



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

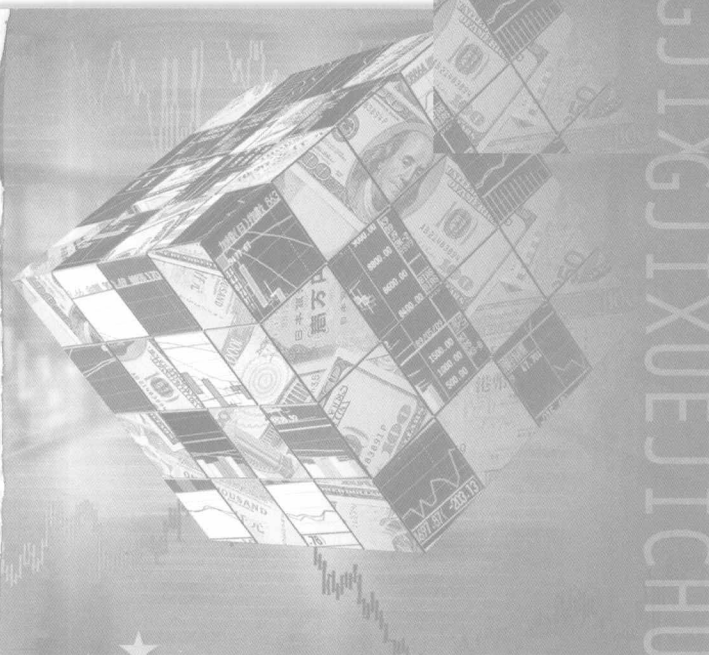


世纪高等继续教育精品教材

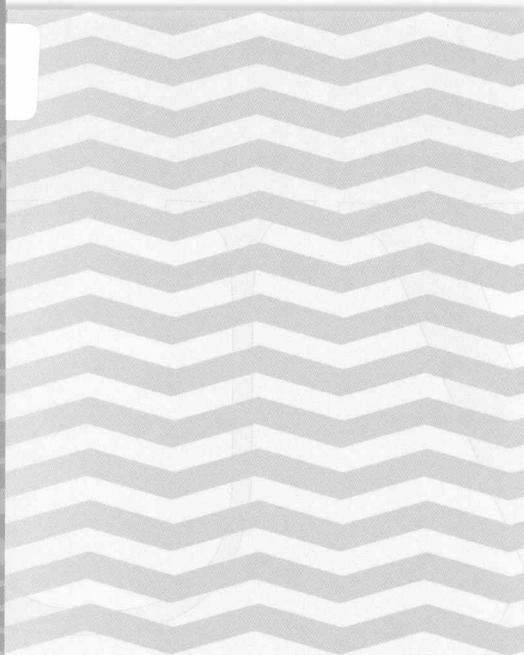
统计学基础

(第二版)

主编 贾俊平



JJXGJXUEJICHU



世纪高等继续教育精品教材

统计学基础

(第二版)

主编 贾俊平

图书在版编目(CIP)数据

统计学基础(第二版)/贾俊平主编.
北京:中国人民大学出版社,2006
普通高等教育“十一五”国家级规划教材
21 世纪高等继续教育精品教材
ISBN 7-300-05609-1

I. 统…
II. 贾…
III. 统计学-高等学校-教材
IV. C8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 144513 号

普通高等教育“十一五”国家级规划教材
21 世纪高等继续教育精品教材
统计学基础(第二版)
主编 贾俊平

出版发行	中国人民大学出版社				
社 址	北京中关村大街 31 号	邮政编码	100080		
电 话	010-62511242(总编室)		010-62511398(质管部)		
	010-82501766(邮购部)		010-62514148(门市部)		
	010-62515195(发行公司)		010-62515275(盗版举报)		
网 址	http://www.crup.com.cn				
	http://www.ttrnet.com (人大教研网)				
经 销	新华书店				
印 刷	北京易丰印刷有限公司				
规 格	170mm×228mm 16 开本	版 次	2004 年 7 月第 1 版		
			2006 年 12 月第 2 版		
印 张	20.25 插页 1	印 次	2006 年 12 月第 1 次印刷		
印 数	348 000	定 价	32.00 元(随书赠送光盘 1 张及习题集)		

版权所有 侵权必究

印装差错 负责调换

总 序

21 世纪, 科学技术发展日新月异, 发明创造层出不穷, 知识更新日趋频繁, 全民学习、终身学习已经成为适应经济与社会发展的基本途径。近年来, 我国高等教育取得了跨越式的发展, 毛入学率由 1998 年的 8% 迅速增长到 2004 年的 19%, 已经进入到大众化的发展阶段, 这其中高等继续教育发挥了重要的作用。同时, 高等继续教育作为“传统学校教育向终身教育发展的一种新型教育制度”, 对实现“形成全民学习、终身学习的学习型社会”、“构建终身教育体系”的宏伟目标, 发挥着其他教育形式不可替代的作用。

目前, 我国高等继续教育的发展规模已占全国高等教育的一半左右, 随着我国产业结构的调整、传统产业部门的改造以及新兴产业部门的建立, 各种岗位上数以千万计的劳动者, 需要通过边工作边学习来调整自己的知识结构、提高自己的知识水平, 以适应现代经济与社会发展的要求。可见, 我国高等教育的发展, 既肩负着重大的历史使命又面临着难得的发展机遇。

我国的高等继续教育要抓住机遇发展, 完成自己的历史使命, 从根本上说就是要全面提高教育教学质量, 这涉及多方面的工作, 但抓好教材建设是提高教学质量的基础和中心环节。众所周知, 高等继续教育的培养对象主要是已经走上各种生产或工作岗位的从业人员, 这就决定了高等继续教育的目标是培养能适应新世纪社会发展要求的动手能力强、具有创新能力的应用型人才。因此, 高等继续教育教材的编写“要本着学用结合的原则, 重视从业人员的知识

更新,提高广大从业人员的思想文化素质和职业技能”,体现出高等继续教育的针对性、实用性和职业性特色。

为适应我国高等继续教育发展的新形势、培养应用型人才、满足广大学员的学习需要,中国人民大学出版社邀请了国内知名专家学者对我国高等继续教育的教学改革与教材建设进行专题研讨,成立了教材编审委员会,联合中国人民大学、中国政法大学、东北财经大学、武汉大学、山西财经大学、东北师范大学、华中科技大学、黑龙江大学等30多所高校,共同编撰了“21世纪高等继续教育精品教材”,计划在两三年内陆续推出百种高等继续教育精品系列教材。教材编审委员会对该系列教材的作者进行了严格的遴选,编写教材的专家、教授都有着丰富的继续教育教学经验和较高的专业学术水平。教材的编写严格依据教育部颁布的“全国成人高等教育公共课和经济学、法学、工学主要课程的教学基本要求”;教材内容的选择克服了追求“大而全”的现象,做到了少而精,有针对性,突出了能力的训练和培养;教材体例的安排突出了学习使用的弹性和灵活性,体现“以学为主”的教育理念;教材充分利用现代化的教育手段,形成文字教材和多媒体教材相结合的立体化教材,加强了教师对学生学习过程的指导和帮助,形象生动、灵活方便,易于保存,可反复学习,更能适应学员在职、业余自学,或配合教师讲授时使用,会起到很好的教学效果。

这套“21世纪高等继续教育精品教材”在策划、编写和出版过程中,得到教育部高教司、中国成人教育协会、北京高校成人高教研究会的大力支持和帮助,谨表深切谢意。我们相信,随着我国高等继续教育的发展和教学改革的不深入,特别是随着教育部“高等学校教学质量和教学改革工程”的实施,这套高等继续教育精品教材必将为促进我国高校教学质量的提高做出贡献。

杨干忠

前 言

在日常生活中，我们每天都会面对大量的数据，看电视，看报纸，数据无处不在。要使这些数据变为对你有用的信息，就需要对这些数据作一些处理和分析，使它能帮助你进行决策。假定你参与股票市场的投资，你就会面对各种各样的数据信息，比如，上市公司的经营信息，股票价格指数的信息，股评信息。如果你面对大量的信息束手无策，就不知道怎样选择股票；如果你对这些信息处理或使用不当，就会对你的投资造成损失。怎样处理和分析数据，这正是统计的用武之地。统计就是一套处理和分析数据的方法和技术。

本书是为接受成人高等教育的学生而编写的一本统计入门读物，目的是让他们掌握一些处理数据的基本统计方法和技术。对于一个没有接触过统计的人来说，可能会对统计产生某种误解，比如，一提到统计，马上就会想到统计工作，这种理解是不全面的，更准确地说的不正确。本书的读者或许从未接触过统计，我们的目的是尽可能让他们对统计有一个正确的理解，进而能利用所学的统计方法作一些简单的统计处理和分析。

统计作为处理和分析数据的方法和技术，大体上包括数据的收集、整理、显示、分析和解释等内容。本书的内容基本上就是按照这一过程来组织的。全

书共包括 10 章内容,第 1 章介绍统计的一些基本概念和思想,目的是让大家对统计和统计数据有一个基本的了解。第 2 章介绍统计数据的收集方法,使读者了解通过什么方法和途径获取所需的统计数据。第 3 章介绍数据的整理和显示方法,使读者学会数据的基本处理方法和图形显示技术。第 4 章介绍数据特征的统计描述方法,主要讨论如何使用一些统计量来对数据进行概括性度量。第 5 章介绍抽样与参数估计,讨论一些常用的概率抽样方法,并重点介绍总体参数的估计方法。第 6 章介绍假设检验的基本方法,讨论总体均值和总体比例的检验方法。第 7 章介绍相关与回归分析方法,讨论变量之间关系强度的度量方法,并初步介绍一元线性回归和多元线性回归方法。第 8 章介绍时间序列的分析和预测方法,主要讨论时间序列的描述性方法以及对时间序列的分解过程。第 9 章介绍统计指数,主要讨论综合指数的编制方法及指数在实际中的应用。第 10 章介绍国民经济核算,主要讨论国民经济核算中的一些基本总量指标以及经济增长率的分析方法。

现代统计分析中的计算问题全部依赖于计算机,目前已有多种统计软件用于这一目的。为大多数人所熟悉的 Excel 也具有部分的统计功能。限于篇幅,本书对这些软件未作介绍。本书的图表制作以及大多数统计计算都是由 Excel 来完成的,我们建议读者学会使用 Excel 作一些简单的统计分析。

本书由中国人民大学统计学院的贾俊平任主编。各章执笔人是:第 1 章、第 2 章、第 3 章、第 4 章、第 5 章、第 6 章、第 7 章、第 8 章由贾俊平执笔,第 9 章由杨金玉(湖北工业大学)执笔,第 10 章由高敏雪(中国人民大学)执笔。此外,参加本书编写工作的还有湖北工业大学的周频,中国人民大学统计学院的研究生白文静同学。书中部分练习题和所附的常用统计表选自所列参考书目,在此一并致以衷心的感谢。我们力图将教材内容写得通俗易懂,但不一定能完全达到这一目的。如果能从读者或授课教师中得到一些反馈信息,将对进一步完善教材内容有所帮助。

贾俊平

2006 年 9 月

于中国人民大学统计学院

目 录

第 1 章 导论	(1)
1.1 统计学及其应用领域	(2)
一、什么是统计学?	(2)
二、统计的应用领域	(3)
1.2 统计数据及其类型	(6)
一、分类数据、顺序数据、数值型数据	(7)
二、观测数据和实验数据	(8)
三、截面数据和时间序列数据	(8)
1.3 统计中的几个基本概念	(10)
一、总体和样本	(10)
二、参数和统计量	(11)
三、变量	(13)
第 2 章 数据的收集	(16)
2.1 统计数据的来源	(17)
一、数据的间接来源	(17)

二、数据的直接来源	(18)
2.2 调查设计	(23)
一、调查方案设计	(23)
二、调查问卷设计	(25)
2.3 统计数据的质量	(34)
一、统计数据的误差	(34)
二、统计数据的质量要求	(35)
第3章 数据整理与展示	(38)
3.1 数据的预处理	(39)
一、数据审核	(39)
二、数据筛选	(39)
三、数据排序	(43)
3.2 分类和顺序数据的整理与显示	(44)
一、分类数据的整理与图示	(44)
二、顺序数据的整理与图示	(49)
3.3 数值型数据的整理与显示	(51)
一、数据分组	(52)
二、数值型数据的图示	(56)
3.4 统计表	(67)
一、统计表的构成	(67)
二、统计表的设计	(68)
第4章 数据分布特征的测度	(75)
4.1 集中趋势的测度	(76)
一、分类数据：众数	(76)
二、顺序数据：中位数和分位数	(77)
三、数值型数据：均值	(80)
四、众数、中位数和均值的比较	(83)
4.2 离散程度的测度	(84)
一、分类数据：异众比率	(85)
二、顺序数据：四分位差	(86)
三、数值型数据：方差和标准差	(86)
四、相对位置的测量：标准分数	(90)

五、相对离散程度：离散系数	(92)
4.3 偏态与峰态的测度	(93)
一、偏态及其测度	(94)
二、峰态及其测度	(95)
第5章 抽样与参数估计	(103)
5.1 抽样与抽样分布	(104)
一、什么是抽样推断	(104)
二、概率抽样方法	(104)
三、抽样分布	(107)
5.2 参数估计的基本方法	(112)
一、估计量与估计值	(112)
二、点估计与区间估计	(113)
5.3 总体均值的区间估计	(116)
一、正态总体且方差已知，或非正态总体、方差未知、 大样本	(116)
二、正态总体、方差未知、小样本	(118)
5.4 总体比例的区间估计	(120)
一、大样本重复抽样时的估计方法	(120)
二、大样本不重复抽样时的估计方法	(121)
5.5 样本容量的确定	(121)
一、估计总体均值时样本容量的确定	(122)
二、估计总体比例时样本容量的确定	(123)
第6章 假设检验	(128)
6.1 假设检验的基本问题	(129)
一、假设的陈述	(129)
二、两类错误与显著性水平	(132)
三、检验统计量与拒绝域	(134)
四、利用 P 值进行决策	(136)
6.2 总体均值的检验	(139)
一、大样本的检验方法	(139)
二、小样本的检验方法	(144)
6.3 总体比例的检验	(147)

第7章 相关与回归分析	(154)
7.1 变量间关系的度量	(155)
一、变量间的关系.....	(155)
二、相关关系的描述与测度.....	(157)
7.2 一元线性回归	(161)
一、一元线性回归模型.....	(162)
二、参数的最小二乘估计.....	(163)
三、一元线性回归方程的拟合优度.....	(167)
四、显著性检验.....	(170)
7.3 利用回归方程进行估计和预测	(174)
一、点估计.....	(174)
二、区间估计.....	(175)
7.4 多元线性回归	(177)
一、多元线性回归模型与回归方程.....	(178)
二、多元线性回归方程的拟合优度.....	(179)
三、显著性检验.....	(179)
第8章 时间序列分析和预测	(191)
8.1 时间序列及其分解	(192)
8.2 时间序列的描述性分析	(193)
一、图形描述.....	(193)
二、增长率分析.....	(195)
8.3 平稳序列的平滑和预测	(197)
一、简单平均法.....	(198)
二、移动平均法.....	(199)
三、指数平滑法.....	(201)
8.4 有趋势序列的分析和预测	(204)
一、线性趋势分析和预测.....	(204)
二、非线性趋势分析和预测.....	(207)
8.5 复合型序列的分解	(211)
一、季节性分析.....	(211)
二、趋势分析.....	(214)
三、周期性分析.....	(216)

第9章 指数	(224)
9.1 指数的一般问题	(225)
一、指数的概念.....	(225)
二、指数的特征和作用.....	(225)
三、指数的种类.....	(227)
四、指数编制的基本问题.....	(228)
9.2 加权综合指数	(230)
一、拉氏指数.....	(230)
二、帕氏指数.....	(232)
9.3 加权平均指数	(233)
一、基期总量加权.....	(233)
二、报告期总量加权.....	(234)
三、固定权数指数公式及其应用.....	(235)
9.4 指数体系和因素分析	(237)
一、总量指数与指数体系.....	(237)
二、指数体系的分析和应用.....	(238)
9.5 常用的价格指数	(240)
一、零售价格指数.....	(240)
二、居民消费价格指数.....	(241)
三、生产价格指数.....	(243)
四、股票价格指数.....	(243)
五、进出口商品价格指数与贸易条件指数.....	(244)
第10章 国民经济核算	(249)
10.1 国民经济核算概述.....	(250)
一、国民经济核算的功能与性质.....	(250)
二、国民经济核算的对象.....	(251)
三、国民经济核算体系的内容框架.....	(253)
10.2 国内生产总值核算.....	(254)
一、生产活动及其产品.....	(254)
二、国内生产总值的基本含义.....	(255)
三、国内生产总值的核算方法.....	(256)
四、与国内生产总值相关的国民生产总值.....	(258)

五、国内生产总值指标的应用.....	(259)
10.3 经济增长率和物价指数统计.....	(261)
一、国民经济动态统计与经济指数.....	(261)
二、经济增长率的测度与分析.....	(262)
三、物价指数及其应用.....	(264)
附录一 各章练习题答案.....	(272)
附录二 常用统计表.....	(296)
主要参考书目.....	(310)

第 1 章 导 论

【内容提要】

本章主要介绍统计这门课程中的一些问题，目的是使读者对统计中的一些基本概念有一个正确的理解和认识。具体内容包括：(1) 什么是统计学。介绍统计学的含义、统计分析和研究的基本过程以及统计的应用领域等。(2) 统计数据及其类型。介绍统计数据及其类型以及统计数据与统计方法之间的关系。(3) 统计中的基本概念。介绍统计中常用的几个基本概念，包括总体和样本、参数和统计量以及变量等。

1.1 统计学及其应用领域

一、什么是统计学?

在日常生活中,我们经常会接触到“统计”这一术语,在有关媒体中也经常会看见一些报道使用统计数据、图表等。很多人可能难免会将统计一词与统计工作联系起来:一提到统计,首先想到的是统计工作,想到我们的政府统计机构、企业中从事统计工作的人等等。这种理解是自然的,但又不全面的。统计活动已有悠久的历史,可以说,自从有了国家就有了统计活动。最初,统计只是一种计数活动,为满足统治者管理国家的需要而搜集资料,通过统计计数以弄清国家的人力、物力和财力,作为国家管理的依据。然而在今天,“统计”已发展成为一门数据分析的科学,统计方法也已被应用到科学研究的各个领域。目前,统计学已发展成为具有多个分支学科的大家族。统计学家们给统计学下的定义繁多,其表述大同小异。比较有代表性的是不列颠百科全书的定义:

定义 1.1 统计学 (statistics) 是收集、分析、表述和解释数据的科学。

这一定义揭示了统计学是一套处理和分析数据的方法与技术,它告诉我们,统计离不开数据。统计研究的过程首先要有数据,在拿到数据后,为满足分析的需要,还要对数据进行一定的整理,而后再对数据进行分析 and 解释。因此(如图 1—1 所示),可将统计研究的过程描述为:



图 1—1 统计研究过程

数据收集是取得统计数据的过程,它是进行统计分析的基础。如何取得较为可靠的统计数据是统计学研究的内容之一。数据的收集方法可归为两大类:一是观察方法,二是实验方法。观察方法是通过调查或观测而收集数据;试验方法是在试验中控制试验对象而收集数据。

数据整理是对统计数据的加工处理过程,其内容大体包括:数据筛选:纠

正数据中的错误，找出符合分析需要的数据；数据分组：将数据按需要进行分门别类；数据的表述：将数据用图表等形式展示出来，以便找出数据的初步特征，或者是方便别人看懂数据所要表达的问题。

数据分析是统计学的核心内容，它是通过统计方法探索数据内在规律的过程，这也是统计研究的目的所在。数据分析所用的方法可分为描述统计方法和推断统计方法。

定义 1.2 描述统计 (descriptive statistics) 是研究数据收集、整理和描述的统计学分支。

描述统计的内容包括取得研究所需要的数据、用图表形式对数据进行加工处理和显示，进而通过综合、概括与分析，得出反映所研究现象的一般性特征。

定义 1.3 推断统计 (inferential statistics) 是研究如何利用样本数据来推断总体特征的统计学分支。

研究者所关心的是总体的某些特征，但许多总体太大，无法对每个个体进行测量，比如，一个地区的所有人口，不可能一一测量每个人的所有特征；有时，我们要得到所需的数据，往往需要破坏性试验，比如，产品质量的数据，这也是不可能对每个产品进行测量的。这就需要抽取部分个体即样本进行测量，然后根据样本数据对所研究的总体特征进行推断。这就是推断统计要解决的问题。

统计学是一门有关统计数据的科学，统计学与统计数据有着密不可分的关系。在英文中，“statistics”一词有两个含义：当它以单数名词出现时，表示作为一门科学的“统计学”；当它以复数名词出现时，表示“统计数据”。从中可以看出，统计学与统计数据之间有着密不可分的关系。统计学是由一套处理统计数据的方法所组成，这些方法来源于对统计数据的研究，目的也在于对统计数据的研究。离开了统计数据，统计方法就失去了用武之地，统计学也失去了存在的意义。而统计数据如不用统计方法去分析，也仅仅是一堆数据而已，不能得出任何有益的结论。

二、统计的应用领域

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。下面给出了统计在工商管理中应用的一些方面。

● 企业发展战略

发展战略是一个企业长远发展方向的指南。制定发展战略,一方面需要及时了解和把握整个宏观经济的状况及其发展变化趋势,了解市场的变化;另一方面,还要对企业进行合理的市场定位,把握企业自身的优势和劣势。所有这些,都离不开统计:需要统计提供可靠的数据,利用统计方法对数据进行科学的分析和预测,等等。

● 产品质量管理

质量是企业的生命,是企业持续发展的基础。在一些知名的跨国公司中,6 σ 准则已成为一种重要的管理理念。质量控制已成为统计学在生产领域中的一种重要应用。各种统计质量控制图现已被广泛应用于监测生产过程。

● 市场研究

企业要在激烈的市场竞争中取得优势,首先必须了解市场。要了解市场,则需要作广泛的市场调查,取得所需的信息,并对这些信息进行科学的分析,以便作为生产和营销的依据,这些都需要统计的支持。

● 财务分析

上市公司的财务数据是股民投资选择的重要参考依据。一些投资咨询公司主要是根据上市公司提供的财务和统计数据进行分析,为股民提供投资参考。企业自身的投资,也离不开对财务数据的分析,其中要用到大量的统计方法。

● 经济预测

企业要对未来的市场状况进行预测,经济学家也常常对宏观经济或其中某一方面进行预测。他们在进行预测时,都需要使用各种统计信息和统计方法。比如,企业要对自己产品的市场潜力作出预测,以便及时调整生产计划,这就需要利用市场调查取得数据,并对数据进行统计分析。经济学家在预测通货膨胀时,要利用有关生产价格指数、失业率、生产能力利用等统计数据,然后利用统计模型进行预测。

● 人力资源管理

在人力资源管理中,需要利用统计方法对企业员工的年龄、性别、受教育程度、工资等进行分析,并作为企业制定工资计划、奖惩制度的依据。

统计并不是仅仅在管理中才有用,它是为自然科学、社会科学多个领域的应用而发展起来的,为多个学科提供了一种共同的数据分析方法。从某种意义上