



普通高等教育“十一五”国家级规划教材
教育部推荐教材
国家统计局优秀统计教材

 世纪统计学系列教材

统计学

(第四版)

贾俊平 何晓群 金勇进 编著

 中国人民大学出版社

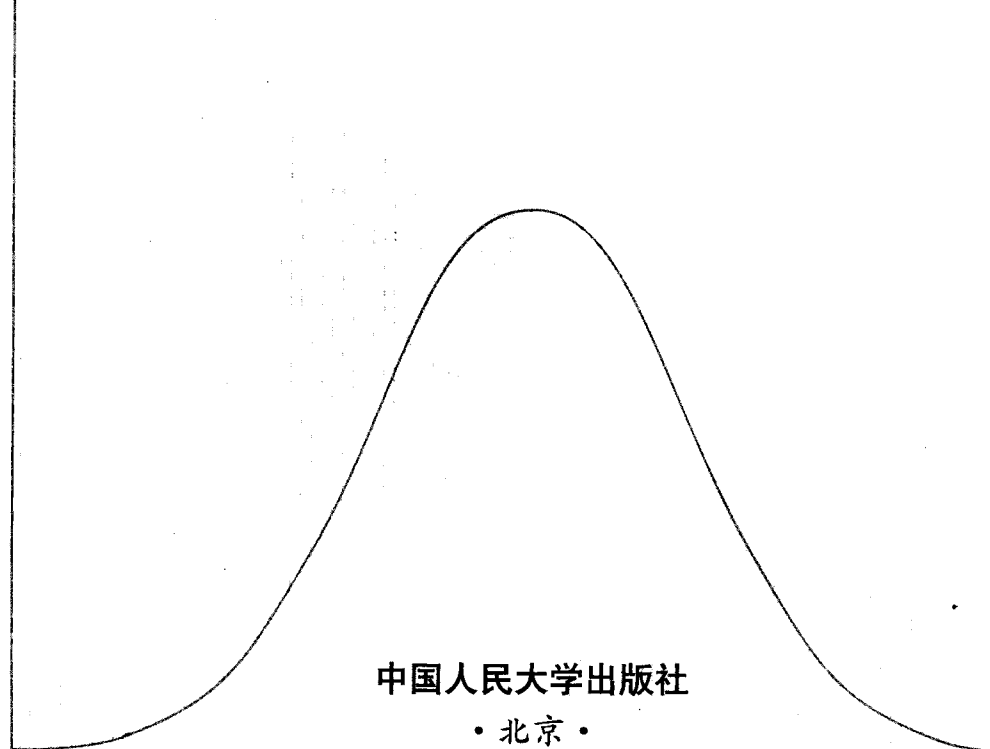
普通高等教育“十一五”国家级规划教材
教育部推荐教材
国家统计局优秀统计教材

 世纪统计学系列教材

统计学

(第四版)

贾俊平 何晓群 金勇进 编著



中国人民大学出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

统计学/贾俊平等编著. 4 版.

北京: 中国人民大学出版社, 2009

(21 世纪统计学系列教材)

普通高等教育“十一五”国家级规划教材, 教育部推荐教材

ISBN 978-7-300-11266-4

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 (2009) 第 173525 号

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

教育部推荐教材

国家统计局优秀统计教材

21 世纪统计学系列教材

统计学 (第四版)

贾俊平 何晓群 金勇进 编著

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 北京雅艺彩印有限公司

规 格 170 mm×228 mm 16 开本

版 次 2000 年 9 月第 1 版

2009 年 11 月第 4 版

印 张 29.25 插页 1

印 次 2009 年 11 月第 1 次印刷

字 数 534 000

定 价 33.00 元

版权所有 侵权必究 印装差错 负责调换

《21世纪统计学系列教材》编委会

编委会主任 易丹辉

编委会委员 (按姓氏笔画排序)

尹德光 冯士雍 张尧庭

陈希孺 吴喜之 赵彦云

柯惠新 袁 卫 倪加勋

顾 岚 袁寿庄 耿 直

总 序

改革开放以来，高等统计教育有了很大的发展。随着课程设置的不断调整，有不少教材出版，同时也翻译引进了一些国外优秀教材。作为培养我国统计专门人才的摇篮，中国人民大学统计学系自 1952 年创建以来，走过了风风雨雨，一直坚持着理论与应用相结合的办学方向，培养能够理论联系实际、解决实际问题的高层次人才。随着新知识经济和网络时代的到来，我们在教学科研的实践中，深切地感受到，无论是自然科学领域、社会科学领域的研究，还是国家宏观管理和企业生产经营管理，甚至人们的日常生活，信息需求量日益增多，信息处理技术更加复杂，作为信息技术支柱的统计方法，越来越广泛地应用于各个领域。

面对新的形势，我们一直在思索，课程设置、教材选择、教学方式等怎样才能使学生适应社会经济发展的客观需要。在反复酝酿、不断尝试的基础上，我们决定与统计学界的同仁，共同编写、出版一套面向 21 世纪的统计学系列教材。

这套系列教材聘请了中科院院士、中国科技大学陈希孺教授，上海财经大学数量经济研究院张尧庭教授，中国科学院数学与系统科学研究所冯士雍研究员等作为编委。他们长期任中国人民大学的兼职教授，一直关心、支持着统计学系的学科建设和应用统计的发展。中国人民大学应用统计科学研究中心 2000 年已成为国家级研究基地，这些专家是首批专职或兼职研究人员。这一开放性研究基地的运作，将有利于提升我国应用统计科学研究水平，也必将进一步促进高等统计教育的发展。

这套教材是我们奉献给新世纪的，希望它能促进应用统计教育水平的提高。

这套教材力求体现以下特点:

第一,在教材选择上,主要面向经济类统计学专业。选材既包括统计教材也包括风险管理与精算方面的教材。尽管名为统计学系列教材,但并不求大、求全,而是力求精选。对于目前已有的内容较为成熟、适合教学需要、公认的较好的教材,并未列入本次出版计划。

第二,每部教材的内容和写作,注意广泛吸收国内外优秀教材的成果。教材力求简明易懂、内容系统和实用,注重对统计方法思想的阐述,并结合大量实际数据和实例说明统计方法的特点及应用条件。

第三,强调与计算机的结合。为着力提高学生运用统计方法分析解决问题的能力,教材所涉及的统计计算,要求运用目前已有的统计软件。根据教材内容,选择使用 SAS、SPSS、TSP、STATISTICA、EViews、MINITAB、Excel 等。

感谢中国人民大学出版社的同志们,他们怀着发展我国应用统计科学的热情和提高统计教育水平的愿望,经过反复论证,使这套教材得以出版。感谢参与教材编写的同行专家、统计学系的教师。愿大家的辛勤劳动能够结出丰硕的果实。我们期待着与统计学界的同仁,共同创造应用统计辉煌的明天。

易丹辉

于中国人民大学

第四版前言

《统计学》第四版是在第三版的基础上修改而成的。本次修订之前，通过问卷调查方式对部分教师和读者进行了调查，在广泛吸取读者意见的基础上，对第三版中的部分内容及不当之处进行了修改。

第四版在内容体系上与第三版相比没有大的变动，只是在部分章节上做了微调。其中，指数一章进行了重新编写，增加了一些内容，而其他各章均做了不同程度的简化。在计算机应用方面，对于 Excel 不能解决的计算问题，使用了多数读者比较熟悉的 SPSS 软件，并给出了具体的操作步骤。

为方便教学和读者学习，专门建立了与本书配套的教学和学习资源库，内容放在中国人民大学出版社人大经管图书在线网站上，详情请登录网址：www.rdjg.com.cn。

第四版仍由贾俊平任主编。各章执笔人是：第 1 章、第 3 章、第 4 章、第 7 章、第 10 章、第 11 章、第 12 章、第 13 章由贾俊平编写；第 5 章、第 6 章由何晓群编写；第 2 章、第 8 章、第 9 章、第 14 章由金勇进编写。

感谢为本次修订提出宝贵意见的教师和读者。感谢中国人民大学出版社对本书出版的大力支持。

由于作者水平所限，书中的错误和疏漏之处在所难免。敬请读者提出宝贵意见，以便进一步修订和改进。

贾俊平

于中国人民大学

统计系列书目

一、21 世纪统计学系列教材

书名	著者	出版时间	定价	ISBN 号	备注
统计学(第四版)	贾俊平 何晓群 金勇进	2009 年	33.00 元	978-7-300-11266-4	“十一五” 教育部推荐教材
《统计学》(第四版)学习 指导书	贾俊平	2009 年	19.00 元		“十一五”
《统计学》教学案例与教 学项目汇编	贾俊平	2004 年	25.00 元	7-300-05444-7	
描述统计	贾俊平	2003 年	13.00 元	7-300-04576-6	
应用回归分析(第二版)	何晓群 刘文卿	2007 年	23.00 元	978-7-300-08235-6	“十一五”
应用时间序列分析(第 二版)	王 燕	2008 年	26.00 元	978-7-300-09882-1	
应用随机过程(第二版)	张 波	2009 年	21.00 元	978-7-300-11044-8	
多元统计分析(第二版)	何晓群	2004 年	28.00 元	7-300-05402-1	
非参数统计	王 星	2005 年	30.00 元	7-300-06269-5	
抽样技术(第二版)	金勇进 杜子芳 蒋 妍	2008 年	38.00 元	978-7-300-09815-9	“十一五”
市场调查方法与技术 (第二版)	简 明 金勇进 蒋 妍	2009 年	32.00 元	978-7-300-10172-9	
经济社会统计	高敏雪 李静萍	2003 年	35.00 元 (附光盘)	7-300-04598-7	2010 年初出第二版
国民经济核算原理与中 国实践(第二版)	高敏雪	2007 年	32.00 元	978-7-300-08688-0	“十一五”
《国民经济核算原理与 中国实践》(第二版)学 习指导书	高敏雪	2009 年	18.00 元	978-7-300-11268-8	“十一五”
非寿险精算	肖争艳	2006 年	22.00 元	7-300-07422-7	
生存分析	彭 非 王 伟	2004 年	38.00 元	7-300-05956-2	
统计分析与 SPSS 的应 用(第二版)	薛 薇	2007 年	35.00 元	978-7-300-08675-0	

二、统计学经典译丛

书名	著者	出版时间	定价	ISBN 号	备注
工程统计学(第 3 版)	道 格 拉 斯 · C · 蒙哥马利	2005 年	59.00 元	7-300-06366-7	

书名	著者	出版时间	定价	ISBN 号	备注
商务统计学(第4版)	肯·布莱克	2006年	99.00元 (附光盘)	7-300-06867-7	
行为统计学基础(第9版)	理查德·P·鲁尼恩	2007年	56.00元	978-7-300-08248-6/F·2828	
用数字证明:法律和诉讼中的实证方法	汉斯·采泽尔	2008年	39.80元	978-7-300-09151-8	
律师统计学(第二版)	迈克尔·O·芬克尔斯坦等	2008年	75.00元	978-7-300-09446-5	

三、统计数据分析与应用丛书

书名	著者	出版时间	定价	ISBN 号	备注
基于 MINITAB 的现代实用统计	马逢时等	2009年	58.00元	978-7-300-10394-5	本丛书是一套以统计应用案例为主线,以计算机技术为实现工具的统计应用书籍,适合普通经营管理人员、基层科研人员、高层决策者、一般数据处理工作者和高校学生们学习使用。
基于 EXCEL 的统计应用	薛薇 陈欢歌	2006年	29.00元	7-300-07660-2	
基于 SPSS 的数据分析	薛薇	2006年	35.00元	7-300-07660-2	
基于信息技术的统计信息系统	薛薇	2007年	32.00元	7-300-07899-1	

四、21 世纪保险精算系列教材

书名	著者	出版时间	定价	ISBN 号	备注
金融数学(第二版)	孟生旺	2009年	35.00元	978-7-300-11267-1	
风险理论	肖争艳	2008年	32.00元	978-7-300-09344-4	
寿险精算学	王燕	2008年	38.00元	978-7-300-09324-6	
非寿险精算学	孟生旺 刘乐平	2007年	29.00元	978-7-300-08284-4	
精算中常用的统计模型	黄向阳等	2009年	32.00元	978-7-300-10255-9	

五、其他

书名	著者	出版时间	定价	ISBN 号	备注
统计学(第三版)	贾俊平	2008年	32.00元	978-7-300-09913-2	“十一五” 教育部经济管理类 核心课程教材
《统计学》(第三版)学习 指导书	贾俊平	2009年	16.00元	978-7-300-10008-1	“十一五” 教育部经济管理类 核心课程教材
统计学案例与分析	贾俊平	2010年			
应用统计学	贾俊平等	2008年	35.00元	978-7-300-09718-3	MBA 精品课程系列 教材
SPSS 其实很简单	约克奇	2010年			管理者终身学习

尊敬的读者：

感谢您购买和使用中国人民大学出版社的_____一书，我们希望通过这张小小的反馈卡来获得您更多的建议和意见，以改进我们的工作，加强我们双方的沟通和联系。我们期待着能为更多的读者提供更多的好书。

请您填妥下表后，寄回或传真回复我们，对我们的支持我们不胜感激！

1. 您是从何种途径得知本书的：

☐书店 ☐网上 ☐报纸杂志 ☐朋友推荐

2. 您为什么决定购买本书：

☐工作需要 ☐学习参考 ☐对本书主题感兴趣

☐随便翻翻

3. 您对本书内容的评价是：

☐很好 ☐好 ☐一般 ☐差 ☐很差

4. 您在阅读本书的过程中有没有发现明显的专业及编校错误，如果有，它们是：_____

5. 您对哪些专业的图书信息比较感兴趣：_____

6. 如果方便，请提供您的个人信息，以便于我们和您联系（您的个人资料我们将严格保密）：

您供职的单位：_____

您教授的课程（教师填写）：_____

您的通信地址：_____

您的电子邮箱：_____

请联系我们：

电话：62515732 82501704

传真：62514775

E-mail: rdcbsjg@crup.com.cn

通讯地址：北京市海淀区中关村大街甲59号文化大厦15层 100872

中国人民大学出版社工商管理出版分社

目 录

第 1 章 导 论	1
1.1 统计及其应用领域	2
1.2 统计数据类型	5
1.3 统计中的几个基本概念	7
思考与练习	11
第 2 章 数据的搜集	13
2.1 数据的来源	14
2.2 调查数据	16
2.3 实验数据	28
2.4 数据的误差	33
思考与练习	40
第 3 章 数据的图表展示	41
3.1 数据的预处理	42
3.2 品质数据的整理与展示	50
3.3 数值型数据的整理与展示	60
3.4 合理使用图表	75
思考与练习	77
第 4 章 数据的概括性度量	85
4.1 集中趋势的度量	86

4.2 离散程度的度量	96
4.3 偏态与峰态的度量	104
思考与练习	109
第5章 概率与概率分布	114
5.1 随机事件及其概率	115
5.2 概率的性质与运算法则	118
5.3 离散型随机变量及其分布	125
5.4 连续型随机变量的概率分布	139
思考与练习	153
第6章 统计量及其抽样分布	155
6.1 统计量	156
6.2 关于分布的几个概念	159
6.3 由正态分布导出的几个重要分布	161
6.4 样本均值的分布与中心极限定理	165
6.5 样本比例的抽样分布	168
6.6 两个样本平均值之差的分布	170
6.7 关于样本方差的分布	171
思考与练习	172
第7章 参数估计	174
7.1 参数估计的基本原理	175
7.2 一个总体参数的区间估计	181
7.3 两个总体参数的区间估计	188
7.4 样本量的确定	196
思考与练习	201
第8章 假设检验	208
8.1 假设检验的基本问题	209
8.2 一个总体参数的检验	217
8.3 两个总体参数的检验	226
8.4 检验问题的进一步说明	238
思考与练习	241
第9章 列联分析	244
9.1 分类数据与列联表	245
9.2 χ^2 检验	248

9.3 列联表中的相关测量	253
9.4 列联分析中应注意的问题	257
思考与练习	260
第 10 章 方差分析	263
10.1 方差分析引论	264
10.2 单因素方差分析	270
10.3 双因素方差分析	281
思考与练习	292
第 11 章 一元线性回归	298
11.1 变量间关系的度量	299
11.2 一元线性回归	308
11.3 利用回归方程进行预测	322
11.4 残差分析	326
思考与练习	329
第 12 章 多元线性回归	337
12.1 多元线性回归模型	338
12.2 回归方程的拟合优度	342
12.3 显著性检验	344
12.4 多重共线性	347
12.5 利用回归方程进行预测	350
12.6 变量选择与逐步回归	352
思考与练习	357
第 13 章 时间序列分析和预测	363
13.1 时间序列及其分解	364
13.2 时间序列的描述性分析	366
13.3 时间序列预测的程序	370
13.4 平稳序列的预测	375
13.5 趋势型序列的预测	381
13.6 复合型序列的分解预测	392
思考与练习	398
第 14 章 指 数	405
14.1 基本问题	406
14.2 总指数编制方法	409

14.3 指数体系	416
14.4 几种典型的指数	420
14.5 综合评价指数	427
思考与练习	430
附录一 术语表	433
附录二 用 Excel 生成概率分布表	443
参考文献	454



第1章

导 论



统计应用

理解统计对每个人都是必要的

统计在许多领域都有应用。在日常生活中，我们也经常会接触到各种统计数据，比如，媒体报道中使用的一些统计数据、图表等。下面就是统计研究得到的一些结论：吸烟对健康是有害的；不结婚的男性会早逝 10 年；身材高的父亲，其子女的身材也较高；第二个出生的子女没有第一个聪明，第三个出生的子女没有第二个聪明，依此类推；两天服一片阿司匹林会减少心脏病第二次发作的几率；如果每天摄取 500 毫升维生素 C，生命可延长 6 年；统计调查表明，怕老婆的丈夫得心脏病的几率较大；学生们在听了莫扎特钢琴曲 10 分钟后的推理测试会比他们听 10 分钟娱乐磁带或其他曲目做得更好。这些结论是正确的吗？你相信这些结论吗？要正确阅读并理解这些数据，就需要具备一些统计学知识。

理解并掌握一些统计学知识对普通大众是有必要的。每天我们都会关心生活中的一些事情，其中就包含统计知识。比如，在外出旅游时，需要关心一段时间内的详细天气预报；在投资股票时，需要了解股票市场价格的信息，了解某只特定股票的有关财务信息；在观看世界杯足球赛时，了解各支球队的技术统计，等等。

理解和掌握一些统计知识，对政治家或制定政策的人来说更为重要，在

他们做决策时, 如果不懂统计可能会闹出笑话来。比如, 一个统计办公室的主管是一个行政事务官, 一次与一些统计学者开会, 统计学者抱怨从其他部门收到的一些估计值没有给出标准误差 (估计时的误差大小, 表示估计的精度), 这个主管马上问道: “对误差也有标准吗?” 一个统计顾问提交给茶叶委员会的报告中, 含有标题为 “饮茶人数的估计值 (含标准误差)” 的附表。不久, 一封信被送到这个统计学者手中, 问什么是人们喝红茶时的 “标准误差”。健康部门的一位官员看到一个统计学者提供的报告, 报告中提到去年由于某种疾病, 平均 1 000 中死亡人数为 3.2 人, 这位官员对这个数字产生了兴趣。他问他的私人秘书, 3.2 个人是如何死法? 他的秘书说: “先生, 当一个统计学家说死了 3.2 个人时, 意味着三个人已经死了, 两个人正要死。”

本章将介绍统计学的一些基本问题, 包括统计学的含义、统计数据及其分类、统计中常用的一些基本概念等。

1.1 统计及其应用领域

1.1.1 什么是统计学

统计是处理数据的一门科学。人们给统计学下的定义很多, 比如, “统计学是收集、分析、表述和解释数据的科学”; “统计是一组方法, 用来设计实验、获得数据, 然后在这些数据的基础上组织、概括、演示、分析、解释和得出结论”。综合地说, 统计学 (statistics) 是收集、处理、分析、解释数据并从数据中得出结论的科学。

统计学是关于数据的科学, 它所提供的是一套有关数据收集、处理、分析、解释并从数据中得出结论的方法, 统计研究的是来自各领域的的数据。数据收集也就是取得统计数据; 数据处理是将数据用图表等形式展示出来; 数据分析则是选择适当的统计方法研究数据, 并从数据中提取有用信息进而得出结论。

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。描述统计 (descriptive statistics) 研究的是数据收集、处理、汇总、图表描述、概括与分析等统计方法。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方法。比如, 要了解一个地区的人口特征, 不可能对每个人的特征一一进行测量; 对产品的质量进行检验, 往往是破坏性的, 也不可能对每个产品

进行测量。这就需要抽取部分个体即样本进行测量,然后根据获得的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。

1.1.2 统计的应用领域

统计方法是适用于所有学科领域的通用数据分析方法,只要有数据的地方就会用到统计方法。随着人们对定量研究的日益重视,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,比如政府部门、学术研究领域、日常生活中、公司或企业的生产经营管理中都要用到统计。下面将给出统计在工商管理中的一些应用。

1. 企业发展战略

发展战略是一个企业的长远发展方向。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。

2. 产品质量管理

质量是企业的生命,是企业持续发展的基础。质量管理中离不开统计的应用。在一些知名的跨国公司,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的一项重要应用。各种统计质量控制图被广泛应用于监测生产过程。

3. 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。

4. 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。

5. 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某一方面