体的具体内容,主要是通过数学公式和方法表示数量变化的规律性;而统计在研究社会经济现象的数量方面时,则必须紧密联系被研究现象的具体内容,联系其质的特征,是在质与量密切联系当中研究具体事物在一定时间、地点条件下的总体数量表现。正因为统计的数量是客观存在的、具体实在的数量表现,所以它才能独立于客观世界,不以人们的主观意志为转移。统计资料作为主观对客观的反映,必然是存在第一性,意识第二性,存在决定意识,只有如实地反映具体的已经发生的客观事实,才能为我们进行统计分析研究提供可靠的基础,才能分析、探索和掌握事物的统计规律性。否则,虚假的统计数据资料是不能成为统计数据资料的,因为它违背了统计研究对象的这一特点。统计不研究抽象的量是它的重要特征之一。

5. 变异性

变异性是指总体中各单位除在某一方面必须是同质的以外,在其他方面又存在着差异,而这些差异并不是由某种特定的原因事先给定的。也就是说,总体各单位除了必须有某一共同标志表现作为它们形成统计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。例如,高等院校这个统计对象,除了都从事高等教育的教学活动这一共同性质之外,各高等院校在隶属主管部门、院校性质、招生规模、专业设置等方面又有差异。工人作为统计数据资料对象,每个工人在性别、年龄、工龄、工作性质、工资等方面均存在着差异,这种差异是普遍存在的,所以才需要对大量的总体单位进行统计调查,以归纳和概括出总体的数量特征。如果总体中的单位之间不存在差异,就没有必要对大量的总体单位进行调查和统计,而只研究一个总体单位就可以掌握总体的数量特征了,实际上这种情况是不存在的。这样,统计分析研究才能对其表现出来的差异探索统计规律性。变异性是客观存在的,它构成了总体研究的主要内容。

四、统计的基本职能

统计是认识社会的有力武器,是各级政府和企业进行经济管理的重要工具,是对国民经济和社会运行状况进行监督的有效手段。其基本任务是对国民经济和社会发展进行统计调查、统计分析,提供统计资料,实施统计监督。统计的基本职能可以概括为信息职能、咨询职能和监督职能。

(一) 信息职能

信息职能,即提供统计资料,反馈经济信息。社会经济统计通过统计工作获得了各种社会经济信息。统计信息是社会经济信息的主体。统计信息以数量性和总体性为特征,运用总量、水平、速度、结构、比例关系等特有的方法来反映国民经济和社会发展的总体情况以及国民经济和单个行业发展的总体情况。统计所提供的资料,所反馈的经济信息,所进行的统计预测,是党和国家确定战略目标、制定长远规划和经济计划的基础,是各级党政领导了解情况、制定决策的重要依据。

(二) 咨询职能

咨询职能,即提供统计咨询,为社会公众服务,为市场经济服务。统计是利用已掌握的丰富的统计信息资料,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各种专题研究,为各级党政领导机关制定政策和决策提供咨询建议和对策方案。同时,要重视统计信息的开发利用,改善统计服务的方式,扩大统计服务的领域,充分发挥统计为社会公众服务、为市场经济服务的职能。

(三) 监督职能

监督职能,即真实地反映客观实际情况,实行统计监督。统计监督的客体是国民经济和社会运行情况,是社会再生产的各个环节、各个要素及条件的活动状况。统计监督与其他监督相比有两个显著特点:一是数量性,即对经济和社会运行是否正常提出数量警示,进行数量监测;二是总体性,即对监督对象进行综合性的、全局性的统计监督。强化统计监督,就是加强统计调查和统计分析,及时、准确地从总体上对国民经济和社会运行状况进行全面、系统的定量检查、监督和预警,真实准确地反映客观实际,以促进经济和社会活动按照客观规律的要求持续、稳定、协调、均衡地发展。

信息职能、咨询职能和监督职能是相互联系、相辅相成的。搜集和提供统计信息是统计最基本的职能。信息职能的完成,是咨询职能和监督职能实现的前提、基础和保证;而咨询职能是信息职能的延续和深化;监督职能的最终实现又是对信息职能、咨询职能的促进。

五、统计学的作用

统计学是一门应用性很强的学科,在认识事物、指导生产、经济管理和科学研究等方面发挥着重要作用。

(1) 统计学为认识自然和社会提供了必需的方法和途径。

人们要认识自然和社会,就离不开各种各样的数据资料,并需要对这些资料作出各种各样的分析研究,这就需要运用一整套统计理论和方法作为指导。例如,要研究人口年龄分布的特征、经济运行的规律以及生活习惯与某些疾病间的关系等问题,统计数据及以此为基础的分析研究是必不可少的。如果说统计是认识自然和社会的手段,那么统计学则提供了理论和方法。

(2) 统计学在指导生产活动过程中发挥着重要作用。

企业的生产任务是以尽量少的投入生产出数量多、质量好的产品,然而影响产品产量和质量的因素很多,这就需要对各种因素进行实验和观察,了解各种因素的影响方式和程度,从而确定企业的最佳生产条件和方式并使之始终处于科学的控制之中。这个过程就需要应用统计理论和方法,科学、合理地设计和安排实验并做出分析,同时对生产过程不断进行监测。最佳生产方案设计和最优质量控制是统计学的一大应用领域。

(3) 统计学在社会经济管理活动中的作用更为显著。

无论从宏观角度还是微观角度上看,统计活动都具备收集信息、提供咨询、实施监督和支持决策的重要职能。在宏观上,政府的管理目标是保持国民经济持续稳定协调发展,实现劳动力的充分就业和人民生活水平的稳定提高。这就需要政府利用统计学提供的方法,科学、合理地收集数据资料,对国民经济和社会发展状况进行跟踪监测与预警,对各种社会经济问题进行定量模拟和分析,从而为制定和调整政策提供依据。在微观上,企业的管理目标是使生产要素达到最佳配置,取得最佳的经济效益,在激烈的市场竞争中保持优势。这就需要企业及时收集市场信息,科学地反映和分析企业的经营情况,准确地预测和判断市场变化的趋势,而这些都是必须运用各种统计理论和方法。

(4) 统计学为科学研究提供了有力手段。

在科学研究中,其研究任务是揭示客观事物的规律性,研究方法一般是先根据若干观察或实验资料提出假设,然后通过各种途径进行观察或实验加以验证。显然,统计理论和方法在其中起着重要作用。一方面,它有助于集中并提取观察和实验数据中本质性的东西,从而有助于提出较正确的假设;另一方面,它又能知道研究人员如何去安排进一步的观察或实验,以判定所提出假设的正确性。

第二节 统计学中的基本概念

统计学中有许多概念,其中有几个概念是我们经常要用到的基本概念。下面对这些基本概念进行介绍。

一、统计总体与总体单位

(一) 统计总体

统计总体简称总体(population),是根据统计研究目的确定的研究对象的全体,它由客观存在的、具有某种共同性质的许多个体组成,如全国总人口构成的整体,上半年某公司销售的彩电构成的总体,2013年4月份某地发生的交通事故构成的总体等。

总体具有以下 3 个方面的特征：

(1) 同质性：构成总体的每个个体必须具有某一方面的共性。

(2) 大量性：总体是由许多个体所组成的，而不能只是个别或少数单位。这是因为统计研究的目的是要揭示现象的规律性，而社会现象的规律性只有在大量现象的综合汇总中才能显示出来。个别单位的现象有很大的偶然性，而总体相对稳定，表现出共同性的倾向。

(3) 差异性：总体的各个个体之间，除了必须在某一方面有共性之外，在其他方面还应存在差异。这些差异是统计研究的基础。

统计总体的范围可大可小。例如，要进行全国范围的人口研究，全国总人口是统计总体，总体范围较大；而要研究某班级学生的身体状况，则全班同学是统计总体，总体范围较小。由于统计研究的目的和任务不同，因此统计总体既可以由人（如一名学生）、物（如一台彩电）、事（如一起交通事故）构成，也可以由企事业单位（如一所学校）构成。统计总体可以分为无限总体和有限总体两类。无限总体是指包括的个体数很多，以致无法计量的总体。例如，宇宙中星球的个数、海洋鱼类等都是无限总体。社会经济统计中，经常把企业自动化生产线上大量的、连续不断生产出来的小产品或零件看成无限总体。有限总体指由有限个个体构成的总体，如全国高等院校组成的总体、某城市全体居民组成的总体。

社会经济统计中，大多数是有限总体，既可以采用全面调查，也可以采用非全面调查。对于无限总体，只能采用非全面调查方法来推断总体情况。

从总体中抽取一部分个体构成的集合，称为样本（sample）。构成样本的个体的数目，称为样本量。例如，从一批袋装奶粉中随机抽取 100 袋，这 100 袋奶粉就构成了一个样本，100 袋是样本量。抽取样本的目的就是要根据这 100 袋奶粉的检测指标推断这一批袋装奶粉的质量。

样本的单位数相对于总体来说，虽然只是很少的一部分，但样本从总体中产生并代表总体的特征，因此，样本所取自的总体又称为母体，样本又称为子样。

样本是统计学中非常重要的概念。样本既然是从总体中以某种方式抽取的，它们就具有与总体同质的数量特征。但由于每次抽取样本时客观条件可能不同，因此，即使对同一个总体按照同一样本量抽取样本，得到的样本也是多种多样的。所以，样本具有随机性。

（二）总体单位

组成总体的每个个体称为总体单位。由于统计总体可以由人、物、事构成，所以总体单位既可以是人，也可以是物或事。例如，在由全国总人口构成的总体中，每一个人就是总体单位；在上半年某公司销售的彩电构成的总体中，每台彩电就是总体单位；在 2013 年 4 月份某地发生的交通事故构成的总体中，每一起交通事故就是总体单位。

很显然，统计总体是由总体单位组成的，但统计总体与总体单位的概念又是相对而言的，随着研究目的和总体范围不同可以相互变化。同一研究对象，在一种情况下为总体，但在另一种情况下又变成了总体单位。例如，要研究长沙市所属各辖区人口数时，长沙市为统计总体，每个辖区为总体单位；而要研究全国各城市人口数时，则全国所有城市是统计总体，长沙市又成了总体单位。

二、标志和标志表现

标志是说明总体单位属性或特征的名称。标志表现是总体单位在标志上具体表现的属性或数量。例如,所有在校生构成总体,每个在校生是总体单位,年龄、家庭住址、统计成绩、性别、专业都是名称。以“年龄”为例,每个总体单位在这个名称上的表现是不同的,甲的年龄是20岁,乙的年龄是21岁,丙的年龄是22岁,20岁、21岁、22岁都是标志表现。标志表现体现了每个总体单位的属性或特征,而“年龄”是说明总体单位属性或特征的名称,称为标志。总体单位是标志的承担者,没有标志和标志表现就不可能整理、综合出总体的数量特征,标志和标志表现是研究总体数量特征的基础和前提。

根据标志的性质不同,可以把标志划分为品质标志和数量标志两种。

品质标志是表明总体单位质的特征的名称。例如,企业的经济类型、所属系统、姓名、性别、文化程度等都是品质标志。品质标志的标志表现一般是文字。例如,“企业经济类型”的标志表现为股份制企业、集体企业、国有及国有控股企业、港澳台及外商投资企业等。

数量标志是表明总体单位量的特征的名称。例如,企业的销售收入、累计利润总额、占地面积、产品产量、纳税额等都是数量标志。数量标志的标志表现为数值。例如,“纳税额”的标志表现为50万元、70万元、130万元等。数量标志的标志表现称为标志值。“50万元”就是标志值。

根据标志表现是否相同,可以把标志分为不变标志和可变标志两种。

不变标志是指在总体单位上标志表现相同的标志。例如,全国所有国有企业构成总体,企业的“经济类型”就是不变标志;某校所有在校生组成总体,“所属院校”就是不变标志。总体单位至少存在一个不变标志,是个别事物组成总体的必备条件。

可变标志又称变动标志,是指在总体单位上标志表现不相同的标志。例如,全国所有国有企业构成总体,企业的“利润总额”、“占地面积”、“销售收入”等都是可变标志;某校所有在校生组成总体,“择业城市”、“喜欢的运动项目”、“每天读课外书籍的时间”等是可变标志。

三、变异和变量

(一) 变异

变异是指标志在各个单位上的具体表现各不相同。变异包括品质变异和数量变异。品质变异如人的性别、企业的所有制形式等,数量变异如人的年龄、工资等。变异是普遍存在的,是统计的前提条件。有变异,才有统计。如果没有变异,那就用不着统计了。

(二) 变量和变量值

变量是用数值形式表现的变异。可变的数量标志和所有的统计指标都是变量。变量的取值称为变量值。变量与变量值不能误用。例如,学生的“考试成绩”就是一个变量,95分、86分、74分则是变量值。

变量按其取值是否连续,可分为连续变量和离散变量。连续变量的数值是连续不断