

教育部推荐教材

21世纪经济、管理类
核心课程系列教材

统计学

贾俊平

编著

 中国人民大学出版社

21 世纪经济、管理类核心课程系列教材

统 计 学

贾俊平 编著

中国人民大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

统计学/贾俊平编著.
北京:中国人民大学出版社, 2003
(21世纪经济管理类核心课程系列教材)

ISBN 7-300-04722-X/F·1460


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 (2003) 第 044406 号

教育部推荐教材
21世纪经济、管理类核心课程系列教材
统计学
贾俊平 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)	010-62511239 (出版部)
	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	北京鑫丰华彩印有限公司	
开 本	787×965 毫米 1/16	版 次 2003 年 6 月第 1 版
印 张	18.75	印 次 2004 年 8 月第 4 次印刷
字 数	341 000	定 价 20.00 元

版权所有 侵权必究 印装差错 负责调换



出版说明

本套教材是根据教育部组织实施的“高等教育面向 21 世纪教学内容和课程体系改革计划”中所确定的经济类、管理类 14 门核心课程而编写的。这 14 门课程分别为：《政治经济学》、《宏观经济学》、《微观经济学》、《国际经济学》、《计量经济学》、《经济法》、《财政学》、《货币银行学》、《管理学》、《市场营销学》、《管理信息系统》、《会计学》、《财务管理学》和《统计学》。

在组织编写该套教材时，我们力求体现以下原则：

1. 适应性。主要阐述其基本原理和方法，力图简单化、规范化和准确化，适应我国现行普通高等院校的实际情况。

2. 继承性。本着继承和发展的原则，认真总结和吸收我国已有教材的精华，把过去教材中能适应目前市场经济发展要求的理论和方法加以归纳和创新，积极地吸收到教材中来，具有一定的继承性。

3. 超前性。把发达国家中适应我国市场经济发展要求的理论和方法积极地吸收进来，以期在我国的经济建设中能有所借鉴；同时，力求反映我国经济改革进程中理论和实践的最新成果及最新的政策法规。

4. 广泛性。本套教材的作者来自全国各地，突破了一个学校、一个区域的界限，尽可能把经济与管理领域中有影响的学校和老师都吸收进来，博采众家之长。

参与本套教材编写的有中国人民大学、北京大学、中央财经大学、首都经贸大学、中国政法大学等大学的老师，均为经济与管理领域的专家，在该领域中积累了丰富的理论与实践经验。

一套质量好的教材，在培养人才方面的作用是难以估量的。我们希望广大教师继续关心和支持我们的工作，及时将使用这套教材中遇到的问题和改进意见向各位主编或出版社编辑反映，以供修订时参考。

中国人民大学出版社



现代社会中，我们每天都要面对大量的数据，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，使它能帮助你的决策。假定你参与股票市场的投资，你就会面对各种各样的信息，比如，上市公司的经营信息、股票价格指数的信息、股评信息等。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，就会给你的投资造成损失。这些信息中包含了我们所说的统计数据。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。

本书是为高等院校经济、管理类各专业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。对于一个不太了解统计的人来说，可能会对统计产生某种误解，比如，一提到统计，就会马上想到统计工作，这种理解是不全面的，更准确地说是不正确的。本书所面对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，在此基础上，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9章内容,第1章介绍统计的一些基本概念和思想,目的是让读者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去获得所需的统计数据。第3章介绍数据的整理和显示方法。数据整理是对数据的初步加工,以使它能满足分析的需要;数据的显示是一种常用的统计技术,通过显示来观察数据的初步特征和规律。第4章介绍数据特征的统计描述方法,通过对数据特征的概括使读者对所研究的问题有一个初步的了解。第5章介绍抽样与参数估计。抽样本身是获得统计数据的重要方法,但抽样的目的更在于通过样本来推断读者所关心的总体特征。第6章介绍假设检验的基本方法。假设检验也是推断统计的重要内容之一,它是利用样本信息来判断总体参数的假设值是否成立的统计过程。第7章介绍相关与回归分析方法。相关分析是对变量之间的关系描述和推断,回归分析是研究变量之间数量伴随关系的常用统计方法。第8章介绍时间序列的分析和预测方法。时间序列是社会经济中一种常见的数据类型,对它的分析和预测是实际统计工作中常用的方法。第9章介绍统计指数。指数是一种用于经济分析的特殊方法,如何编制各种价格指数以反映事物的综合变动是本章研究的主要内容。

现代统计分析中的计算问题靠计算机的支持,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 也具有部分统计功能。限于篇幅,本书对这些软件未作介绍。但我们仍然建议读者最起码能使用 Excel 作一些简单的统计分析。

本书的编写和出版得到中国人民大学出版社的大力支持。我的研究生谭英平同学提供了第6章的初稿。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处得到一些反馈信息,也许能对进一步完善教材内容有所帮助。

贾俊平

2004年5月

于中国人民大学



第 1 章	导论	1
	1.1 统计与统计学	1
	一、什么是统计	1
	二、什么是统计学	2
	三、统计规律	4
	四、统计的应用领域	5
	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	6
	二、观测数据和实验数据	7
	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	9
	一、总体和样本	9
	二、参数和统计量.....	10
	三、变量.....	11
	本章小结	12
	思考与练习	13

第 2 章	统计数据的收集	14
	2.1 统计数据的来源	14
	一、统计数据的间接来源	15
	二、统计数据的直接来源	15
	2.2 调查方案设计	20
	一、确定调查目的	21
	二、确定调查对象和调查单位	21
	三、设计调查项目和调查表	21
	四、方案设计中的其他内容	22
	2.3 调查问卷设计	23
	一、问卷的基本结构	23
	二、提问项目的设计	25
	三、回答项目的设计	28
	四、问题顺序的设计	32
	2.4 统计数据的质量	32
	一、统计数据的误差	32
	二、统计数据的质量要求	33
	本章小结	33
	思考与练习	34
第 3 章	数据的整理与显示	36
	3.1 数据的预处理	36
	一、数据审核	37
	二、数据筛选	37
	三、数据排序	41
	3.2 分类和顺序数据的整理与显示	41
	一、分类数据的整理与图示	41
	二、顺序数据的整理与图示	46
	3.3 数值型数据的整理与显示	48
	一、数据分组	48
	二、数值型数据的图示	53
	3.4 统计表	62
	一、统计表的构成	63

	二、统计表的设计.....	63
	本章小结	64
	思考与练习	65
第 4 章	数据分布特征的测度	70
	4.1 集中趋势的测度.....	70
	一、分类数据：众数.....	71
	二、顺序数据：中位数和分位数.....	72
	三、数值型数据：均值.....	75
	四、众数、中位数和均值的比较.....	81
	4.2 离散程度的测度.....	82
	一、分类数据：异众比率.....	83
	二、顺序数据：四分位差.....	83
	三、数值型数据：方差和标准差.....	84
	四、相对位置的测量：标准分数.....	88
	五、相对离散程度：离散系数.....	91
	4.3 偏态与峰态的测度.....	92
	一、偏态及其测度.....	92
	二、峰态及其测度.....	94
	本章小结	96
	思考与练习	96
第 5 章	抽样与参数估计.....	101
	5.1 抽样与抽样分布	102
	一、什么是抽样推断	102
	二、概率抽样方法	102
	三、抽样分布	104
	5.2 参数估计的基本方法	111
	一、估计量与估计值	111
	二、点估计与区间估计	111
	三、评价估计量的标准	112
	5.3 总体均值的区间估计	114
	一、区间估计的基本原理	114

	二、正态总体且方差已知, 或非正态总体、方差未知、 大样本	117
	三、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	122
	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
	本章小结	124
	思考与练习	125
第 6 章	假设检验	128
6.1	假设检验的基本问题	129
	一、原假设与备择假设	129
	二、拒绝域和检验统计量	132
	三、两类错误和显著性水平	132
	四、单侧检验与双侧检验	134
6.2	大样本情形下的总体均值检验	135
	一、单侧检验	135
	二、双侧检验	139
6.3	小样本情形下的总体均值检验	141
	一、单侧检验	142
	二、双侧检验	143
6.4	总体比例的检验	145
	本章小结	147
	思考与练习	149
第 7 章	相关与回归分析	152
7.1	变量间关系的度量	153
	一、变量间的关系	153
	二、相关关系的描述与测度	154
	三、相关关系的显著性检验	159

7.2	一元线性回归分析	160
	一、一元线性回归模型	160
	二、参数的最小二乘估计	162
	三、回归方程的拟合优度	166
	四、显著性检验	170
7.3	利用回归方程进行估计和预测	175
	一、点估计	175
	二、区间估计	176
7.4	多元线性回归分析	179
	一、多元线性回归模型与回归方程	180
	二、回归方程的拟合优度	181
	三、显著性检验	181
	本章小结	185
	思考与练习	186

第 8 章

时间序列分析和预测	190
8.1 时间序列及其分解	190
8.2 时间序列的描述性分析	192
一、图形描述	192
二、增长率分析	194
8.3 平稳序列的平滑和预测	197
一、简单平均法	197
二、移动平均法	198
三、指数平滑法	201
8.4 有趋势序列的分析和预测	203
一、线性趋势分析和预测	204
二、非线性趋势分析和预测	206
8.5 复合型序列的分解	216
一、季节性分析	216
二、趋势分析	219
三、周期性分析	221
本章小结	222
思考与练习	223

第 9 章	指数	228
	9.1 指数编制的基本问题	228
	一、什么是指数	228
	二、指数的分类	230
	三、指数编制的基本问题	230
	9.2 加权指数	231
	一、权数的确定	231
	二、加权综合指数	232
	三、加权平均指数	235
	9.3 指数体系	238
	一、总量指数与指数体系	238
	二、指数体系的分析与应用	239
	9.4 几种常用的价格指数	240
	一、零售价格指数	241
	二、消费价格指数	241
	三、生产价格指数	243
	四、股票价格指数	244
	本章小结.....	245
	思考与练习.....	246
附 录	A 各章练习题答案	248
	B 常用统计表	269
	表 1 正态曲线下的面积	269
	表 2 t 统计量的临界值	270
	表 3 χ^2 统计量的临界值	271
	表 4—1 F 统计量的临界值: $F_{0.10}$	273
	表 4—2 F 统计量的临界值: $F_{0.05}$	275
	表 4—3 F 统计量的临界值: $F_{0.025}$	277
	表 4—4 F 统计量的临界值: $F_{0.01}$	279
	表 5 随机数表	281
参考书目	284

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. 统计与统计学。介绍统计与统计学的含义、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 统计与统计学

一、什么是统计

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一些统计数据、图表等。难怪很多人

可能会将“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。统计作为一种社会实践活动已有悠久的历史。可以说，自从有了国家就有了统计实践活动。最初，统计只是一种计数活动，为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”一词已被人们赋予多种含义，因此很难给出一个简单的定义。在不同场合，“统计”一词可以具有不同的含义。通常，“统计”一词包含以下三种含义。

一是统计工作 (statistical work)，它是指统计数据的搜集活动。我们的各级政府机构基本上都有统计部门，如统计局，它们的职能主要就是从事统计数据的收集。大多数企业也都有专门从事统计工作的人员，负责企业生产和销售数据的记录、积累以及向上级部门报送数据的任务。如果你要问一个从事统计工作的人，他所提到的“统计”一词也许就是指统计工作。

二是统计数据 (statistical data)，它是指统计工作的结果。我们会经常看到专门出版统计数据的出版物，如各类统计年鉴，在报刊、杂志、网络及其他媒体上都会见到大量的统计数据。这些数据就是统计工作成果的体现。当你看到或听到“据统计……”这样的说法时，这里的“统计”一词就是指统计数据。

三是统计学 (statistics)，它是指分析统计数据的方法和技术。一个从事统计研究或统计教学的人，他心目中的“统计”一词多数是指统计科学。他们在日常的表达中，习惯将统计学简略为统计。

正确理解统计概念十分必要。一提到统计就想到统计工作的思维习惯是狭隘的，应予以纠正。

二、什么是统计学

统计学是随着人类社会的发展和社会管理的需要而发展起来的。随着社会管理的日趋复杂，仅仅用数字计量客观现象已不能满足社会的需要，人们开始试图对客观现象进行定量分析，与此相适应，研究统计计量和分析方法的统计学开始诞生。目前，随着统计方法在各个领域的应用，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。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数据的方法和技术，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。因此可将统计研究的过程作以下描述。见图 1—1。

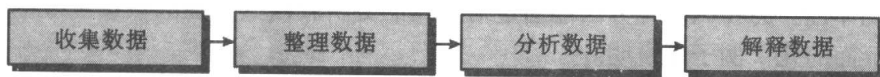


图 1—1 统计研究的过程

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。离开了统计数据，统计方法就失去了用武之地。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，目的是使统计数据系统化、条理化，符合统计分析的需要。数据整理是介于数据收集与数据分析之间的一个必要环节。数据整理的内容包括数据的筛选：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。描述统计（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收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特征。内容包括统计数据的收集方法、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（inferential statistics）主要研究如何根据样本信息来推断总体的特征。

数据解释是对分析的结果进行说明，说明结果为什么是这个样子？结果所隐含的事物的特征是什么？从数据中得出了哪些规律性的结论？等等。

可见，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，统计学也就失去了它存在的意义。而统计数据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。

三、统计规律

统计学提供了探索数据内在规律的一套方法。那么，什么是统计数据的内在数量规律性？为什么统计方法能通过对数据的分析找出其内在的数量规律性？我们用下面的几个例子来说明。

就单独一个家庭来观察，每个家庭新生婴儿的性别可能是男性，也可能是女性。如果不对人口生育进行任何限制，有的家庭的几个孩子可能都是男孩，而有的家庭的几个孩子也可能都是女孩。从表面上看，新生婴儿的性别比例似乎没有什么规律可循。但如果对大量的家庭新生婴儿进行观察，就会发现新生婴儿中男孩略多于女孩，大致为每出生 100 个女孩，相应地就有 107 个男孩出生。这个性别比例 107:100 就是新生婴儿性别比的数量规律，古今中外这一比例都大致相同，这是由人类自然发展的内在规律所决定的。人类社会要发展，就要保持男女人数上的大致相同。尽管从新生婴儿来看，男性婴儿略多于女性，似乎并不平衡，但由于男性婴儿的死亡率高于女性，到了中年时，男女人数就大体相当了。进入中老年后，男性的死亡率仍然高于女性，导致男性的平均预期寿命比女性短，老年男性反而少于女性。人口生育在性别上保持大体平衡，保证了人类社会的进化和发展。

我们都知道投掷硬币和掷骰子的游戏，随机地投掷一次硬币或骰子，出现正面、反面或某个点数是不确定的，完全是偶然的。但我们进行多次的重复投掷，就会发现投一枚均匀硬币出现正面和反面的次数大体相同，即比值接近于 $1/2$ 。投掷的次数越多，就越接近于 $1/2$ 这一稳定的数值。同样，在掷骰子时，出现 1~6 点的比例也逐渐接近于 $1/6$ 。这里的 $1/2$ 和 $1/6$ 就是掷硬币和掷骰子出现某一特定结果的概率，也就是投掷硬币或骰子时所呈现的数量规律性。

在进行农作物试验时，如果其他试验条件相同，我们会发现某种粮食作物的产量会随着某种肥料施肥量的增加而增加。当最初增加施肥量时，产量增加较快，以后增加同样的施肥量，粮食产量的增加逐渐减少。当施肥量增加到一定数值时，产量不再增加。这时如果再增加施肥量，产量反而会减少。粮食产量与施肥量之间的这种数量关系，就是我们所要探索的数量规律性。如果我们能从大量的试验数据中，用统计方法找出产量与施肥量之间的数量关系，就可以确定出最佳的施肥量，以求得最大的效益。

上述例子说明，就一次的观察或试验来说，其结果往往是随机的，但通过多次观察或试验得到大量的统计数据，利用统计方法是可以探索出其内在的数量规律性的。