

◎ 西安交通大学研究生核心教材建设项目

应用统计学

● ● ● ● ● ● ● 吴诣民 赵春艳 编著

陕西人民教育出版社

西安交通大学研究生核心教材建设项目

应用统计学

吴诣民 赵春艳 编著

陕西人民教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

应用统计学/吴诣民,赵春艳著. —西安:陕西人民教育出版社,2006.2

ISBN 7-5419-9530-4

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 003552 号

陕西人民教育出版社出版发行

(西安长安南路181号)

蓝田县印刷厂印刷

787×960毫米 16开本 16印张 400千字

2006年2月第1版 2006年2月第1次印刷

ISBN 7-5419-9530-4/C·25

定价:24.80元

前 言

统计学是一门应用性非常强的学科,在经济、管理领域的各个方面都有广泛的应用。了解现代统计学的基本思想,掌握现代统计学的基本方法,可以增强对社会经济现象的认识能力,改善经济科学研究的手段,提高实际工作的决策水平。

本书是在编著者多年讲述应用统计学的讲稿的基础上完成的。全书包含十章内容,系统阐述了应用统计学的理论和方法。在简要介绍统计数据的搜集、整理方法的基础上,以较大的篇幅讲述了各种统计数据分析方法的原理及应用;同时,书中尽可能地吸收最新的研究成果。根据编著本书的初衷,我们认为本书有如下几个特点:

1. 突出统计学是方法论学科的特点。为使学生能在分析不同问题时,准确使用合适的分析方法,本书用较大篇幅介绍了分析方法产生的原理。尽管本书侧重于统计方法的应用,但是,不是简单地讲述方法如何应用,而是先介绍方法的原理,让学生知其所以然。这里,大量地吸收了数理统计学的内容,并不加证明地给出了与一些方法有关的定理、公式,让学生了解方法产生的根源,为他们进一步对方法进行改进、创新提供广阔的空间。

2. 突出统计方法的实例应用。书中在介绍每种统计分析方法后,都附有相应的例题,在每一章结束后,都用一个大的案例涵盖本章所有的内容,以简单明了地表明统计方法的具体应用。这些例题、案例都与实际的经济和管理问题比较接近,并不是凭空编撰的数学题,能让学生很容易地将统计方法应用到实际经济问题的解决和研究中。

3. 突出统计分析软件的使用。统计软件在统计方法应用中的作用越来越强大,几乎所有的统计方法都能用相应的软件实现,我们希望在说明统计方法应用的同时,教会

学生如何使用统计软件,所以,所有的案例分析都是通过统计软件 SPSS 实现的,并详细说明了分析步骤。

本书可以作为经济类、管理类研究生教材使用,也可作为教师及经济管理工作者的参考用书。定量分析在经济学研究中的地位越来越重要,通过定量分析论证的结论更具有说服力和可信度,而统计方法是实现定量分析的重要手段。通过本教材的学习,可以为经济类和管理类的研究生深入地研究本专业学科提供有力的分析手段。

本书由赵春艳博士构思并拟定全书大纲,吴诣民教授编写了第一、三、九、十章,赵春艳编写了第二、四、五、六、七、八章,最后由赵春艳总纂并定稿。在本书的编写过程中,王姗姗、杜苗苗、张倩三位研究生在资料搜集、文字录入方面做了大量的工作,王姗姗同学完成了案例的软件实现工作,在此一并表示感谢。

在本书的编写过程中,案例资料和部分例题参考了相关文献(见附页),在此向原作者表示感谢。

本书的完成得到多方面的支持和帮助。首先感谢西安交通大学研究生院的信任和支持,本书很荣幸作为研究生院核心教材建设项目之一,这使得我们能够顺利完成本书的编写工作并得以出版;其次,感谢西安交通大学经济与金融学院的领导在项目的申请及本书的编写过程中给予我们的指导和帮助;最后,感谢陕西人民教育出版社的领导和编辑同志,他们严谨、认真的工作态度,保证了本书的顺利出版。

尽管我们已经努力了并力求做到最好,但是我们知道,书中还有许多缺陷和不足,恳请读者批评指正。

编 者

2005 年 10 月于西安交通大学

目 录

第一章 绪论	1
第一节 统计学的发展里程	1
一、古典统计学时期	1
二、近代统计学时期	2
三、现代统计学时期	3
第二节 统计学的学科性质	5
一、统计学的性质	5
二、统计学的研究对象	6
三、统计学的分类	6
四、统计学的研究方法	7
第三节 统计学中的几个基本概念	9
一、总体和总体单位	9
二、变量	10
三、指标和标志	10
练习题	12
第二章 统计数据的搜集、整理和显示	13
第一节 统计数据的搜集	13
一、统计调查方式	13
二、调查方案设计	15
第二节 统计数据的整理	15
一、统计分组	16
二、频数分布数列	16
三、组距式分布数列的编制方法	18
四、累计频数分布数列及其应用	20
第三节 统计数据的显示——统计表和统计图	22
一、统计表	22

2 ■ 应用统计学

二、统计图	23
案例分析	25
练习题	32
第三章 统计数据的描述分析	33
第一节 集中趋势分析	33
一、算术平均数	33
二、调和平均数	38
三、几何平均数	39
四、众数	40
五、中位数	43
六、众数、中位数和算术平均数的关系	45
第二节 离散趋势分析	46
一、极差	46
二、四分位差	46
三、平均差	47
四、方差与标准差	47
五、变异系数	48
第三节 偏度与峰度	49
一、矩的概念	49
二、偏度及其测量	49
三、峰度及其测量	50
案例分析	51
练习题	52
第四章 参数估计	54
第一节 随机变量与概率分布	54
一、随机变量	54
二、离散型随机变量及其概率分布	56
三、连续型随机变量及其概率分布	56
四、随机变量的数字特征	58
第二节 统计量与抽样分布	59
一、几个基本概念	59
二、三大推断分布	61

三、与抽样分布有关的几个定理	66
四、正态总体统计量的抽样分布	67
第三节 点估计	69
一、点估计的含义	69
二、点估计方法	70
三、点估计量的评价准则	72
第四节 区间估计	76
一、区间估计的基本步骤	76
二、总体均值的区间估计	78
三、总体方差的区间估计	80
四、总体比例的区间估计	81
第五节 样本容量的确定	82
一、决定样本容量的因素	82
二、实例	83
案例分析	84
练习题	89
 第五章 参数假设检验	91
第一节 参数假设检验的基本原理和步骤	91
一、参数假设检验的含义	91
二、参数假设检验的基本原理	92
三、双侧检验与单侧检验	93
四、参数假设检验的两类错误	94
五、参数假设检验的一般步骤	95
第二节 总体均值的假设检验	95
一、单个正态总体均值的假设检验	95
二、两个正态总体均值差的假设检验	97
第三节 总体方差的假设检验	99
一、单个正态总体方差的假设检验	99
二、两个正态总体方差比的假设检验	101
第四节 总体成数的假设检验	103
一、单个总体成数的假设检验	103
二、两个总体成数之差的假设检验	104
案例分析	105

练习题	109
第六章 方差分析	112
第一节 方差分析的基本理论	112
一、问题的提出	112
二、方差分析的假定条件	113
三、方差分析的基本思想	114
四、方差分析的步骤	115
第二节 单因素方差分析	115
一、单因素等重复方差分析	115
二、实例	118
三、单因素不等重复方差分析	120
第三节 两因素方差分析	123
一、无重复两因素方差分析	123
二、等重复两因素方差分析	128
案例分析	131
练习题	136
第七章 非参数统计方法	139
第一节 拟合优度检验	139
一、拟合优度检验原理	139
二、实例	140
第二节 游程检验	143
一、游程检验基本原理	143
二、实例	144
第三节 等级相关检验	144
一、Spearman 秩相关检验	145
二、Kendall 和谐相关系数及其检验	146
第四节 独立性检验与齐一性检验	148
一、独立性检验	148
二、齐一性检验	150
第五节 威尔科克森秩检验	152
一、威尔科克森不配对样本秩和检验	152
二、威尔科克森配对样本带符号秩和检验	153

练习题	155
第八章 时间序列分析	157
第一节 时间序列	157
一、时间序列的概念和编制	157
二、时间序列的种类	157
三、时间序列分析	158
第二节 时间序列的动态分析指标	160
一、发展水平和平均发展水平	160
二、增长量和平均增长量	161
三、发展速度和增长速度	163
四、平均发展速度和平均增长速度	164
第三节 长期趋势分析	165
一、移动平均法	165
二、数学曲线拟合法	167
第四节 季节变动和循环变动分析	169
一、季节变动分析	169
二、循环变动分析	171
第五节 平稳随机性时间序列分析	173
一、时间序列分析的几个概念	173
二、时间序列模型的识别	175
练习题	175
第九章 相关与回归分析	177
第一节 相关分析	177
一、相关分析的概念	177
二、相关关系的种类	178
三、相关表和相关图	179
四、相关分析	180
五、相关分析中应注意的问题	184
第二节 一元线性回归分析	184
一、回归分析的概念	184
二、回归分析与相关分析的联系与区别	185
三、一元线性回归模型	186

四、一元线性回归模型参数的估计	189
五、一元线性回归模型的统计检验	193
六、回归分析的预测和控制	197
第三节 多元线性回归模型	199
一、多元线性回归模型及矩阵表示	199
二、多元线性回归模型的基本假定	200
三、多元线性回归模型的参数估计	201
四、多元线性回归模型的统计检验	202
五、多元回归预测	204
案例分析	207
练习题	213
第十章 统计指数	215
第一节 统计指数的基本问题	215
一、指数的概念	215
二、指数的分类	216
第二节 综合指数	216
一、综合指数的编制方法	216
二、综合指数的编制方法举例	218
第三节 平均指数	221
一、算术平均指数	221
二、调和平均指数	222
三、固定权数的平均指数	224
第四节 指数体系与因素分析	225
一、指数体系	225
二、因素分析	225
第五节 居民消费价格指数的编制	230
一、居民消费价格指数	230
二、实例	231
练习题	233
附表	235
参考文献	246

第一章 绪 论

第一节 统计学的发展里程

从统计学的产生与发展过程来看,可以把统计学大致分为古典统计学、近代统计学和现代统计学三个时期。

一、古典统计学时期

古典统计学时期是指 17 世纪初至 18 世纪末,这是统计学的创立时期。在这一时期有三种学术流派对统计学的形成与发展产生了很大的影响,可以说,它们是统计学的三个源流。

源流之一是英国的政治算术。在 16 世纪结束 17 世纪来临之际,已是英国资本主义发展的黄金时期,新兴资产阶级非常重视科学技术的发展,伦敦开始成为欧洲经济活动的中心。经济的繁荣成为学术发展的契机,这一时期,有两本著作对统计学的发展有很重要的影响。人口学家约翰·格朗特(John Graunt, 1620—1674)比较客观系统地整理伦敦市 50 余年来的死亡人口清单,并以数量计算和分析死亡原因及人口的动态,出版了具有较大影响的《有关死亡表的自然及政治考察》一书,此书被称为“真正统计学的肇端”。格朗特在书中写到“我始终认为,为使各个社会成员能够各得其所,搞清数目字是必要的”,他清楚地说明了统计学作为国家管理工具的作用。其后,经济学家威廉·配第(William Petty, 1623—1687)写出了《政治算术》这一划时代的名著,书中运用了数字、重量、尺度等手段,依据数量对比系统地分析了英国、法国和荷兰三国的国情、国力,他所采用的方法不是用“比较级或最高级的词语进行思辨式的议论”,而是用数字、图表说话,因此,配第被称为古典统计学的代表。

源流之二是德国的国势学。随着商业和手工业的发展,以及海外市场和殖民地的相继开拓,欧洲主要国家都深感调查国内外情况的必要。在 1660 年德国的各个大学中,普遍开设有关欧洲各国的国家组织、领土、人口、资源财富等诸项国势现状的课程。最有名的是德国学者阿亨·华尔(Gottfried Achenwall, 1719—1772)于 1749 年发表的著作《欧洲近代各国国势学纲要》,很快流行于欧洲各国,并使欧洲各国接受了他将国势学更名为统计学的提法。国势学给统计学进行了命名,它的研究对象虽然是社会经济

现象,但其表达方法是有关国家各种显著事项的知识性的文字记述,它并不注意数量对比和数量计算。

源流之三是法国的概率论。人类在长期社会实践中,认识到客观事物存在着必然性和偶然性。随着商业的发展、航海运输的频繁以及保险事业的发展等,一些带有赌博性质的行业也应运而生。赌博游戏引起了数学家的极大关注。探讨与赌博有关的一些复杂问题,常常需要具备高超的智力和清晰的思维,其创始者当属法国数学家帕斯卡尔(Blaise Pascal, 1623—1662)和费马特(Pierre de Fermat, 1606—1665)。瑞士数学家贝努里(J·Bernoulli, 1654—1705)将概率论和推算学连贯起来,而德国数学家高斯(G·F·Gauss, 1777—1855)等导出了正态曲线理论,这标志着概率论和统计学的初步融合。

二、近代统计学时期

近代统计学是指18世纪末到19世纪末这一百年的统计学,它是古典统计学的继续和发展,是古典统计学向现代统计学过渡的统计学。近代统计学的发端,不能不提到著名的统计学家阿道夫·凯特勒(Adolphe Quetelet, 1796—1874)的卓越贡献。他既继承了国势学和政治算术的传统,把统计学从作为管理国家行政的“政治医学”,扩展到作为研究社会内在矛盾及其规律性数量表现的科学认识方法,又积极地把古典概率引入统计学,以研究社会经济现象偶然变化中的规律性表现。《社会物理学》是其代表作,在统计理论方面所产生的影响是多方面的。在凯特勒的影响下,近代统计学无论在理论上,还是在方法上都有了系统的发展,从而作为一门学科得以形成。

但是,近代统计学在刚刚形成之后,由于研究领域、内容和方法各有侧重,开始分化成两派,即社会统计学派和数理统计学派。

近代社会统计学派的代表人物是德国统计学家恩格尔(Christian Lorenz Ee nest, 1821—1896)和梅尔(Georg Von Mayr, 1841—1925),他们是沿着凯特勒的“基本统计理论”向前发展的。在性质上,二者认为统计学是社会科学;从对象包括静态和动态社会现象;从方法则对同性质的社会现象进行大量观察。恩格尔在比利时工人家庭生活调查著作中,采用归纳法,概括出四项法则,统称“恩格尔法则”。后来,还引申出“恩格尔系数”,作为度量生活水平升降的标准。梅尔的主要著作有《社会生活中的规律性》、《统计学和社会学》等,他认为统计学是一门独立的实质性社会科学,“脱离规律的探索,不能获得科学的认识”,他还把规律分为状态规律、频度规律、发展规律和相关规律。在研究范围上,他认为应该包括:人口、政治、经济、道德、文教等方面。总之,社会统计学派认为:统计学是一门实质性的社会科学,研究对象是国家和社会的动、静态的集团现象,研究方法主要是大量观察法,研究目的在于通过数量关系探索国家、社会的动、静态集团现象的规律性。

近代数理统计学派的代表人物是英国优生学家葛尔登(Gallton, 1822—1911)、统计

学家 K·皮尔逊(K·Pearson, 1857—1936)、艾奇渥斯(Francis Ysidro Edgeworth, 1845—1926)和鲍莱(Arthur L·Bowley, 1869—1957)。数理统计学派是沿着凯特勒“论数学和大量观察的关系”向前发展的。葛尔登在优生学研究中,第一次提出“回归”和“相关”的概念;K·皮尔逊进一步通过生物学观测数据,发展了一系列频数曲线、回归方程和相关理论;艾奇渥斯在经济学研究中,主张应用数理统计方法,发表了一系列宣传数据统计的文章;鲍莱的《统计学原理》就是一本典型的数理统计学教材,在 20 世纪 30 年代曾风行一时。总之,数理统计学派研究的基本统计问题,在于求得一套通用的数学公式来描述待研究的整体,在于找出整体是基于何种结构的作用而产生出该整体的分布的。

三、现代统计学时期

任何科学的发展,一方面是继承前人的成果,另一方面是与客观现实的结合,现代统计学作为一门独立的学科也不例外。一方面,它大量地继承了近代统计学的许多成果,另一方面,随着各国国情的不同,在继承和结合的过程中有所选择。这样,现代统计学仍没有形成统一的统计学,而是分成现代社会经济统计学派和现代数理统计学派。这两派在形成过程中虽然受科学技术发展的影响,有相互融合和渗透的东西,但仍然“各自为政”,两派内部也存在着不同的观点,预示着统计还会有新的发展。

现代社会经济统计学派以美国、德国、日本和前苏联的部分学者为代表。他们基本上是沿着恩格尔官方的政府统计的道路向前发展的,所不同的是,承认在社会经济统计学理论中,尽可能运用一些数学方法(特别是数理统计方法),以适应现代社会、经济和科技管理的需要。

美国的经济学家查多克(Robert Chaddock, 1879—1940)在《统计学原理和方法》一书中,强调了主体和客体这种意识与存在的关系,强调了搜集和掌握反映社会现象数字资料的原理和方法体系,并将其概括为“记录、分组、分析、比较、说明和估量论据”的全过程,这是构成统计学的整体。

德国的统计学家孚拉斯科波(Johannes Paul Flaskamper, 1926—1979)在他的著作《普通统计学:统计学基础》一书中,主张吸收数理统计的解析方法(即推测统计方法),同时主张应包括普通数学的描述统计方法,并强调要考虑社会经济现象的质的一面,在质和量的关系中研究事物,积极倡导“事物论理”和“数理论理”平行于统计分析中。

日本统计学家绀川虎三在 20 世纪三四十年代出版了《统计应用的基本问题》和《统计学概论》,在这两本著作中,他积极主张统计学应成为“统计应用者的统计学”,倡导社会经济统计学派和数理统计学派的融合。

对现代社会经济统计学形成影响最大的当属前苏联了。十月社会主义革命取得胜利后,大多数统计学家意识到,随着社会经济制度的变革,必然产生与之相适应的统计理论和统计实践。但是,社会经济统计学的形成和发展并不是一帆风顺的,直到 1954

年苏联全国统计科学讨论会后,出版了《统计理论》和《统计学》。他们认为统计学是一门社会科学,认为数理统计学中的方法可以应用,但它不是统计学,并认为统计学的分科是统计理论、经济统计学、部门统计学和统计史,它的探究对象是社会经济现象的数量方面,即数量规模、数量构成、数量界限和数量规律。

现代数理统计学派以英国的戈塞特(William Sealy Gosset, 1876—1937)、R·A·费雪尔(Ronald Aylmer Fisher, 1890—1962)和波兰的内曼(Jerzy Splawa Neyman, 1894—1981)为代表。

K·皮尔逊仅展开了数据观察的理论,即通过大样本建立了描述统计学。但是,在自然科学和工程技术的研究中不可能仅仅观察,而必须加以实践,因此多数科学与技术的实验要搜集大样本甚为困难。戈塞特由于受到从事的各种实验(农业的、生物的、化学的)特殊性的影响,感到“大样本理论”不能满足需要。后来他从弄乱的卡片中抽样,计算经验的频数分布,并运用正态误差理论,建立起“小样本理论”即“t分布”。R·A·费雪尔对戈塞特的研究成果,在1923年已作出证明,从而使戈塞特的“小样本理论”得到广泛地传播和承认,从而使数理统计从“描述”向“推断”发展。

波兰统计学家内曼和英国统计学家E·S·皮尔逊进一步完善和发展了推测统计理论,即健全了假设检验和区间估计理论,他们在分层抽样和产品质量管理方面作出了突出的贡献。

印度的马哈拉诺比斯不仅在全世界首建印度统计学院,而且在抽样技术上发展了试点调查、最佳调查设计概率和交叉样本法。

美国的统计学家沃尔德(A·Wald, 1902—1950)把现代数理统计学原有的估计理论和假设理论结合起来,形成“决策理论”,他从作出决策的观点出发来研究统计问题,从而扩大了统计研究的范围。美国的统计学家威尔克斯(S·S·Wilks, 1906—1964)和科克伦(W·G·Cochran, 1909—1980)分别在样本分辨理论和实验设计方面,加拿大统计学家费雷泽(D·A·S·Fraser, 1925—)在非参数统计方法方面都作出了重大贡献。

从统计学的发展历程来看,它一直是沿着社会经济统计学和数理统计学两个分支而发展的,在不同国家、不同时期对两者的偏重也不同。我国受前苏联的影响,20世纪90年代以前侧重于社会经济统计学的研究与实践活动,近几年来,随着对统计学学科性质认识的深入,在研究和应用中越来越多的偏向于数理统计学,即使是社会经济统计学中,也越来越多地加入了数理统计的内容,使得对社会经济现象研究的方法更趋向于科学化、合理化。事实上,两学派相争的根源在于对统计学学科性质认识的差异上,因此,探讨、明确统计学的学科性质尤为重要。

第二节 统计学的学科性质

一、统计学的性质

正确理解统计学的概念十分必要。由于在不同场合“统计”一词可以具有不同的含义,现在大部分学者不主张深究“统计”一词的确切定义(也难以或无法确切定义),而普遍认为它包含三方面内容,一是统计工作(statistical work),指统计数据的搜集活动;二是统计数据(statistical data),指统计工作的结果;三是统计学(statistical),指统计工作的理论概括。

那么,怎样准确界定统计学的性质,学界也有一个认识过程。最早争论的焦点是“实质性科学”还是“方法论科学”,最终“方法论科学”形成共识。但是,在“方法论科学”前提下,又形成两种代表性观点:一种观点认为统计学是一门收集、分析、表述和解释社会经济现象的方法论科学;另一种观点认为统计学是一门收集、分析、表述和解释客观现象的方法论科学。前者被称为“社会科学论”,后者被称为“边缘科学论”。我们认为随着统计方法在多个领域的应用,统计学实际上已发展成为具有多个分支学科的大家族,“边缘科学论”一方面说明了统计学可以用于研究社会经济现象,又可以用于研究自然现象;另一方面,揭示了统计学是一套处理数据的通用技术(方法)。它告诉人们统计离不开数据,统计研究过程首先要有数据,要对数据进行一定的整理,而后再对数据进行分析 and 解释,其过程可以描述为:搜集数据——整理数据——分析数据——解释数据。

数据搜集是取得原始统计数据的过程,是统计分析的基础,如何取得可靠的统计数据是统计学研究的内容之一。数据的搜集方法主要是观察法和试验法两种。观察法是通过调查和观测而搜集数据;试验方法是在试验室中控制实验对象而搜集数据。数据整理是统计数据的加工处理过程,其目的是使统计数据系统化、条理化和综合化,以符合统计分析的需要。数据整理是介于数据搜集和数据分析之间的一个必要环节,具体内容包括数据筛选、数据分组、数据表述等。数据分析是统计学的核心问题,它是通过统计方法来探索数据内在规律的过程。数据分析所用的方法从大的方向上,可以分为描述统计方法和推断统计方法。描述统计(descriptive statistics)研究如何取得反映客观现象的数据,内容包括数据搜集的方法、数据处理的方法、分布特征值分析的方法、指数分析的方法等。推断统计(inferential statistics)是利用样本信息推断总体特征,主要包括回归分析的方法、统计抽样的方法、多元统计分析的方法等。数据解释是对分析的结果进行说明,说明客观事物特征、数量关系和数量规律等,数据解释包括对统计数据误差检验、事物发展的预测与预警。

二、统计学的研究对象

长期以来,人们把统计学的研究对象解释为客观现象的数量方面,我们认为这是统计工作的研究对象。根据社会经济统计活动和自然现象科学实验数据的考察活动情况,统计学对从事和开展这些活动的方法进行总结和探索,形成科学的统计方法,用以指导统计工作的实践。因此,统计学的研究对象可以概括为:研究和总结统计实践中形成的理论和方法,使这些理论和方法系统化和科学化,以达到对大量社会现象和自然现象总体数量特征及变化规律的正确认识。

统计学的研究对象具有数量性、大量性、具体性和广泛性这四个特征,四者又是紧密联系,不可分割的。

数量性是统计方法论的显著特点,这是它区别于其他有关学科的一个特殊点。但是,利用统计学的方法研究客观事物数量特征时,应遵循质与量的统一的原则,即应密切联系质来研究量。因为从量的方面研究客观事物的发展变化规律的具体表现,只能帮助而不能代替从质的方面对客观事物进行规律性的研究和说明,也就是不能脱离说明该事物发展、变化规律的科学理论。

大量性是统计学方法论的主要特点。统计学要说明社会现象和自然现象的数量特征,是从总体上进行观察的,或者是对构成总体的每一元素逐一观察,过渡到总体认识,或者是选择足够的样本来推断总体,而不是具体地研究某一个个体量。所以,它的观察或实验数据必须是大量的或足够多的。

具体性是统计学方法论的又一重要特点,这是统计学和数学的主要区别。数学上所研究的量是脱离了具体对象的抽象的数量关系,而统计学所研究的量是具体的社会或自然现象在一定时间、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。当然,统计学在表现现象的数量特征及关系时,离不开使用数学方法。

广泛性也是统计学方法论不可缺少的特点。众所周知,凡是需要用数字综合反映事物的本质和规律性的地方,都离不开统计学,可以说统计学无所不在。例如,对一次运动会或一场球赛的过程和结果要进行数量发现,这是体育统计;对宇宙天体的运行情况要进行天文条件分析;对地层构造和地下资源的分布情况进行地质资源条件分析;对动物和植物生长繁殖要进行统计;对医疗保健和文化教育也要统计,等等。特别是社会经济统计,涉及整个社会现象,既有生产力,也包括生产关系;既有经济基础,还包括上层建筑。统计研究的广泛性,要求从业者必须具备有关的多方面知识。

三、统计学的分类

与任何其他学科一样,随着对统计学研究的逐步深入,在发展中,出现了各个相互联系而又区别的分支。出于不同的观察角度,或者出于不同的研究重点,常常有不同