

宋廷山 ○
吴风庆 ○ 编著
尉雪波 ○

21世纪高等教育规划教材

应用统计学

——以 **Excel** 为分析工具

YINGYONG TONGJIXUE



西南财经大学出版社
Southwest University of Finance & Economics Press

宋廷山 ○
吴风庆 ○ 编著
尉雪波 ○

应用统计学

——以 Excel 为分析工具
YINGYONG TONGJIXUE



西南财经大学出版社
Southwestern University of Finance & Economics Press

图书在版编目(CIP)数据

应用统计学:以 Excel 为分析工具 / 宋廷山等编著.

—成都:西南财经大学出版社,2006.9

ISBN 7-81088-598-7

I. 应... II. 宋... III. ①应用统计学—高等学校

—教材 ②电子表格系统,Excel—高等学校—教材

IV. ①C8②TP391.13

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 116448 号

应用统计学——以 Excel 为分析工具

宋廷山 吴凤庆 尉雪波 编著

责任印制:杨斌

责任编辑:李雪

封面设计:何东琳设计工作室

出版发行:	西南财经大学出版社(四川省成都市光华村街 55 号)
网 址:	http://www.xcpress.net
电子邮件:	xcpress@mail.sc.cninfo.net
邮政编码:	610074
电 话:	028—87353785 87352368
印 刷:	北京广达印刷有限公司
成品尺寸:	185mm×260mm 1/16
印 张:	18.5
字 数:	489 千字
版 次:	2006 年 10 月第 1 版
印 次:	2006 年 10 月第 1 次印刷
印 数:	1—1 000 册
书 号:	ISBN 7-81088-598-7/F·511
定 价:	29.50 元

1. 版权所有,翻印必究。

2. 如有印刷、装订等差错,可向本社营销部调换。

YINGYONG TONGJIXUE

YINGYONG TONGJIQUE

前言

高等院校经济类核心课程和工商管理类核心课程是在高等教育面向 21 世纪教学内容和课程体系改革计划“经济类专业课程结构、共同核心课程及主要教学内容改革研究与实践”和“工商管理类专业课程结构、共同核心课程及主要教学内容改革研究与实践”两个项目调研基础上提出、经经济学教学指导委员会和工商管理教学指导委员会讨论通过、教育部批准的必修课程。其中,经济类各专业的核心课程共 8 门:政治经济学、西方经济学、计量经济学、国际经济学、货币银行学、财政学、会计学、统计学;工商管理类各专业的核心课程共 9 门:微观经济学、宏观经济学、管理学、管理信息系统、会计学、统计学、财务管理、市场营销学、经济法。

我国的统计理论界长期以来存在着“社会经济统计学”和“数理统计学”两派观点,这在一定程度上阻碍了统计学在我国的发展。可喜的是,近些年来,我国统计界的一些有志之士所倡导的“大统计”思想,已逐渐深入人心。统计学作为一门搜集、整理和分析统计数据的方法论科学,理应包括描述统计学和推断统计学。国家教育部于 1998 年调整了专业目录,将原在经济学门类下的统计学,归并到了理学门类下,各高等院校纷纷对原教学计划进行了相应的调整,大多数高校的非统计学专业将专业统计给取消了。目前,研究生入学考试仍将“概率论与数理统计”作为数学课对待。基于上述实际,我们在广泛吸收近几年来出版的优秀教材、著作的基础上,将本书定格为应用统计学(以示与概率论与数理统计——理论统计学区别),全书共设计了 11 章内容:第 1 章统计学导论、第 2 章统计数据的收集、第 3 章数据的整理与显示、第 4 章数据的概括性度量、第 5 章抽样及参数估计、第 6 章统计假设检验、第 7 章方差分析、第 8 章时间序列分析、第 9 章指数与因素分析、第 10 章相关与回归分析、第 11 章主要社会经济统计指标简介。

众所周知,在高等院校经济、管理类核心课程中,统计学是比较难学的一门课程,很多人望而却步。其原因是:统计学用到的数学知识较多;应用方面的灵活性较强;计算量大且复杂。为了解决这一矛盾,我们致力于将统计学的应用作为本书的出发点和归宿,与计算机应用软件 Excel 结合,将本教材定格为以 Excel 为分析工具的应用统计学。希望通过本教材的学习,有助于培养读者的统计意识或统计思想,熟悉各种统计方法的基本假设、应用条件,正确解读统计结果,而不必纠缠复杂的数学证明和计算。

本书具有系统性、全面性、继承性、实用性、时代性的特点。系统性:从数据的搜集,到数据的处理、显示、综合与分析,进行了系统的介绍;全面性:它立足于“大统计学”,包括描述统计学和推断统计学以及主要社会经济统计指标;实用性:侧重了统计思想的介绍,避开了深奥的数学证明,对于复杂的统计计算我们试图通过常用的计算机应用软件 Excel 来实现,不仅减轻了读者的负担,而且培养了读者的学习兴趣,提高了读者运用统计方法分析和解决问题的能力;继承性与时代性:我们坚持继承与发展并重,将计划经济年代中有用的内容继承下来,并巧妙地加以处理使之与现代统计学相结合,在计划经济统计学与完全的市场经济统计学之间架起一道桥梁,能够起到承前启后的作用。

本教材与国内外同类图书比较有以下特色:

第一,在整体内容上,它立足于“大统计学”,包括描述统计学(1,2,3,4,8,9,11 章)和推断统计学(5,6,7,10 章)。

第二,强调实用。侧重了统计思想的培养,避免了深奥的数学证明,对于复杂的统计计算我们试图通过常用的计算机应用软件 Excel 来实现。不仅减轻了读者的负担,而且培养了读者的学习兴趣、提高了读者运用统计方法分析和解决问题的能力。

第三,克服了非统计专业不学专业统计的不足,使统计学名副其实。我们增设了主要社会经济统计指标简介内容(第 11 章)。

第四,继承性与时代性特征明显。统计学似乎向理学统计学(国外统计学)靠拢已是大趋势,然而中国确有实际情况:人们把统计学与国家统计体系相联系;财经类院校的统计学与综合性大学的统计学的差别;目前在讲台上相当一批老师是从计划经济年代过来的(20 世纪 80 年代的财经类院校毕业的大学生),他们还不完全适应照搬国外统计学的体系与内容(尤其是他们选教材时)。基于这样的考虑,我们进行了必要的继承,主要体现在 1~4 章和 8~11 章中。

我们在统计学的教学和本书的编写过程中,参考了国内外出版的大量有关本学科的教材和专著,我们一一列于参考文献中。借此机会对这些教材和专著的学界前辈、专家和同行们,表示崇高的敬意和衷心的感谢!

本书由山东经济学院宋廷山教授、山东工商学院吴风庆教授、山东财政学院尉雪波副教授担任主编。参加编写的有:山东经济学院宋廷山教授、袁岩教授、李杰副教授、王晓红副教授、田金方讲师;山东财政学院尉雪波副教授、李艺唯副教授、刘爱芹副教授;山东工商学院吴风庆教授、王忠辉副教授、孙小素副教授;莱阳农学院王坚副教授;济宁职业技术学院温洪芝副教授;山东青年管理干部学院刘莹助教。

本书的编写者大多有 20 年左右在高等学校从事本学科教学研究工作的经验,在统计学的某些方面都有较深刻的研究和自己的见解。但由于本书系为教科书,所列内容均为目前统计学界大多认可的观点,并力求使本书的观点前后保持一致,这并不影响本书作者在其他场合各自阐述自己的学术观点。

尽管本书涉及的内容都经反复斟酌,但由于水平与时间所限,教材中可能还存在许多我们还没有发现的问题,衷心希望使用本教材的老师、同学和其他读者批评指正,有何问题或建议可发电子邮件至 sdeusts@163.com,对于特殊性的问题我们将给予个别答复,对于具有普遍性的问题,将在再版时进行更正和说明。在此我们一并表示感谢!

宋廷山

2006 年 9 月于泉城济南

目 录

第 1 章 统计学导论	(1)
1.1 统计与统计学	(1)
1.2 统计学科及其地位	(4)
1.3 统计学的基本概念	(6)
1.4 统计工作过程.....	(12)
1.5 统计法制与国际化.....	(13)
1.6 Excel 应用软件简介	(17)
思考与练习	(19)
第 2 章 统计数据的收集	(20)
2.1 统计数据的来源.....	(20)
2.2 调查方案设计.....	(23)
2.3 调查问卷设计.....	(25)
2.4 调查数据的审核与插补.....	(30)
思考与练习	(34)
第 3 章 数据的整理与显示	(36)
3.1 数据的筛选与排序.....	(36)
3.2 分类汇总与频数分布.....	(40)
3.3 数据透视表.....	(43)
3.4 统计图.....	(44)
思考与练习	(55)
第 4 章 数据的概括性度量	(57)
4.1 总规模度量.....	(57)
4.2 比较度量.....	(60)
4.3 平均度量.....	(64)
4.4 离散度量.....	(76)
4.5 偏态与峰态的度量.....	(86)
4.6 描述统计工具的使用.....	(90)
4.7 描述统计的综合运用——质量控制图的绘制.....	(92)
思考与练习	(93)
第 5 章 抽样及参数估计	(97)
5.1 抽 样.....	(97)

5.2	抽样分布	(105)
5.3	参数估计方法	(111)
5.4	总体均值的区间估计	(112)
5.5	总体比例的区间估计	(118)
5.6	总体方差的区间估计	(120)
5.7	样本容量的确定	(121)
	思考与练习	(122)
第 6 章	统计假设检验	(125)
6.1	假设检验的基本问题	(125)
6.2	一个总体参数的检验	(129)
6.3	两个总体参数的检验	(133)
6.4	假设检验中的其他问题	(143)
6.5	Excel 的应用	(144)
	思考与练习	(149)
第 7 章	方差分析	(153)
7.1	方差分析的基本问题	(153)
7.2	单因素方差分析	(155)
7.3	双因素方差分析	(160)
	思考与练习	(167)
第 8 章	时间序列分析	(170)
8.1	时间序列分析的基本问题	(170)
8.2	时间序列的水平分析	(173)
8.3	时间序列的速度分析	(176)
8.4	时间序列的趋势分析	(181)
8.5	时间序列的季节变动分析	(191)
8.6	Excel 的应用	(196)
	思考与练习	(199)
第 9 章	指数与因素分析	(204)
9.1	指数的含义	(204)
9.2	综合指数的编制	(205)
9.3	平均指数的编制	(210)
9.4	指数体系及因素分析	(213)
	思考与练习	(222)
第 10 章	相关与回归分析	(226)
10.1	相关与回归分析的基本问题	(226)
10.2	相关分析	(228)
10.3	一元线性回归分析	(231)
10.4	多元线性回归分析	(239)

思考与练习	(258)
第11章 主要社会经济统计指标简介	(263)
11.1 工业产值	(263)
11.2 国民经济主要总量指标	(266)
11.3 劳动生产率	(270)
11.4 经济效益指标	(274)
11.5 其他指标	(279)
思考与练习	(281)
参考文献	(285)

第1章 统计学导论

1.1 统计与统计学

1.1.1 统计的含义

“统计”一词在各种实践活动和科学研究领域中都经常出现。然而,不同的人,或在不同的场合,对其理解是有差异的。比较公认的看法认为统计有三种含义,即统计活动、统计数据和统计学。

1. 统计活动

统计活动又称统计工作,是指收集、整理和分析统计数据,并探索数据的内在数量规律性的活动过程。

2. 统计资料

统计资料又称统计数据,即统计活动过程所获得的各种数字资料和其他资料的总称。表现为各种反映社会经济现象数量特征的原始记录、统计台账、统计表、统计图、统计分析报告、政府统计公报、统计年鉴等各种数字和文字资料。

3. 统计学

统计学是指阐述统计工作基本理论和基本方法的科学,是对统计工作实践的理论概括和经验总结。它以现象总体的数量方面为研究对象,阐明统计设计、统计调查、统计整理和统计分析的理论与方法,是一门方法论科学。

不列颠百科全书对统计的定义是:统计学是收集、分析、表述和解释数据的科学。

统计工作、统计资料和统计学之间有着密切联系。统计工作与统计资料之间是过程同成果之间的关系,统计资料是统计工作的直接成果。就统计工作和统计学的关系来说,统计工作属于实践的范畴,统计学属于理论的范畴,统计学是统计工作实践的理论概括和科学总结,它来源于统计实践,又高于统计实践,反过来又指导统计实践,统计工作的现代化与统计科学研究的支持是分不开的。

统计工作、统计资料和统计学相互依存、相互联系,共同构成了完整的一个整体,这就是我们所说的统计。

1.1.2 统计学的产生与发展

统计学的产生于国势学、概率论和政治算术,其发展时期大致经历了三个阶段:

1. 古典统计学时期

古典统计学时期,约自17世纪中叶至19世纪初叶。这段时期出现了三个学派:

(1) 国势学派

国势学派以德国学者为主。这一学派用记述的方法研究一国家的地理、人口、财政、军事、政治和法律制度等国家大事。其创始人是 H. Corning (1606—1682)。至 1723 年, M. Schmeitzel (1679—1747) 在 Jena 大学创设统计学讲座。随后, 法国人阿亨瓦尔 (G. Achenwall, 1719—1772) 在 Gottingen 大学开始正式讲授统计学; “统计学” (Statistics) 这一名词由阿亨瓦尔首次提出, 并定义其为国家显著事项的学问, 言下之意是通过这门科学, 可了解国家理乱兴亡之迹, 最初的“统计”只是文字记载。J. D. Ancherson (1700—1765) 首创以表式分栏排列一国的土地、人口、宗教、军事、货币及度量衡等数字, 这被称为“表式统计学派”, 亦属国势学派。

(2) 概率论学派

概率论学派以法国学者为主。这一学派最早起源于对赌博中投骰子输赢问题的研究。其创始人是 B. Pascal (1623—1662) 和 P. de Fermat (1601—1665), 他们以通信的方式讨论赌博的概率问题。C. Huygens (1629—1695) 著有《骰子赌博理论》。A. de Moivre (1667—1754) 发现正态方程式。同一时期, 瑞士数学家贝努里 (I. Bernoulli, 1654—1705) 提出了二项分布理论。此后, P. S. Laplace (1748—1827) 在 1814 年发表《概率分析论》一书, 构筑了古典概率理论的完整体系, 并用于自然和社会现象的研究。S. D. Poisson (1781—1842) 提出 Poisson 分布。K. F. Gauss (1775—1855) 提出最小平方法, 他还从观察天象中发现误差正态曲线。

(3) 政治算术学派

政治算术学派以英国人为主。英国是资本主义发展较早的国家, 也较早地利用数字对人口和经济等方面进行记载和推断。其创始人是格兰特 (J. Graunt, 1620—1674) 和威廉·配第 (William Petty, 1623—1687)。前者于 1662 年出版了《对死亡表的自然与政治观察》一书, 发表了对人口出生率研究的结果, 并观察到一切疾病和事故在全部死亡原因中占有稳定的百分比等。后者的《政治算术》和对国民收入估算的方法, 不仅对经济学, 而且对统计学的发展也具有重大意义。他们虽未创立“统计学”之名, 但所用于探索社会和经济现象数量规律性的方法却具有“统计学”之实。稍后, Halley (1656—1742) 编制了生命表 (Life table)。

2. 近代统计学时期

近代统计学时期, 约自 19 世纪初叶至 20 世纪初叶。这一时期以比利时人凯特莱 (A. J. Quetelet, 1796—1874) 为起点。他发表了《社会物理》一书, 提出了偶然误差的概念, 并指出某一学科的统计方法可以用到其他学科。在统计研究方面, 他先研究天文、气象方面的统计资料, 后又用统计数字研究植物界和人类社会, 他以概率论作为理论基础, 用大量观察和综合平均的方法进行研究, 从而把概率论、国势学和政治算术观察群体现象进行数量分析的方法, 融合为一门学科, 奠定了近代统计学的基础。他于 1851 年在比利时首都布鲁塞尔召开第一届国际统计学会议, 该会又于 1855 年在伦敦召开, 改称为“国际统计学会” (International Statistical Institute), 这一名称沿用至今。

此外, K. G. A. Knies (1812—1898) 和 C. L. Engel (1821—1896) 以大量观察法寻求社会现象规律, 称为“社会统计学派”。F. Galton (1822—1911) 发现百分位数, 他还从研究遗传学和优生学中创立了回归分析的概念。K. Pearson (1857—1936) 提出经验分布函数、相关分析、动差法、卡方检验和大样本的抽样理论, 并且完成了描述统计学的体系, 有人由此认为他是近代统计学的创始人。

3. 现代统计学时期

现代统计学时期,自20世纪初叶至今。这一时期 W. S. Gosset (1876—1937),他以笔名 Student 发表 t -分布,这是小样本抽样理论的基础。E. Borel(1871—1956)奠定了现代概率理论的基础。R. A. Fisher(1890—1962)提出 Z -分布、显著性水平、假设检验、自由度、实验设计和方差分析等方法 and 概念。在美国,G. W. Snedcor 将 Z -分布转换成 F -分布,A. Wald(1902—1950)提出决策理论和序贯抽样法,J. V. Neumann 和 O. Morgenstern 提出博弈论,使决策理论更加系统化。Neyman 和 Deming 提出抽样调查法,对质量控制及生产管理贡献很大。N. Wiener 的控制论和 C. E. Shannon 的信息论,使推断统计学的理论更加健全。美国的大学自1950年把统计学设为独立的学系,1955年开始颁授统计学的高级学位。从20世纪50年代起,统计学受计算机、信息论等现代科学技术的影响,新的研究领域层出不穷,如多元统计分析、随机过程、非参数统计、时间序列分析等等。据美国学者估计,现代统计学是以指数式加速度发展的,新的研究分支不断增加,统计应用领域不断扩展。统计方法在各学科领域的应用又进一步促进了统计方法研究的深入和发展。

上述三个阶段的划分只是大致的,其实,统计学的发展是渐进的、错综的,并没有明确的时间界限。而且从发展趋势看,统计理论研究的分支仍会不断增加,统计学将越来越具有交叉学科的性质,统计学应用的范围将更加广泛。一些过去与数字毫无联系的学科,如政治学、历史学、法学等,也正在并将更多地应用统计方法进行研究和分析。目前,阻碍统计方法推广应用的主要是定性资料,如国民经济行业、部门等分类资料,不同政治观点、思想准则等等。如何对这些定性问题进行量化处理分析,是统计学家们正在研究的重大课题之一。探索性数据分析的应用前景也很广阔,这种方法重视数据的直观显示、原始数据中信息的提取及对特殊数据的识别和具体分析。贝叶斯统计理论研究将在统计推断、预测和决策等领域继续显示其强健的生命力,成为统计实践中有力的工具。

1.1.3 统计的职能

统计是适应国家管理的客观需要而逐步产生和发展起来的。现代化国家管理系统,包括决策系统、执行系统、信息系统、咨询系统、监督系统五个组成部分。国家统计兼有信息、咨询、监督三种系统的职能。

1. 信息职能

信息职能是指国家统计局根据科学的统计指标体系和统计调查方法,灵敏、系统地采集、处理、传递、存贮和提供大量的以数量描述为基本特征的社会经济信息。因而,要不断拓展统计信息的内容,保证统计信息的可靠性,完善统计信息的自动化建设,实现统计信息生产和使用的社会化程度。

2. 咨询职能

咨询职能是指利用已经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专题研究,为科学决策和管理提供可供选择的咨询建议和对策方案。

3. 监督职能

监督职能是指根据统计调查和分析,及时、准确地从总体反映经济、社会和科技运行的实际状

况,并对其实行全面、系统地定量检查、监测和预警,以促进国民经济持续、稳定、协调地发展。

上述三种职能是相互联系、相辅相成的。首先,采集和提供信息是国家统计系统最基本的职能,统计的信息职能是保证统计咨询和监督职能的基础和前提;其次,统计咨询职能是统计信息职能的延续和深化,它使采集的信息得以在科学决策、经营管理以及社会实践中发挥作用;最后,统计监督职能则是对信息和监督职能的进一步拓展,统计监督职能的强化,又必然要对信息与咨询职能提出更高的要求,从而促进统计信息与咨询职能的优化。总之,统计的信息、咨询、监督职能是彼此依存、相互联系的,它们共同构成了一个完整的有机整体。在发挥各自职能的基础上,对三种职能进行优化和整合,形成合力,就能充分发挥统计在国家现代化管理过程中的作用。

1.2 统计学科及其地位

统计方法已广泛应用于自然科学和社会科学的众多领域,统计学也发展成为由若干分支组成的学科体系。由于出于不同的视角或不同的研究重点,人们常对统计学科体系作出不同的分类。一般而言,有两种基本的分类:从方法的功能来看,统计学可以分成描述统计学和推断统计学;从方法研究的重点来看,统计学可分为理论统计学和应用统计学。

1.2.1 描述统计学和推断统计学

描述统计学,是研究如何取得反映客观现象的数据,并通过图表形式对所搜集的数据进行加工处理和显示,进而通过综合、概括与分析得出反映客观现象的规律性数量特征。描述统计学的内容包括统计数据的搜集方法、数据的加工处理方法、数据的显示方法、数据分布特征的概括与分析方法等。

推断统计学,研究如何根据样本数据去推断总体数量特征的方法,它是在对样本数据进行描述的基础上,对统计总体的未知数量特征作出以概率形式表述的推断。

描述统计学与推断统计学的划分,还反映了统计方法发展的前后两个阶段和使用统计方法探索客观事物数量规律性的不同过程。统计研究过程的起点是统计数据,终点是探索出客观现象内在的数量规律性。在这一过程中,如果搜集到的是总体数据(如普查数据),那么运用描述统计就可以达到认识总体数量规律性的目的;如果获得的只是研究总体的一部分数据(样本数据),那么要找到总体的数量规律性,就要运用概率论并根据样本信息,对总体进行科学的推断。显然,描述统计和推断统计是统计方法的两个组成部分。描述统计是整个统计学的基础,推断统计则是现代统计学的主要内容。而且,推断统计在现代统计学中的地位和作用越来越重要,已成为统计学的核心内容,这是因为在对现实问题的研究中,所获得的数据主要是样本数据。但这并不等于说描述统计不重要。如果没有描述统计搜集可靠的统计数据并提供有效的样本信息,再科学的统计推断方法也难以得出切合实际的结论。从描述统计学发展到推断统计学,既反映了统计学发展的巨大成就,也是统计学发展成熟的重要标志。

1.2.2 理论统计学和应用统计学

理论统计学即数理统计学,主要探讨统计学的数学原理和统计公式的来源。由于现代统计学几乎用到了所有方面的数学知识,这就要求从事统计理论和方法研究的人员需要有坚实的数学基础。而且,由于概率论是统计推断的数学和理论基础,所以广义的统计学亦应包括概率论在内。理论统计学是统计方法的理论基础,没有理论统计学的发展,统计学也不可能发展成为像今天这样一

个完善的科学知识体系。理论统计学包括的主要内容有：概率理论、抽样理论、实验设计、估计理论、假设检验理论、决策理论、非参数统计、序列分析、随机过程等。

应用统计学,探讨如何运用统计方法去解决实际问题。其实,将理论统计学的原理应用于各个学科领域,就形成了各种各样的应用统计学。例如,统计方法在生物学中的应用形成了生物统计学;在医学中的应用形成了医疗卫生统计学;在农业试验、育种等方面的应用形成了农业统计学。统计方法在经济和社会科学领域的应用也形成了若干分支学科。例如,统计方法在经济领域的应用形成了经济统计学及其若干分支;在管理领域的应用形成了管理统计学;在社会学研究和工商管理中的应用形成了社会统计学;在人口学中的应用形成了人口统计学等等。应用统计学除了包括各领域通用的方法,如参数估计、假设检验、方差分析等之外,还包括某领域所特有的方法,如经济统计学中的指数法、现代管理决策法等。应用统计学着重阐明这些方法的统计思想和具体应用,而不是统计方法数学原理的推导和证明。

1.2.3 统计学与有关学科之间的关系

1. 统计学与数学

统计学与数学有着密切的联系,又有本质的区别。现代统计学用到很多数学知识,研究理论统计学的人需要较深的数学功底,使用统计方法的人要具有良好的数学基础。这可能给人造成一种错觉,似乎统计学是数学的一个分支,这种理解是不妥当的。实际上,数学只是为统计理论和统计方法的发展提供了基础,而统计学的主要特征是研究数据;另一方面,统计方法与数学方法一样,并不能独立地直接研究和探索客观现象的规律,而是给各学科提供了一种研究和探索客观规律的数量方法。统计学与数学有着本质的区别。首先,虽然表面上看统计学与数学都是研究数量规律,跟数字打交道的,但是,数学研究的是抽象的数量规律,而统计学研究的则是具体、实际现象的数量规律;数学研究的是没有量纲或单位的抽象的数,而统计学研究的则是有具体实物或计量单位的数据。其次,统计学与数学在研究中所使用的逻辑方法也是不同的,即数学研究所使用的是纯粹的演绎,而统计学则是演绎与归纳相结合,占主导地位的是归纳。数学家可以坐在屋里,凭借大脑从假设命题出发推导出结果,而统计学家则需要深入实际搜集数据,并与实际问题相结合,经过科学的归纳才能得出有益的结论。

2. 统计学与其他学科的关系

统计学是一门应用性很强的学科。几乎所有的学科都要研究和分析数据,因而统计学与这些学科领域都有着或多或少的联系。这种联系表现为,统计方法可以帮助其他学科探索学科内在的数量规律性,但若要对这种数量规律性作出内在必然联系的解释并从中把握该学科研究实体的实际规律,那就要由该学科的具体研究来完成了。例如,大量观察法已经发现了新生婴儿的性别男女比是107:100,但为什么是这样的比例?形成这一比例的原因应由人类遗传学或医学来研究和解释,而非统计方法所能解决的。再如,利用统计方法对吸烟和不吸烟者患肺癌的数据进行分析,得出吸烟是导致肺癌的原因之一结论,但为什么吸烟能导致肺癌?这就需要医学去解释了。由此我们可以看出统计学能做什么和不能做什么。可以这样说,统计方法仅仅是一种有用的定量分析工具,它不是万能的,不能解决你想要解决的所有问题。能否用统计方法解决各学科的具体问题,首先要看使用统计工具的人能否正确选择统计方法;其次还要在定量分析的同时进行必要的定性分析,也就是要在使用统计方法进行定量分析的基础上,应用该学科的专业知识对统计分析的结

果作出合乎规律的解释和分析,这样才能得出令人满意的结论。尽管各学科所需要的统计知识不同,所使用的统计方法的复杂程度各异,统计学也不能解决各学科的所有问题,但统计方法在各学科的研究中将会发挥越来越重要的作用。

1.2.4 统计学科地位

高等学校经济类核心课程和工商管理类核心课程是在高等教育面向 21 世纪教学内容和课程体系改革计划“经济类专业课程结构、共同核心课程及主要教学内容改革研究与实践”和“工商管理类专业课程结构、共同核心课程及主要教学内容改革研究与实践”两个项目调研基础上提出、经经济学教学指导委员会和工商管理教学指导委员会讨论通过、教育部批准的必修课程。其中,经济类各专业的核心课程共 8 门:政治经济学、西方经济学、计量经济学、国际经济学、货币银行学、财政学、会计学、统计学;工商管理类各专业的核心课程共 9 门:微观经济学、宏观经济学、管理学、管理信息系统、会计学、统计学、财务管理、市场营销学、经济法。

1.3 统计学的基本概念

在论述统计学的理论与方法的过程中,要运用一些专门的概念,熟悉这些概念是掌握统计学的基础。

1.3.1 总体与样本

1. 总体

凡是客观存在、在某一共同性质基础上结合起来的许多个别事物的整体,叫做统计总体(简称总体)。例如,要研究某地区非公有制工业企业的生产经营情况,那么该地区全部非公有制工业企业就构成了一个总体,统计设计、统计调查、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,等等,也都要围绕这一对象来进行。

需要注意的问题是,在统计研究过程中,统计研究的目的和任务居于支配和主导地位,是我们考虑一切问题的出发点。一方面,统计总体取决于统计研究的目的和任务,有什么样的研究目的就要求有什么样的统计总体与之相适应;另一方面,统计研究方法、步骤等也要体现统计研究的目的要求。

统计总体分为有限总体和无限总体两种。有限总体是指总体中的总体单位数可以计数或穷尽的总体,例如,一个企业的全体职工、一个国家的全部人口等都是有限总体。如果总体中的单位数是一个无穷大量,或准确地度量它的单位数是不经济或没有必要的,这样的总体称为无限总体。例如,在连续生产的生产线上产出的全部零件数,一片树林中生长的林木数,江河湖海中生长的鱼的尾数等等。

划分有限总体和无限总体对于统计工作的意义在于可以帮助我们设计统计调查方法。在统计调查方法体系中,全面调查是对调查对象(总体)的全部单位无一遗漏地进行的调查,而非全面调查则是对调查对象中的一部分单位进行调查,然后再估计总体指标的方法。很显然,对于有限总体,我们既可以使用全面调查,也可以使用非全面调查,但对于无限总体就只能使用非全面调查。

统计总体具有同质性、大量性和变异性三个特点:

(1) 同质性

所谓同质性是指构成统计总体的各个单位必须在某些方面而且至少在一个方面具备某种共同的性质。同质性是构成统计总体的前提。

(2) 大量性

大量性是指统计总体是由总体的全部单位组成,只有一个单位的统计总体是不存在的。当然,研究目的不同,统计总体就不一样,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。

统计总体具有大量性的特点,这是由统计研究对象决定的。如前所述,社会经济统计学的研究对象是大量社会经济现象总体的数量特征,因此,我们只能而且必须将多个具有某种共同性质的单位组合成一个完整的整体,作为统计研究的具体对象。

(3) 变异性

简言之,变异就是事物之间的差别或不同。从统计研究的角度来说,变异性是指构成统计总体的各个单位之间存在的差别。例如,工人的性别具体表现为男、女,工人家庭人口数表现为1人、2人、3人、4人、5人,工人的月工资表现为600元、700元、780元、890元、970元、1 050元、1 130元,等等。

在此,有三个问题需要特别说明:首先,变异是客观的,没有变异的事物是不存在的;其次,变异对于统计非常重要,没有变异就没有统计,这是因为,如果总体单位之间不存在变异,我们只需要了解一个总体单位的资料就可以推断总体情况了;再次,变异性与同质性之间相互联系、相互补充,是辩证统一的关系。用同质性否定变异性或用变异性否定同质性都是错误的。

2. 样本

统计研究最终是要确定总体的数量特征,但是有时总体的单位数很多,甚至无限,不可能或没必要对每个总体单位都做调查。这时,就要借助样本来研究总体了。所谓样本就是按照一定的概率从总体中抽取并作为总体代表的一部分总体单位的集合体。也有学者称总体为母体,样本为子样。但是,绝对不允许将统计总体叫做“全及总体”,样本叫做“样本总体”,这类叫法十分不规范。

样本是统计学中非常重要的概念,对这一概念的理解要注意三方面问题:其一,构成某一样本的每一单位都必须取自某一特定的统计总体,不允许该总体之外的单位介入该总体的样本。其二,样本单位的抽取应是按一定的概率进行的,而具体样本的产生应是随机的,因此必须排除人的主观因素对样本单位抽取和样本生成的干扰。其三,样本是母体的代表,带有母体的信息,因而能够推断母体;然而,样本只是母体的一个子集,且具有随机性,故由样本去推断总体会产生代表性误差。其实,如何从母体中抽取子样,怎样控制样本对总体的代表性误差,是推断统计学研究的主要问题。

1.3.2 总体单位与标志

1. 总体单位

构成统计总体的个别单位称为统计总体单位,简称总体单位。如上例,全部工业企业中的每个企业、全国人口中的每个人也是总体单位。

总体和总体单位的关系是整体同个体、集合同元素的关系,两者相互依存、相互联系,不存在没有总体的总体单位,也不存在没有总体单位的统计总体。