

高等院校经济管理实验实践系列教材

应用统计学实验

YINGYONG TONGJIXUE SHIYAN

■ 总主编 刘 星

■ 编 著 肖 智 钟 波 高 波



重庆大学出版社

<http://www.cqup.com.cn>

高等学校统计学专业主干课程教材

应用统计学实验

Experimental Statistics

李国瑞 主编

李国瑞 李国瑞 李国瑞 李国瑞 李国瑞



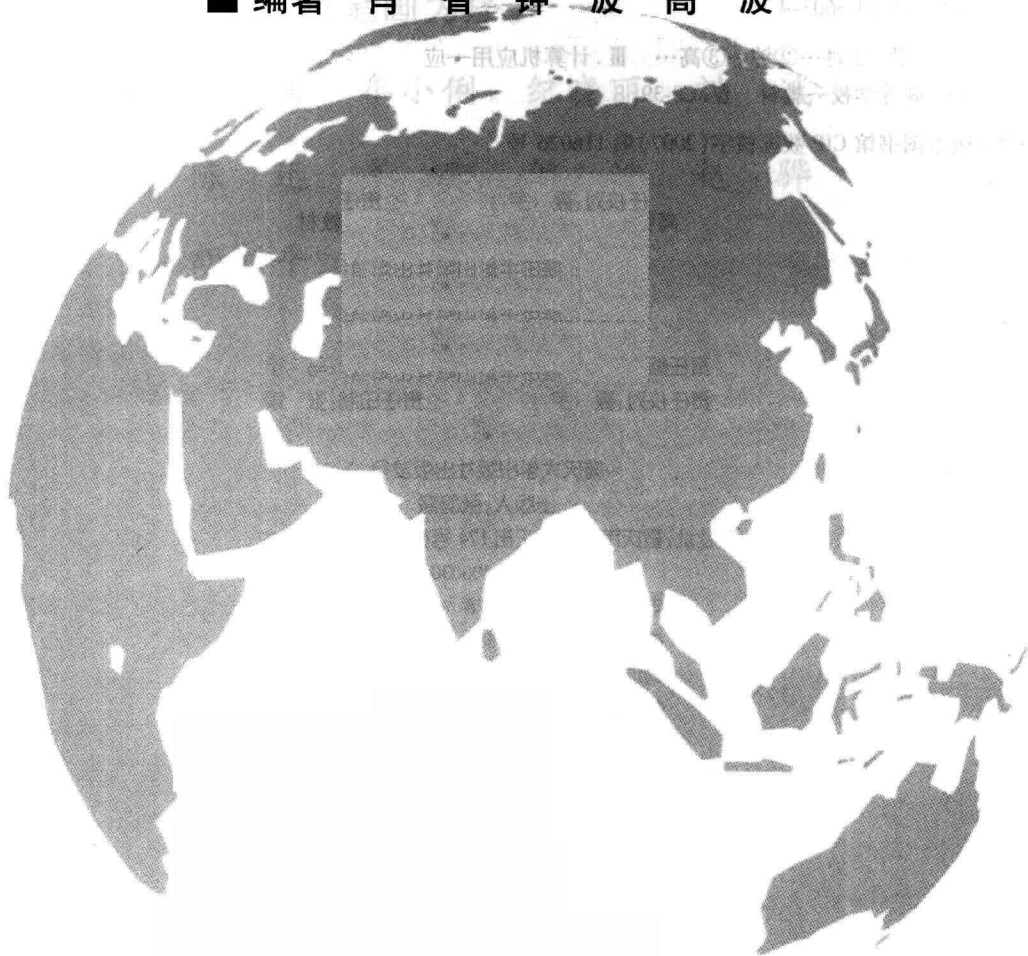
高等院校经济管理实验实践系列教材

应用统计学实验

YINGYONG TONGJIXUE SHIYAN

■ 总主编 刘 星

■ 编著 肖 智 钟 波 高 波



重庆大学出版社

内 容 提 要

本书是高等学校经济管理类专业《应用统计学》教材的配套计算机实验教材。全书注重统计方法、统计软件、案例分析三位一体化学习,主要内容分为基础实验篇和综合应用篇两部分,在 Excel 平台上共设计了 14 个实验,基础实验篇针对单一的统计知识点设计了 10 个实验,着重培养学生统计应用和操作的基本实践能力;综合应用篇包含 4 个综合案例,涉及区域经济、科技竞争力、道路桥梁以及股票投资等领域,目的是引导学生借助计算机软件自主探索、研究实际问题,以提高统计综合实践能力和培养科学探索精神,进而提高创新意识和创新能力。

全书通俗易懂、图文并茂,既可作为高等学校经济管理类专业应用统计学课程的实验教材,也可作为经济管理人员的培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

应用统计学实验/肖智,钟波,高波编著. —重庆:重庆大学出版社,2007.5
(高等院校经济管理实验实践系列教材)
ISBN 978-7-5624-3603-4

I. 应… II. ①肖…②钟…③高… III. 计算机应用—应用统计学—高等学校—教材 IV. C8-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 116026 号

高等院校经济管理实验实践系列教材

应用统计学实验

总主编 刘 星

编著 肖 智 钟 波 高 波

责任编辑:马 宁 何建云 版式设计:马 宁

责任校对:夏 宇 责任印制:张 策

*

重庆大学出版社出版发行

出版人:张鸽盛

社址:重庆市沙坪坝正街 174 号重庆大学(A 区)内

邮编:400030

电话:(023) 65102378 65105781

传真:(023) 65103686 65105565

网址: <http://www.cqup.com.cn>

邮箱: fxk@cqup.com.cn (市场营销部)

全国新华书店经销

重庆升光电力印务有限公司印刷

*

开本:787×1092 1/16 印张:9.5 字数:237 千

2007 年 5 月第 1 版 2007 年 5 月第 1 次印刷

印数:1—3 000

ISBN 978-7-5624-3603-4 定价:16.00 元

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换

版权所有,请勿擅自翻印和用本书

制作各类出版物及配套用书,违者必究



编委会

顾 问：杨天怡 张宗益

总主编：刘 星

委 员：（按姓氏笔画为序）

龙 勇 牟小俐 纪晓丽 刘 斌

陈 迅 肖 智 但 斌 赵 骅

胡新平 高小强 廖 冰



总序

随着中国经济的快速发展,经济管理作为学科门类或专业职能,在社会主义市场经济建设中发挥着越来越重要的作用,同时也对经济管理类人才的知识结构和综合素质提出了更高的要求。目前,国内经济管理类实验实践教材也在不断增加,但整体上感觉还比较零散,系统性不够强。因此,进一步提高我国高等院校经济管理实验实践教学质量,出版一套系统性、科学性和实用性强的经济管理实验实践教材迫在眉睫。

为了能使培养出来的学生在知识结构、实验技巧和综合能力等方面适应以后的经济管理工作,重庆大学经济管理实验教学中心依照“注重科学分析、实践动手和组织协调能力训练;强调现代经济管理理论与国内现实问题研究结合;突出创新能力与个性化培养”的经济管理实验实践教学新理念,按照国家教育部提出的实验实践教学新体系要求,制定了高等院校经济管理实验实践教材建设规划,联合重庆大学出版社策划、组织实验教学中心的经济管理专家、教授、学术带头人和一线骨干教师编写了这套经济管理实验实践教材,以适应新形势下经济管理对人才培养的需要。

在这套教材中,全体编写者力图将实践教学和理论教学、实验教学和科学研究、实验教学和社会实践、人才教养和学科发展有机结合,以便为经济管理人才培养提供良好的创新实践支撑,拓宽学生的知识面,促使学生的实践能力、创新能力和综合素质得到全面发展。教学科研的良性互动可以使人才培养整体质量得到提高,并帮助学生顺利步入社会并获得满意的工作机会。

本套教材共有14本,其中包括《物流信息系统综合实验教程》、《人力资源管理实验教程》、《信息智能分析实验》和《电子商务实务实验教程》等,涉及工商管理实验模块、人力资源管理实验模块、金融证券实验模块、会计财务实验模块、电子商务实验模块、信息管理实验模块、专业综合模拟实验实践模块等,是一套基于基础平台之上针对不同经济管理类学科与专业的特点所编写的专业实验实践教材。

在编写的实验教材中,着重阐述了实验的基本原理,提出实验目标、规范要求和思考题,便于学生准备实验和提出实验方案。实验教材中还有部分可供学生自主选择的实验内容,便于学生进行自主训练。同时,与国际先进的经济管理高等教育培养模式接轨,利用经济管理计量分析技术、经济管理实验技术、信息技术,将实验实践教学和理论教学、实验实践教学和科学研究及学科发展有机结合,为经济管理类人才培养提供良好的科学训练和创新实践支撑,激发学生的学习兴趣和创新激情,使学生的实践能力、创新能力和综合素质得到全面提升,为学生未来从事研究或经济管理工作奠定基础,增强学生就业和成才竞争力。

本套教材的作者和编委会成员本着认真负责的态度,尽最大努力来编写、出版好这套系列教材,但是,由于经济管理涉及面广,加之编写时间紧等多方面原因,本套系列教材的不足和错



漏之处在所难免。因此,恳请广大读者和专家批评指正,以便我们在今后的工作中不断进行完善。最后,我们期待这套经济管理实验实践系列教材能够得到广大师生们的欢迎和使用,能够在经济管理教育方面,特别是经济管理实验实践教学方面起到积极的促进作用,并共同为我国经济社会的发展作出贡献。

刘 星

2007 年 1 月 18 日



目录

第1章 应用统计学及 Excel 工具简介	1
1.1 统计学基本概念	1
1.2 应用统计学功能	2
1.3 应用统计学基本框架与流程	3
1.4 Excel 工具介绍	5
第2章 基础实验篇	9
2.1 实验一 统计学基础——概率论	9
2.2 实验二 描述统计——集中、变异指标	12
2.3 实验三 相关与回归实验	23
2.4 实验四 方差分析	32
2.5 实验五 时间序列预测方法(一)	41
2.6 实验六 时间序列预测方法(二)	49
2.7 实验七 回归预测	57
2.8 实验八 确定型决策	63
2.9 实验九 风险型决策	69
2.10 实验十 非确定型决策	76
第3章 综合应用篇	84
3.1 综合案例一 区域经济发展预测与决策	84
3.2 综合案例二 城市科技竞争力分析	96
3.3 综合案例三 桥梁故障分析	105
3.4 综合案例四 股票投资决策	119
参考文献	138
后记	139



第 1 章

应用统计学及 Excel 工具简介

1.1 统计学基本概念

1.1.1 统计与统计学

统计是人类社会发展的产物,它伴随着社会活动及国家管理的需要而产生和发展。为了对统计概念有一个更好的理解,我们可以从一个实际问题入手。某企业经理发现本月销售收入减少了,立即让相关工作人员摸清情况,说明原因。那么这些工作人员应如何做呢?此时,工作人员可以首先分析影响销售收入的因素有哪些。销售收入直接受价格和销售量的影响,这两个因素中哪个导致销售收入减少呢?还可以做深一层次的分析,价格又受什么因素影响,比如季节性、竞争压力以及原材料价格上扬等;销售量又受什么因素影响,比如营销手段、广告投入等。在弄明白影响因素之后,就需要收集这方面的资料,并进行适当的整理,然后运用统计方法将收集并整理到的信息融合在一起进行分析,得出分析结果,最后把相关的结果报表呈递给上级领导以供决策。

由此引出了统计的概念,统计一般包含三种含义,即统计工作、统计资料和统计学。统计工作即统计实践,指人们对客观现象总体数量方面进行调查研究的认识活动,包括数据资料的搜集、整理和分析等;统计资料是统计实践活动所取得的各项数字资料及与之相关的其他资料的总称;统计学是统计实践经验的理论概括和经验总结,是一门搜集、整理、描述、显示、分析、解释统计数据以及探索数据内在数量规律的科学,是认识客观现象总体数量特征和数量关系的方法论科学。对于前面的案例来说,销售收入减少是企业经营活动的一个现象,为了解释该现象,工作人员收集并整理了影响销售收入的相关因素的资料信息,然后运用定量和定性方法分析因素变化规律,找出销售收入减少的原因。



1.1.2 统计学的分类

1) 描述统计学和推断统计学

统计学按照发展阶段和侧重点不同,可分为描述统计学和推断统计学。描述统计学是阐述如何对客观现象的数量表现进行计量、收集、整理、显示、一般分析与解释的一系列统计方法,其内容包括统计指标、统计调查、统计整理、统计图表、集中趋势测度、离散程度测度、统计指数、时间序列分析等理论和方法。推断统计学又称归纳统计学,主要阐述如何根据部分数据样本去推论总体的数量特征及规律的一系列理论和方法,其主要内容包括参数估计、假设检验、方差分析、相关与回归分析、统计预测、统计决策等。一般来说,描述统计学是推断统计学的基础,推断统计学是描述统计学的拓展,是现代统计学的核心。

2) 理论统计学和应用统计学

统计学按照理论与实践应用的关系,可分为理论统计学和应用统计学。理论统计学主要阐明统计学的一般原理和一般方法,主要内容包括概率论、随机化原则理论、各种估计原理、假设检验原理和一般预测决策原理,其侧重点在于统计方法的数学原理研究。应用统计学是将统计学的基本原理应用于各个领域而形成的各种各样的应用性很强的统计学,研究统计方法如何应用于某个具体的领域内,如何解决具体领域内的具体问题。应用统计学要求既要熟悉统计知识,又要熟悉某一领域的业务知识,侧重于阐述统计学的一般理论和方法在各个具体领域的应用,理论统计学阐明的统计理论和方法在应用统计学中是作为工具加以应用的。

1.2 应用统计学功能

应用统计学的功能可概括为以下3点:

1) 信息职能

应用统计学的信息职能表现为人们对社会现象或自然现象的总体数量特征的认识作用。应用统计学的信息职能是通过采集数据、整理数据、加工数据、显示数据、存储数据和提供数据等具体活动反映出来的。

2) 咨询职能

应用统计学的咨询职能是指根据掌握的有关统计信息资源,通过调查研究、统计分析、统计预测、统计决策等形式为有关部门和管理者提供导向性和建设性的决策咨询服务。

3) 监督职能

应用统计学的监督职能是指根据掌握的统计信息,及时、准确地反映经济、社会对象的运行状态,并通过定量分析、预测预警、信息反馈、评判方案等形式发挥监测、督促和调控的作用。

上述三大职能相互作用、相辅相成,其中信息职能是最基本的职能,是咨询和监督职能得

以有效发挥的前提条件,咨询职能是统计信息职能的延续和深化,监督职能是在信息和咨询职能基础上的进一步拓展。

1.3 应用统计学基本框架与流程

1.3.1 基本框架

应用统计学内容的基本构架如图 1.1 所示。

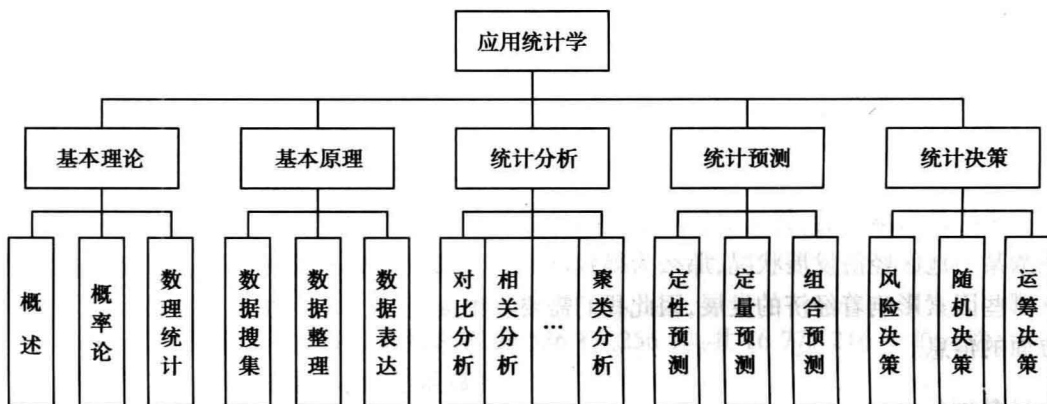


图 1.1 应用统计学基本框架

由于应用统计学是将统计学的知识应用到社会各个领域,因此应用统计学的框架中涵盖了数理统计和概率论的相关理论以及预测与决策的相关方法。

统计分析方法包括描述统计、对比分析、相关分析、聚类分析、回归分析、方差分析以及假设检验等。

社会现象中存在大量定性因素,应用统计学中定性分析占有很重要的地位,常常需要将定量分析和定性分析结合起来才能够得到更加符合实际的结论。应用统计学中的预测方法分为定性预测和定量预测,各种预测方法都有各自的优缺点,组合预测在研究社会经济问题时可以起到吸纳不同方法优点的作用,因此得到较多的应用。

客观现象中存在大量的不确定性,在制定决策时,可以根据对问题把握的程度以及对风险的偏好采取不同的决策方法,这些方法包括:风险决策、不确定性决策、贝叶斯决策以及运筹决策等。

1.3.2 基本流程

统计学应用的基本流程如图 1.2 所示。

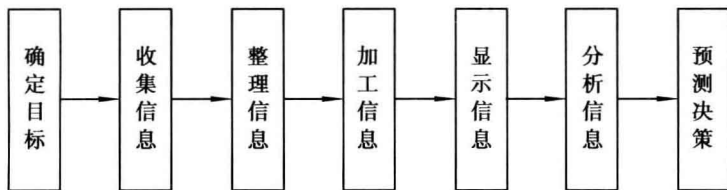


图 1.2 统计学应用基本流程

下面对于图 1.2 中 7 个步骤的具体内容扼要说明。

1) 确定目标

在应用统计方法进行分析之前,必须事先有特定的目标,也就是需要解决的问题以及需要得到什么样的结果。例如,本章第一节所举实际问题中工作人员的目标就是寻找出致使企业销售收入减少的原因。

2) 收集信息

有了统计目标之后,就需要针对实现的目标收集相关的资料信息。例如,如果我们的目标是预测某一地区经济发展状况,那么为得到该地区未来经济发展趋势,自然而然地我们会联想到是哪些因素影响经济的发展,因此我们需要收集资金、技术、劳动力、能源以及环境保护等多方面的信息。

3) 整理信息

通常搜集到的信息比较零乱,没有按统一的标准进行组织,为了保证后续工作的标准化、科学化以及可持续化,需要对收集到的信息进行处理。数据整理具体包括整序、存储等,即将采集到手的相关数据,按一定顺序如类别、反映数据内容的词语字母或笔画笔顺等进行排列。并将整理后的数据在索引文档记录存储下来,以备用户使用。

4) 加工信息

整理之后的原始信息经过加工才能成为有用的信息,才能在解决问题和完成任务中发挥作用。信息的加工包括将获取的原始信息按照应用需求对其进行转换、分类、分析、编制和存储等处理过程。

5) 显示信息

通过表格、图表等形式将信息显示出来,以便对数量特征、数据的规律性、数量关系更好地理解 and 掌握。

6) 分析信息

应用各种统计分析方法,对获取并加工过的信息进行描述、分析和推理,以获取实现目标所需要的结果。



7) 预测决策

根据统计分析的结论,结合事先确定的目标,预测分析研究对象的未来发展趋势,以用于辅助决策。例如,在区域经济预测中,应用相关预测方法得到经济未来的发展趋势后,可以辅助决策者制订科学的经济规划,达到合理调度资源配置、优化产业结构的目的。

1.4 Excel 工具介绍

Microsoft Excel 是一个电子表格程序,具有强有力的数据处理功能、图表图形功能以及丰富的函数和宏命令,可方便地用来记录和分析数据、编辑数学公式、绘制图表和编辑文本等,也能处理一些常规统计问题。由于 Excel 使用方便、学习门槛低、普及性较高,本教材选用了 Excel 作为统计工具,使读者通过操作 Excel 快速掌握应用统计学中的一些常用分析方法。

1.4.1 Excel 的功能

1) 表格处理功能

Excel 拥有大型、丰富的表格,每张表有 65 536 行、256 列,共 16 777 216 个单元格,这样大型的表格对于绝大多数的用户来说是足够的。

在表格的单元格中,我们不仅可以存放数值、文字、图形、图表,而且还可以输入语音或嵌入其他对象。单元格中的内容可以设置成各种格式,文本可以任意地旋转或进行缩进与换行,可以横向或纵向合并多个单元格,而且表格的边框格式也可以任意设置。

2) 图形功能

我们知道,图形是数据最直观的表现形式,因此图形的表达效果对于描述数据来说是非常重要的。Excel 拥有丰富的图形类型可供用户选择,它提供了多达 14 种的图表类型,有柱形图、条形图、折线图、饼图、XY 散点图、面积图、圆环图、雷达图、曲面图、气泡图、股价图、圆柱图、圆锥图以及棱锥图等。并且,在这些图形类型中,又分了不同的子类型,可以让用户自由选择、搭配,使得图形的表达效果尽量合适、直观。此外,用户还可以根据自己特殊的需求,自定义图表类型。

Excel 的图表使用非常方便,因为它提供了图表向导,用户只需要根据提示,结合自身的需求,就可以自动画出非常满意的图表。Excel 的图表格式可以任意改变,根据设置选项,用户就可以设置出满意的格式,使得图表获得最佳的外观效果。

3) 函数功能

Excel 提供了丰富的函数功能,包括财务、日期与时间、数学与三角、统计、查找与引用、数据库、文本、逻辑、信息共 9 大类几百个函数。用户可以自定义函数满足需求,这使得 Excel 函数的运用变得非常灵活。Excel 这种丰富的函数功能足以满足众多领域的用户对数据处理与分析的要求。



4) 辅助决策功能

Excel 提供了很多有效的辅助决策功能,其中包括:数据排序、筛选、统计、汇总数据透视表、模拟运算表、方案管理器、单变量求解、规划求解等。利用这些辅助决策功能,可以方便、有效地进行社会经济问题的数据分析和辅助决策。

5) 宏和 VBA 功能

Excel 提供了 200 多个工具宏,它们以工具按钮的形式提供给用户使用,用户也可以根据需要创建自己的宏。Excel 还提供了记录宏功能,可以将用户的操作记录下来并转换成 Visual Basic 语句。较高级的用户还可以利用 Excel 提供的 Visual Basic for Application 来开发完整的应用程序。

1.4.2 Excel 数据分析宏的安装与界面

本书主要使用 Excel 中的数据分析宏进行相关统计分析。基本的 Excel 安装过程以及界面介绍由于篇幅限制,在此不再展开,下面主要展示数据分析宏的界面。

假设系统中已经安装了 Microsoft Office 2003 系列应用程序,其中包括 Microsoft Office Excel 2003,这时,打开 Excel,在【工具】菜单中查找【数据分析】命令。如果没有发现【数据分析】命令,这是由于没有加载数据分析宏导致的,可以单击【工具】→【加载宏】,如图 1.3 所示。



图 1.3 选择加载宏的界面

在弹出的【加载宏】菜单中,选中【分析工具库】复选框,如图 1.4 所示。

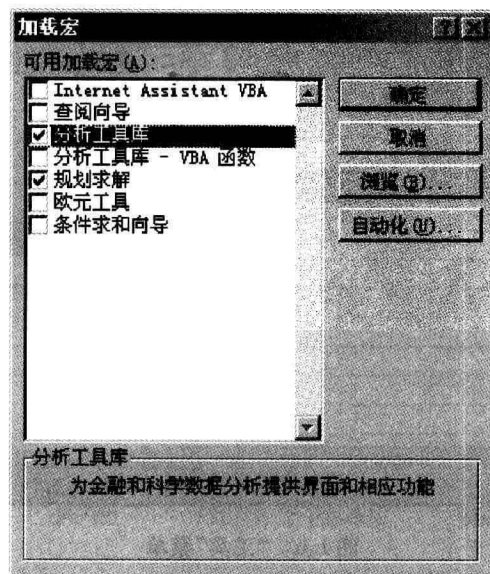


图 1.4 加载宏界面

单击【确定】。如果在安装 Microsoft Office 2003 时选择的是完全安装模式,则系统自动加载成功;否则,系统会提示插入安装盘,在插入之后,单击【确定】,系统会从安装盘中读取信息加载所需要的 Excel 宏工具。

在确认以上操作无误后,下面对【数据分析】宏做简单介绍。

①打开 Excel 程序。依次点击【开始】→【程序】→【Microsoft Office】→【Microsoft Office Excel 2003】,其结果如图 1.5 所示。



图 1.5 Excel 界面

②点击【工具】，结果如图 1.6 所示。

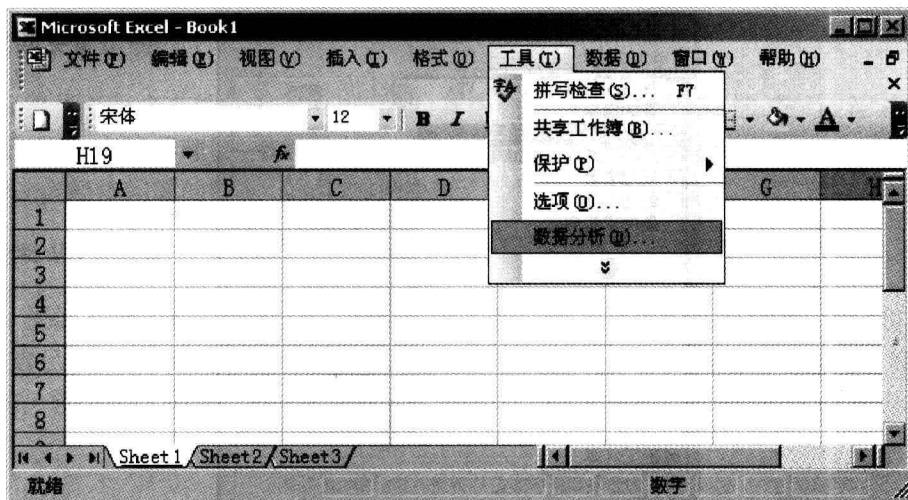


图 1.6 “工具”菜单

③单击【数据分析】，得到【数据分析】对话框，如图 1.7 所示。

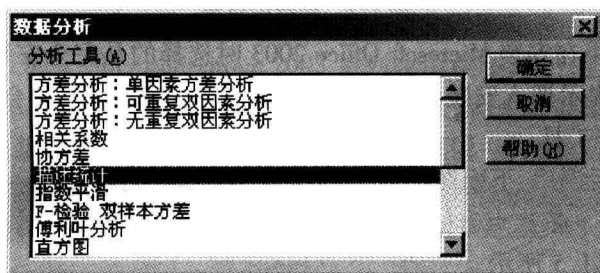


图 1.7 “数据分析”对话框

从图 1.7 中可以看到，Excel 提供的数据分析工具有很多，其中包括方差分析、相关分析、描述统计、指数平滑、移动平均、回归以及假设检验等，几乎涵盖了统计学中的所有基本方法。

④在【数据分析】对话框中选择相应的分析工具，对研究问题进行统计分析，例如选择【相关系数】，单击【确定】，弹出【相关系数】对话框，如图 1.8 所示。

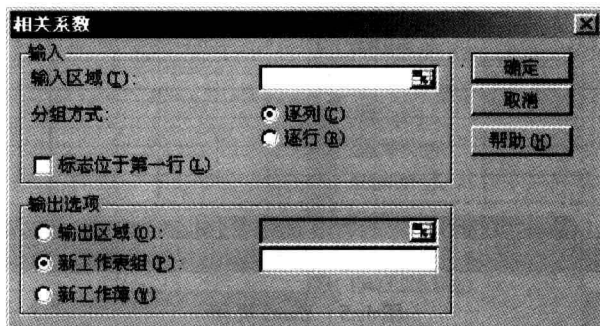


图 1.8 “相关系数”对话框

在【相关系数】对话框中做出相应的选择，单击【确定】，便可得到相关分析结果。



第 2 章

基础实验篇

2.1 实验一 统计学基础——概率论

2.1.1 实验目的

- ①了解 n 重贝努里概型、全概率公式、贝叶斯公式及作用;
- ②掌握 n 重贝努里概型、全概率公式、贝叶斯公式在实际问题中的简单运用。

2.1.2 实验工具

Excel 2003 中部分函数及公式。

2.1.3 知识准备

概率论作为一门数学分支,它从理论上全面、系统地研究随机事件的统计规律性。概率是随机事件发生的可能性的数量度量,如果某一事件在观测、实验中出现的频率,在更大的范围内比较明显地稳定在某一固定常数附近,就可以认为这个常数就是该事件发生的概率。任何事件的概率值一定介于 0 与 1 之间。

概率论是用随机性思维认识物质世界和人类社会中处处显见的不确定性,是用随机分析方法探索不确定性现象的客观规律。它独具特色的科学探索思想贯穿在普通人的现代生活的各个方面,几乎在科学和工程管理的每一个分支中起着重要的作用。如今,概率论正迅速地渗透到许多尖端科技的研究前沿,被广泛应用于地球科学、神经学、人工智能、通信网络、信息工程、医学、生物学、经济学、金融学、风险管理、心理学及社会学等众多领域,成为各个学科领域不可替代的基础分析工具和量化科学的中心,在许多交叉学科研究中起着桥梁作用。

n 重贝努里概型、全概率公式、贝叶斯公式是概率论中应用广泛,但又比较难掌握的知识。本实验主要对它们做以下介绍:

1) n 重贝努里 (Bernoulli) 概型

n 重贝努里概型是概率论中的基本概型之一。