



教育部高职高专规划教材

统计基础与方法

主编 张举刚

(第2版)

TONGJIJICHUYUFANGFA



中国财政经济出版社

教育部 高职高专规划教材

统计基础与方法

张举刚 主编

中国财政经济出版社

图书在版编目(CIP)数据

统计基础与方法/张举刚主编 .—2 版 .—北京: 中国财政经济出版社,
2005.2

教育部高职高专规划教材

ISBN 7-5005-7950-0

I. 统… II. 张… III. 统计学-高等学校: 技术学校-教材 IV. C8

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 010506 号

中国财政经济出版社出版

URL: <http://www.cfeph.cn>

E-mail: cfeph@cfeph.cn

(版权所有 翻印必究)

社址: 北京海淀区阜成路甲 28 号 邮政编码: 100036

发行电话: 88190616 88190655 (传真)

北京财经印刷厂印刷

787×960 毫米 16 开 27 印张 440 000 字

2005 年 5 月第 2 版 2006 年 10 月北京第 3 次印刷

定价: 32.00 元

ISBN 7-5005-7950-0/C·0062

(图书出现印装问题, 本社负责调换)

出版说明

教材建设工作是整个高职高专教育教学工作的重要组成部分。改革开放以来,在各级教育行政部门、学校和有关出版社的共同努力下,各地已出版了一批高职高专教育教材。但从整体上看,具有高职高专教育特色的教材极其匮乏,不少院校尚在借用本科或中专教材,教材建设仍落后于高职高专教育的发展需要。为此,1999年教育部组织制定了《高职高专教育基础课程教学基本要求》(以下简称《基本要求》)和《高职高专教育专业人才培养目标及规格》(以下简称《培养规格》),通过推荐、招标及遴选,组织了一批学术水平高、教学经验丰富、实践能力强的教师,成立了“教育部高职高专规划教材”编写队伍,并在有关出版社的积极配合下,推出一批“教育部高职高专规划教材”。

“教育部高职高专规划教材”计划出版500种,用5年左右时间完成。出版后的教材将覆盖高职高专教育的基础课程和专业主干课程。计划先用2~3年的时间,在继承原有高职、高专和成人高等学校教材建设成果的基础上,充分汲取近几年来各类学校在探索培养技术应用性专门人才方面取得的成功经验,解决好新形势下高职高专

教育教材的有无问题；然后再用2~3年的时间，在《新世纪高职高专教育人才培养模式和教学内容体系改革与建设项目计划》立项研究的基础上，通过研究、改革和建设，推出一大批教育部高职高专规划教材，从而形成优化配套的高职高专教育教材体系。

“教育部高职高专规划教材”是按照《基本要求》和《培养规格》的要求，充分汲取高职、高专和成人高等学校在探索培养技术应用性专门人才方面取得的成功经验和教学成果编写而成的，适合高等职业学校、高等专科学校、成人高校及本科院校举办的二级职业技术学院和民办高校使用。

教育部高等教育司

2004年12月

再版前言

《统计基础与方法》是按照教育部《关于加强高职高专教育人才培养工作的意见》，根据经济管理类高职高专教育的培养目标要求编写的。本书可作为高等职业学校、高等专科学校及成人高校的经济及管理类专业的专业基础课程的教材，也可作为在职人员进行统计知识培训及自学参考用书。

本教材在编写过程中按照“高职高专教育要面向生产、建设、管理、服务第一线培养技能型、应用型人才的基本要求”来构筑教材体系，突出了以下几个特点：

1. 在指导思想依据高职高专教育的培养宗旨和人才培养模式的基本特征，围绕经济管理就业岗位群的要求，体现以全面素质教育为基础，以能力为本位，以培养学生综合能力特别是创新能力和实践能力为主线，兼顾学生后续发展的教学思想，来构筑教材的内容体系。

2. 着力于学生统计调查与分析的综合能力培养，提高其运用统计理论分析、解决生产、经营、管理中实际问题的能力。

3. 注重基本理论、概念表述的完整性和准确性，注重理论联系实际，深入浅出地介绍各种实

用的统计分析方法、技能。具有较强的可操作性。比较适合高职高专学生的水平。

4. 坚持了实用性与前瞻性的统一。高职高专教育属于大众化教育,旨在培养适应我国当前经济条件下生产、经营、管理、服务岗位第一线需要的具有综合能力的高等技术应用性专门人才。因此,该教材突出了针对性和实用性。同时,也兼顾了经济管理岗位群发展和学生后续发展的需要。适当介绍了一些定量分析的最新技术和方法。

由教材的特点及本门课程的核心地位所决定,建议本门课程的教学时数在 60~70 学时之间。由于目前高职高专的生源队伍较复杂,学生的基础相差较大,因此有些内容在教学过程中可以删减,或安排学生自学,或作为扩大学生的视野使用。

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,为了学好这门课程,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。

本教材由张举刚教授主编,设计全书的框架、拟定编写大纲,在桂林会议上集体讨论通过。参加编写的有:张举刚编写第一章绪论、第二章统计调查(部分)、第五章平均指标、第六章标志变异指标、第九章抽样调查基础、第十章抽样组织与假设检验、第十一章相关与回归分析(部分)、第十三章统计综合分析及案例;张卫红副教授编写第三章统计整理、第八章统计指数、第十二章统计预测与决策、第十四章国民经济核算统计指标体系;田梦飞副教授编写第二章统计调查、第四章总量指标与相对指标、第七章时间数列、第十一章相关与回归分析;张生元副教授编写第十五章常用统计分析软件简介;最后由张举刚对全书进行总纂、定稿。

本书编写组又于 2004 年 8 月至 12 月在充分征求各位作者和使用单位意见的基础上进行了修订,在总体框架上沿用了原来的内容体系,由张举刚和李国柱同志修改和充实了原教材中过时的

资料和案例，针对性和资料性更加突出，并对原教材中的第十五章重新进行了编写，站在了教师的角度来介绍统计过程的计算机处理知识和技能，使教材的内容和顺序更容易让同学们理解和自学。

本书在编写出版过程中，还参考和借鉴了国内同行的有关论著和研究成果，以及河北省和石家庄市统计系统的调研报告，湖南省统计系统的统计资料。在此，一并表示衷心的感谢。

由于作者水平的限制和统计课程本身的改革和发展，本书的编写意图可能未全部实现，书中也难免有错漏及不足之处，恳请专家、读者赐教，我们将不胜感激。

编 者

2004 年 12 月

第二节 相对指标	(62)
第三节 总量指标和相对指标的应用	(69)
思考与练习	(71)
第五章 平均指标	(73)
内容提示	(73)
第一节 平均指标的意义	(73)
第二节 算术平均指标	(75)
第三节 调和平均指标	(80)
第四节 几何平均指标	(82)
第五节 中位数与众数	(84)
第六节 计算和应用平均指标的原则	(90)
思考与练习	(92)
第六章 标志变异指标	(93)
内容提示	(93)
第一节 标志变异指标的意义	(93)
第二节 全距、四分位差和平均差	(95)
第三节 标准差和标准差系数	(99)
思考与练习	(104)
第七章 时间数列	(105)
内容提示	(105)
第一节 时间数列的意义与种类	(105)
第二节 时间数列的常用指标	(109)
第三节 时间数列的动态平均指标	(115)
第四节 时间数列变动规律的 trend 分析	(130)
思考与练习	(141)
第八章 统计指数	(142)
内容提示	(142)
第一节 统计指数的一般问题	(142)
第二节 综合指数	(145)
第三节 加权平均数指数	(151)
第四节 可变构成指数	(158)
第五节 指数体系与因素分析	(160)

第六节 指数数列·····	(171)
思考与练习·····	(174)
第九章 抽样调查基础 ·····	(176)
内容提示·····	(176)
第一节 抽样调查的意义·····	(176)
第二节 总体和样本·····	(178)
第三节 抽样调查的数理基础·····	(181)
第四节 抽样推断的方法·····	(191)
思考与练习·····	(207)
第十章 抽样组织与假设检验 ·····	(208)
内容提示·····	(208)
第一节 抽样方案设计与抽样框的编制·····	(208)
第二节 简单随机抽样·····	(211)
第三节 等距抽样·····	(216)
第四节 类型抽样·····	(220)
第五节 整群抽样·····	(226)
第六节 多阶段抽样·····	(229)
思考与练习·····	(233)
第十一章 相关分析与回归分析 ·····	(235)
内容提示·····	(235)
第一节 相关与回归分析的意义·····	(235)
第二节 相关分析·····	(238)
第三节 回归分析·····	(249)
第四节 应用相关与回归分析须注意的问题·····	(254)
思考与练习·····	(255)
第十二章 统计预测 ·····	(256)
内容提示·····	(256)
第一节 统计预测的一般问题·····	(256)
第二节 平均预测法·····	(259)
第三节 趋势预测法·····	(266)
第四节 季节变动预测法·····	(278)
第五节 回归预测法·····	(282)

思考与练习	(296)
第十三章 统计综合分析与案例	(299)
内容提示	(299)
第一节 统计分析方法 (一)	(299)
第二节 统计分析方法 (二)	(308)
第三节 统计分析方法 (三)	(320)
第四节 统计分析方法 (四)	(327)
第五节 统计分析报告	(334)
附 统计综合分析案例	(339)
思考与练习	(345)
第十四章 国民经济核算统计指标体系	(346)
内容提示	(346)
第一节 国民经济常用统计指标体系	(346)
第二节 国际经济比较方法	(359)
思考与练习	(368)
第十五章 Excel 在统计中应用	(369)
内容提示	(369)
第一节 用 Excel 进行抽样	(369)
第二节 用 Excel 进行统计整理	(375)
第三节 用 Excel 计算描述统计量	(380)
第四节 用 Excel 进行时间序列分析	(383)
第五节 用 Excel 进行指数分析	(386)
第六节 用 Excel 进行参数估计和假设检验	(389)
第七节 用 EXCEL 进行相关与回归分析	(392)
第八节 用统计软件进行预测	(396)
思考与练习	(401)
附 录	(402)
附录 1 正态分布概率表	(402)
附录 2 随机数字表	(404)
附录 3 F 公布临界值表 ($\alpha = 0.01$)	(408)
附录 4 t 分布临界值表	(410)
附录 5 检验相关系数 $\rho = 0$ 的临界值 (r_a) 表	(411)

附录 6 D.W 检验表	(413)
参考文献	(416)

第一章

绪 论

内容提示

本章是对整个统计基础与方法的内容介绍，是学好本门课程的前提。主要包括：统计的涵义，统计的研究对象、研究方法及统计的基本性质，统计工作的基本环节，统计的基本概念等。

第一节

统计的产生和发展

一、统计的基本涵义

“统计”一词是由英语 Statistics 翻译过来的，源于拉丁语 Status（状态）、古希腊语 State（城邦），意大利语 Stato（国家）和 Statisti（政治家），德语 Staat（国家）和 Statistika（国家学）。

汉语“统计”一词通常有三种涵义，即统计工作、统计资料、统计学。统计工作是对社会、经济以及自然现象的总体数量方面进行搜集、整理和分析的活动过程，是人们对客观事物的数量表现、数量关系和数量变化进行描述和分析的一种计量活动。例如，各级统计部门搜集其所属城市的工业、农业、商业及交通运输等方面的数字资料，并将这些资料进行汇总、加工整理等。这些活动就是统计。统计资料也叫统计信息，是说明社会、政治、经济、文化以及科学技术等发展状况的文字和数字资料。例如，国家统计局每

隔一定时期向社会公布我国国民经济发展情况的资料,编印的各种《统计年鉴》,证券交易所每天公布的股票信息资料等。统计工作的好坏直接影响统计资料的数量和质量。统计学是阐明如何搜集、整理、分析统计资料的理论与方法的统计科学,例如我们这本《统计基础与方法》以及工业统计学、农业统计学、证券与金融统计等。

统计工作、统计资料与统计学三者之间有一定的联系:统计资料是统计工作的成果;统计学是统计工作的经验总结与理论概括;反过来,统计学又是指导统计工作的原理、原则与方法,并使统计资料更加准确,更加及时和更加全面;统计工作是先于统计科学发展起来的。

二、统计的产生和发展

统计是随着社会生产发展和适应国家管理的需要而产生和发展起来的。我国从公元前一千多年的夏朝就有人口、土地等方面的记载,将中国分为九州,人口约 1355 万人,土地约 2438 万顷。说明当时已经产生了统计的萌芽。经过漫长的封建社会和资本主义社会的发展,尤其是以 1690 年《政治算术》一书的出版为统计学产生的标志,统计已经由一棵嫩芽逐步成长为一棵枝繁叶茂的大树。

从统计的产生和发展过程来看,可以把统计学划分为古典统计学、近代统计学和现代统计学三个时期。

(一) 古典统计学时期

这个时期是指 17 世纪中叶至 18 世纪末的统计学萌芽时期。按照对统计学的贡献和时间的先后顺序又可分为记述学派和政治算术学派。

1. 记述学派

记述学派又称记录学派、国家学派、国势学派,产生于 18 世纪的德国。其代表人物有赫尔曼·康令(1601—1681)和特弗里德·阿亨瓦尔(1719—1772)。记述学派因以文字记述和比较国情而得名。阿亨瓦尔把记述和比较国情的国家学定名为“统计学”,第一个使用了“统计学”这个名称。

2. 政治算术学派

政治算术学派产生于 17 世纪中叶的英国。其代表人物有威廉·配第(1623—1687)和约翰·格朗特(1620—1674)。《政治算术》一书写于 1671—1676 年,1690 年出版,其独特之处在于用算术方法和大量的统计资料对英、法、荷三国的实力进行了比较和分析,“用数字、重量和尺度”来

表达自己的思想。马克思认为威廉·配第是“政治经济学之父，在一定程度
上也是统计学的发明人”^①。

约翰·格朗特利用政府公布的人口变动的资料，写了一本统计著作《关于死亡表的自然和政治观察》，提出了通过大量观察男女婴儿出生比例是较为稳定的，创造性地编制了初具规模的“生命表”，对各种年龄的死亡率与人口寿命作了比较。

政治算术学派虽然以数字表示事实，但还未从政治经济学中分离出来，这一学派所探讨的规律，都是用数字表示的社会经济规律，属于实质性的社会科学。

（二）近代统计学时期

这个时期是从 18 世纪末到 19 世纪末，在这个时期统计学又形成了许多学派，其中主要是数理统计学派和社会经济统计学派。

1. 数理统计学派

数理统计学派产生于 19 世纪中叶，其先驱者是比利时统计学家阿道夫·凯特勒（1796—1894），其代表作是《社会物理学》。他充分运用 19 世纪的最新自然科学成果，首次将概率论引入统计学的研究领域，初步完成了统计学与概率论的结合，使统计学开始进入了一个新的阶段。其有关“平均人”概念及犯罪理论对于误差法则理论、正态分布理论等有一定的影响。可以说，阿道夫·凯特勒是古典统计学的完成者和近代统计学的先驱者，同时也是数理统计学派的奠基人。

2. 社会统计学派

19 世纪后半叶，正当英美数理统计学派刚开始发展的时候，德国兴起了社会统计学派。其代表人物有克尼斯（1821—1897）、乔治·蓬·梅尔（1841—1925）和厄·恩格尔（1821—1896）等。社会统计学派认为，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。他们所用的主要方法是大量观察法。

（三）现代统计学时期

这个时期是指自 20 世纪初到现在的统计学发展时期。这一时期统计学由于同自然科学、工程技术科学紧密结合，被广泛应用而获得迅速发展，进入了鼎盛时期。首先，它在随机抽样的基础上建立了推断统计的理论和方

^① 马克思《资本论》第一卷，人民出版社，1963 年版，第 280 页。

法,其代表人物有哥赛特(1876—1936)、费希尔(1890—1962)。后来,美国统计学家瓦尔德(1902—1952)又将统计学中的估计和假设理论加以归纳,创造了“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。

60年代以后统计学的发展有三个明显的趋势:①统计学越来越多地应用数学方法;②以数理统计为基础的边缘科学不断形成;③统计学和计算机科学结合后,使统计学所能发挥的作用日益增强。使其逐步成为现代统计学的主流。

今天,统计学已形成一门方法论科学,统计学的运用已渗透到自然科学和社会科学的各个领域。考虑到本书的读者是高职高专经济管理类各专业的学生,因此,本书主要结合社会经济统计的内容阐述统计的基本理论与方法。

第二节

统计的研究对象和方法

一、统计的研究对象

毛泽东同志说“科学研究的区分,就是根据研究对象所具有的特殊的矛盾性。因此,对某一现象领域所特有的一种矛盾的研究,就构成了某一门学科的研究对象”^①。

统计同其他科学一样,有自己的研究对象,即:大量社会经济现象的数量方面,也就是社会经济现象的数量表现,现象变化的数量关系和数量界限。通过对这个对象的研究以认识和利用社会经济发展变化的规律。例如,通过对某市所有工业企业生产经营活动数量方面的研究,就可以使我们认识该市工业企业的规模、水平、速度、结构、比例关系以及发展趋势和方向;通过对各部门、产业之间的投入产出关系的研究,具体测定直接消耗系数和完全消耗系数来达到研究部门之间、产业之间的技术经济联系;通过对企业的流动比率、速动比率、资产负债率、资本收益率、销售利润率等企业经济

^① 毛泽东《矛盾论》,《毛泽东选集》合订本,第284页。