



“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材
全国高等学校管理科学与工程类专业规划教材

(第3版) 管理统计学

李金林 赵中秋 马宝龙 编著

Management
Statistics
**Management
Statistics**



清华大学出版社



“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材
全国高等学校管理科学与工程类专业规划教材

(第3版) 管理统计学

李金林 赵中秋 马宝龙 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书以经济管理应用案例为基础,将理论框架蕴含于现实经济领域之中,将统计学理论与管理实践有机结合,同时精选作者数年来积累的教学案例和实际工作案例,便于读者阅读参考,学以致用。此外,本书还结合理论和应用,详细阐述了应用软件解决实际问题的方法、程序和技巧,指导读者动手操作。

本书既具有系统的统计学知识,又具有超强的实践指导训练,能够很好地满足高校本科生、研究生、MBA学员以及相关从业人员在数量分析方面的需求。本书还提供多种教学辅助资源,包含PPT教学课件,案例、例题与习题的数据文件等,便于教学和自学。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

管理统计学/李金林,赵中秋,马宝龙编著.—3版.—北京:清华大学出版社,2016

(全国高等学校管理科学与工程类专业规划教材)

ISBN 978-7-302-44179-3

I. ①管… II. ①李… ②赵… ③马… III. ①经济统计学—高等学校—教材 IV. ①F222

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第148595号

责任编辑:高晓蔚

封面设计:何凤霞

责任校对:王荣静

责任印制:沈 露

出版发行:清华大学出版社

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

社 总 机:010-62770175

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课 件 下 载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62770175-4506

印 刷 者:三河市君旺印务有限公司

装 订 者:三河市新茂装订有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×230mm 印 张:23.75 插 页:1 字 数:475千字

版 次:2006年10月第1版 2016年6月第3版 印 次:2016年6月第1次印刷

印 数:1~4000

定 价:39.00元

产品编号:067518-01

第3版前言

PREFACE

《管理统计学》出版以来受到了广大读者的厚爱,先后被荣幸列为教育部高等学校管理科学与工程类教学指导委员会推荐教材、全国高等学校管理科学与工程类专业规划教材,“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材,并荣获中国大学出版社图书奖首届优秀教材二等奖,前两版已累计重印 20 次。我们对《管理统计学》得到的认可与读者积极的回应表示感谢。然而,在深感欣慰之余,我们深知,教材中仍然存在不足之处。同时,近些年来,在教学过程中,不断有一些新的想法和新的案例,很想与读者分享。因此,在清华大学出版社和广大教材使用者的支持下,我们开始了本书第 3 版的修订编写工作。

与前两版相比,第 3 版仍然坚持了原有的基本框架和风格,不同之处主要体现在以下几个方面:

第一,对某些章节结构进行了微调,增加了近年的新内容。

第二,在前两版的基础上对每章后的习题进行了较大的调整,习题的类型更趋于多样化。特别是增加专门用于软件分析的应用习题,更加突出了本书以软件应用为导向,强化解决问题能力的特色。同时,我们将应用习题所需的分析数据均收录在本书的辅助资源中,便于读者教学和自学。

第三,更新了每章后的案例研究内容。结合作者近些年教学实践所积累的案例分析成果,将部分案例整理改编纳入本书,在注重统计学理论实践的同时,更加有助于读者进一步将统计学的理论方法框架蕴含于经济管理的具体问题中。同时,我们将案例分析所需数据均附在本书辅助资源中,为广大读者提供了分析较大数据集,并以分析结果为基础撰写管理报告的机会。

第四,调整和更新了书中主要章节的一些例题。考虑到书中部分例题所描述的经济管理问题已经过时,有些例题所用数据也已经脱离目前中国经济发展的现状,我们对部分例题和数据进行了更新,使得例题所描述的经济管理问题更加贴近实际。

第五,结合第 3 版在内容上的调整,我们更新了本书辅助资源中的数据和教学幻灯片。幻灯片的制作也更加注重实用性和美观性,更利于教师教学使用。

本次修订过程中,北京理工大学管理与经济学院的多位研究生付出了辛勤的劳动,在此一并感谢,他们是张增博、曹雪丽、王珊珊、雷俊丽、贾慧颖、王长凯、孙隽、谷雨、方溯。此外,仍然要感谢清华大学出版社的支持,更要感谢高晓蔚编辑,她认真严谨的工作态度和热情支持使得本书能够顺利出版。

本书辅助资源包括 PPT 教学课件,部分例题、习题、案例分析的数据文件。读者可登录清华大学出版社网站 <http://www.tup.com.cn>,搜索本书并下载辅助资源,或发邮件至 tupfuwu@163.com 索取。

编著者

2016 年 5 月于北京理工大学

前言 PREFACE

◆关于本书

管理统计学是一门以经济管理理论为基础,以一般统计学为工具,研究社会和经济管理的应用科学。它研究如何有效地收集、整理和解释反映社会和经济管理实践的数据,以期认识数据的规律性及内在的社会和经济含义。管理统计学现在已被广泛应用于市场调查、证券市场分析、风险分析、产品抽样调查和质量控制、投资效益评估、人力资源分析和评估、经济指标分析和预测等方面,为管理者进行正确决策提供科学的依据。

本书的读者主要是统计学、数学、自然科学和工程专业专业的本科生和准备致力于社会科学和经济学学习和研究的学生以及所有爱好管理统计学的读者。本书旨在使读者对管理统计学这门学科有一个整体、本质的认识,并且反映出统计学中计算机应用的快速发展,从而将管理统计学的理论知识与数据分析的实用性在课程中很好地结合起来。

◆本书的主要特色

作为经济、管理等学科的核心课程,国内当前广泛采用的管理统计学教材的理论体系较为完整,但管理统计学强调理论性与应用性并重,大多数教材在应用性方面所做的工作还远远不够,本书在总结目前国内外教材的基础上,重点突出如下特色。

1. 以实际案例为导向,强化实际应用能力

本书围绕统计分析方法的运用所产生的各种问题展开,引入真实具体的案例来阐释统计学理论。将理论性的框架蕴涵于现实经济领域之中,这是一种适用于学习统计学的方法,它主要基于实际的需要而不是一些抽象的考虑,具体表现如下。

- **统计学理论与管理实践的有机结合:**在保证统计学系统完整性的同时,本教材的重点在于统计学理论与管理实践的有机结合。在每一章中,我们除了安排一些 MBA 教学或实践案例帮助学生阅读和理解外,还用一定篇幅介绍了统计方法在管理实践中的应用背景,以便读者更清楚地理解统计理论的应用领域和应用范围。

- **全程案例辅助理解,做到学以致用:** 笔者一直从事经管类学生管理统计学的教学工作,尤其在近 10 年的 MBA 教学工作中积累了大量的应用案例,并且全部是国内企业或相关单位的真实案例,笔者将这些案例精选编入本书,帮助读者更好地理解统计学方法的应用,拓展视野,启迪思维。

2. 以软件应用为导向,强化解决问题的能力

- **全程配套实验与计算机软件操作:** 针对学生动手操作能力弱、解决实际问题能力差、应用计算机软件能力不足等薄弱环节,本教材全程分解 Excel 和 SPSS 软件包,按各章节内容分别介绍 Excel 和 SPSS 软件的操作,并结合例题,予以实例解答,旨在提高学生分析、解决实际问题的能力。
- **多种资源辅助教学与自学:** 本书配有多种教学辅助资源,内容包括各章节的 PPT 教学课件、软件应用指导和应用上机数据,便于教学和自学,强化学习效果。
- **汇集国内外公开出版的文献设计应用性习题:** 本书中除了应用 MBA 教学积累的案例外,还设计了大量反映实际问题的案例及习题,旨在使学生学习如何应用统计学去解决实际问题。这些习题中的数据或信息、计划都取自报纸、杂志和学术期刊,并注明出处,以期扩展知识面,培养学生解决问题的能力。

本书的主要内容

本书的第 1 章是绪论,提出了统计学的概念和分类,说明了学习统计学的原因。并且强调了统计学与数据的密切联系,简要阐释了统计数据的获取方法和统计分析的基本原理。

第 2 章系统介绍了统计数据的收集方法,包括直接数据来源、间接数据来源和第三类数据来源,并简要介绍了统计过程中的数据误差来源。

第 3 章主要介绍数据的图表表示方法和频数分布的概念,介绍了一系列描述性数据表示方法,如直方图、条形图、饼图、线图、箱线图、散点图和交叉表。在统计分析中,这些图表运用的重要性将会在以后章节的学习中得到体现。

第 4 章主要以描述统计学的数值数据测度展开,包括描述数据集中程度的度量值、百分位点和四分位点,数据离散程度的度量值,偏斜度与均值、中位数及它们的关系,分组数据的分布特征度量值计算等。

第 5 章介绍了概率与概率分布知识。包括全概率公式、贝叶斯公式和事件的独立性等概率知识。引入随机变量的概念后,本章重点介绍了离散型随机变量的概率分布和连续型随机变量的概率分布。

第 6 章的主要内容是抽样与抽样分布。很多重要的概念和定理在本章中形成: 概率抽样方法、由正态分布导出的几个重要分布、 $\bar{x}$ 的抽样分布与中心极限定理等。



第7章介绍参数估计,它是基于适应性概率法则对于数据分析应用所产生的问题。内容包括点估计、点估计的评价准则、总体均值和总体比例的区间估计,总体方差的区间估计,样本容量的确定以及两个正态总体均值之差、方差之比的区间估计。

第8章的内容包括:假设检验的原理、总体均值和总体比例的假设检验、总体方差的假设检验、两个总体均值差的假设检验等。

第9章、第10章介绍了分析差异性和非参数方法的几种分析与检验方法:方差分析、拟合优度检验和自相关检验。方差分析主要介绍单因素方差分析和双因素方差分析。第10章介绍 χ^2 分布和拟合优度检验。

第11章~第13章重点介绍了推断统计学和描述统计学的结合应用,即回归分析、指数和时间序列。该部分的内容是基于大量的应用案例展开的,一元线性回归和多元线性回归是其重点,许多非线性的事物规律都是最终转化成线性回归模型展开的。

第14章和第15章是聚类分析和因子分析,这在一般的统计学书本中是很少涉及的,但作者将其纳入本书。目前聚类分析和因子分析在包括经济学领域在内的许多研究领域和应用领域有着相当广泛的应用,因此读者需要熟练掌握这两种方法,尤其是其软件应用的操作。

本书每一章正文内容后都有本章小结和关键术语,帮助读者巩固所学内容,并且附有针对性的习题和案例研究,有利于读者培养和提高运用理论知识解决实际问题的能力。

最后,希望本书的读者是辛勤并且快乐的!

致谢

在本书的编写和修订过程中,北京理工大学管理与经济学院的多位老师和研究生付出了大量的劳动,在此一并致谢。他们是:崔利荣、冉伦、张晨宇、张伦、杨清清、史丽萍、陈倩、殷娜、王民、聂臻、任飞、徐丽萍、徐有智、朱艳阳、刘媛媛、朱海娟、邹芸。

囿于作者的水平,本书中的疏漏和差错在所难免,恳请读者批评指正。

编著者

2006年8月于北京理工大学

目 录 CONTENTS

第 1 章 绪论	1
1.1 统计学的性质	1
1.2 统计学在管理中的应用	2
1.3 统计学方法的分类	3
1.3.1 描述统计学	3
1.3.2 推断统计学	3
1.4 统计学的基本概念	3
1.4.1 总体	3
1.4.2 样本	4
1.4.3 总体参数和统计量	4
1.5 统计学的发展	4
1.5.1 古典统计学时代	5
1.5.2 近代统计学时代	5
1.5.3 现代统计学时代	5
本章小结	6
关键术语	6
习题	6
第 2 章 数据收集方法	7
2.1 统计数据收集的意义	7
2.2 统计数据的计量与类型	7
2.2.1 统计数据的计量	8
2.2.2 统计数据的类型	8
2.2.3 统计变量	9
2.3 统计数据的来源	9
2.3.1 直接来源	9
2.3.2 间接来源	14



2.4 统计数据的误差	15
2.5 统计数据收集过程	16
本章小结	17
关键术语	17
习题	17
案例研究	18
第3章 描述数据的图表方法	19
3.1 数据描述的意义及分类	19
3.2 定量数据的图形描述	19
3.2.1 定量数据整理	19
3.2.2 单变量定量数据的图形描述	21
3.2.3 多变量定量数据的图形描述	26
3.3 定性数据的图表描述	31
3.3.1 定性数据的整理	32
3.3.2 单变量定性数据的图形描述	33
3.3.3 多变量定性数据的图形描述	38
本章小结	42
关键术语	43
习题	43
案例研究	45
第4章 描述统计中的测度	46
4.1 数据分布的集中趋势测度	46
4.1.1 数值平均数	46
4.1.2 位置平均数	50
4.1.3 中位数与算术平均数的比较	57
4.2 数据分布的离散趋势测度	57
4.2.1 极差	58
4.2.2 四分位差	58
4.2.3 平均差	59
4.2.4 方差与标准差	60
4.2.5 相对位置和相对离散程度的度量	61
4.3 数据分布的形状测度	63



4.3.1 分布偏态测度	63
4.3.2 分布峰态测度	64
4.4 用统计软件计算描述统计量	65
4.4.1 用 Excel 计算描述统计量	65
4.4.2 用 SPSS 计算描述统计量	67
本章小结	71
关键术语	71
习题	71
案例研究	74
第 5 章 概率与概率分布	75
5.1 概率及其运算	75
5.2 全概率公式、贝叶斯公式和事件的独立性	77
5.2.1 全概率公式	78
5.2.2 贝叶斯公式	79
5.3 离散型随机变量的概率分布	80
5.3.1 伯努利分布	82
5.3.2 二项分布	82
5.3.3 几何分布	83
5.3.4 超几何分布	83
5.3.5 泊松分布	84
5.3.6 多项分布	84
5.4 连续型随机变量的概率分布	84
5.4.1 正态分布	85
5.4.2 指数分布	86
5.4.3 均匀分布	87
软件应用	87
本章小结	93
关键术语	93
习题	94
案例研究	98
第 6 章 抽样与抽样分布	100
6.1 概率抽样方法	100



6.1.1 简单随机抽样	100
6.1.2 分层抽样	101
6.1.3 系统抽样	101
6.1.4 整群抽样	102
6.2 由正态分布导出的几个重要分布	102
6.2.1 χ^2 分布	102
6.2.2 t 分布	103
6.2.3 F 分布	104
6.3 样本均值的分布与中心极限定理	105
6.4 样本比例的抽样分布	107
6.5 与样本方差有关的抽样分布	108
6.6 两个总体参数推断时的样本统计量的抽样分布	108
6.6.1 两个样本均值差的抽样分布	108
6.6.2 两个样本比例差的抽样分布	109
6.6.3 两个样本方差比的抽样分布	110
软件应用	111
本章小结	113
关键术语	113
习题	114
案例研究	115
第 7 章 参数估计	116
7.1 参数点估计	116
7.1.1 矩估计法	116
7.1.2 极大似然估计法	117
7.2 点估计的评价准则	119
7.2.1 无偏性	119
7.2.2 有效性	120
7.2.3 一致性	120
7.3 区间估计的概念和原理	120
7.3.1 区间估计的基本原理	121
7.3.2 区间估计的步骤	122
7.4 总体均值的区间估计	122
7.4.1 单一总体均值的区间估计(方差已知或大样本)	123



7.4.2 单一总体均值的区间估计(小样本且方差未知)·····	124
7.4.3 两个总体均值之差的区间估计·····	125
7.5 总体比例的区间估计·····	130
7.5.1 单一总体比例的区间估计·····	130
7.5.2 两个总体比例之差的区间估计·····	131
7.6 总体方差的区间估计·····	132
7.6.1 单个总体方差的区间估计·····	132
7.6.2 两个总体方差比的区间估计·····	133
7.7 样本容量的确定·····	133
7.7.1 单个总体均值区间估计时样本容量的确定·····	134
7.7.2 单个总体比例区间估计时样本容量的确定·····	134
7.7.3 两个总体均值之差区间估计时样本容量的确定·····	135
7.7.4 两个总体比例之差区间估计时样本容量的确定·····	135
软件应用·····	135
本章小结·····	137
关键术语·····	139
习题·····	139
案例研究·····	142
第8章 假设检验 ·····	144
8.1 假设检验的原理·····	144
8.1.1 假设检验的基本原理·····	144
8.1.2 假设检验的步骤·····	145
8.1.3 假设检验中的两类错误·····	149
8.1.4 假设检验中的 P 值·····	151
8.2 单一总体均值的假设检验·····	152
8.2.1 σ^2 已知的情况下单一总体均值的假设检验·····	152
8.2.2 σ^2 未知且大样本的情况下单一总体均值的假设检验·····	153
8.2.3 σ^2 未知且小样本的情况下单一总体均值的假设检验·····	154
8.3 两个总体均值差的假设检验·····	155
8.3.1 σ_1^2, σ_2^2 已知, 或 σ_1^2, σ_2^2 未知, 但大样本的情况·····	155
8.3.2 σ_1^2, σ_2^2 未知, 且小样本的情况·····	156
8.3.3 配对样本·····	157
8.4 总体比例的假设检验·····	158



8.4.1 单一总体比例的假设检验	158
8.4.2 两个总体比例之差的假设检验	159
8.5 总体方差的假设检验	160
8.5.1 单一总体方差的假设检验	160
8.5.2 两个总体方差比的假设检验	161
软件应用	163
本章小结	168
关键术语	168
习题	169
案例研究	171
第9章 方差分析	175
9.1 方差分析的基本思想	176
9.2 单因素方差分析	177
9.2.1 单因素方差分析的步骤	177
9.2.2 单因素方差分析的多重比较	180
9.3 双因素方差分析	181
软件应用	185
本章小结	188
关键术语	188
习题	188
案例研究	191
第10章 χ^2分布和列联分析	193
10.1 χ^2 分布与拟合优度检验	193
10.1.1 χ^2 统计量与 χ^2 分布	193
10.1.2 拟合优度检验	195
10.2 列联表与两变量独立性检验	198
10.2.1 列联表	198
10.2.2 独立性检验	201
10.3 列联表与多个比例相等的检验	202
软件应用	204
本章小结	208

关键术语	208
习题	209
案例研究	210
第 11 章 相关与回归分析	211
11.1 变量间的相关关系	211
11.1.1 变量相关的概念	211
11.1.2 相关系数	213
11.1.3 对相关系数的显著性检验	213
11.1.4 决定系数	215
11.2 一元线性回归	215
11.2.1 一元线性回归的概念	215
11.2.2 参数 β_0 和 β_1 的最小二乘估计	216
11.2.3 残差分析	218
11.2.4 回归方程的显著性检验(总体显著性检验)	219
11.2.5 回归系数的显著性检验	220
11.2.6 预测标准误差	221
11.2.7 回归方程在估计和预测中的应用	222
11.2.8 相关系数、决定系数和预测标准误差三者的关系	224
11.3 多元线性回归	224
11.3.1 多元线性回归的概念和方法	224
11.3.2 对多元回归模型的评估	227
11.4 可线性化的非线性回归	230
软件应用	232
本章小结	234
关键术语	235
习题	235
案例研究	238
第 12 章 时间序列分析与预测	239
12.1 时间序列分析概述	239
12.1.1 时间序列及其分类	240
12.1.2 时间序列的组成因素与模型	240
12.2 时间序列平滑与预测	242



12.2.1	移动平均法	243
12.2.2	指数平滑法	245
12.3	有趋势序列的最小二乘法预测模型	246
12.3.1	线性趋势模型	246
12.3.2	二次曲线趋势模型	248
12.3.3	指数趋势模型	249
12.3.4	使用第一、第二、百分数差异法选择模型	251
12.4	有趋势序列的自回归预测模型	252
12.5	季节因素分析	255
12.5.1	季节因素分析的目的	255
12.5.2	季节因素分析的方法	256
12.5.3	季节因素的调整	259
12.6	循环因子分析	260
12.6.1	循环波动及其分析目的	260
12.6.2	循环波动的分析方法	260
	软件应用	262
	本章小结	267
	关键术语	267
	习题	268
	案例研究	270
第 13 章	指数	272
13.1	指数的概念和分类	272
13.1.1	指数的概念	272
13.1.2	指数的分类	273
13.2	个体指数	274
13.3	综合指数	274
13.3.1	不加权综合指数	274
13.3.2	加权综合指数:拉氏指数和帕氏指数	275
13.4	平均指数	278
13.4.1	加权算术平均法编制数量指标指数	278
13.4.2	加权调和平均法编制质量指标指数	279
13.5	指数体系	280
13.5.1	指数体系概念和应用	280



13.5.2 指数体系的因素分析	280
13.6 常用价格指数	284
13.6.1 消费价格指数	284
13.6.2 零售价格指数	286
13.6.3 股票价格指数	287
本章小结	288
关键术语	288
习题	289
案例研究	290
第 14 章 聚类分析	292
14.1 聚类分析概述	292
14.2 距离和相似系数	293
14.2.1 变量测量尺度的类型	293
14.2.2 样本间亲疏程度的测度	293
14.3 类间距离计算方法	295
14.3.1 最短距离连接法	295
14.3.2 最长距离连接法	296
14.3.3 类间平均距离连接法	296
14.3.4 类内平均距离连接法	297
14.3.5 重心聚类法	297
14.3.6 离差平方和法	297
14.3.7 中位数法	297
14.4 层次聚类分析法	297
14.4.1 层次聚类分析概述	297
14.4.2 层次聚类分析具体步骤	298
14.4.3 用 SPSS 进行层次聚类分析基本操作步骤和输出结果分析	298
14.4.4 SPSS 层次聚类分析操作的其他常用选项	301
14.5 快速聚类分析	305
14.5.1 快速聚类分析概述	305
14.5.2 快速聚类分析具体分析步骤	305
14.5.3 SPSS 快速聚类分析基本操作步骤和输出结果分析	306
14.5.4 SPSS 快速聚类分析操作的其他常用选项	308
14.6 聚类分析的实例分析	310