



高等院校“十一五”规划教材·财经专业系列

统计学

主编 刘怀山

★ 新准则 ★ 新规范
★ 新法规 ★ 新体系

哈尔滨工业大学出版社



“十二五”规划教材·财经类系列

统计学

主编 刘科山



■ 第1章

■ 第2章

■ 第3章

■ 第4章

清华大学出版社



高等院校“十一五”规划教材·财经专业系列

统计学

主 编 刘怀山

副主编 王 超

(根据教育部《全国普通高等学校本科专业目录》制定)

哈尔滨工业大学出版社

内 容 提 要

《统计学》是一门搜集、整理和分析统计数据的方法论科学,其目的是探索数据的内在数量规律性。取得统计数据是进行统计分析的基础,统计数据的整理是数据收集与数据分析之间的必要环节,统计数据的分析是统计学的核心内容,是通过统计描述和统计推断探索数据内在规律的过程。

作为数据分析的一种有效工具,统计方法已广泛应用于社会科学和自然科学的各个领域,是各学科领域研究者和实际工作者的必备知识。全书共分10章,内容有导论、统计数据的获取、统计整理、总量指标和相对指标、平均指标和变异指标、抽样推断、假设检验、相关与回归分析、时间数列、统计指数。

图书在版编目(CIP)数据

统计学/刘怀山主编. —哈尔滨:哈尔滨工业大学出版社,2007.7

ISBN 978 - 7 - 5603 - 2536 - 1

I. 统… II. 刘… III. 统计学-高等院校-教材 IV. C8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 066807 号

组稿 王欢滨 策划 田新华

责任编辑 甄森森 刘 瑶

封面设计 卞秉利

出版发行 哈尔滨工业大学出版社

社 址 哈尔滨市南岗区复华四道街 10 号 邮编 150006

传 真 0451 - 86414749

网 址 <http://hitpress.hit.edu.cn>

印 刷 哈尔滨工业大学印刷厂

开 本 880mm × 1230mm 1/32 印张 10.875 字数 290 千字

版 次 2007 年 7 月第 1 版 2007 年 7 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978 - 7 - 5603 - 2536 - 1

印 数 1 ~ 3 000

定 价 24.80 元

(如因印装质量问题影响阅读,我社负责调换)

高等院校“十一五”规划教材 财经专业系列

编委会

顾问 王文广

主任 朱永明

副主任 韩新宽 刘成民

编委 (按姓氏笔画排序)

王文广 史红伟 朱永明 刘成民

刘怀山 刘洪波 李国庆 任宏涛

宋一凡 汪诗怀 张杰民 张春萍

陈复昌 贺 勳 徐 黎 秦海敏

董保华 韩新宽

◎ 出版说明

为适应我国高等院校财经类和管理类专业改革与发展的需要,高等院校“十一五”规划教材·财经专业系列编委会组织数十所院校,历时一年多的时间编写了这套规划教材。

进入 21 世纪,特别是我国加入 WTO 组织以来,经济社会的发展正呈现出全球化、多元化发展态势。一系列的新变化、新情况和新问题,不仅使我国的经济改革面临新的挑战与机遇,也给我国的高等教育改革与发展带来新的需求。

本套规划教材依据财政部新颁布的《企业会计准则》、《企业会计准则指南》、《企业财务通则》、《行政事业单位工资和津贴补贴有关会计核算办法》等规定,国家税务总局新公布的税收法律、法规及实施细则,参考了最新的《企业所得税法》、《企业破产法》、《合伙企业法》、《公司法》、《证券法》等法律法规和最新国际商事惯例、立法成果以及国内外有关商事活动的法律,跟踪了经济管理等相关领域的最新研究成果。

本套规划教材围绕教与学特点,强调专业知识和应用能力的结合,大都附有新鲜并具有代表性的案例及分析提示,每本书在章后还附有本章小结、思考题(练习题)。

本套规划教材选自高等院校财经专业(经济学类、工商管理类)核心课程。第一批 12 本书目

是基础会计学、财务会计学、财务管理学、管理会计学、新编预算会计、会计信息系统、会计信息系统实务、管理学、统计学、税法、经济法、国际商法。

应该说,本套规划教材的编写,体现了我们的编写宗旨和特色要求,即规范性、系统性、应用性,密切结合教与学的改革与发展。

哈尔滨工业大学是国家“985 工程”重点建设的 9 所大学之一,经过 87 年的建设,现已发展成为一所理工为主,理、工、管、文、经、法结合,在国际上享有一定声誉的研究型全国著名重点大学。编委会此次与哈尔滨工业大学出版社通力合作,力争推出一套能适应我国高等院校财经专业教育教学改革需要的高质量系列教材。

由于编写时间仓促以及我们的水平所限,书中疏漏和不妥之处在所难免,敬请读者批评指正,以便修订时进行修改。

高等院校“十一五”规划教材

财经专业系列编委会

2007 年 5 月

◎ 前 言

为了适应我国高等院校财经类和管理类专业改革与发展的需要,高等院校“十一五”规划教材·财经专业系列编委会组织数十所院校,历时一年多的时间编写了这套规划教材。

《统计学》是这套教材中的一本。“统计学”是教育部规定的经济学类、工商管理类各专业的核心课程之一。统计学研究统计资料的搜集、整理和分析的一般原理和方法。作为数据分析的一种有效工具,统计方法已广泛应用于社会科学和自然科学的各个领域,是各学科领域研究者和实际工作者的必备知识。本书的编写,吸收了有关统计教学和科研的新成果,注意理论联系实际,具有较强的思想性、理论性和实用性。全书比较系统全面地阐述了统计的基础理论、基础知识和基本技术方法及其应用;在写法上力求概念准确、层次分明、重点突出、通俗易懂。

本书既可作为高等院校经济管理类专业、高等专科学校、成人高等学校统计学课程教材,对广大实际工作者也极具参考价值。

本书由刘怀山担任主编,负责拟定全书编写提纲,对全书进行修改和定稿。王超担任副主编。各章分工如下:第一章和第二章由刘怀山负责编

写;第三章和第六章由吴战勇负责编写;第四章和第五章由陈连山负责编写;第七章和第八章由王超负责编写;第九章和第十章由常阿平负责编写。

本书在编写过程中,参考、借鉴了国内外专家学者的专著和教材,对此,我们表示衷心的感谢。

由于编写时间仓促以及我们的水平所限,书中疏漏和不当之处在所难免,敬请读者批评指正。

编 者

2007年5月

目 录

第一章 导论	1
第一节 统计的产生和发展.....	1
第二节 统计学研究的对象和方法.....	8
第三节 统计的活动过程与职能	17
第四节 统计学的基本概念	18
本章小结	25
思考题	26
练习题	26
第二章 统计数据的获取	29
第一节 统计数据的计量尺度与类型	30
第二节 统计数据的搜集	35
第三节 统计调查方案的设定	47
本章小结	51
思考题	52
练习题	52
第三章 统计整理	56
第一节 统计整理的意义和步骤	56
第二节 统计分组	58
第三节 次数分布	69
第四节 统计表和统计图	78
本章小结	87
思考题	88
练习题	89

第四章 总量指标和相对指标	94
第一节 总量指标	94
第二节 相对指标	99
本章小结	111
练习题	112
第五章 平均指标和变异指标	120
第一节 平均指标的意义和作用	120
第二节 数值平均数	122
第三节 位置平均数	134
第四节 变异指标	142
第五节 偏度与峰度	153
本章小结	156
思考题	157
练习题	157
第六章 抽样推断	166
第一节 抽样推断的意义和作用	166
第二节 抽样误差的概念及影响因素	172
第三节 参数估计	181
第四节 样本容量的确定	190
本章小结	193
思考题	194
练习题	194
第七章 假设检验	197
第一节 假设检验的基本问题	197
第二节 一个正态分布总体下的参数检验	204
第三节 两总体参数的检验	211
第四节 假设检验中的其他问题	218
本章小结	222
思考题	222
练习题	223

第八章 相关与回归分析	224
第一节 相关分析与回归分析概述	224
第二节 相关关系的描述与测度	230
第三节 一元线性回归分析	236
第四节 利用回归方程进行估计和预测	250
第五节 多元线性回归	253
本章小结	257
思考题	258
练习题	258
第九章 时间数列	261
第一节 时间数列的意义和种类	261
第二节 时间数列的分析指标	264
第三节 平均发展水平	268
第四节 平均速度	275
第五节 时间数列的趋势分析与预测	278
本章小结	289
思考题	289
练习题	290
第十章 统计指数	297
第一节 统计指数的意义和种类	297
第二节 综合指数与平均数指数	299
第三节 指数体系与因素分析法	304
第四节 几种常用的统计指数	312
本章小结	316
思考题	317
练习题	317
附录	322
参考文献	335

第一章 导 论

第一节 统计的产生和发展

一、统计的含义

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

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。统计工作在人类历史上出现比较早。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. 统计资料

统计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。个人要进行学习、工作和家政管理,需要对有关的统计数据资料进行搜集和分析,以指导自己的学习、工作和生活;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;国家要进行经济建设和社会发展,更离不开有关国民经济和社会发展的统计资料。例如,电视台、电台和报纸杂志所说的“据统计”的“统计”指的就是统计数据

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,是一门收集、整理和分析数据的方法科学,其目的是探索数据的内在数量规律性,以达到对客观事物的科学认识。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学的定义是收集、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。统计工作同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,统计工作的现代化同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,共同构成了一个完整的整体,这就是我们所说的统计。

二、统计学的产生和发展

统计的起源可以追溯到远古时代,它是随着人类社会生产的发展,随着治国和管理的需要而产生发展起来的,至今有四五千年的历史。

原始社会时期,就有结绳记事、结绳计量的方法,这是统计的萌芽阶段。我国很早就出现了统计活动,并且一直到封建社会的很长一段时间里,在实际的统计活动及统计思想等众多方面都处于世界各国的先进水平,只是到了封建社会后期,我国开始落后于其他国家。

夏朝,我国就有了人口、土地等方面的统计。当时,为了治国

治水的需要,进行初步的国势调查,将全国分为九州,并按土质的优劣将九州的田、赋分成上中下三等,每等又分为上中下三级,形成了“三等九级”的复合分组。这被欧洲统计学者称为国势统计学最早的萌芽。

西周已设有专门负责国势调查的官员——职方氏。春秋战国时期的管仲提出了系统、周密的国情调查提纲与国情研究纲要,指出“举事必成,不知计数不可”、“不明于计数而欲举大事,犹无舟楫而欲经于水险也”,因此要求“明法审数”。说明统治阶级和精明的政治家认识到了统计的重要性。

秦国的商鞅提出“强国知十三数:竟内仓、口之数,壮男、壮女之数,老、弱之数,官、士之数,以言说取食者之数,利民之数,马、牛、刍、粟之数。”

到了秦汉,就有了地方田亩和户口的记录。唐宋有了统计资料的汇编——《国计簿》、《会计录》,同时在统计图表的理论和方法方面有了较大的发展。明清时期,建立了经常人口登记和保甲制度(一种户籍制度,若干户为一甲,若干甲为一保),特别是明初的户贴制度被称为“世界上最早实行全面人口普查的历史记录”。

在西方,古埃及为建造金字塔和农业灌溉系统,进行了全国的人口及财产调查;而古罗马帝国以国势调查作为治理国家的有效手段,规定每5年进行一次人口、土地、牲畜、家奴的调查。到了封建社会,统计调查往往采取编制财产目录的形式,后来则成为说明各国国情的工具。

进入资本主义社会以后,随着社会生产力的发展,对于统计数据资料的需求增多,此时开始出现了专业的统计机构和研究组织,统计初步发展成为社会分工中的一个独立部门,到了17世纪中叶,统计学应运而生。

(一)古典统计学的起源及其演变(17世纪中叶—18世纪中叶)

统计学从古典统计学到现代统计学,几经演变,已有300多年的历史。我们说,古典统计学有三个源头:国势学、政治算术和概率论。

1. 国势学派

统计学最初在欧洲经济发展较快的意大利孕育良久,但最终却在 17 世纪的德国首先破土成芽。这个时期的代表人物是康令(H. Corning 1606—1681)、阿亨瓦尔(G. Achenwall, 1719—1772)等。康令将国势学从“国法学、地理学、历史学”混合在一起的杂学中分离出来,并从 1660 年 11 月 20 日起,在不伦瑞克城西尔姆斯特(Helmsteda)大学以“国势学”为题,讲授政治活动家应具备的知识,主要是记述和比较各国的领土、人口、财政、军事、政治和法律等方面的情况,从研究目的、研究对象和研究方法方面初步形成了社会经济统计的体系。其后,阿亨瓦尔于 1749 年改称国势学为统计学,并将其明确定义为,“主要采用文字记述的方法,把国家的显著事项全部记述下来的学科”,因此也叫记述学派。

国势学派对统计学的创立和发展的贡献有:为统计学这门学科起了至今仍为世界公认的名词“统计学”,并提出了仍为统计学者所采用的“统计数字资料”、“数字对比”等一些术语;认为“对比乃统计方法之母”,即只有在对比中才能更清楚地看出事物的规模、结构及其发展变动等。但这个学派的对比多用文字上的比较级和最高级对各国的社会经济情况进行对比分析,始终没有把数量对比分析作为这门科学的基本特征,没有以研究总体的数量特征为己任,主要使用文字来记述国家的显著事项。正因如此,国势学派被认为“有统计学之名,而无统计学之实”。

后期,在政治算术学派的影响下,德国从国势学中分化出的表式学派,改用列表的方法研究社会经济现象的数量方面,开始体现统计学的特点。表式学派逐渐发展为政府记录或政府统计,成为统计学的渊源之一,使徒有统计学虚名的国势学派向近代统计学迈进了一步。

2. 政治算术学派

政治算术学派产生于 17 世纪中叶的英国,其代表人物是威廉·配第(William Petty, 1623—1687)和约翰·格朗特(John Graunt, 1620—1674)。该学派主张以数字、重量和尺度(terms of number,

weight, measure)来说话,用图表形式来概括数字资料。

1662年,英国学者约翰·格朗特发表了《关于死亡公报的自然和政治观察》(Natural and Political Observations upon the Bills of Mortality)论文。他收集整理1603年以来公布的死亡表,加以观察比较,论证了出生、死亡、死因、男女性别比率等人口动态存在一定的规律,并使用新颖的方法编制出世界上第一张生命表。所以,被公认为人口统计学(demography)的创始人。

威廉·配第的代表性著作是《政治算术》(Political Arithmetick, 1690年出版)。本书中,配第独创地应用算术方法来研究经济问题,运用大量的数字资料对比英国、法国、荷兰(西兰)三个集团的经济力量。通过法国与荷兰、英国与法国的经济对比,为英国的未来发展指明了方向。马克思认为“政治算术”即是一般所说的统计学,因此威廉·配第既是政治经济学之父,在某种程度上也可以说是统计学的创始人。但政治算术学派并没有使用统计学的名字,也被认为“有统计学之实,而无统计学之名”。

由此可见,政治算术学派是以数量分析为特征,研究客观现象的数量关系,就其内容和方法来看,应该算是统计学的真正的渊源。

政治算术在英国诞生后,很快在欧洲各国得以传播,直到18世纪80年代以后,英国才逐渐以德国国势学所用的“统计学”名称来代替“政治算术”。

综上所述,作为统计学源流之一的政治算术的出现,标志着古典统计学的诞生。不过,无论是国势学派还是政治算术学派,他们的著作和教学内容还属于实质性社会科学。

(二)近代统计学时期(18世纪末至19世纪末)

统计学在近代时期的主要贡献是建立和完善了统计学的理论体系,并逐步形成了以随机现象的推断统计为主要内容的数理统计学和传统的以政治经济现象描述为主要内容的社会统计两大学派。近代统计学包括数理统计学和社会统计学两大分支。这两个分支既是统计学原理的两个相对独立的内容体系,也是关于统计