

高等学校经济管理英文版教材

商务与经济统计方法 全球数据集

(英文版·原书第13版)

Statistical Techniques in Business and Economics: with Global Data Sets

(13th Edition)

道格拉斯 A. 林德 (Douglas A. Lind)

卡罗来纳海岸大学和托莱多大学

(美) 威廉 G. 马歇尔 (William G. Marchal)

托莱多大学

著

塞缪尔 A. 沃森 (Samuel A. Wathen)

卡罗来纳海岸大学

冯燕奇 叶光 聂巧平 译注



机械工业出版社
China Machine Press

高等学校经济管理英文版教材

商务与经济统计方法 全球数据集

(英文版·原书第13版)

Statistical Techniques in Business and Economics: with Global Data Sets

(13th Edition)

道格拉斯 A. 林德 (Douglas A. Lind)

卡罗来纳海岸大学和托莱多大学

(美) 威廉 G. 马歇尔 (William G. Marchal) 著
托莱多大学

塞缪尔 A. 沃森 (Samuel A. Wathen)

卡罗来纳海岸大学

马燕奇 叶光 聂巧平 译注



机械工业出版社
China Machine Press

本书是统计学科最优秀的教材之一，为您深入领会统计概念的含义提供了最有效的工具。本书编排新颖，讲解清晰透彻，同时结合了大量丰富的案例，使得统计技术不再枯燥，方便了读者的理解和学习。本书不仅适用于全国各财经院校统计专业的广大教师、本科生和研究生教学，而且为主修经济、财政、金融、市场营销、会计、管理和其他商务管理专业的师生提供了一本应用统计技术的最佳教材。

Douglas A. Lind, William G. Marchal, Samuel A. Wathen. Statistical Techniques in Business and Economics: with Global Data Sets, 13th edition.

ISBN 978-0-07-110151-6

Copyright©2009 by The McGraw-Hill Companies, Inc.

Original language published by The McGraw-Hill Companies, Inc. No part of this publication may be reproduced or distributed in any means, or stored in a database or retrieval system, without the prior written permission of the publisher.

Simplified Chinese translation edition jointly published by McGraw-Hill Education (Asia) Co. and China Machine Press.

All rights reserved.

本书英汉双语版由机械工业出版社和美国麦格劳－希尔教育(亚洲)出版公司合作出版。未经出版者预先书面许可，不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分。

本书封底贴有McGraw-Hill公司防伪标签，无标签者不得销售。

版权所有，侵权必究

本书法律顾问 北京市展达律师事务所

本书版权登记号：图字：01-2008-2233

图书在版编目（CIP）数据

商务与经济统计方法：全球数据集（英文版·原书第13版）/（美）林德（Lind, D. A.）等著；冯燕奇，叶光，聂巧平译注．—北京：机械工业出版社，2009.6

（高等学校经济管理英文版教材）

书名原文：Statistical Techniques in Business and Economics: with Global Data Sets

ISBN 978-7-111-27158-1

I. 商… II. ①林… ②冯… ③叶… ④聂… III. ①商业统计—高等学校—教材—英文 ②经济统计—高等学校—教材—英文 IV. F712.3 F222

中国版本图书馆CIP数据核字（2009）第073741号

机械工业出版社（北京市西城区百万庄大街22号 邮政编码 100037）

责任编辑：宁 姗 白春玲 版式设计：刘永青

北京京北印刷有限公司印刷

2009年6月第1版第1次印刷

214mm×275mm·55.25印张

标准书号：ISBN 978-7-111-27158-1

定 价：89.00元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

本社购书热线：(010) 68326294

投稿热线：(010) 88379007

出版说明

教育部在2001年颁布了《关于加强高等学校本科教学工作,提高教学质量的若干意见》,明确要求高校要积极开展双语教学。为适应经济全球化的挑战,培养符合现代社会需求的高级管理人才,推进高校“教育面向现代化、面向世界、面向未来”的发展,双语教学逐渐在我国大学教育中推广开来。

机械工业出版社华章分社为了满足国内广大师生了解、学习和借鉴国外先进经济管理理论、经验,开展双语教学的迫切需求,与国外著名出版公司合作影印出版了“高等学校经济管理英文版教材”系列。我社出版的该系列教材都是在国际上深受欢迎并被广泛采用的优秀教材,其中大部分教材是在国外多次再版并在该领域极具权威性的经典之作。为了让该系列教材更好地服务于读者,适应我国教育教学的客观需求,我社还专门邀请国内在该学术领域有一定研究的专家学者,结合国内教学的实际对这些图书中的重点内容精心加入中文注释,以方便读者快捷地把握学习重点,提高阅读研究的兴趣。

在此我们需要提请广大读者特别注意的是,由于我社所选择出版的该系列图书其原书作者均来自先进管理思想比较集中的欧美国家,他们所处国家的政治环境、经济发展状况、文化背景和历史发展过程等与我国社会发展状况之间存在着显著差异,同时作者个人人生观、价值观以及对各种问题的认识也仅仅只代表作者本人的观点和态度,并不意味着我们完全同意或者肯定其说法。敬请广大读者在阅读过程中,立足我国国情,以科学分析为依据,仔细斟酌,批判接受,客观学习和借鉴。

最后,这套中文注释版英文教材的出版,得到了清华大学、北京大学、南开大学、南京大学等高校很多专家学者的大力支持和帮助,对他们的辛勤劳动和精益求精的工作态度在此深表谢意!能为我国经济管理学科的理论教育与实践发展以及推动国家高校双语教学计划略尽绵薄之力是我们出版本套教材的初衷,也实为我们出版者之荣幸。

欢迎广大读者对我社出版的这套教材和各类经济管理类读物多提宝贵意见和建议,您可以通过hzjg@hzbook.com与我们联系。

机械工业出版社华章分社经管出版中心

统计学是对数据进行收集、整理、展示、分析和解释,以帮助人们更为有效地做出正确决策的一门方法论科学。统计学在众多的专业、学科领域中,特别是在商务和经济活动中,都有着重要的应用。只要我们研究的问题具有不确定性,例如政府对国家经济形势的分析和对未来趋势的预测、保险公司对人寿保险费率的确定、一种预防心脏病的新药是否有效及其市场前景等商务和经济问题,均需要运用统计学的方法和技术。统计学是解决商务与经济中各种问题的重要工具。

美国卡罗来纳海岸大学(Coastal Carolina University)道格拉斯 A. 林德等三位教授合著的《商务与经济统计方法:全球数据集》是统计学科最优秀的教材之一,历经12次修订仍畅销不衰,被美国及世界各地众多高等学校广泛采用,是经济、管理类专业的本科生、研究生学习统计学的经典教材或必读参考书。2005年我国曾将该书的第11版译成中文,得到了广大读者的认可与积极的反响。2008年该书的第13版问世了,我们愿以最快的速度将新版的中文双语译注奉献给读者。

本书是为主修经济、财政、金融、会计、市场营销、工商管理以及其他经济、管理类专业的学生提供的一本介绍描述统计和推断统计诸多应用的教材。在介绍各种统计方法在商务与经济中的实际应用时,新版的《商务与经济统计方法:全球数据集》保留了以前版本的风格和特色,尽量避免烦琐的数学推导,采用深入浅出、循序渐进的叙述方法,更多地把重点放在数据和结果的解释上。自始至终与读者保持互动友好的界面,使得统计方法和技术不再是枯燥无味的书本知识。书中穿插了大量生动翔实的案例,配有大量的例题和练习,结构严谨、讲解清晰、图表活泼,易于读者理解与掌握。

本书将统计方法与现代计算机技术紧密结合起来,使得学生能够很容易地利用Excel和MINITAB完成各种统计计算。大部分数据表格、计算步骤、结果分析也都以Excel和MINITAB的形式给出,便于学生观察、理解和掌握。

本书的突出特色是配有大量的例题、自测题和练习题,并且它们的背景和数据大都源自诸如美国劳工统计局、美国国土安全局等美国官方网站,以及《今日美国》(*USA Today*)、《商业周刊》(*Business Week*)、《美国新闻与世界报道》(*U.S. News and World Report*)等报纸杂志,此外,还包括家得宝、UPS、苹果公司等全球500强的实际问题。这些例题、自测题和练习题具有极强的应用性和可读性。

本书可以作为经济、管理类专业的本科生、研究生和MBA学习中级统计学的最佳教材,也可作为从事工商管理和经济分析的各类人员应用统计方法和技术的参考书。读者可根据时间和需要,有选择地学习有关内容。

冯燕奇

2008年12月于南开大学

前言

写作本书的目的，是为主修管理、市场营销、金融、会计、经济以及工商管理其他领域的学生提供一本介绍描述统计和推断统计诸多应用概况的教材。当我们致力于商务应用时，我们还利用了很多学生们提出的问题和例题，而这些问题和例题的解决并不需要学生学过商业课程。

1967年本书的第1版出版。在那时，收集相关的商业数据是很困难的一件工作。现在这种状况已经改变了！今天，收集数据已不再是一个难题了。你在食品店购买的食物数量在收银台已被自动地记录下来。电话公司能记录下通话的次数、通话的时间和通话人的电话号码。信用卡公司能够记录下卡号、时间和日期以及购买金额等信息。医疗设施能自动地监控患者的心率、血压和体温。大量的商业信息几乎可以即时记录和报告。例如，在CNN、《今日美国》和MSNBC的网站上，你都能浏览到滞后时间不超过20分钟的股票价格。

今天，我们需要能够处理大量数字信息的技术。首先，我们需要由其他人提供关键的客户信息。其次，我们必须能够把大量信息简化为更有意义的形式，以便我们能够有效地解释、判断和决策。

现在，所有的学生都有计算器，并且大部分学生都有电脑，或者能在校园实验室里使用电脑。统计软件，例如Excel和MINITAB都可在电脑上应用。在各章里，我们使用了很多屏幕截图使学生熟悉软件输出的特征。因为电脑和软件的有效性，我们不必再长久地陷于烦琐的计算。我们用了许多解释性的例题来代替计算性的例题，这样可以帮助学生更好地理解 and 解释统计结果。此外，我们现在更加重视统计问题的概念上的特征。在做出上述改变的同时，我们仍然继续为关键性概念提供实证的例题。

本书第13版是众人共同努力的结果：学生、同事、评论家和McGraw-Hill/Irwin的工作人员。我们感谢他们。我们要向调查和项目小组的参与者，以及评论家们表示诚挚的感谢。

下面是被感谢者的名单（略）。

他们的建议，以及对上一版和本版原稿的详尽审阅，使得这本教材更加完善。

特别需要感谢的有：William Paterson 大学的Leonard Presby博士，加州州立大学Hayward分校的Julia Norton和迈阿密达得（Dade）学院的Christopher Rogers，他们审阅了原稿和清样，检查了习题以确保准确无误；南卡罗来纳州大学的Kathleen Whitcomb教授准备了学习指南；卡罗来纳海岸大学的塞缪尔A.沃森博士准备了试题库；南俄勒冈大学的Rene Ordonez教授准备了PowerPoint演示；Denise Heban女士和其他作者准备了指导者手册。

我们还想要向McGraw-Hill/Irwin的工作人员表示感谢，包括策划编辑Richard T. Hercher, Jr., 编辑Christina Sanders；销售经理Sankha Basu，项目经理James Labeots，以及那些我们虽然不知道姓名，但为本书做出宝贵贡献的人。

教学建议

一、课程简介

统计学是对数据进行收集、整理、展示、分析和解释，以帮助人们更为有效地做出正确决策的一门方法论科学。统计学在众多的专业、学科领域中，特别是在商务和经济活动中，都有着重要的应用。因此，统计学历来就是高等院校工商管理、经济类各个专业学生的一门应用性很强的基础课程。

二、选课建议

本教材在教学时可根据具体情况适当选取，以适应各种层次学生的需要，既可作为研究生、MBA和本科生的教材，也可供从事工商管理 and 经济分析的各类专业人员参考。

对于本科生，教学内容以描述统计为主，推断统计主要介绍区间估计和假设检验一些基本概念和方法。

对于研究生、MBA层次的学生，主要介绍推断统计方法，描述统计内容原则上不在课上讲授，学生可在课下复习。

三、课程目标

通过本课程的学习，使学生能够掌握统计学的基本概念和基本方法，能利用描述统计方法对商务与经济问题中的各种数据进行收集、整理、图示以及分布特征测度的计算，能利用推断统计方法对商务与经济中的实际问题进行估计、预测、评价和综合分析。

四、教学内容、学习要点及课时安排

教 学 内 容	学 习 要 点	课 时 安 排	
		本科生	研究生MBA
第1章 什么是统计学	(1) 理解为什么要学习统计学 (2) 了解描述统计学和推断统计学的内涵 (3) 区分定性变量和定量变量 (4) 描述离散变量如何不同于连续变量 (5) 区分名义、顺序、区间和比率测量尺度	2	
第2章 描述数据 频数表、频数分布和图形表示	(1) 将定性数据整理成频数表 (2) 利用条形图和饼形图表示数据的频数表 (3) 将定量数据整理成频数分布 (4) 利用直方图、频数折线图和累积频数折线图表示数据的频数分布	3	
第3章 描述数据 数值度量	(1) 计算算术平均数、加权平均数、中位数、众数和几何平均数 (2) 解释每种位置度量的特征、用途、优点和缺点 (3) 对于对称分布和有偏分布，确定平均数、中位数和众数的位置 (4) 计算和解释极差、平均离差、方差和标准差 (5) 理解每种离散程度度量的特征、用途、优点和缺点 (6) 理解与一组数据相联系的切比雪夫定理和经验法则	6	

(续)

教 学 内 容	学 习 要 点	课时安排	
		本科生	研究生MBA
第4章 描述数据 数据展示和数据开发	(1) 绘制和解释点状图 (2) 构造和解释茎叶图 (3) 计算和理解四分位数、十分位数和百分位数 (4) 构造和解释箱形图 (5) 计算和理解偏度系数 (6) 绘制和解释散点图 (7) 构造和解释列联表	3	
第5章 概率论概述	(1) 概率的定义 (2) 描述概率的古典方法、经验方法和主观方法 (3) 理解试验、事件、结果、排列和组合的含义 (4) 条件概率和联合概率的定义 (5) 使用加法法则和乘法法则计算概率 (6) 应用树形图组织和计算概率 (7) 利用贝叶斯定理计算概率	4	
第6章 离散型概率分布	(1) 掌握概率分布和随机变量的定义 (2) 区分离散型和连续型概率分布 (3) 计算离散型概率分布的均值、方差和标准差 (4) 描述二项概率分布的特征并利用二项概率分布计算概率 (5) 描述超几何概率分布的特征并利用超几何概率分布计算概率 (6) 描述泊松概率分布的特征并利用泊松概率分布计算概率	4	
第7章 连续型概率分布	(1) 理解离散型分布和连续型分布之间的区别 (2) 计算均匀分布的均值和标准差 (3) 利用均匀分布计算概率 (4) 列举正态概率分布的主要特征 (5) 定义和计算z值 (6) 确定位于正态分布两点之间的观测值的概率 (7) 确定大于(或小于)正态分布一个点的观测值的概率 (8) 利用正态概率分布近似二项分布	4	
第8章 抽样方法和中心极限定理	(1) 解释为什么样本通常是认识总体的切实可行的方法 (2) 描述抽取一个样本的一些方法 (3) 定义和构造样本均值的抽样分布 (4) 理解和解释中心极限定理 (5) 利用中心极限定理得到取自一个指定总体的所有可能的样本均值的概率	4	4
第9章 估计和置信区间	(1) 定义一个点估计 (2) 定义一个置信水平 (3) 当总体标准差已知时, 构造总体均值的置信区间 (4) 当总体标准差未知时, 构造总体均值的置信区间 (5) 构造总体比例的置信区间 (6) 为属性和变量抽样确定样本容量	8	4
第10章 单样本假设检验	(1) 定义假设和假设检验 (2) 描述五步假设检验程序 (3) 区分单侧和双侧假设检验 (4) 对总体均值进行假设检验 (5) 对总体比例进行假设检验 (6) 定义第 I 类错误和第 II 类错误 (7) 计算第 II 类错误的概率	10	8

教 学 内 容	学 习 要 点	课时安排	
		本科生	研究生MBA
第11章 两样本假设检验	(1) 对两独立总体的均值之差进行假设检验 (2) 对两总体的比例之差进行假设检验 (3) 对成对或相依观测值之间的均值差进行假设检验 (4) 理解相依与独立样本之间的区别	4	4
第12章 方差分析	(1) 列举 F 分布的特征 (2) 进行假设检验来确定两个总体的方差是否相等 (3) 讨论方差分析的一般思想 (4) 将数据整理成单因素和双因素的ANOVA表 (5) 对三个或三个以上的处理均值进行假设检验 (6) 建立处理均值差的置信区间 (7) 利用区组化变量对处理均值进行假设检验 (8) 进行具有交互作用的双因素ANOVA		12
第13章 线性回归与相关	(1) 理解和解释术语因变量和自变量 (2) 计算和解释相关系数、判定系数和估计的标准差 (3) 通过假设检验来确定总体的相关系数是否为零 (4) 计算最小二乘回归直线 (5) 构造及解释因变量的置信区间和预测区间	8	4
第14章 多元回归与相关分析	(1) 利用多元回归分析描述若干个自变量与一个因变量之间的关系 (2) 建立、解释和应用ANOVA表 (3) 计算和解释多元估计的标准误差、多元判定系数和修正多元判定系数 (4) 进行假设检验来确定相关系数是否为零 (5) 对每一个回归系数进行假设检验 (6) 利用残差分析来评估多元回归分析的假定 (7) 评估相关自变量的影响 (8) 利用和理解定性自变量 (9) 理解和解释逐步回归法 (10) 理解和解释自变量中可能存在的交互作用		8
第15章 指数	(1) 对术语指数进行解释 (2) 理解加权与未加权指数之间的区别 (3) 构造并解释拉氏价格指数 (4) 构造并解释帕氏价格指数 (5) 构造并解释价值指数 (6) 说明如何构造消费价格指数并对其进行解释	8	6
第16章 时间序列与预测	(1) 定义时间序列的构成 (2) 计算移动平均 (3) 确定线性趋势方程 (4) 计算非线性趋势的趋势方程 (5) 利用趋势方程对未来时期进行预测, 并建立季节调整预测 (6) 确定并解释季节指数 (7) 利用季节指数消除数据的季节影响 (8) 检验自相关	12	8
第17章 非参数方法: 检验	(1) 列出 χ^2 分布的特征 (2) 进行假设检验, 对一组观察频数与期望分布进行比较 (3) 进行假设检验, 确定两种分类标准是否相关		6

(续)

教 学 内 容	学 习 要 点	课时安排	
		本科生	研究生MBA
第18章 非参数方法 分级数据分析	(1) 用二项分布和标准正态分布作为检验统计量, 对相依样本进行符号检验 (2) 利用威尔科克森符号秩检验对相依样本进行假设检验 (3) 对独立样本进行威尔科克森秩和检验并解释 (4) 对多个独立样本进行克鲁斯卡尔-沃利斯检验并解释 (5) 计算并解释斯皮尔曼秩相关系数 (6) 通过假设检验确定总体中秩之间的相关是否与0有显著差异		6
第19章 统计过程控制与质量管理	(1) 了解质量控制在生产和服务运营中的作用 (2) 定义和理解术语偶然原因、可指出的原因、受控、失控、属性和变量 (3) 绘制和说明帕累托图 (4) 绘制和说明鱼刺图 (5) 绘制和说明均值和极差图 (6) 绘制和说明缺陷比例图与c-条形图 (7) 阐述接受抽样 (8) 为不同的抽样计划构造抽样特征曲线		6
第20章 决策论基础	(1) 定义术语: 自然状态、事件、备选方案和收益 (2) 把信息组织成收益表或决策树 (3) 确定备选方案的预期收益 (4) 计算机会损失和预期机会损失 (5) 评估信息的期望值		4
课时总计		80	80

说明: (1) 第1~7章为本科生的学习内容, 对于研究生、MBA层次的学生, 不再安排课时讲授, 学生可在课下复习。

(2) 案例讨论的课时可由教师灵活掌握分配使用。

术 语 表

第1章

descriptive statistics 描述统计学 用于描述一组数据重要特征的技术。它包括将数值整理成频数分布, 计算位置度量、离散程度度量和偏度系数。

exhaustive 穷举的 每个观测值必须落在某一个类中。

inferential statistics, 也称为statistical inference 推断统计学, 也称为统计推断 这是根据样本统计量对总体参数进行估计的统计学。例如, 如果10个计算器中有2个是残次品, 我们可以推断有20%的产品是残次品。

interval measurement 区间测量 如果一个观测值比另一个观测值大一定的数量, 并且0点是任意的, 则这种测量是区间测量尺度。例如, 就温度而言, 80°F比70°F高10°F。同样地, 90°F比80°F也高10°F, 等等。

mutually exclusive 互不相容 一组类别的性质, 如果能够使得每个个体、对象或度量只属于其中某一个类别。

nominal measurement 名义测量 “最低”的测量尺度。如果一组数据被分为若干个类别, 而且这些类别之间的顺序无关紧要, 则这组数据就是名义测量尺度。性别(男、女)和党派(共和党、民主党和无党派人士等)都是名义测量尺度的例子。如果将男性列在前面, 或者将女性列在前面差异不大, 则这组数据就是名义尺度数据。

ordinal measurement 顺序测量 可以进行逻辑排序的数据是顺序测量尺度。例如, 消费者对一种新型扬声器声音的评价可能是非常好、好、一般或较差。

population 总体 性质正在研究的所有个体、对象或度量的集合。

ratio measurement 比率测量 如果数值之间的距离是一个已知大小的常量, 并且有一个真实的零点, 以及两个数值之比具有实际意义, 则这种测量是比率尺度测量。例如, 200美元和300美元之间相差100美元, 而且货币有一个零点。如果你拥有零美元, 就表示你没有钱。同时, 200美元和300美元的比值也是有意义的。

sample 样本 正在研究研究的总体的一部分或一个子集。

statistics 统计学 收集、整理、展示、分析和解释数

据, 以帮助人们更有效地进行决策的一门科学。

第2章

charts 统计图 用于描绘频数分布的一种特殊的图形表示, 包括直方图、频数折线图和累积频数折线图。其他用于描绘数据的图形工具还有线图、条形图和饼状图。这些统计图都非常有用, 例如, 可以用它们来描绘长期债务的趋势, 或者描绘今年的利润与上一年相比的百分比变动。

class 组 用来对数据进行计数的一个区间。例如, 4 ~ 7美元是一组, 7 ~ 11美元是另一组。

class frequency 组频数 各组的观测值个数。如果在4 ~ 6美元这一组有16个观测值, 则该组的组频数为16。

frequency distribution 频数分布 将数据分为互不相容的若干组, 并显示各组观测值个数的一种分组处理方式。例如, 将数据分为以下几组, 如1 000 ~ 2 000美元, 2 000 ~ 3 000美元, 等等, 以对数据信息进行概括。

histogram 直方图 频数分布或相对频数分布的一种图形表示。横轴表示着不同组别, 相邻竖条的垂直高度表示每组的频数或相对频数。

midpoint 组中值 将一组数据分为两个相同部分的数值。对于10 ~ 20美元和20 ~ 30美元的两个组, 组中值分别为15美元和25美元。

relative frequency distribution 相对频数分布 表示每组观测值个数占观测值总数的比例的频数分布。

第3章

arithmetic mean 算术平均数 全部数值之和除以数值的个数。样本均值的符号为 $\bar{x}$, 总体均值的符号为 μ 。

geometric mean 几何平均数 n 个数值乘积的 n 次方根。在计算平均变化率或平均指数时, 几何平均数非常有用。它将极端值的影响降到最低。几何平均数的第二个用途是计算一段时期内平均每年的百分比变动。例如, 如果1985年总销售额是2.45亿美元, 2005年总销售额是6.92亿美元, 则平均每年增长百分之几?

mean deviation 平均离差 各个观测值对均值离差绝对

值的算术平均数，简写为MD。

measure of dispersion 离散程度度量 描述一组数据散布程度的一个数值。极差、方差、标准差都是离散程度的度量。

measure of location 位置度量 用来代表一组数据的一个典型数值，它给出了一个分布的中心位置。算术平均数、加权平均数、中位数、众数和几何平均数都是中心位置的度量。

median 中位数 将一组观测值从低到高排序以后，位于中间的观测值。例如，如果一组观测值是6，9，4，从小到大排序后为4，6，9，位于中间的观测值是6，6就是中位数。

mode 众数 在一组数据中出现次数最多的观测值。对于分组数据，众数是包含观测值个数最多的那一组的中点。

range 极差 一组数据中最大值减去最小值得到的一种离散程度度量。

standard deviation 标准差 方差的平方根。

variance 方差 一种离散程度度量，即各个观测值与算术平均数的离差平方和的算术平均数。

weighted mean 加权平均数 根据每个数值的相对重要性进行加权。例如，如果有5件衬衣的售价为每件10美元，有20件衬衣的售价为每件8美元，则加权平均售价为8.40美元，即 $[(5 \times 10) + (20 \times 8)] / 25 = 210 / 25 = 8.40$ 美元。

第4章

box plot 箱形图 一种图形显示，用来表示变量分布的一般形状。箱形图的绘制以下面五个描述统计量为基础：最小值、最大值、第1四分位数、第3四分位数和中位数。

coefficient of skewness 偏度系数 关于分布非对称性的一种度量。对于一个对称分布，不存在任何程度的偏斜，因此偏度系数为0。否则，它要么是右偏的，要么是左偏的，偏度系数的取值范围在 ± 3.0 之间。

contingency table 列联表 根据两个或两个以上的名义特征对观测值进行分类的表格。

deciles 十分位数 将一组从小到大排列的数据分为频数大致相同的10个区间的数值。

dot plot 点状图 通过在一条表示变量数值的水平数字线上“堆积”的点，来总结一个变量的分布形状。点状图利用了一组数据的所有数值。

interquartile range 四分位数间距 第1四分位数和第3四分位数之差的绝对值。一个分布的50%的数值落在

这个区间之内。

percentiles 百分位数 将一组从小到大排列的数据分为频数大致相同的100个区间的数值。

quartiles 四分位数 将一组从小到大排列的数据分为频数大致相同的4个区间的数值。

scatter diagram 散点图 用来表示两个间隔尺度或比率尺度变量之间关系的图形技术。

stem-and-leaf display 茎叶图 使用所有的观测值来显示一个变量分布的方法。这些数值按领头的数字分类。例如，如果一个数据集包含的数值在13~84之间，根据将被用来做茎的十位数字，可以分为8类。个位数将是叶。

第5章

bayes's theorem 贝叶斯定理 在18世纪由贝叶斯(Reverend Bayes)提出，用来计算在事件B已经发生的情况下，另一个事件A发生的概率。

classical probability 古典概率 这种概率的基础是每个试验的结果是等可能的假设。根据古典概率的定义，如果有n个可能的结果，那么某个特定结果出现的概率是 $1/n$ 。于是，在抛硬币的试验中，正面朝上的概率为 $1/n = 1/2$ 。

combination formula 组合公式 用来计算可能结果个数的一个公式。如果认为a, b, c和b, a, c, 或者c, b, a等是相同的，则可以用下面的公式计算这种安排方式的总个数：

$$C_n^r = \frac{n!}{r!(n-r)!}$$

conditional probability 条件概率 在一个事件已经发生的情况下，另一个事件将要发生的可能性。

empirical probability 经验概率 一种基于过去经验的概率定义。例如，Metropolitan人寿保险公司声称，在一年内，怀俄明州每100 000人中有100.2人死于意外事故（车祸、坠楼、溺水、火灾等）。在此基础上，Metropolitan公司可以估计一个人意外死亡的概率为 $100.2/100\ 000 = 0.001\ 002$ 。

event 事件 一次试验的一个或多个结果的集合。例如，掷骰子试验中，所有偶数点的集合就是一个事件。

experiment 试验 一种观测或测量行为。例如，一个试验可能是计算某个问题回答正确的次数。

general rule of addition 一般加法法则 可用于计算事件A或B发生的概率。

$$P(A \text{ 或 } B) = P(A) + P(B) - P(A \text{ 和 } B)$$

general rule of multiplication 一般乘法法则 可用于计算事件A和B同时发生的概率。例如,已知1个箱子里10台收音机中有3台是次品。从这个箱子里分两次取出2台收音机,都是次品的概率是多少?

$$P(A \text{ 且 } B) = P(A)P(B|A) = \frac{3}{10} \times \frac{2}{9} = \frac{6}{90} = 0.067$$

这里 $P(B|A)$ 为条件概率,表示“在A已经发生的情况下,B发生的概率”。

independent 独立 一个事件的发生对另一个事件发生的概率没有影响。

multiplication formula 乘法公式 用来计算在一次试验中可能结果个数的公式之一。如果一件事情有 m 种处理方法,另一件事情有 n 种处理方法,则对于全部两件事情,共有 $m \times n$ 种处理方法。例如,一个男装店出售2种运动外套和3种短裤,共有几种不同的搭配方式? 答案: $m \times n = 2 \times 3 = 6$ 。

outcome 结果 一次试验的一个特定观测值或测量值。

permutation formula 排列公式 用来计算可能结果个数的一个公式。如果 a, b, c 是一种安排方式, b, a, c 是另一种安排方式,而 c, b, a 则又是一种安排方式,等等,则可以用下面的公式计算这种安排方式的总个数:

$$P_n^r = \frac{n!}{(n-r)!}$$

probability 概率 取值在0~1之间,并且包括0和1的一个数值,用来表示某个事件将会发生可能性。

special rule of addition 特殊加法法则 为了应用特殊加法法则,事件必须是互不相容的。对于事件A和B,至少有一个发生的概率是:

$$P(A \text{ 或 } B) = P(A) + P(B)$$

例如,掷骰子试验中,出现1点或出现2点的概率是:

$$P(A \text{ 或 } B) = \frac{1}{6} + \frac{1}{6} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}$$

special rule of multiplication 特殊乘法法则 如果两个事件不相关,也就是说,它们是相互独立的,则可以利用这个法则计算它们同时发生的概率。

$$P(A \text{ 且 } B) = P(A)P(B)$$

例如,一枚硬币连续抛两次,两次都是正面朝上的概率是:

$$P(A \text{ 且 } B) = P(A)P(B) = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$$

subjective probability 主观概率 根据预感、个人观

点、其他人的观点、谣言,等等诸如此类可得到的信息,估计一个事件发生的可能性。

第6章

binomial probability distribution 二项概率分布 离散型随机变量的一种概率分布。其主要特征是:

- (1) 每次试验的结果都可以归入两个互不相容类别中的一类。
- (2) 这个分布源于对成功次数的计数结果。
- (3) 每次试验是相互独立的,这就意味着,试验1的答案(正确或错误)对试验2的答案没有任何影响。
- (4) 每次试验成功的概率保持不变。

continuous random variable 连续型随机变量 可以在一个给定的范围内,取无穷多个数值的随机变量。

discrete random variable 离散型随机变量 只能取一些单独数值的随机变量。

hypergeometric probability distribution 超几何分布 离散型随机变量的一种概率分布。其主要特征如下:

- (1) 试验次数固定;
- (2) 每次试验成功的概率是不相同的;
- (3) 只有两个可能的结果。

poisson distribution 泊松分布 当 n 较大和 π 较小时,常用来近似二项概率的一种概率分布。这里“较大”和“较小”没有明确的界定,但一般的原理是 n 大于或等于20, π 小于或等于0.05。

probability distribution 概率分布 一次试验的所有可能的结果以及每个结果对应概率的列表。

random variable 随机变量 从一次试验中得到的一个数量,由于偶然性,它可以取不同的值。例如,一周内在I-75公路上发生事故(试验)的次数可能是10,11或12次,也可能是其他一些数值。

第7章

continuity correction factor 连续性修正因子 用来提高连续型分布对离散型分布近似的精确性。

normal probability distribution 正态概率分布 一种钟形的连续型分布,它的均值将这个分布分为两个相等的部分。进一步,正态曲线向两侧无限延伸,但永远不会与X轴相交。这个分布由其均值和标准差所决定。

uniform probability distribution 均匀概率分布 一种形状为矩形的连续型概率分布。这个分布完全由它的最大值和最小值所描述,利用它的最大值和最小值可以计算分布的均值和标准差。最大值和最小值还能用来

计算任一事件发生的概率。

z value z 值 以标准差为单位度量的一个选定值与总体均值之间的距离。

第8章和第9章

bias 偏差 如果总体的某些单位没有机会被选中进入样本而可能产生的后果。作为其中的一个后果是，样本或许不能代表总体。

central limit theorem 中心极限定理 如果样本容量充分大，则无论总体分布如何，样本均值的抽样分布将近似于服从正态分布。

cluster sampling 整群抽样 当总体分布在一个广阔的地理区域上时经常使用的一种降低成本的抽样方法。首先将整个区域分成若干个较小单位（县、选区、街区等），这些较小单位称为基本单位。然后选取一些基本单位，并且从每一个基本单位中抽取一个随机样本。

finite-population correction factor (FPC) 有限总体修正因子 当从一个有限总体进行不重复抽样时，根据样本容量相对于总体容量的大小，使用一个修正项来减少均值的标准误。当样本容量大于有限总体容量的5%时，应使用修正因子。

interval estimate 区间估计 根据样本信息，得到的总体参数可能会位于其中的一个区间。例如：依照样本数据，总体均值落在1.9~2.0磅的区间中。

point estimate 点估计 由样本计算出的一个单一值，并用来估计总体参数。例如：如果样本均值是1 020psi（磅/平方英寸），它是总体平均抗拉强度的最佳估计值。

probability sample 概率样本 从总体中选取的单位或个体组成的一个样本，在选取时总体的每一个元素都有可能被包含在其中。

sampling distribution of the sample mean 样本均值的抽样分布 对于一个给定的样本容量，从总体中抽取所有可能的样本，由这些样本均值组成的一个概率分布。

sampling error 抽样误差 样本统计量与相应的总体参数之间的差异。例如：样本的平均收入是22 100美元，总体平均收入是22 000美元。抽样误差是 $22\ 100 - 22\ 000 = 100$ （美元）。这个误差能被归结为是抽样所为，即就是偶然性。

simple random sampling 简单随机样本 使得总体的每一个元素都有相同的可能性被抽中进入样本的一种抽样方法。

stratified random sampling 分层随机样本 首先将总体分成称为层的若干子群。然后从每一个层中抽取样本。例如，总体由全体大学生组成，样本设计可能要求抽取62名新生、51名二年级学生、40名三年级学生和39名四年级学生。

systematic random sampling 系统随机样本 假设总体按某种方式排列，例如按字母顺序、按高度或者在一个档案柜中，随机选择一个起始点，然后每第k个单位进入样本。如果一个样本设计要求采访小城镇主要街道上的每第9个家庭，从932号开始，于是样本将由932号、941号、950号等的家庭组成。

第10章

alpha α 第I类错误的概率或显著性水平。它的符号是希腊字母 α 。

alternate hypothesis 备择假设 亦称研究假设。当我们证实原假设为假时，我们接受的结论。

critical value 临界值 原假设未被拒绝的区域和原假设被拒绝的区域之间的交界点的值。

degrees of freedom 自由度 样本中自由变化的项数。假设样本中只有2个数值，并且我们已知样本均值。我们只能自由的指定这2个数值中的一个，因为另一个数值已被自动地确定（因为两个数值之和是均值的2倍）。例如：如果均值是6美元，我们只能自由的选择一个值。假设选择4美元，那么另一个值是8美元，因为 $4\text{美元} + 8\text{美元} = 2 \times 6\text{美元}$ 。所以在这一说明中，自由度是1。如果 $n = 4$ ，那么自由度是3，因为 $n - 1 = 4 - 1 = 3$ 。

hypothesis 假设 有关总体参数值的陈述或主张。例如：65或65岁以上的老人中有40.7%的独居。

hypothesis testing 假设检验 根据样本证据和概率论，用来确定有关总体参数的陈述是否合理的统计过程。

null Hypothesis 原假设 有关总体参数值的陈述， H_0 是在数值证据面前提出的假设。

one-tailed test 单侧检验 当备择假设只有一个方向时使用的检验，例如 $H_1: \mu > 40$ ，读作“总体均值大于40。”这时的拒绝域只在一侧（右侧）。

proportion 比例 具有特殊特征的样本或总体的一部分或百分比。在一个50粒谷物的样本中，有5粒是新的，则比例是 $5/50$ ，或0.10。

p-value p-值 当原假设为真时，计算的检验统计量的值至少与样本数据的结果同样或更极端的概率。

significance level 显著性水平 当原假设为真时，拒绝

原假设的概率。

two-tailed test 双侧检验 当备择假设不是一个方向时使用的检验,例如 $H_1: \mu \neq 75$,读作“总体均值不等于75。”这时的拒绝域在两侧。

type I error 第I类错误 当 H_0 为真时但拒绝 H_0 。

type II error 第II类错误 当 H_0 为伪时却接受 H_0 。

第11章

dependent samples 相依样本 相依样本是用一种度量来描述特征,受到某种干预后,接着用另一种度量来描述特征得到的样本。成对样本也是相依的,因为同样的个体或项是两个样本的成员。例如:10名马拉松运动员在参加比赛前和比赛后要称体重。我们希望研究减少的平均体重。

independent samples 独立样本 随机选取的样本彼此不相关。我们希望研究Auburn和Allegheny 监狱囚犯的平均年龄。我们从Auburn监狱抽取28名囚犯组成1个随机样本,从Allegheny 监狱抽取19名囚犯组成1个随机样本。1名囚犯不能同时在2个监狱。所以样本是独立的,即是不相关的。

pooled estimate of the population variance 总体方差的合并估计量 当使用小样本来检验两个总体均值的差异时,用 s_1^2 和 s_2^2 的加权平均来估计共同的方差 σ^2 。

t distribution t分布 由William S. Gossett在1908年研究并报告,并以学生为笔名发表的一个概率分布。它与第7章介绍的标准正态分布相类似。 t 分布的主要特征是:

- (1) t 分布是一个连续型分布。
- (2) t 分布的取值从负无穷到正无穷。
- (3) t 分布是一个关于均值0的对称分布。但是,比标准正态分布散布的更宽更平缓。
- (4) 随着 n 的增加, t 分布趋向于标准正态分布。
- (5) t 分布是一族分布。对于有15个观测值的一个样本存在一个 t 分布,有25个观测值的一个样本,存在另一个 t 分布,等等。

第12章

analysis of variance (ANOVA) 方差分析 用来同时检验若干个总体均值是否相等的一种方法。它用 F 分布作为检验统计量的分布。

block 区组 除了处理的第二个变差来源。

F distribution F分布 它是用于ANOVA问题的检验统计量。 F 分布的主要特征是:

- (1) F 分布是非负的。

(2) F 分布是一个连续型分布,趋向于 X 轴,但决不与 X 轴相交。

(3) F 分布是一个右偏分布。

(4) F 分布有两组自由度。

(5) 如同 t 分布, F 分布是一族分布。存在一个分子自由度为17和分母自由度为9的 F 分布,存在一个分子自由度为7和分母自由度为12的另一个 F 分布,等等。

interaction 交互作用 如果一个因子对正被研究的变量的影响由于另一个因子的不同水平而不同,从而产生的两个变量的相互作用。

第13章

coefficient of correlation 相关系数 两变量之间关系强度的度量。

coefficient of determination 判定系数 因变量的总变差被自变量解释的比例。它的取值可以是0~+1.00之间的任何数并包括0和+1.00这两个数。判定系数为0.82表示 Y 的82%的变差被 X 解释。判定系数能通过平方相关系数 r 得到。

correlation analysis 相关分析 用于测度两变量之间关系强度的一组统计技术。

covariance 协方差 X 和 Y 联合在一起的方差。

dependent variable 因变量 被预测或被估计的变量。

independent variable 自变量 提供估计根据的变量。

least squares method 最小二乘法 通过使 Y 的实际值与 Y 的估计值之间的垂直距离的平方和最小化来得到回归方程的技术。

linear regression equation 线性回归方程 确定两变量之间关系的数学方程,其形式为 $\hat{Y} = a + bX$ 。它被用于根据选取的 X 的值来预测 Y 的值,其中 Y 是因变量, X 是自变量。

scatter diagram 散点图 从视觉上描述两变量之间关系的图表。

standard error of estimate 估计的标准误差 Y 的实际值在回归直线周围离散程度的度量。它的单位与因变量的单位相同。

t test of significance of r r的显著性t检验 回答下述问题的公式:根据从总体中抽取的样本,总体的相关系数是否为0?检验的统计量是 t ,自由度是 $n-2$ 。

$$t = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

第14章

autocorrelation 自相关 连续出现的残差之间的相关性。

当时间因素包含在分析中时,经常会发生这种情形。

correlation matrix 相关矩阵 所有可能的样本相关系数的列表。相关矩阵包括了每一个自变量与因变量之间的相关性,也包括了所有自变量之间的相关性。

dummy variable 虚拟变量 一个定性变量,它假定只可能在两种可能结果中取其中的一种结果。

global test 整体检验 用于确定一组自变量中是否有自变量的回归系数不等于0的检验。

homoscedasticity 同方差性 对于因变量的所有拟合值,估计的标准误差是相同的。

individual test 单个检验 用于确定是否有个别自变量的回归系数不等于0的检验。

interaction 交互作用 一个自变量(例如 X_2)影响了另一个自变量(例如 X_1)与因变量(Y)之间的关系的情形。

multicollinearity 多重共线性 如果自变量彼此之间是相关的,在多元回归分析中发生的一种情形。

multiple regression equation 多元回归方程 在多个自变量与一个因变量之间,以数学方程的形式给出的关系,其一般形式是 $\hat{Y} = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + \cdots + b_kX_k$ 。它被用来在给定自变量 X_i 的值时,估计 Y 的值。

qualitative variable 定性变量 名义尺度变量,它通过编码假定只可能在两种可能结果中取其中的一种结果。

residual 残差 因变量的实际观测值与因变量的估计值之间的差,也就是 $Y - \hat{Y}$ 。

stepwise regression 逐步回归 为了得到回归方程的逐步方法。仅仅回归系数不为0的自变量进入回归方程。每次只有一个自变量被添加到回归方程上。

variance inflation factor 方差膨胀因子 用于检测自变量之间相关性的检验。

第15章

consumer price index 消费价格指数 由美国劳工部按月发布的指数,该指数描述了在一个市场篮子里的商品和服务从基期1982~1984年到现在的变化。

simple index 简单指数 报告期的值除以基期的值。通常将计算结果乘以100,作为百分数来公布。

weighted index 加权指数 基期和报告期的价格乘以数量(权数)。

第16章

cyclical variation 循环波动 时间序列在一年以上的时期内的上下波动。

episodic variation 突发波动 本质上是随机的波动,但可以识别其发生的原因。

irregular variation 不规则波动 时间序列的波动,本质上是随机的,通常不会有规律地重复发生。

residual variation 残差波动 本质上是随机的波动,并且不可识别也不能预测。

seasonal variation 季节波动 时间序列在一年内的变化模式。这些变化模式每年都会重复一次。

secular trend 长期趋势 经过修匀的时间序列的长期走势。

第17章

Chi-square distribution 卡方分布 具有如下特征的分布:(1)它的值只能为正数;(2)有一族卡方分布,对于每一个不同的自由度,有一个不同的分布;(3)分布是右偏的,但随着自由度的增加,分布近似于正态分布。

Chi-square goodness-of-fit test 卡方拟合优度检验 检验的目的是为了确定一组观测频数拟合一组期望频数的程度。该检验关注的是名义尺度变量,例如汽车的颜色。

contingency table 列联表 如果将两种特征,例如股票经纪人的样本的性别和所获得的最高学位,交叉列入到一张表中,得到的这张表称为列联表。利用卡方检验统计量来研究两种特征是否相关。

nominal level of measurement 名义测量尺度 “最低”的测量尺度。这样的数据只能按类别被划分,并且类别之间没有特定的次序。例如,将类别“男性”和“女性”按照女性第一或男性第二的次序被列出是没有任何区别的。这些类别是相互排斥的——这就意味着,在这个例子中,一个人不可能同时既是男性又是女性。

nonparametric or distribution-free tests 非参数或无分布的检验 包括名义尺度数据和顺序尺度数据的假设检验。不需要对总体分布的形态做任何假定;也就是说,我们没有假定总体服从正态分布。

第18章

Kruskal-Wallis one-way analysis of variance by ranks 克鲁斯卡尔-沃利斯单因素秩方差分析 当参数方差分析(ANOVA)的假定不能满足时所使用的检验方法。该检验的目的是检验几个总体是否相等。数据必须至少是顺序测量尺度数据。

sign test 符号检验 用于相依样本的检验。符号检验被

用于发现是否偏好两种产品中的一种品牌，或者确定实施一项试验后的业绩是否比实施前好。另外，符号检验也被用于关于中位数的假设检验。

Spearman's coefficient of rank correlation 斯皮尔曼秩相关系数 两个变量的秩之间相关性的度量。它的取值范围在 $-1.00 \sim 1.00$ 之间。 -1.00 表示秩之间完全负相关； 1.00 表示秩之间完全正相关； 0 表示秩之间不相关。

Wilcoxon signed-rank test 威尔科克森符号秩检验 一种要求至少是顺序测量尺度数据和相依样本的非参数

检验。该检验的目的是发现两组成对（相关的）观测值之间是否存在差异。如果成对 t 检验所要求的假定不能被满足时，使用这一检验。

Wilcoxon rank-sum test 威尔科克森秩和检验 要求独立样本的一种非参数检验。数据必须至少是顺序测量尺度。也就是说，数据必须能够被排秩。当参数学生 t 检验的假定不能被满足时，使用这一检验。该检验的目的是考察两个独立样本能否被认为是来自相同的总体。