

教育部重点推荐教科书

现代财经系列教科书

新编统计学

XINBIAN TONGJIXUE

李海波 刘兴华 主编



立信会计出版社

LIXIN KUAJJI CHUBANSHE

版权所有 违者必究

图书在版编目(CIP)数据

新编统计学/李海波,刘学华主编. —上海:立信会计出版社,2005.4

(李海波财经系列教科书)

ISBN 7-5429-1434-0

I. 新… II. ①李… ②刘… III. 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 035871 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
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	890×1240 毫米 1/32
印 张	14
插 页	2
字 数	367 千字
版 次	2005 年 4 月第 1 版
印 次	2005 年 4 月第 1 次
印 数	3 000
书 号	ISBN 7-5429-1434-0/F·1296
定 价	24.50 元

如有印订差错 请与本社联系

教育部重点推荐教科书

现代财经系列教科书

新编统计学

XINBIAN TONGJIXUE

李海波 刘学华 主编

ISBN 7-311-04407-1
CIP 数据 (2006) 第 1 次
2006 年 4 月第 1 次
367 千字
3
16
880×1280 毫米 1/32
立信会计出版社

立信会计出版社

前 言

统计是获得信息的手段和源泉。统计学作为一门搜集、整理和分析统计数据的方法论科学,目的是探索客观事物内在的数量规律性,以达到对客观事物的科学认识。

为了满足各类院校经济与管理类统计学的需要,以及职业技术教育和有关统计人员培训的需要,受全国经济书店、立信会计出版社的委托,有关专家、学者编写了这本《新编统计学》教科书。本书共分十三章,附录中收录了九个统计常用数表。内容涵盖统计资料的搜集、整理和分析的一般原理和方法,主要包括总论、统计数据搜集、整理、总量指标和相对指标、概率分布、抽样调查、相关与回归分析、时间数列分析、统计指数、统计综合分析,以及统计分析报告和国民经济核算等内容。

本书的特点:其一,通过对实际问题深入浅出、循序渐进的分析,系统地介绍了统计学的基本原理,使读者能在愉快的心情中学习统计学最实用的知识,是一本通俗易懂的教科书。其二,在本书编写过程中,参考了国内外许多统计专家、学者的教学科研成果,充分分析了我国目前大多数统计学教材重说理、轻实践的情况,在内容编排上,尽可能以大量的实际数据为基础,通过对问题的分析和解答,展示了统计世界丰富多彩的本来面目,让读者“学而有用”。其三,本书叙述了统计分析报告的编写要求和方法,强化了“统计”的信息职能。

本书由会计学专家、中国注册会计师、曾受聘担任国家教育部全国专科教育人才培养工作委员会副主任、享受国务院政府特殊津贴的李海波教授,会计学专家刘学华教授任主编,刘荣多、袁淑辉、黄艳萍、嵇

新编统计学

冉等学者参加了编写。

在本书的编写过程中,得到全国经济书店、中华女子学院、上海立信会计学院、立信会计出版社、李海波工作室以及有关统计信息部门的大力支持,在此谨表谢意。

本书难免存有疏漏之处,恳请有关专家和读者提出宝贵意见。

《新编统计学》编委会



李海波工作室

目 录

第一章 总论	1
第一节 统计学及其产生与发展.....	1
第二节 统计学的研究对象.....	8
第三节 统计学的研究方法	11
第四节 统计学的基本概念	16
第五节 统计的组织和管理	24
复习思考题	28
第二章 统计数据搜集	30
第一节 数据的计量与类型	30
第二节 原始数据的搜集	33
第三节 调查问卷	44
第四节 次级信息数据的搜集	52
复习思考题	54
第三章 统计数据整理	56
第一节 统计数据整理的意义和方法	56
第二节 数据的预处理	59
第三节 品质数据的整理	62
第四节 数值型数据的整理与显示	69
第五节 统计表	83
复习思考题	89

练习题	90
第四章 总量指标和相对指标	97
第一节 总量指标	97
第二节 相对指标	103
复习思考题	114
练习题	114
第五章 集中趋势和离中趋势的测定	116
第一节 集中趋势的测定	116
第二节 离中趋势的测定	138
复习思考题	144
练习题	144
第六章 概率分布	150
第一节 随机变量的概念与分类	150
第二节 离散型随机变量的概率分布	151
第三节 连续型随机变量的概率分布	158
复习思考题	168
练习题	169
第七章 抽样调查	172
第一节 抽样调查概述	172
第二节 抽样推断中的基本概念	176
第三节 抽样推断的理论基础——大数定律与中心极限 定理	181
第四节 抽样误差	183
第五节 全及指标推断	191

第六节 样本容量的确定	201
第七节 假设检验	206
复习思考题	213
练习题	214
第八章 相关与回归分析	218
第一节 相关分析	218
第二节 一元线性回归分析	225
第三节 回归方程的显著性检验	230
第四节 一元非线性回归	236
复习思考题	243
练习题	244
第九章 时间数列分析	248
第一节 概述	248
第二节 时间数列的水平指标分析	251
第三节 时间数列的速度指标分析	259
第四节 时间数列分析(一)——长期趋势测定	264
第五节 时间数列分析(二)——季节变动、循环变动的测定	280
复习思考题	284
练习题	285
第十章 统计指数	289
第一节 统计指数概述	289
第二节 加权指数	295
第三节 指数体系和因素分析	303
第四节 几种常用的经济指数	312
复习思考题	322

练习题	322
第十一章 统计综合分析、比较与评价	328
第一节 统计综合分析	328
第二节 统计综合比较	333
第三节 统计综合评价	340
复习思考题	347
练习题	348
第十二章 统计分析报告	350
第一节 统计分析报告的概念、特点与类型	350
第二节 统计分析报告的质量要求、选题与写作要求	352
第三节 统计分析报告实例	356
复习思考题	361
第十三章 国民经济核算	362
第一节 国民经济核算体系概述	362
第二节 国民经济核算的基本框架	368
第三节 SNA 的主要综合指标	385
复习思考题	394
练习题	394
附录 统计常用数表	397
表 1 二项分布表	397
表 2 泊松分布表	404
表 3 标准正态分布表	406
表 4 正态分布分位数表	409
表 5 t 分布表	412

目 录

表 6	χ^2 分布表	114
表 7	F 分布表	117
表 8	相关系数显著性检验表	129
表 9	平均增长速度查对表(摘选)	130

第一章

总 论

第一节 统计学及其产生与发展

一、什么是统计

(一) 统计的涵义

统计一词在不同场合,可以具有不同的解释。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。

统计工作是指对社会自然现象客观存在的现实数量方面进行搜集、整理和分析的活动过程。统计工作,可简称为统计。

统计资料是指统计实践活动过程所取得的各项数字资料以及与之相关的其他实际资料的总称。统计资料包括观察、调查的原始资料和经过整理、加工的系统资料。例如,国家统计局编辑、中国统计出版社出版的每年一册的《中国统计年鉴》以及国家统计局每年年初公布的《国民经济与社会发展统计公报》等即是统计数据资料,也可称为统计。又如,电视台、电台和报刊杂志所说的“据统计”的统计指的就是统计数据资料。

一般来说,统计学是对研究对象的数据资料进行搜集、整理、分析和研究,以显示其总体的特征和规律性的学科。统计学的研究对象是客观事物的数量特征和数据资料。统计学,亦可简称为统计。例如,我们所学的课程——统计课,实际指的是统计学课程。

统计的三种涵义是密切联系的。首先,统计工作与统计资料的关

系是统计活动与统计成果的关系。一方面,统计资料的需求支配着统计工作的布局;另一方面,统计工作的好坏又直接影响着统计资料的数量和质量。其次,统计工作与统计学的关系是统计实践与统计理论的关系。一方面,统计理论是统计工作经验的总结,只有当统计工作发展到一定程度,才可能形成独立的统计学;另一方面,统计工作的发展又需要统计理论的指导,统计科学研究大大促进统计工作水平的提高。

(二) 统计学的分支

统计方法已被应用到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学科组成的学科体系。从统计方法的构成来看,统计学可以分为描述统计学和推断统计学;从统计方法研究和统计方法的应用角度来看,统计学可以分为理论统计学和应用统计学。

1. 描述统计学和推断统计学

描述统计学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。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。

推断统计学则是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做出以概率形式表述的推断。

统计学探索客观现象数量规律性的过程如图 1-1 所示。

从图 1-1 可以看到,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),则经过描述统计之后就可以达到认识总体数量规律性的目的了;如果所获得的只是研究总体的一部分数据(样本数据),要找到总体的数量规律性,则必须应用概率论的理论并根据样本信息对总体进行科学的推断。

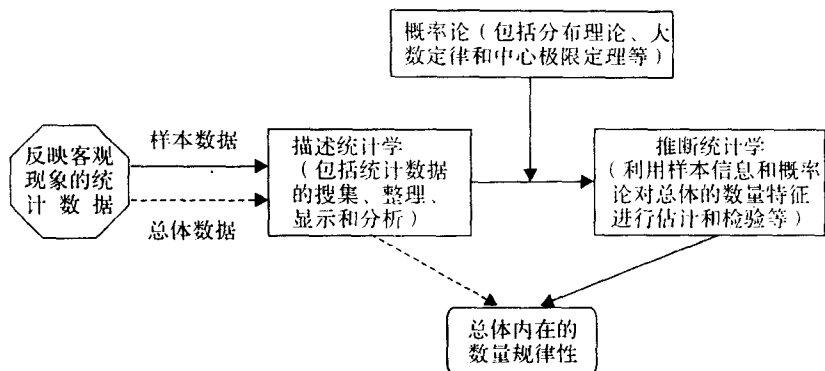


图 1-1 统计学探索客观现象数量规律性的过程

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。由于在对现实问题的研究中,所获得的数据主要是样本数据,因此,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。当然,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,即使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。

2. 理论统计学和应用统计学

理论统计学是指统计学的数学原理,它主要研究统计学的一般理论和统计方法的数学理论。由于现代统计学用到了几乎所有方面的数学知识,从事统计理论和方法研究的人员需要有坚实的数学基础。此外,由于概率论是统计推断的数学和理论基础,因而广义地讲统计学也是应该包括概率论在内的。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。

在统计研究领域,从事理论统计学研究的人相对是很少的一部分,而大部分人则是从事应用统计学研究的。应用统计学是研究如何应用

统计方法去解决实际问题的。统计学是一门搜集和分析数据的科学。由于在自然科学及社会科学研究领域中,都需要通过数据分析来解决实际问题,因而,统计方法的应用几乎扩展到了所有的科学研究领域。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研究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,在社会学研究和社會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。以上这些应用统计学的不同分支所应用的基本统计方法都是一样的,即都是描述统计和推断统计的主要方法。但由于各应用领域都有其特殊性,统计方法在应用中又形成了一些不同的特点。

二、统计学的产生与发展

人类的统计实践是随着记数活动而产生的。因此,对统计发展的历史可追溯到远古的原始社会。但是,使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,却是近代的事情,距今只有 300 多年的历史。回顾一下统计科学的渊源及其发展过程,对于我们了解统计学的研究对象和性质,学习统计学的理论和方法,提高我们的统计实践和理论水平,都是十分必要的。

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:统计学的萌芽期、统计学的近代期和统计学的现代期。

(一) 统计学的萌芽期

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

1. 国势学派

国势学派产生于 17 世纪的德国,代表人物是康令(H. Conring)、阿坎瓦尔(G. Achenwall),代表作品是《近代欧洲各国国情学概论》,他

们在大学中开设了一门新课程,最初叫作“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。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,借以说明管理国家的方法。

当然,国势学派对统计学的创立和发展还是作了不少贡献的:首先,国势学派为统计学这门新兴的学科起了一个至今仍为世界公认的名词“统计学”(Statistics),并提出了至今仍为统计学者所采用的一些术语,如“统计数字资料”、“数字对比”等。国势学派建立的最重要的概念就是“显著事项”,它事实上是建立统计指标和使统计对象数量化的重要前提;其次,国势学派在研究各国的显著事项时,主要是系统地运用对比的方法来研究各国实力的强弱,统计图表实际上也是“对比”思想的形象化产物。

2. 政治算术学派

该学派起源于17世纪的英国,在英国,当时从事统计研究的人被称为政治算术学派。虽然政治算术学派与国势学派的研究,都与各国的国情、国力这一内容有关,但国势学派主要采用文字记述的方法,而政治算术学派则采用数量分析的方法。因此,从严格意义上来说,政治算术学派作为统计学的开端更为合适。主要代表人物是威廉·配第(W. Petty 1623~1687年)和约翰·格朗特(J. Graunt 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”。

配第的朋友约翰·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,写出了第一本关于人口统计的著作《对死亡表的自然观

察和政治观察》(1662年)。从此,统计的涵义从记述转变为专指在“量”的方面来说明国家的重要事项。这就为统计学作为一种从数量方面认识事物的科学方法,开辟了广阔的发展前景。

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,还要求把这些统计经验加以全面系统地总结,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。然而,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。

(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,才逐渐形成为一门成熟的科学。在统计发展史上,最初把古典概率论引进统计学领域的是法国天文学家、数学家、统计学家拉普拉斯(P. Laplace)。他发展了对概率论的研究,阐明了统计学的大数法则,并进行了大样本推断的尝试。

随着资本主义经济的发展,统计被应用于社会经济的各个方面,统计学逐步走向昌盛。比利时统计学家、数学家、天文学家凯特勒(A. Quetelet)完成了统计学和概率论的结合。从此,统计学开始进入更为丰富发展的新阶段。国际统计学界有人称凯特勒为“统计学之父”,就在于他发现了大量现象的统计规律性和开创性地应用了许多统计方法。凯特勒把统计学发展中的三个主要源泉,即德国的国势学派、

英国的政治算术学派和意大利、法国的古典概率派加以统一、改造并融合成具有近代意义的统计学,促使统计学向新的境界发展。可以说,凯特勒是古典统计学的完成者,又是近代统计学的先驱者,在统计发展史上具有承上启下、继往开来的地位。

同时,凯特勒也是数理统计学派的奠基人,因为数理统计就是在概率论的基础上发展起来的。随着统计学的发展,对概率论的运用逐步增加;同时,自然科学的迅速发展和技术的不断进步,对数理统计方法又提出了进一步的要求。这样,数理统计学就从统计学中分离出来自成一派。由于这一学派主要在英美等国发展起来,故又称英美数理统计学派。

2. 社会统计学派

自凯特勒后,统计学的发展开始变得丰富而复杂起来。由于在社会领域和自然领域统计学被运用的对象不同,统计学的发展呈现出不同的方向和特色。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。

社会统计学派由德国大学教授尼斯(K. G. A. Knies)首创,主要代表人物为恩格尔(C. I. E. Engel)和梅尔(G. V. Mayr)。他们认为,统计学的研究对象是社会现象,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。他们认为,在社会统计中,全面调查,包括人口普查和工农业调查,居于重要地位;以概率论为理论基础的抽样调查,在一定的范围内具有实际意义和作用。

(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时期。20 世纪