



高职高专“十一五”规划教材



主编 李志伟 李付梅

统计学原理与营销统计

| TONGJIXUE YUANLI YU YINGXIAO TONGJI |



café

Espresso

Coffee

tee

Koq

Cappuccino

one

 吉林大学出版社

高职高专“十一五”规划教材

统计学原理与营销统计

主 编 李志伟 李付梅

副 主 编 魏 巍 王锦生

参编人员 毛明洁 何 亮

吉林大学出版社

内容提要

本书针对高等院校管理类专业课程改革与发展的特点,力图使统计学与市场营销学的相关知识融会贯通。本书共分十二章,包括导论、统计设计、统计调查、统计整理、综合指标、时间数列、统计指数、抽样调查、相关与回归分析、统计估算与统计预测、国民经济核算体系及营销实践中应掌握的主要统计指标等内容。为了满足高等院校人才培养的应用型、技能型要求,本书在每一章都配有融知识性、趣味性和实用性于一体的相关资料,并在每章之前设“学习目的与要求”,每章结束之后设“思考与练习”和“案例分析”。本书可以作为高等院校经济、管理类专业统计学课程教材,也可供统计学自学者和相关人员参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

统计学原理与营销统计/李志伟,李付梅主编. —长春:
吉林大学出版社, 2009. 5

(高职高专“十一五”规划教材)

ISBN 978-7-5601-4498-6

I. 统… II. ①李… ②李… III. ①统计学—高等学校:
技术学校—教材 ②商业统计学—高等学校:技术学校—
教材 IV. C8 F712.3

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第080668号

书 名: 高职高专“十一五”规划教材

统计学原理与营销统计

作 者: 李志伟 李付梅 主编

责任编辑、责任校对: 邵宇彤

吉林大学出版社出版、发行

开本: 787×1092 毫米 1/16

印张: 19.25 字数: 409 千字

ISBN 978-7-5601-4498-6

封面设计: 超视觉工作室

北京市彩虹印刷有限责任公司 印刷

2009年6月 第1版

2009年6月 第1次印刷

定价: 35.00 元

版权所有 翻印必究

社址: 长春市明德路421号 邮编: 130021

发行部电话: 0431-88499826

网址: <http://www.jlup.com.cn>

E-mail: jlup@mail.jlu.edu.cn

出版说明

作为高等教育的重要组成部分，高等职业教育是以培养具有一定理论知识和较强实践能力，面向生产、面向服务和管理第一线职业岗位的实用型、技能型专门人才为目的的职业技术教育，是职业技术教育的高等阶段。目前，高等职业教育教学改革已经从专业建设、课程建设延伸到了教材建设层面。根据国家教育部关于要求发展高等职业技术教育，培养职业技术人才的大纲要求，我们组织编写了这套《高职高专“十一五”规划教材》。本系列教材坚持以就业为导向，以能力为本位，以服务学生职业生涯发展为指导思想，以与专业建设、课程建设、人才培养模式同步配套作为编写原则。

从专业建设角度，相对于普通高等教育的“学科性专业”，高等职业教育属于“技术性专业”。技术性专业的知识往往由与高新技术工作相关联的那些学科中的有关知识所构成，这种知识必须具有职业技术岗位的有效性、综合性和发展性。本套教材不但追求学科上的完整性、系统性和逻辑性，而且突出知识的实用性、综合性，把职业岗位所需要的知识和实践能力的培养融会于教材之中。

从课程建设角度，现有的高等职业教育教材从教育内容上需要改变“重理论轻实践”、“重原理轻案例”，教学方法上则需要改变“重传授轻参与”、“重课堂轻现场”，考核评价上则需改变“重知识的记忆轻能力的掌握”、“重终结性的考试轻形成性考核”的倾向。针对这些情况，本套教材力求在整体教材内容体系以及具体教学方法指导、练习与思考等栏目中融入足够的实训内容，加强实践性教学环节，注重案例教学，注重能力的培养，使职业能力的培养贯穿于教学的全过程。同时，使公共基础类教材突出职业化，强调通用能力、关键能力的培养，以推动学生综合素质的提高。

从人才培养模式角度，高等职业教育人才的培养模式的主要形式是产学结合、工学交替。因此，本教材为了满足有学就有练、学完就能练、边学边练的实际要求，纳入新技术引用、生产案例介绍等来满足师生教学需要。同时，为了适应学生将来因为岗位或职业的变动而需要不断学习的情况，教材的编写注重采用新知识、新工艺、新方法、新标准，同时注重对学生创造能力和自我学习能力的培养，力争实现学生毕业与就业上岗的零距离。

为了更好地落实指导思想和编写原则，本套教材的编写者既有一定的教学经验、懂得教学规律，又有较强的实践技能。同时，我们还聘请生产一线的技术专家来审稿，保证教材的实用性、先进性、技术性。总之，该套教材是所有参与编写者辛勤劳作和不懈努力的结果，希望本套教材能为职业教育的提高和发展作出贡献。

这就是我们编写这套教材的初衷。

前 言

随着社会经济的飞速发展,市场营销专业的课程设置不断调整。为了适应新的教学形势,及时总结教学中的新的研究成果和教学经验,我们广泛借鉴近年来高等院校市场营销专业的教学改革经验,吸收学术界的最新成果和企业界的有益经验,邀请了安阳工学院长期从事《统计学》和市场营销专业相关课程教学工作的教师编撰了《统计学原理与营销统计》一书,希望能满足高等院校市场营销及相关专业统计课程的教学需要。

由于营销统计学本身是一门应用性很强的学科,其教学目的不仅仅是让学生理解和掌握统计学的基本理论和方法,更重要的是让学生能运用这些原理和方法处理实际经济管理尤其是市场营销问题。因此,在本书的编写过程中,紧紧围绕应用型、技能型人才培养这一主线,贯彻“理论以必需、够用为度”和“理论联系实际”的原则,考虑统计工作和市场营销工作的具体特点以及当前企业对市场营销人员的知识和技能要求,紧扣时代脉搏,体现社会需求,尽量提升本书的实用性和针对性。为此,本书在写法上力求概念准确、层次分明、重点突出、通俗易懂,并整合了传统统计学的学科内容,并对有关章节进行了重新编排,将市场营销实践中常用的统计方法和市场营销实践中应掌握的主要统计指标融入其中。全书结合实际案例比较系统全面地阐述了市场营销中常用的统计基础理论、基础知识和基本技术方法及其应用;增加了像 SPSS 等世界上比较流行的统计分析软件的应用(为兼顾系统性,单独成章,讲授时可把该章内容分开插入前面相关的章节中),克服以往教材只讲理论知识,而没有或很少有统计分析软件知识和教学案例的缺陷。尤其值得注意的是,参加本书编写的大多是长期从事统计学教学工作的一线中青年教师,他们的观点和研究成果在一定程度上反映了统计学的发展方向,这一点也正是本书先进性和前沿性的有力保障。

全书共分十一章,为便于学生复习与理解,每章的开篇之处均设有学习目的与要求,结尾之处还设有案例分析和思考与练习。由于统计课程涉及面较广,又要求有相应的数理基础和经济管理知识,因此为了学好这门课程,建议在教学计划中应安排在数学、计算机文化基础、经济学、会计学等有关课程之后开设。

本书既可作为高等院校经济管理类专业、高等专科学校、成人高等学校营销统计课程教材,也可作为企事业单位市场营销人员的业务参考书。由于各校生源情况不同,学生的基础相差较大,因此书中带“*”的部分在教学过程中可根据实际情况作为选学内容,或删减,或安排学生自学,或作为扩大学生的视野使用。

本书由安阳工学院的李志伟老师和李付梅老师担任主编，李志伟负责设计全书的框架、拟定编写大纲，并对全书进行审核、修改和定稿。安阳工学院的魏巍老师和辽宁省科学技术情报研究所的王锦生副研究员担任副主编，他们参与了大量的修改工作。各章的具体分工如下：第一、四章和附录部分由李志伟负责编写；第二、十一章由何亮（安阳工学院）编写；第三、五章由李付梅编写；第六、七章由魏巍编写；第八、九章由毛明洁（安阳工学院）编写；第十章由王锦生编写。

在本书的编写过程中，得到了安阳工学院经济管理学院杨涌滨院长的大力支持。王超老师对初稿提出了宝贵的意见和建议，编者根据他的意见对书稿作了进一步完善。在此表示衷心的感谢。本书在编撰过程中借鉴了一些专家、学者的研究成果，得到了×××出版社的大力支持和帮助，在此一并致以诚挚的谢意。

由于编写时间仓促，加之编者水平的限制，本书的编写意图可能未能全部实现，书中也难免存在不足或错漏之处，作者殷切希望广大师生及厚爱此书的读者在使用此教材的过程中提出更好的意见和建议，不吝赐教，给予批评和指正，以便下次修订时予以纠正，我们在此对您表示感谢。

编著者

2009年1月



目 录

第一章 导 论	1
第一节 统计的产生和发展	1
第二节 统计研究的对象和方法	9
第三节 统计的任务、职能及统计工作过程	13
第四节 统计学中的几个基本概念	17
第五节 我国的统计组织	21
思考题	23
第二章 统计设计	27
第一节 统计设计概述	27
第二节 统计指标与统计指标体系	30
第三节 统计指标与指标体系的设计	32
思考题	34
第三章 统计调查	43
第一节 统计调查概述	43
第二节 统计调查方案	46
第三节 统计报表	48
第四节 专门调查	52
思考题	56
第四章 统计整理	62
第一节 统计整理概述	62
第二节 统计分组	65
第三节 分布数列	71
第四节 统计汇总	84
第五节 统计表与统计图	87
思考题	97
第五章 综合指标	103
第一节 总量指标	103
第二节 相对指标	108
第三节 平均指标	118
第四节 变异指标	135
思考题	142
第六章 时间数列	148
第一节 时间数列概述	148

第二节 时间数列的水平指标	151
第三节 时间数列的速度指标	159
第四节 长期趋势分析	165
第五节 季节变动分析	173
思考题	176
第七章 统计指数	181
第一节 统计指数概述	181
第二节 总指数的编制	183
第三节 指数体系与因素分析	191
第四节 常用的统计指数	202
思考题	207
第八章 抽样调查	210
第一节 抽样调查概述	210
第二节 抽样组织方式	218
第三节 抽样误差	221
第四节 抽样估计	229
第五节 样本容量的确定	233
思考题	235
第九章 相关与回归分析	240
第一节 相关分析与回归分析概述	240
第二节 相关关系的描述与测度	243
第三节 线性回归分析	246
思考题	255
第十章 国民经济核算体系及营销实践中应掌握的主要统计指标	259
第一节 我国新国民经济核算体系的基本结构和内容	259
第二节 国民经济常用指标体系	262
第三节 营销实践中应掌握的主要统计指标	268
思考题	274
第十一章 几种统计方法在营销实践中的运用	276
第一节 大量观察法在营销实践中的运用	276
第二节 统计分类法在营销实践中的运用	279
第三节 时间数列在营销实践中的运用	284
第四节 指数法在营销实践中的运用	288
思考题	291
附表 1 标准正态分布表	293
附表 2 正态分布概率表	295
附表 3 随机数字表	299
参考文献	300

第一章 导论

第一节 统计的产生和发展

统计一词有着丰富的内涵。一般讲到“统计”，可以从三个方面理解，即统计实践、统计资料和统计理论。关于统计的研究对象，可以从统计的研究对象和统计学的研究对象两个方面加以探讨。统计学有自己的研究方法，主要包括统计描述法、指数分析法、抽样推断法、综合指标法以及大量观察法等。

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、统计数据和统计学。

1. 统计活动

统计活动又称统计工作，即统计实践活动，指运用科学的统计方法，搜集、整理、分析和提供被研究现象有关数字资料和相关情况的工作过程的总称。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，是指通过统计工作得到的反映被研究现象的有关数字资料和其他相关资料的总称，是人类活动各数量方面客观情况的记录。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资料。

统计工作所取得的各项数字资料及有关文字资料，一般反映在统计表、统计图、统计手册、统计年鉴、统计资料汇编和统计分析报告中。例如，2008年我国的国内生产总值为300 670亿元。目前，我们搜集和积累的统计资料已经十分丰富，大量的统计资料多以各种统计公报、统计年鉴、数据库以及光盘等的形式公布和收藏。

3. 统计学

统计学是指系统地阐述统计工作理论和方法的一门独立的社会科学，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。

不列颠百科全书将统计学定义为“收集、分析、表述和解释数据的科学”。

统计学目前已经发展成一个涉及范围广泛、内容丰富多彩的学科体系，包括数理统计学、经济统计学、社会统计学和自然科学方面的统计学等等。

统计工作、统计资料和统计学之间有着密切的联系。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。我国《统计法》中所称的统计，是指运用各种统计方法进行统计调查、统计分析，提供统计资料和统计咨询意见，实行统计监督等统计活动的总称。

二、统计的产生

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和发展起来的，至今有四五千年的历史。作为一门古老的科学，统计学的历史包括两个方面：统计实践活动发展的历史和统计理论发展的历史。

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。

但我国统计实践活动究竟源于何时，没有明确的文字记载。《周易正义》有“事大，大结其绳；事小，小结其绳；结之多少，随物众寡”之说，这可谓我国统计之萌芽。

其实，在夏禹时代，我国就有了人口、土地等方面的统计。比如当时的人口达1 355万人，土地为24 308 024顷；为了治国治水的需要，进行初步的国势调查，还将全国分为九州，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：境内仓、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、蒿之数。”

到了秦汉，就有了地方田亩和户口的记录。秦始皇统一中国后，分中国为36郡，人口达2 000万之多。西汉末年，人口有5 900多万。

以后，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”。

在国外,公元前3050年,埃及建造金字塔,为了征集人力、物力、财力,曾进行过人口、土地、财产等方面的调查;公元前600年,古希腊开展过人口普查;公元前400年,古罗马以国势调查作为治理国家的有效手段,规定每五年进行一次人口、土地、牲畜、家奴的调查,并建立了生死登记制度等等。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。

过去不同时期的统治者开展统计活动、搜集统计资料的目的,主要是满足奴隶主和封建王朝课税、徭役等统治的需要。由于社会、经济和文化的发展进程不一样,各国统计实践活动发展的历史存在着较大的差别。我国历代统治者虽然很重视统计资料的搜集,但一直没有专门从事统计工作的人员,因而,统计工作一直停留在原有基础上,当然这并不是说我国一点统计思想也没有。

进入资本主义社会以后,随着社会生产力和统计实践活动的不断发展,统计实践经验日益丰富,对统计资料的需求也日益增多,统计被广泛应用到工、农、商、金融、保险、海关、物价等领域。资本主义上升时期,为适应社会经济的发展和统计实践的需要,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,人们也开始总结统计实践的经验,并逐渐形成了比较系统的统计理论体系。到了17世纪中叶,统计学便应运而生。

三、统计学说简史

统计学的历史一般认为开始于17世纪60年代。但学者们所处历史环境不同,对统计实践的理解不同,从而所总结出来的经验和概括出的理论也不同,于是产生了不同的学派。

(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. “城邦政情”阶段

“城邦政情”阶段始于古希腊的亚里士多德撰写的《城邦政情》,其内容包括各邦的历史、行政、人口、资源等情况的比较和分析,具有社会科学特征,并延续了一两千年。

2. 国势学派

国势学派又叫“记述学派”,产生于17世纪的德国。创始人是德国的凯尔曼·康令(H. Corining, 1606~1681),继承人有阿亨瓦尔(C. Achenwall, 1719~1772)和斯廖采尔(1735~1809)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(Hermsteda)大学讲授一门新课,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

了社会经济统计学的体系。

阿亨瓦尔是这一派最有名的人物。他于1749年出版了《欧洲各国国势学纲要》一书,在该书的序言中首先使用了“统计学”一词,而且他搜集了大量的实际资料,分门别类地记述了有关国情、国力的系统知识,进一步发展了国势学的知识体系,并逐渐形成了“国势学派”。国势学派的特点是“用文字的方法来记述”和“用哲学的观点来论证”社会经济现象的特征,故又称“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。正因为如此,国势学派被认为“有统计学之名,而无统计学之实”。

后来,继承该学派衣钵的人逐渐分化,出现了主张用文字记述的文字记述学派和主张用统计表、图形记述的图形学派。而真正以总体数量特征比较的方法来研究分析社会经济问题的却是英国人。

“统计”一词是由英语 Statistics^① 翻译过来的,它源于拉丁语 Status (各种现象的状态和情况) 和 Statista (通晓政治和熟悉国情者)、古希腊语 State (城邦)、德语 Statistika (国家学)。以其词根 Stat 构成的意大利语 Stato 表示国家以及有关各国的国家结构和国情知识的总称。1787年,英国人靳美满博士把德语 Statistik 译为英语 Statistics 并开始应用。此即英语 Statistics (统计学) 的来源。

3. 政治算术学派

政治算术产生于17世纪中叶的英国,其创始人是英国的威廉·配第(William Petty, 1623~1687)和约翰·格朗特(John Graunt, 1620~1674)。该学派主张以数字、重量和尺度来说话,用图表形式来概括数字资料。

威廉·配第于1671~1676年间完成其代表作《政治算术》一书,并于1690年出版,这被认为是最早的统计理论著作和统计学诞生的标志。在本书中,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。他运用数字、重量、尺码的方法为统计学创造了方法论基础,如分组法、比较法、推算法、图表法等均为统计学的基础知识。马克思认为“政治算术”,即一般所说统计学,因此威廉·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。

1662年,约翰·格朗特在《对死亡率公报的自然观察和政治观察》论文中对伦敦市人口出生率与死亡率进行分类计算,并进行预测和推算,人口统计中有名的性别比例就是他首先提出的。他收集整理了1603年以来公布的死亡表,加以观察比较,论证了出生、

^① 1787年英国人靳美满博士把德语 statistik 译为英语 statistics 并开始应用。李惠村:《欧美统计学派发展简史》,第3~4页。

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。

但政治算术学派并未正式采用“统计学”一词,故被认为“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,也是关于统计学的学科性质相互争论的两个学派。近代统计学也可以称为现代统计学的奠基时期,因为其内容体系和发展线索形成了现代统计学的基础。

1. 数理统计学派

古典概率论产生于17世纪中叶,奠基人为法国的帕斯卡尔和费马特。在此之前,一些数学家对赌博中的数量规律性进行了研究。法国数学家帕斯卡尔和费马特在讨论赌博中的数量规律时,提出了“概率”这一概念,用来描述某一事件发生的可能性,并归纳出了概率的一般原理。后来,经过伯努利、德·莫佛尔、拉普拉斯以及高斯等数学家的努力,概率论在理论和应用两方面都取得了重大发展,并为统计学的发展奠定了重要的基础。

18世纪末以后,概率论的发展和数学方法在社会经济统计方面的运用,促进了概率论和政治算术的结合,形成了数理统计学派。

比利时生物学家、数学家、天文学家和统计学家阿道夫·凯特勒(A. Quetelet, 1796~1874)在统计学发展中的最大贡献是把概率论引入了统计学,从而使统计学产生了质的飞跃,研究范围大大拓宽。凯特勒的研究成果在自然科学、经济学、生物学等科学中得到不断的应用,逐渐形成一门独立的学科。其著作有《比利时王国统计研究》(1829)、《犯罪倾向》(1831)、《论人类及其能力之发展或社会物理学论》(1835)、《关于概率论书简》(1846)、《社会物理学》(1869)、《人体测定学》(1871)等。凯特勒认为,正态分布适用于各类学科,而正态分布规律只有借助概率论才能得到确切的解释。他的有关统计学的定义、统计学的理论基础、“平均人”的概念及犯罪理论等,都为后人留下了宝贵的财富。

因此,凯特勒被称为数理统计学的奠基人——“近代统计学之父”。在凯特勒工作的基础上,后经英国的高尔登(Francis Galton, 1822~1911年)和皮尔森(Karl Pearson, 1857~1936年)等人的发展,形成了现代数理统计的许多重要内容,并形成了统计学研究的数理统计学派。

但直到1867年,德国数学家威特斯坦发表《数理统计及其在政治经济学和保险学中的应用》一文,才定名为“数理统计学”。

数理统计对于统计方法的研究,早期着重于现象总体特征的描述和比较,称为描述统计学;进入20世纪20年代后,统计方法又发展到以随机抽样为基础推论有关总体数量特征的方法,称为推断统计学。可见,数理统计学派对统计学的发展作出了较大的贡献,为统计学作为一门方法论科学奠定了基础。

2. 社会统计学派

19世纪后半叶,在德国兴起了社会统计学派,由克尼斯(K. G. A. Klies, 1821~1898)首创,主要代表人物有厄·恩格尔(C. L. E. Engel, 1821~1896)和乔治·蓬·梅尔(G. V. Mayr, 1841~1925)。他们认为,统计学是用特殊方法研究社会经济现象的数量方面及其发展规律,研究社会经济现象发展变化的因果关系的一门科学。所研究的是社会总体而不是个别的社会现象。由于社会现象的复杂性和总体性,因此必须通过大量观察和分析,方能反映社会现象的规律。强调研究对象的总体性和运用大量观察法构成了社会统计学派研究方式的两大特点,这也是现代统计研究的两大特点。但这一派仍把统计学看做是一门实质性科学。

(三) 现代统计学(自20世纪初至今)

首先,数理统计学在随机抽样的基础上建立起推断统计的理论和方法。英国统计学家哥赛特(W. S. Gosset, 1876~1936)被认为是推断统计学的奠基人,他提出了用于小样本理论的t分布。该分布的形式是由费希尔(R. A. Fisher, 1890~1962)发展起来的。哥赛特和费希尔曾相互通信讨论问题。在Fisher, J. Neyman(波兰统计学家)(1894~1981)及E. S. Pearson(K. Pearson之子)等人的推动下,建立起了统计假设检验理论。美国统计学家瓦尔德(A. Wald, 1902~1950)将统计学中的估计和假设检验理论予以归纳,提出把统计推断理论称为“统计决策理论”。科可伦(1909~1980)等在1957年提出了试验设计的理论和方法,拓宽了统计学的范畴。

其次,社会经济统计学在19世纪中叶以后也逐渐成熟和发展起来。这方面的现代工作包括社会调查、经济计量学和投入产出核算以及更完备的国民经济核算体系。现代统计学的发展趋势:

- (1) 社会统计学和数理统计学相互渗透,成为统计学的发展方向。
- (2) 推断统计学的应用领域不断拓展,在自然科学、社会科学、医学、心理学、行为科学、管理、工农业生产、商业、气象等几乎所有的领域,推断统计学都得以应用。
- (3) 数理统计学的理论和方法不断完善和深化。
- (4) 计算机及其相应的统计软件已逐步成为统计学研究和统计实践活动中不可缺少的工具。

四、统计学的分类

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。

一、描述统计学和推断统计学

描述统计学 (Descriptive Statistics) 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 (Inferential Statistics) 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, 就要运用概率论的理论并根据样本信息, 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。

二、理论统计学和应用统计学

理论统计学 (Theoretical Statistics) 即数理统计学 (Mathematical Statistics) 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, 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 (Applied Statistics) 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, 在社会学研究和社会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。

目前，统计方法已被应用到自然科学和社会科学的众多领域，统计学也已发展成为由若干分支学科组成的学科体系。可以说，几乎所有的研究领域都要用到统计方法。下面的表1-1列出了统计的一些应用领域。

表 1-1 统计的应用领域

actuarial work (精算)	hydrology (水文学)
agriculture (农业)	industry (工业)
animal science (动物学)	linguistics (语言学)
anthropology (人类学)	literature (文学)
archaeology (考古学)	manpower planning (劳动力计划)
auditing (审计学)	management science (管理科学)
crystallography (晶体学)	marketing (市场营销学)
demography (人口统计学)	medical diagnosis (医学诊断)
dentistry (牙医学)	meteorology (气象学)
ecology (生态学)	military science (军事科学)
econometrics (经济计量学)	nuclear material safeguards (核材料安全管理)
education (教育学)	ophthalmology (眼科学)
election forecasting and projection (选举预测和策划)	pharmaceutics (制药学)
engineering (工程)	physics (物理学)
epidemiology (流行病学)	political science (政治学)
finance (金融)	psychology (心理学)
fisheries research (水产渔业研究)	psychophysics (心理物理学)
gambling (赌博)	quality control (质量控制)
genetics (遗传学)	religious studies (宗教研究)
geography (地理学)	sociology (社会学)
geology (地质学)	survey sampling (调查抽样)
historical research (历史研究)	taxonomy (分类学)
human genetics (人类遗传学)	weather modification (气象改善)

五、统计学的性质

统计学的性质，我们认为它是一门具有方法论特点的综合性的学科。统计学有自己独特的研究对象，即自然、社会经济领域中总体现象的具体客观存在的数据资料信息。这就表明统计学是一门综合性的科学。因为，一般而言，科学按照研究对象是属于自然现象还是社会现象而分为自然科学和社会科学。随着科学的发展和各门科学的相互渗透又出现了综合性科学，其研究对象既存在于自然领域也存在于社会领域。另外，学科按性质可以分为

方法论学科和实质性学科。由于统计学研究对象是自然、社会领域的的数据资料信息,这就决定了统计学不是一门实质性学科,而统计方法又具有跨学科性质、有较高概括程度和较大的适应范围,这就决定了统计学属于一般方法论学科。

第二节 统计研究的对象和方法

本节主要介绍统计学研究的对象及其特点,重点论述统计学研究时所采用的五种基本方法:大量观察法、统计分组法、综合指标法、统计模型分析法和统计推断法。

一、统计学研究的对象

统计学的研究对象是统计研究所要认识的客体。正确地确定统计学的研究对象,是一切统计研究的起点。对统计学的研究对象有了明确的认识,才能进一步认识统计的性质、统计的研究领域、统计所特有的规律以及研究这个规律的方法等。也只有解决了这一问题,才能理解统计学和其他学科的联系和区别,从而达到认识对象客观规律性的目的。

统计学的研究对象,是现象总体的数量方面,即社会经济现象总体的数量特征和数量关系。通过对这个现象的研究,可以认识社会经济发展规律的具体表现。

1. 统计学研究对象是社会经济现象的数量方面

任何事物都有质和量两个方面,从数量方面来认识事物的基本特征是研究客观现象的重要方法之一。统计学正是从数量上来研究社会经济现象,反映社会经济现象的规模、速度、水平、比例关系等数量关系,揭示社会经济现象发展变化规律的。

2. 统计学是在质和量的联系中研究数量特征和数量关系的

尽管统计学是研究社会经济现象的数量,但不是抽象地研究纯数量,而是联系一定的质去研究事物的量。这是因为,一方面,任何量都表现为一定的质,离开质就无所谓量,也无从核算量。另一方面,任何质都表现为一定的量,研究事物的量,能使我们具体深刻地认识事物的本质。因此,统计学在研究社会经济现象时,既要通过研究现象的数量方面来认识它的本质,又不能撇开事物的本质去抽象地研究它们的量。统计学研究事物的目的正是为了深刻地反映现象的性质和内在联系,揭示社会经济现象的变化趋势或规律性。

3. 统计学研究的是总体的数量方面

统计学研究的目的在于认识社会经济现象总体的规律性。组成总体的个体由于受偶然因素的影响,在数量上的表现不同,只有通过大量观察,充分占有资料,才能真正认识和把握事物的本质特征。统计学正是从个别现象的偶然性去认识总体的必然性,因此,统计学研究的是总体现象的数量特征和数量关系。

二、统计学研究对象的特点

统计是从量的方面对社会经济现象进行观察研究的,即统计的认识对象是社会经济现象的数量方面。但并不是任何一种数量都可以作为统计学的研究对象,也不是只有统计学才研究数量。统计学所研究的数量方面有自己的特点。对于这些特点的认识,既决定着统