



经济管理类应用型本科系列教材

Yingyong Tongjixue

应用统计学

谢忠秋 丁兴烁 / 编著



立信会计出版社
LIXIN KUAJI CHUBANSHE



经济管理类应用型本科系列教材

应用统计学

谢忠秋 丁兴烁 / 编著

立信会计出版社

图书在版编目(CIP)数据

应用统计学/谢忠秋,丁兴烁编著. —上海:立信会计出版社,2005. 9

(经济管理类应用型本科系列教材)

ISBN 7-5429-1538-X

I. 应… II. ① 谢… ② 丁… 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(2005)第 100944 号

出版发行	立信会计出版社
经 销	各地新华书店
电 话	(021)64695050×215 (021)64391885(传真) (021)64388409
网上书店	www.Lixinbook.com (021)64388132
地 址	上海市中山西路 2230 号
邮 编	200235
网 址	www.lixina-ph.com
E-mail	lxaph@sh163.net
E-mail	lxzbs@sh163.net (总编室)

印 刷	立信会计常熟市印刷联营厂
开 本	787×960 毫米 1/16
印 张	16.5
插 页	2
字 数	302 千字
印 次	2006 年 2 月第 2 次
印 数	3 001—6 000
书 号	ISBN 7-5429-1538-X/F·1386
定 价	25.50 元

如有印订差错 请与本社联系

作者简介

谢忠秋，男，1964年生。
1985年毕业于杭州商学院计划统计专业，学士学位。现为江苏技术师范学院经济管理学院院长、副教授，研究方向为统计学基础理论与应用研究。在《统计研究》、《财贸研究》、《统计与决策》、《教育统计》等学术期刊上发表学术论文近30篇，并主持国家统计局、省教育厅社科课题多项。

丁兴烁，男，1962年生。
1984年毕业于安徽财贸学院计划统计专业，学士学位。现为江苏技术师范学院经济管理学院副教授，研究方向为统计学基础理论与应用研究。在《财贸研究》、《统计与决策》等学术期刊上发表学术论文近20篇。

前 言

统计学是高等院校财经类专业的核心课程之一。为了适应应用型本科课程和教学改革的需要,实现学以致用这一教学孜孜以求的基本目标,我们根据应用型本科人才培养要求特编写出版了《应用统计学》一书。

本书在编写过程中,力求体现以下特色:

(1) 应用性。在正确阐述统计学有关理论的前提下,突出统计方法和技术的应用,并努力通过 Excel 使之程序化。

(2) 层次性。它表现在两方面:一是内容结构上的层次性,由理论到方法,再到应用;二是叙述手法上的层次性,由浅入深,由易而难,由单项到综合,随着层次性的演进,不断加强应用性。

(3) 案例性。在每一章的后面都附有案例。案例既是对本章重点内容的总结,又是对本章内容的实际应用。因此,沿着案例的思路,可以更好地领会统计学的应用性,并学会和掌握统计学理论和方法在实际中应用的技巧。

总之,体现应用性、突出应用性、加强应用性,并最终让学习者达到会应用、能应用一直是我们编写本书所坚持的基本精神。

本书共分八章,包括了统计学的基本理论、统计学的方法和技术,以及实际应用三个层次相互结合的统计学理论方法体系。各章的具体分工为:谢忠秋编写第一、第二、第三、第四章,丁兴烁编写第五、第六、第七、第八章。最后由谢忠秋总纂定稿。在本书的编写过程中,编著者尽可能多地参考了国内外的文献,引用了一些好的案例,在此谨向有关作者表示诚挚的感谢。

限于编著者水平及经验,本书内容难免有不足之处,敬请读者指正。

编著者

2005年8月

目 录

第一章 概论	1
第一节 统计的产生与发展	1
一、统计学的萌芽期	2
二、统计学的近代期	3
三、统计学的现代期	4
第二节 统计学的研究对象和性质	4
一、统计的涵义	4
二、统计学的研究对象	5
三、统计学的性质	6
四、统计学研究的方法	7
第三节 统计学中的几个基本概念	8
一、统计总体与总体单位	8
二、统计标志	9
三、统计指标	10
四、变异、变量	12
案例 1-1 中华人民共和国 2004 年国民经济和社会发展统计公报	13
思考题	29
第二章 统计调查	30
第一节 统计调查的意义、程序和调查方案	30
一、统计调查的意义	30
二、统计调查的程序	31
三、统计调查方案	31
第二节 统计调查的组织形式	33
一、统计报表	33
二、普查	34

三、抽样调查	36
四、重点调查	36
五、典型调查	37
第三节 统计调查方法	38
一、文案调查法	38
二、访谈调查法	39
三、网上调查	41
第四节 问卷调查	43
一、问卷设计的特征	43
二、问卷设计的程序	44
三、问题的形式	44
四、问题的类型	45
五、问卷的结构	47
六、问卷设计应注意的问题	48
案例 2-1 广东省企业景气调查方案	49
案例 2-2 工业企业景气调查问卷	51
思考题	54
 第三章 统计整理	 56
第一节 统计整理的概念和程序	56
一、统计整理的概念和原则	56
二、统计整理的一般程序	57
第二节 统计分组	58
一、统计分组的概念和作用	58
二、统计分组的要求和方法	60
第三节 分配数列	63
一、分配数列的概念和种类	63
二、变量数列的编制	64
三、分配数列的表示方法	66
第四节 统计表	73
一、统计表的概念和构成	73
二、统计表的种类	74
三、宾词指标设计	75
四、统计表的设计要求	76

第五节 Excel 在统计整理中的应用	76
一、Frequency 函数	77
二、数据分析直方图宏	78
案例 3-1 三次产业划分规定	79
案例 3-2 2005 年一季度我国农民人均现金收入情况统计	84
思考题	85
 第四章 统计指标计算与应用	86
第一节 总量指标与相对指标	86
一、总量指标	86
二、相对指标	90
第二节 平均指标	96
一、平均指标的意义与作用	96
二、数值平均数	97
三、位置平均数	104
四、算术平均数、众数和中位数的比较	107
五、应用平均指标的基本原则	109
第三节 标志变异指标	109
一、标志变异指标的意义和作用	109
二、标志变异指标	110
第四节 Excel 描述统计功能	112
一、用 Excel 提供的统计函数进行特征值计算	113
二、宏程序进行特征值计算	115
案例 4-1 中等职业学校布局结构调整评价指标体系的设计	115
案例 4-2 苏锡常地区经济发展评价	121
思考题	124
 第五章 抽样推断	128
第一节 抽样推断原理	128
一、抽样推断的概念与作用	128
二、抽样推断中的几个基本概念	130
三、抽样推断的基本原理——大数定律与中心极限定理	133
四、抽样推断的基本要求	134
第二节 抽样误差和抽样估计	135

一、抽样误差	135
二、抽样估计	138
第三节 概率抽样组织方式	141
一、简单随机抽样	141
二、等距抽样	144
三、分层抽样	145
四、整群抽样	146
第四节 Excel 区间估计	146
案例 5-1 简单随机抽样方式	147
案例 5-2 分层随机抽样方式	148
思考题	149
 第六章 时间数列	151
第一节 时间数列概述	151
一、时间数列的意义及分类	151
二、编制时间数列应注意的问题	152
第二节 时间数列的水平指标分析	153
一、发展水平	153
二、平均发展水平	154
三、增减量	158
四、平均增减量	159
第三节 时间数列的速度指标分析	159
一、发展速度	159
二、增减速度	160
三、平均发展速度	161
四、平均增减速度	162
五、速度指标的分析与应用	162
第四节 时间数列分析(一)——长期趋势测定	163
一、时间数列的模型	163
二、移动平均法	164
三、指数平滑法	166
四、最小二乘法	171
第五节 时间数列分析(二)——季节变动、循环变动的测定	176
一、季节变动分析	176

二、循环变动的测定	179
第六节 Excel 时间数列分析	179
一、移动平均法	179
二、指数平滑法	181
三、数学曲线拟合法	182
案例 6-1 储蓄与投资在机构部门之间分配效应的实证分析	184
思考题	190
第七章 统计指数	193
第一节 统计指数的概念和分类	193
一、指数的概念和性质	193
二、统计指数的作用	194
三、统计指数的分类	195
第二节 综合指数	196
一、数量指标综合指数	196
二、质量指标综合指数	198
三、综合指数法的特点	200
第三节 平均指数	201
一、加权算术平均指数	201
二、加权调和平均指数	202
第四节 指数体系和因素分析	203
一、指数体系	203
二、因素分析	204
三、平均指标指数的因素分析	208
第五节 几种常用的经济指数	211
一、零售物价指数	211
二、工业生产指数	213
三、股票价格指数	214
四、产品成本指数	217
五、空间价格指数	218
案例 7-1 固定资产投资效应分析	219
思考题	223
第八章 相关与回归分析	226

第一节 相关分析.....	226
一、相关分析的概念、种类	226
二、线性相关关系的测定	228
三、等级相关系数	231
四、复相关系数	232
第二节 回归分析.....	232
一、回归分析的概念	232
二、相关与回归分析的关系	233
三、线性回归分析	234
四、非线性回归分析	238
第三节 Excel 在相关与回归分析中的应用	242
一、相关图的绘制	242
二、相关系数	244
三、回归分析宏	245
案例 8-1 东部地区民营经济 GDP 的估算	247
思考题.....	252
参考文献.....	254

第一章 概 论

【本章学习目的】

通过本章学习,要求了解统计学的发展简史;掌握统计学的研究对象和性质、统计学的重要概念。重点是统计学概念的理解和运用以及概念之间的相互关系。

【本章关键词】

统计学 总体与总体单位 指标与标志

第一节 统计的产生与发展

统计实践的产生已有四五千年历史,是伴随着国家管理职能的产生而产生的。在阶级社会中,统计实践是为一定阶级服务的。

认识世界、改造世界是人类最丰富、最伟大的实践活动。改造世界首先是正确认识世界。统计实践活动最初萌芽于对社会经济现象总体的数量特征的描述,如人口、土地和财产等现象总量的汇总的计量工作。我国早在公元前 2 000 多年的夏朝,就有人口和土地的数字记载;在欧洲的古希腊、古罗马时代已开始对居民人口和财产的统计调查。

伴随着社会生产力的缓慢发展,统计实践活动缓慢地得到发展,统计实践活动范围由人口、土地、财产等扩大到社会经济生活的各个方面,如工业、贸易、运输业、保险业等等,逐渐成为管理国民经济、组织和指挥生产的重要手段。

统计工作作为政府管理的有用工具,受到各国政府的高度重视,成立专门的统计机构,统计工作日益专业化。1853 年,在比利时首都布鲁塞尔召开了第一届国际统计会议,统计逐渐成为一项国际性的事业。

实践经验证明,社会宏观管理水平越高,对统计的需求越大,统计的地位越重要,社会生产力水平发展越快。

人类的统计实践上升到理论予以总结和概括成为一门系统的科学——统计学,距今仅有 300 多年的历史。从统计学的产生和发展过程来看,大致可以划分为三个时期:萌芽期、近代期和现代期。

一、统计学的萌芽期

统计学初创于 17 世纪中叶至 18 世纪,当时主要有政治算术学派和国势学派。

1. 政治算术学派

政治算术学派起源于 17 世纪的英国,主要代表人物是威廉·配第(1623~1687 年)和约翰·格朗特(1620~1674 年)。17 世纪的英国学者威廉·配第在他所著的《政治算术》(1676 年)一书中,对当时的英国、荷兰、法国之间的“国富和力量”进行数量上的计算和比较,做了前人没有做过的从数量方面来研究社会经济现象的工作。正是在这个意义上,马克思称配第是“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”。

约翰·格朗特通过对伦敦市 50 多年的人口出生和死亡资料的计算,写出了政治算术学派第一篇论文——《对死亡表的自然观察和政治观察》(1662 年)。论文对当时的人口现象进行了统计整理和分析,提示了人口统计现象中的某些规律性事实。

政治算术学派在统计发展史上有着重要的地位。首先,它并不仅满足于社会经济现象的数量登记、列表、汇总、记述等过程,还要求对这些统计经验进行全面、系统的总结,并从中提炼出某些理论原则。这个学派在搜集资料方面,较明确地提出了大量观察法、典型调查、定期调查等思想;在处理资料方面,较为广泛地运用了分类、制表及各种指标来浓缩与显现数量资料的内涵信息。其次,政治算术学派第一次运用可度量的方法,力求把自己的论证建立在具体的、有说服力的数字上面,依靠数字来解释与说明社会经济生活。

政治算术学派毕竟还处于统计发展的初创阶段,它只是用简单的、粗略的算术方法对社会经济现象进行计量和比较。

政治算术学派没有使用统计学这一名词,人们将该学派看作是“有实无名”学派,开创了统计学学科。

2. 国势学派

国势学派产生于 17 世纪的德国,主要代表人物是康令(1606~1681 年)和阿亨瓦尔(1719~1772 年),他们在大学中开设了一门新课程,最初叫做“国势学”。他们所做的工作主要是对国家重要事项的记录,因此又被称为记述学派。这些记录记载着关于国家、人口、军队、领土、居民职业以及资源财产等事项,偏重于事件的叙述,而忽视量的分析。由于德文中“国势”与“统计”一词词源相通,故这一学派

一直以统计学命名。严格地说,这一学派的研究对象和研究方法都不符合统计学的要求,只是登记了一些记述性材料,藉以说明管理国家的方法,无论从方法上或是从实质性科学上,都没有统计学所研究的内容。这一学派属于一直以统计学命名而无真正统计学之内容的学派,即“有名无实”学派。

二、统计学的近代期

统计学的近代期是 18 世纪末至 19 世纪末,这时期的统计学主要有数理统计学派和社会统计学派。

1. 数理统计学派

最初的统计方法是随着社会政治和经济的需要而初步得到发展的,直到概率论被引进之后,才逐渐形成一门成熟的科学。

比利时统计学家凯特勒(1796~1874 年)首先将概率论原理引入到社会现象的研究中,写出一系列关于统计学问题研究的著作,主要有《社会物理学》、《统计学的研究》、《论人类》等。从此,统计学开始进入更为丰富发展的新阶段。

作为数理统计学派的奠基人,凯特勒在统计学发展中的主要功绩是将概率论引入社会现象的研究之中,开辟了统计学的领域,使统计学在定量研究方面走上了新的发展阶段。凯特勒被欧美统计学界誉为“近代统计学之父”。

数理统计学学派发展很快,影响很大。经过许多人从多方面加以研究,逐渐形成一门独立的学科——数理统计学。

2. 社会统计学派

19 世纪后半叶,正当致力于自然领域研究的英美数理统计学派刚开始发展的时候,在德国竟异军突起,兴起了与之不同的社会统计学派。这个学派是近代各种统计学派中比较独特的一派。由于它在理论上比政治算术学派更加完善,在时间上比数理统计学派提前成熟,因此它很快占领了“市场”,对国际统计学界影响较大、流传较广。

社会统计学派以德国为中心,由德国大学教授克尼斯(1821~1898 年)首创,主要代表人物为恩格尔(1821~1896 年)和梅尔(1841~1925 年)。社会统计学派认为,统计学的研究对象是社会现象总体,而不是个别的社会现象,其目的在于明确社会现象内部的联系和相互关系;统计应当包括资料的搜集、整理,以及对其分析研究。社会统计学派一方面研究的是社会总体;另一方面在研究方法上采用大量观察法,认为统计是一门实质性科学。社会统计学在国际统计学界占有一定地位,尤其在德国、日本等国的统计学界更受其影响。

社会经济发展要求统计提供更多更有效的统计调查、整理的方法,社会统计学逐步从实质性科学向方法论转化,但仍强调以事物的质为前提。

三、统计学的现代期

统计学的现代期是自 20 世纪初到现在的数理统计学时期。20 世纪 20 年代以来,数理统计学发展的主流从描述统计学转向推断统计学。19 世纪末和 20 世纪初的统计学主要是关于描述统计学中的一些基本概念以及资料的搜集、整理、图示和分析等,后来逐步增加概率论和推断统计的内容。

现在,数理统计学的丰富程度完全可以独立成为一门学科,但它也不可能完全代替一般统计方法论。传统的统计方法虽然比较简单,但在实际统计工作中运用仍然极广。不仅如此,数理统计学主要涉及资料的分析和推断方面,而统计学还包括各种统计调查、统计工作制度和核算体系的方法理论、统计学与各专业相结合的一般方法理论等。由于统计学比数理统计学在内容上更为广泛,因此,数理统计学相对于统计学来说不是一门并列的学科,而是统计学的重要组成部分。

第二节 统计学的研究对象和性质

一、统计的涵义

“统计”一词已被人们赋予多种涵义,在不同场合,“统计”一词可以具有不同的涵义。它可以是指统计数据的搜集活动,即统计工作;也可以是指统计活动的结果,即统计数据资料;还可以是指分析统计数据的方法和技术,即统计学。

1. 统计工作

统计工作是搜集、整理、分析和研究统计数据资料的实践过程。统计工作在人类历史上出现得比较早。随着历史的发展,统计工作逐渐发展和完善起来,使统计成为国家、部门、事业和企业、公司和个人及科研单位认识与改造客观世界和主观世界的一种有力工具。

2. 统计数据资料

统计数据资料是统计工作活动进行搜集、整理、分析和研究的主体及最终成果。不管是个人、集体和社会,还是国家、部门和事业、企业、公司及科研机构,都离不开统计数据资料。例如,公司和企业要管理好生产和销售,必须进行市场调研、生产控制、质量管理、人员培训、成本评估等,这就需要对有关的生产资料、市场资料、成本资料、人员资料、质量数据等进行搜集、整理、分析和研究。

3. 统计学

统计学是一门关于如何搜集、整理和分析统计数据的方法科学,其目的是探索数据的内在规律性,以达到对客观事物的科学认识。

统计学的三个涵义是紧密结合、相互联系的,是一组相互关联、相互影响的社会理论与实践活动的总和。

统计学是从统计实践中产生的,只有在统计实践中接受实践的检验,在实践中得到发展,统计学才能成为指导统计工作的科学。

二、统计学的研究对象

统计学的研究对象是社会经济统计的认识活动过程,即认识社会经济总体数量方面的一种调查研究活动过程。

第一,从认识活动过程的角度来研究。其中心内容是社会经济认识活动是怎样进行的,它的活动方式、方法受什么因素制约,用什么方法、遵循什么原则才能反映社会经济总体的实际情况,怎样深入认识社会经济总体及其发展的数量规律性等等。这种研究及其成果一般称为社会经济统计学。

第二,从统计学活动组织管理过程的角度来研究。这种研究和成果称为统计组织管理学。

统计学研究对象的特点有如下几点:

1. 数量性

数量性是统计学研究对象的基本特点,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、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。

进行统计研究,要求我们根据经济理论范畴的质的规定性,确定相关统计指标概念,搜集统计指标数值,观察其变化,进行必要的统计分析和统计预测。统计是在“定性——定量——定性”的辩证统一中认识事物规律。

2. 总体性

统计学的研究对象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规律性。统计研究强调研究对象集合特征,通过对总体现象的整理归纳,消除个别的、偶然的因素影响,使总体呈现相对稳定的规律性事实。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,而对于有足够多数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。

统计学研究对象的总体性,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。只有从个体开始,才能对总体进行分析研究,更好地分析研究现象总体的统计规律性。

3. 具体性

统计学研究对象是社会经济领域中具体现象的数量方面,具有明确的现实涵义。数学是研究事物的抽象空间和抽象数量的科学,而统计学研究的数量是客观存在的、具体实在的数量表现。统计学研究对象的这一特点,也正是统计工作必须遵循的基本原则。正因为统计的数量是客观存在的、具体实在的数量表现,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,因为它违背了统计学研究对象的这一特点。

但统计学毕竟是反映和研究社会经济现象量与量的关系的,因此,在具体计算中又必须遵循数学原则,使用许多数学方法。例如,用数学模型表现事物与事物之间量的关系。

4. 社会性

社会经济现象是人类社会活动的条件、过程和结果。统计学的研究对象是社会经济现象的数量方面,它涉及人与人的关系、人与社会的关系。

三、统计学的性质

统计学属于方法论科学,还是属于实质性科学?这个问题是与研究对象相联系的。

我们认为,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,是从认识方法的角度指导统计实际活动,并不对客观认识对象作出实质性结论。

统计学从研究领域来讲,它属于社会科学;从研究对总体数量方面的认识方法来讲,它属于认识方法科学,是作为认识社会重要工具的方法科学。这样就产生了它的两方面的基本特征,一方面,是包括阶级性在内的社会性;另一方面,是与社会性结合的数量方法性。

上述观点通常称为方法论派。