

21

世

纪

经

管

应

用

型

系

列

精

品

教

材

TONGJIXUE

YUANLI

统计学 原理

主
编

张
瞳
光

柳
彦
君



中国商务出版社
CHINA COMMERCE AND TRADE PRESS

21 世纪经管应用型系列精品教材

统 计 学 原 理

主编 张瞳光 柳彦君

中国商务出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

统计学原理 / 张瞳光, 柳彦君主编. —北京: 中国商务出版社, 2009. 4

(21 世纪经管应用型系列精品教材)

ISBN 978-7-5103-0061-5

I. 统… II. ①张…②柳… III. 统计学—高等学校—教材 IV. C8

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 053883 号

21 世纪经管应用型系列精品教材

统计学原理

主 编 张瞳光 柳彦君

中国商务出版社出版

(北京市东城区安定门外大街东后巷 28 号)

邮政编码: 100710

电话: 010-64269744 (编辑室)

010-64266119 (发行部)

010-64295501

010-64263201 (零售、邮购)

网址: www.cctpress.com

E-mail: cctp@cctpress.com

北京中商图出版物发行有限
责任公司发行

北京开和文化传播中心排版

北京密兴印刷厂印刷

787 毫米 × 980 毫米 16 开本

18.5 印张 322 千字

2009 年 5 月 第 1 版

2009 年 5 月 第 1 次印刷

ISBN 978-7-5103-0061-5

定价: 28.00 元

版权专有 侵权必究

举报电话: (010) 64242964

编委会

主编 副主编 参编

张瞳光	柳彦君					
祁舒慧	尹小萍					
陈东海	崔璐	崔秋实	冯伟	高磊		
弓立伟	巩佳莉	郭香莉	韩兆冰	金锡云		
来锐	来晓蕊	黎丽文	李明会	李晓璇		
刘立峰	刘文静	马莉卿	马文杰	马志强		
齐静	邱维坚	沈辰华	沈祖华	马盛奇		
孙国建	孙志同	王华萍	王丽华	王任祥		
王亚芹	王一茗	谢银思	徐龚治	王许小		
闫瑞晶	杨拓	余余	张鹏	赵熠		
朱立	朱淑娇					

前言

随着改革开放的推进,与国际接轨成为当代中国统计改革和发展的主要方向之一。以推行新国民经济核算体系和加入国际货币基金组织的“数据公布通用系统 (GDDS)”为主要标志,我国的统计标准、制度和方法等逐步实行与国际统计准则接轨,统计学科性质和学科体系构成的讨论以及随之而来的“大统计学”建设的研究与实践,我国的统计学科建设也走上了与国际接轨的进程。

本书是根据“统计学”教学大纲的要求,结合经管专业学生学习统计学的需要编写而成的。本书立足于统计学的基本原理,同时为兼顾统计学在经管专业的应用知识,在编写内容方面做了较大的调整,结构新颖,力求实用,既有较宽的理论基础,又更加突出实用性,共分十章内容,内容涵盖了总论、统计数据的搜集与整理、数据分布特征的测度、概率分布与假设检验、抽样估计、时间数列分析、统计指数、相关分析与回归分析、统计学的宏观经济应用和微观经济应用等。

本书避免繁琐的数学推导,通过对实际问题深入浅出、循序渐进的分析,使学生能在愉快的心情中学统计最实用的知识,是一本通俗易懂的教科书。在编写过程中,参考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教材重说

理、轻实践的现状,在内容编排上,尽可能用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,让读者觉得运用统计并不是纸上谈兵,而是“学而有用”。在讲解基础理论的基础上考虑到为方便教学,在各章末配备有多种形式的练习题。

本书第一章、第二章、第三章由鸡西大学张瞳光老师负责编写,第四章、第六章、第七章由江门职业技术学院柳彦君老师负责编写,第五章、第九章、第十一章由黑龙江农业职业技术学院祁舒慧老师负责编写,第八章、第十章由徐州建筑职业技术学院尹小萍老师负责编写,统稿工作由张瞳光老师完成,同时感谢赵熠、孙国建、孙志同、杨拓、余思邈、马志强、郭香、王丽华、弓立伟、张鹏治、韩兆冰、来锐、崔秋实、来晓蕊、王亚芹、刘立峰、闫瑞晶、马莉文、李晓璇、崔璐、齐静、王一茗、许小妮、邱维坚、巩佳莉、高磊、陈东海、李明会、朱立、谢银萍、沈辰卿、金锡云、王任祥、冯伟、沈祖华、刘文静、黎丽莉、朱淑娇、王华、徐龚、盛奇、马文杰等老师、同学在本书编校过程中所做的工作。

本书可作为高等院校、高职高专院校及相关学校经管类各专业教材,也可供工、商企业管理人员参考。

编 者
2009年2月

目 录

第一章 总论	(1)
【本章导读】	(1)
【学习要点】	(1)
第一节 统计学的产生和发展	(1)
第二节 统计学的概念、研究对象和任务	(3)
第三节 统计学的理论研究方法	(7)
第四节 统计学的基本范畴	(9)
本章小结	(14)
能力训练	(14)
第二章 统计资料的搜集与整理	(17)
【本章导读】	(17)
【学习要点】	(17)
第一节 统计资料的搜集	(17)
第二节 统计调查	(20)
第三节 统计数据的整理	(25)
第四节 统计表和统计图	(35)
本章小结	(41)
能力训练	(41)

第三章 综合指标	(45)
【本章导读】	(45)
【学习要点】	(45)
第一节 总量指标	(45)
第二节 相对指标	(48)
第三节 平均指标	(54)
第四节 标志变异指标	(65)
第五节 偏态与峰度的测度	(74)
本章小结	(78)
能力训练	(79)
第四章 抽样估计	(83)
【本章导读】	(83)
【学习要点】	(83)
第一节 抽样估计的基本概念	(83)
第二节 抽样误差	(88)
第三节 抽样估计	(93)
第四节 抽样调查的组织方式设计	(100)
本章小结	(104)
能力训练	(104)
第五章 假设检验	(109)
【本章导读】	(109)
【学习要点】	(109)
第一节 假设检验的一般问题	(109)
第二节 总体均值、比例和方差的假设检验	(117)
第三节 假设检验中的其他问题	(127)
本章小结	(135)
能力训练	(135)
第六章 时间数列分析	(141)
【本章导读】	(141)
【学习要点】	(141)
第一节 时间数列的概念和种类	(141)

第二节 时间数列的水平指标	(145)
第三节 时间数列的速度指标	(155)
第四节 时间数列的因素解析	(159)
本章小结	(172)
能力训练	(172)
第七章 统计指数	(176)
【本章导读】	(176)
【学习要点】	(176)
第一节 统计指数概述	(176)
第二节 综合指数	(179)
第三节 平均数指数	(184)
第四节 指数体系与因素分析	(188)
第五节 几种常用的经济指数	(193)
本章小结	(196)
能力训练	(197)
第八章 相关分析与回归分析	(201)
【本章导读】	(201)
【学习要点】	(201)
第一节 相关分析概述	(201)
第二节 相关关系的测定	(204)
第三节 一元线性回归分析	(207)
第四节 应用相关分析与回归分析应注意的问题	(211)
本章小结	(213)
能力训练	(213)
第九章 统计估算与预测	(217)
【本章导读】	(217)
【学习要点】	(217)
第一节 统计估算	(217)
第二节 统计预测的一般问题	(224)
本章小结	(231)
能力训练	(231)

第十章 国民经济核算	(235)
【本章导读】	(235)
【学习要点】	(235)
第一节 国民经济核算概述	(235)
第二节 国民经济核算的基本问题	(238)
第三节 主要国民经济总量指标的计算	(246)
本章小结	(249)
能力训练	(249)
第十一章 统计综合分析与统计分析报告	(252)
【本章导读】	(252)
【学习要点】	(252)
第一节 统计综合分析概述	(252)
第二节 统计比较	(259)
第三节 统计综合评价	(266)
第四节 统计分析报告	(268)
本章小结	(279)
能力训练	(279)
参考文献	(283)

第一章 总 论

【本章导读】

随着社会的发展和进步，统计在社会经济活动中重要性日益显现。具体表现在：国民经济运行情况怎样，要靠统计提供正确的数据资料来进行宏观分析与调控；企业生产经营活动情况怎样，要靠统计提供一定的数据供管理者分析与决策；个人的理财与投资，也要靠统计的相关知识和方法。所以我们可以这样说：“统计无处不在，统计无人不用。”学好统计将有助于你的工作及事业顺利地开展并得到发展。

【学习要点】

1. 明确统计的含义、方法及任务
2. 能够灵活运用统计资料反映社会经济现象的数量方面
3. 重点理解统计的基本范畴及各范畴之间的区别与联系

第一节 统计学的产生和发展

统计是随着社会经济的发展和国家管理的需要而产生和发展的，其产生和发展的历史包括统计实践史和统计学说史。统计的实践活动已有四五千年的历史，而统计学说的研究只有三百多年的历史。

一、早期统计学的产生与发展

最早的统计实践活动源于我国原始社会末期当时就有结绳记事、结绳计量的方法，这是统计的萌芽，如在我国夏禹时期就出现了人口和土地的统计；在国外，古代埃及、希腊和罗马时代就开始了国情国力的调查研究，如古埃及为了征集建造金字塔所需财力、劳力而对全国的人口和财力就曾进行过调查。历史发展到封建社会，统计的实践活动已略具规模，但由于经济落后

生产力水平低下,当时的统计并没有作为一门学说去研究。

随着资本主义经济制度的建立和发展,统计在国家管理中的重要作用引起各国政府对统计的重视。许多国家都建立了统计调查和统计报告制度,统计因此而得到了广泛的发展,其范围涉及工业、农业、商业、海关、外贸、金融和交通等各个方面。为适应社会经济发展的需要,统计学作为一门社会科学应运而生,并形成了不同的统计学派,19世纪中叶英国人威廉·配第《政治算术》一书问世,在这本书中威廉·配第运用算术方法和大量的统计资料来说话的方法为统计学的创立奠定了方法论的基础。差不多与此同时产生了以创始人海尔曼·康令(H. Gonring)及其继承者高特弗里德·阿亨瓦尔(G. Achenwall)等人为代表的记述学派,他们最初在大学里开设了一门称为国势学的新课程并大量搜集实际资料记述有关国情国力的系统知识,因此该学派也被称为国势学派。阿亨瓦尔是第一个使用统计学这个名称的人,19世纪中叶比利时数学家和统计学家阿道夫·凯特勒(Adolphe Quetelet 1796—1874)把古典概率论引入统计学,并应用于社会经济统计创立了数理统计学派随着统计理论不断发展形成了现在的两大统计学派,即社会经济统计学派和数理统计学派。

二、我国统计学的发展现状

20世纪初到现在的数理统计时期称为现代统计学时期。在这个时期,数理统计在随机抽样基础上建立起推断统计学。

现代数理统计学分为理论部分和应用部分。前者包括:抽样理论、估计理论、假设检验理论、实验设计、决策理论、非参数统计、序贯分析、博弈理论等。后者包括:计量经济学、生物统计、统计力学、质量管理、政府统计、遗传统计、天文统计等。

20世纪60年代以后,数理统计学的发展有三个明显的趋势:

- (1) 随着数学的发展,数理统计学越来越广泛地应用数学方法。
- (2) 数理统计学的新分支或以数理统计学为基础的边缘学科不断形成。
- (3) 数理统计学的应用日益广泛深入,尤其是借助电子计算机后,数理统计学所能发挥的作用日益增强。诸如 Excel、SAS、SPSS、Datemining、Minitab 等统计软件在统计分析中正在发挥其强大的统计功能。

新中国成立后,由于社会主义公有制的建立,我国的统计工作得到顺利的开展,逐步建立了全国统一的统计机构,制定了一套较为完整的统计制度和办法,培养了大批统计工作者,对国民经济发展起到了巨大作用。实践证

明,统计是适应社会政治经济的发展和
国家管理需要而建立起来的,统计的发展是和社会生产力的发展紧密联系在一起的。对统计工作的重视程度反映着一个国家,乃至一个企业的科学管理水平。进入 21 世纪,尤其是我国现已加入世界贸易组织,为适应市场经济推进的需要,统计学应该不断为统计工作提供新理论和新方法。

第二节 统计学的概念、研究对象和任务

一、统计的概念

什么是统计?我们在日常生活与工作中,经常要接触到统计,例如,学生考试后非常关心自己的考试成绩和名次;篮球比赛时解说员要统计竞赛双方的进攻次数和投篮命中率。在有关媒体中也经常看到各种报道采用大量统计数据和各类统计图表等。统计作为一种社会实践活动已有悠久的历史。人类的统计实践是随着记数活动而产生的,国家的统计者为了满足管理国家的需要而通过统计计数以弄清国家的人力、物力和财力。时至今日,统计仍然是世界上各个层次的政府机构的支柱。随着社会经济的发展,统计的应用领域越来越广泛,不仅在经济管理领域中,而且在军事、医学、生物、物理、化学等领域中也大量地运用统计方法。统计一词,在不同的场合,人们赋予它不同的含义。一般认为统计的含义有三种:一是统计工作,二是统计资料,三是统计学。

统计工作 (Statistical Work), 又称统计实践活动, 是指为了取得和提供统计资料而进行的各项工作, 包括对研究目标进行数据收集、整理、分析等各项工作。如对生产销售量和利润、国民生产总值等的统计, 就是统计实践活动。现在的各级政府机构都基本上设有统计部门, 其主要的工作是从事各类统计数据的收集、整理和提供。大多数企业也有专门从事统计工作的人员。

统计实践活动的过程实质上是人们认识客观世界的过程, 即人们为了认识客观事物, 通过调查搜集有关数据, 并加以整理、归纳和分析, 而后对客观事物规律性的数量表现作出统计上的解释的过程。

统计资料 (Statistica Data), 是统计工作所取得的成果, 包括各种数字资料及与之相关的文字资料、图表、统计报告等, 如各类统计年鉴, 在报纸、杂志、网络及其他媒体上会经常看到大量的统计数据、统计报表等, 这些就是统计工作成果的体现, 即统计资料。当听到“据统计……”这样的说法时,

这里的“统计”一词特指统计资料。

统计学 (Statistica) 是一门关于大量数据资料如何进行搜集、整理和分析的方法论科学。统计学研究的是如何进行数据的搜集、加工和整理, 如何从复杂纷繁的数据中得出结论, 并科学地解释这个结论, 以达到正确、深刻地认识客观现象的目的。

统计有着三种不同的含义, 但统计的这三种不同含义之间是密切联系的。第一, 统计工作是实践过程, 统计资料是实践活动的结果。一方面统计工作的实施需要统计资料的支持, 另一方面统计工作的质量又决定了统计数据的数量和质量。第二, 统计工作和统计学是实践和理论的关系。统计学来源于统计实践活动, 是统计工作经验的理论概括, 又用理论和方法指导统计实践活动, 推动统计工作的不断提高。随着统计工作的进一步发展, 统计学也不断地得到充实和提高。

二、统计学的研究对象与特点

统计学是研究大量社会经济现象数量方面的一门方法论科学, 它的研究对象是社会经济现象的数量方面, 包括数量特征和数量关系。统计学作为一门方法论科学, 其研究对象具有如下特点:

(一) 数量性

统计学的研究对象是社会经济现象的数量方面, 包括社会经济现象的规模、水平、现象间的数量关系以及质变和量变间的数量界限。

数量性的特点, 是统计学区别于其他社会科学的重要所在。统计学的特点是用大量数字资料说明现象的规模、水平、结构、比例关系、差别程度、发展程度、平均水平等。必须指出, 统计对社会经济现象数量方面的认识是定量认识, 但是必须以定性认识为基础, 遵循定性——定量——定性的科学认识规律。例如, 要认识研究国内生产总值的数量、构成及其变化, 首先必须明确其本质属性, 然后才能据此确定国内生产总值的口径、范围和计算方法, 进而才能进行定量计算和分析。

(二) 总体性

统计学的研究对象是社会经济现象的总体的数量方面。从总体上研究现象的数量方面, 是统计学的又一重要特点。

统计总体是由许多个别事物构成的, 统计学要对社会经济现象总体的数

量方面进行认识,必须从对个别事物的观察入手,以达到对总体数量方面的认识,即从个体到总体。例如,要研究工业企业的基本情况,必须从对个别工业企业的观察入手,然后才能综合分析、说明全部工业企业的发展变化情况。

(三) 具体性

统计学的研究对象是具体时间、地点、条件下现象的数量方面,而不是抽象的量,这是它与数学的重要区别。

定量是统计的特点,但这个量是有具体质的属性的。例如我们对市场变化的趋势、居民收支情况、消费者购买需求的调查,可以使用一些数学方法,把量的关系搞清楚、确实说明社会经济关系,从量的关系说明其中质的规定性,这些统计量是反映社会经济现象具体的量、数量关系及数量界限的。脱离了质的规定性,这些统计数字就将成为空洞的数字,是毫无实际意义的。

(四) 社会性

统计研究的数量是社会现象的数量方面,研究人类活动及过程,因而具有明确的社会性。一方面统计研究的是社会经济现象,是人类有意识的产物。另一方面,从认识主体看,统计是一种社会认识活动,要受到一定的社会、经济观点的影响,并为一定的阶级利益服务。在阶级社会中,统计带有明确的阶级烙印。我国的社会经济统计,是为社会主义市场经济服务,为全社会的需要服务,为我国的社会和经济发展服务。

三、统计学的任务

统计是人们认识世界和改造世界的有力武器,是国家和各级领导制定方针政策的重要依据,它既研究经济基础,也研究上层建筑以及上层建筑与经济基础之间的关系;此外,统计学还研究生产、流通、分配、消费等社会再生产的全过程以及社会、政治、经济、军事、法律、文化、教育等全部社会现象的数量方面,是对国民经济、社会发展实行科学管理的有效工具。1983年12月公布实施的《中华人民共和国统计法》中第二条明确规定:统计的基本任务是对国民经济和社会发展情况进行统计调查、统计分析,提供统计资料、统计信息和咨询,实行统计监督。具体讲,统计的任务包括以下几个方面。

1. 全面、准确、及时地提供有关社会经济发展情况的资料,为国家制定政策和检查政策贯彻情况提供依据

党和国家的各项方针政策,是在调查研究客观实际的基础上制定的。统

计工作要全面、准确、及时地提供有关政治、经济、文教、科研等方面基本情况的资料。统计资料就是信息，是社会主义市场经济运行过程中的“晴雨表”。在市场经济环境下，统计提供了一系列经济运行的先行指标及景气指标。

2. 为科学编制计划提供依据，对计划执行情况进行统计检查和监督

政府在编制了经济发展计划之后，就要选择达到计划目标的措施和手段以及具体实施计划。可供选择的措施和手段之一便是检查和监督。政府监督就是统计部门运用科学的统计监测和预警方法，通过对大量的统计信息进行分析，揭示决策和执行中偏离政策和计划以及违背客观规律的问题，促使各级领导采取措施，加以调控和纠正。统计发挥其监督作用，是落实统计法的一个重要内容，也是保证市场经济规范发展的重要环节。

3. 为社会和科学部门研究提供统计资料和咨询服务

统计部门必须向决策系统和社会公众提供经济发展成果的资料、社会发展预测分析报告等方面有偿和无偿的咨询服务。统计部门利用其搜集和提供全面、准确、及时信息的综合优势，为决策、科研等系统提供信息资料。利用计算机网络的强大功能，在网上实现资源共享。

上述统计工作的各项任务，可以归纳为统计的三项职能，即统计信息、咨询和监督职能。信息职能是根据科学的统计指标体系和统计调查方法，准确、丰富、灵活、系统地搜集、处理、传递、存储和提供大量的社会经济信息。咨询职能是统计部门利用已经掌握的丰富的统计信息资源，运用科学的分析方法和先进的技术手段，深入开展综合分析和专题研究，为科学决策和管理提供各种可供选择的咨询建议和决策方案统计。监督职能是根据统计调查和统计分析的结果，及时准确的从总体上反映社会经济的运行状态，并对其实行全面系统的检查、监督 and 预警，以促进国民经济按照客观规律的要求，持续、健康地发展。在市场经济的运行过程中，统计监督会越发显示其重要性，我们不仅要微观经济进行统计监督，更主要的是要对宏观经济进行统计监督。

统计的三项职能是相互联系的。其中，信息职能是最基本的职能，咨询职能是统计信息职能的延续和深化，而发挥统计的监督功能是在信息、咨询职能基础上的进一步拓展。统计的信息、咨询和监督三项职能是密不可分的一个整体，其整体功能的发挥，有利于促进统计工作真正成为科学管理的武器，各级统计部门应充分发挥统计的信息、咨询和监督作用，积极推进统计的社会化、产业化、国际化、网络化进程。

第三节 统计学的理论研究方法

统计学研究对象的性质决定着统计学的研究方法。以下阐述的是统计学上所特有的基本方法：大量观察法、统计分组法、综合指标法、其他统计分析方法，至于一般的统计方法，则分别在其他章节中论述。由于统计学所研究的是特定总体数量方面的方法论，这些方法的数学依据是大数定律，所以本节中也讲述大数定律的意义和作用。

一、大量观察法

所谓大量观察法，是指对所研究事物必须对所研究现象的全部或足够数量进行观察，才能在掌握充分信息的基础上反映总体的数量特征的一种方法。社会经济现象是受各种因素相互影响的结果、在社会现象的总体中，个别单位往往受偶然因素的影响，如果只选择一部分单位进行观察，是不能代表总体的一般特征的，必须观察事物的全部或足够数量单位并加以综合分析，这样可使事物中非本质的偶然因素的影响相互抵消或减弱，社会经济现象呈现的一般特征就能显示出来。这是由于统计研究对象的多样性及复杂性所决定的。

社会统计学派的梅尔认为，统计学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，必须对总体进行大量观察和分析，研究其内在的联系，方能反映社会现象的规律。以大量观察法作为统计研究的方法，可以对总体的所有单位进行全面调查，如统计报表、普查；亦可以对能够反映总体特征的部分单位进行非全面调查，如重点调查、抽样调查等。大量观察法并不排斥对个别单位的典型调查，它可以同典型调查结合起来，加深对社会现象的认识。

大量观察法的思想贯穿于整个统计工作，但这一方法主要被用于统计调查阶段。整个统计研究可分为四个阶段，即统计设计、统计调查、统计整理、统计分析。统计设计是对统计活动全过程作出全面安排和方案设计的阶段，它是科学有效地组织统计活动的前提。统计调查是根据统计调查方案向各个调查单位收集原始资料的阶段，是整个统计活动的基础。统计整理是对收集的原始资料进行汇总，加工整理成综合资料的阶段，它是统计活动的初步成果。统计分析是以统计资料为依据、对社会经济现象进行分析研究、形成最终成果的阶段。可见，统计调查是统计整理和统计分析的基础环节，事后