



BUSINESS STATISTICS

商务统计学



罗良清 平卫英◎主编



机械工业出版社
China Machine Press

高等学校经济管理英文版教材·经济系列

BUSINESS STATISTICS
商务统计学

罗良清 平卫英◎主编



机械工业出版社
China Machine Press

图书在版编目 (CIP) 数据

商务统计学 / 罗良清, 平卫英主编. —北京: 机械工业出版社, 2016.7
(高等学校经济管理英文版教材·经济系列)

ISBN 978-7-111-54090-8

I. 商… II. ①罗… ②平… III. 商业统计学—高等学校—教材—英、汉 IV. F712.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 139597 号

本书去除了统计学与数理统计教材重复的内容, 增加了常用的统计方法介绍, 并配合有详细的软件操作演示。教材主要包括两大部分: 第一部分包括六章, 分别为: 绪论, 描述统计: 数据收集、整理和显示, 描述统计: 数量方法, 时间序列分析, 统计指数, 国民经济核算。第二部分包括七章, 分别为: 方差分析、回归分析、聚类分析、判别分析、主成分分析、因子分析、对应分析。

本书适合经济类、管理类专业本科生、研究生和 MBA 学生使用。

出版发行: 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

责任校对: 殷 虹

印 刷: 北京诚信伟业印刷有限公司

版 次: 2016 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

开 本: 185mm×260mm 1/16

印 张: 28.5

书 号: ISBN 978-7-111-54090-8

定 价: 59.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

客服热线: (010) 88379210 88361066

投稿热线: (010) 88379007

购书热线: (010) 68326294 88379649 68995259

读者信箱: hzjg@hzbook.com

版权所有·侵权必究

封底无防伪标均为盗版

本书法律顾问: 北京大成律师事务所 韩光 / 邹晓东

从 2007 年起，教育部、财政部为实施高等学校本科教学质量与教学改革工程，每年都建设一定数量的双语教学示范课程，双语教学示范课程的建设内容包括双语师资的培训与培养、聘请国外教师和专家来华讲学、先进双语教材的引进与建设、双语教学方法的改革与实践、优秀双语教学课件的制作、双语教学经验的总结等，力图促进各高等学校不断提高本校的双语教学质量，不断探索与国际先进教学理念和教学方法接轨的、符合中国实际的双语课程教学模式，为全面提高我国高等教育教学质量做出新成绩。

江西财经大学“统计学”课程的双语教学最早在国际学院开始试点，从 2004 年开始至今已有十年之久。在长期的教学过程中，我们感到国外的商科、经济学方向的统计教材有很多，但适合我们使用的却很少。例如统计学中比较重要的统计指数，在国外教材中几乎没有涉及；时间序列分析中一些重要的指标计算，比如平均发展速度和平均增长速度等，国外教材也很少包含在内。如上所述，一些重要的内容没有纳入，此外，还有一些相对重复的内容，比如国外教材中的抽样和抽样分布、参数估计、假设检验等内容，学生在《概率论与数理统计》等课程中已经学过了。

另一方面，在学生的反馈中，大部分出国留学的同学感到统计学双语课程的教学内容“比较浅”。因为他们在国外留学的硕士专业往往是经济金融类的，需要用到大量的统计方法，而统计学的教学内容并没有满足他们的需求，相反，他们觉得国外学生对统计方法和工具的掌握情况较好。

为了满足各方面的需要，我们编写了这本英文《商务统计学》教材。教材的编写思路是去除统计学与数理统计教材重复的内容，增加常用的统计方法介绍，并配合详细的软件操作演示。教材主要包括两大部分，第一部分包括六章，分别为：绪论（Overview of Statistics）、描述统计：数据收集、整理和显示（Descriptive Statistics: Data Collection, Consolidation and

Graphical Presentation)、描述统计:数量方法(Descriptive Statistics: Numerical Measures)、时间序列分析(Time Series Analysis)、统计指数(Index Numbers)、国民经济核算(National Accounting)。第二部分包括七章,分别为:方差分析(Variance Analysis)、回归分析(Regression Analysis)、聚类分析(Cluster Analysis)、判别分析(Discriminant Analysis)、主成分分析(Principal Component Analysis)、因子分析(Factor Analysis)、对应分析(Correspondence Analysis)。

本教材的写作并不注重公式和原理的推导证明,而是强调统计思想的阐述和介绍,特别是案例贯穿始终,并配合有详细的统计软件操作演示。

本教材总结了我们的长期的教学经验,并参阅了国内外许多同类的优秀教材,在编写过程中,编写人员多次开会讨论写作大纲,力图能够给大家呈现一本适合中国实际情况、适合学生使用的双语统计学教材。现在呈现给大家的教材内容与一般的国内外统计学教材有较大的差异,是一次大胆的创新和实验,难免有疏漏或错误之处,恳请同行和读者多提宝贵意见,以便我们进一步修改和完善。

本教材由罗良清教授和平卫英副教授任主编。本书各章编写的分工如下:第1章,周伟;第2章,罗良清、章贵军;第3章,罗良清、平卫英;第4章,罗良清、徐斌;第5章,杨婷;第6章,罗良清、郭露;第7章,罗良清、李峰;第8章,刘小惠;第9章,王京晶;第10章,靳伟;第11章,李燕辉;第12章,康鸿;第13章,刘庆。

本书的出版得到了各方面的帮助。感谢江西财经大学统计学院各位同仁的支持,感谢机械工业出版社华章公司的杨晓莉编辑和宁姗编辑,正是她们的关心和支持,才使本书得以顺利出版。

编者

2015年11月

前 言

第 1 章 绪论 /1

实践中的统计 /2

1.1 什么是统计学 /3

1.2 为什么学统计学 /13

1.3 统计的用途 /15

1.4 统计的误用与滥用 /17

1.5 批判性思维 /18

1.6 统计史 /21

1.7 统计学的研究方法 /29

1.8 统计分析软件 /32

小结 /36

关键术语 /37

练习 /38

第 2 章 描述统计：数据收集、整理和显示 /40

实践中的统计 /41

2.1 数据收集 /45

2.2 数据整理 /55

2.3 频数分布 /60

2.4 数据显示 /67

2.5 数据整理和显示的 SPSS 实现 /73

小结 /75

关键术语 /76

练习 /77

第3章 描述统计：数量方法 /79

实践中的统计 /80

3.1 集中趋势的度量 /81

3.2 离中趋势的度量 /97

3.3 相对位置的度量 /104

3.4 描述统计的 SPSS 实现 /106

小结 /108

关键术语 /109

练习 /110

第4章 时间序列分析 /111

实践中的统计 /112

4.1 时间序列的概念和种类 /112

4.2 时间序列的指标分析法 /114

4.3 长期趋势分析 /123

4.4 季节变动分析 /129

4.5 周期变化和不规则波动分析 /130

4.6 时间序列分析的 SPSS 实现 /131

小结 /135

关键术语 /136

练习 /137

第5章 统计指数 /138

实践中的统计 /139

5.1 指数的概念与种类 /141

5.2 综合指数 /144

5.3 平均数指数 /148

5.4 常用的几种经济指数 /150

5.5 指数的分析与应用 /155

5.6 平均指标指数 /158

5.7 指数分析的 SPSS 实现 /161

小结 /171

关键术语 /172

练习 /174

第 6 章 国民经济核算 /176

实践中的统计 /177

6.1 国民经济核算综述 /178

6.2 国民经济核算的基本核算表 /200

6.3 国民经济账户 /214

小结 /222

关键术语 /223

练习 /224

第 7 章 方差分析 /225

实践中的统计 /226

7.1 方差分析：概念 /226

7.2 方差分析：比较方差 /232

7.3 单因素方差分析 /238

7.4 方差分析的 SPSS 实现 /245

小结 /248

关键术语 /249

练习 /249

附录 7A: F 表 (0.05 水平) /252

第 8 章 回归分析 /254

实践中的统计 /255

8.1 一般范式 /256

8.2 简单线性回归 /258

8.3 多元线性回归 /267

8.4 带惩罚的压缩回归 /272

8.5 回归分析的 SPSS 实现 /277

小结 /283

关键术语 /284

练习 /284

第 9 章 聚类分析 /288

实践中的统计 /289

9.1 什么是聚类分析 /290

9.2 聚类分析中的数据类型 /291

9.3 差异性的度量 /292

9.4 聚类分析的主要方法 /296

9.5 谱系法 /298

9.6 k -均值法 /305

9.7 聚类分析的 SPSS 实现 /306

小结 /321

关键术语 /321

练习 /322

第 10 章 判别分析 /323

实践中的统计 /324

10.1 简介 /324

10.2 判别分析线性方程 /326

10.3 费雪判别分析 /327

10.4 Bayes 判别分析 /329

10.5 逐步判别分析 /330

10.6 判别分析的 SPSS 实现 /331

小结 /342

关键术语 /342

练习 /343

第 11 章 主成分分析 /345

实践中的统计 /346

11.1 基本思想与数学模型 /348

11.2 总体主成分的数学推导和性质 /352

11.3 主成分个数的确定 /358

11.4 主成分的求解步骤 /360

- 11.5 相关问题的讨论 /362
- 11.6 主成分分析的 SPSS 实现 /367
- 小结 /376
- 关键术语 /376
- 练习 /377

第 12 章 因子分析 /381

- 实践中的统计 /382
- 12.1 因子分析的基本思想和数学模型 /383
- 12.2 求解因子分析方程 /388
- 12.3 因子旋转 /393
- 12.4 因子得分 /398
- 12.5 相关讨论 /399
- 12.6 因子分析的 SPSS 实现 /402
- 小结 /411
- 关键术语 /412
- 练习 /412

第 13 章 对应分析 /415

- 实践中的统计 /416
- 13.1 列联表 /417
- 13.2 对应分析：理论和方法 /419
- 13.3 对应分析的应用 /425
- 13.4 对应分析的 SPSS 实现 /426
- 小结 /434
- 关键术语 /435
- 练习 /435

参考文献 /438

目录 | Contents

Preface

CHAPTER 1

Overview of Statistics /1

Statistics in Practice /2

1.1 What is Statistics /3

1.2 Why Study Statistics /13

1.3 Uses of Statistics /15

1.4 Misuse and Abuse of Statistics /17

1.5 Critical Thinking /18

1.6 History of Statistics /21

1.7 The Research Methods of Statistics /29

1.8 Statistical Analysis Software /32

Summary /36

Glossary /37

Exercises /38

CHAPTER 2

Descriptive Statistics: Data Collection, Consolidation and Graphical Presentation /40

Statistics in Practice /41

2.1 Data Collection /45

2.2 Data Consolidation /55

2.3 Frequency Distribution /60

2.4 Data Presentation /67

2.5 Consolidation and Graphical Presentation with SPSS /73

Summary /76

Glossary /76

Exercises /77

CHAPTER 3**Descriptive Statistics: Numerical Measures /79****Statistics in Practice /80**

- 3.1 Measures of Central Tendency /81
- 3.2 Measures of Variability /97
- 3.3 Measures of Relative Location /104
- 3.4 Descriptive Statistics in SPSS /106
- Summary /108
- Glossary /109
- Exercises /110

CHAPTER 4**Time Series Analysis /111****Statistics in Practice /112**

- 4.1 The Concepts and Types of Time Series /112
- 4.2 Time Series Analysis /114
- 4.3 Long-term Trend Analysis /123
- 4.4 Seasonal Variation Analysis /129
- 4.5 Cyclic Change and Irregular Variation Analysis /130
- 4.6 Time Series Analysis in SPSS /131
- Summary /135
- Glossary /136
- Exercises /137

CHAPTER 5**Index Numbers /138****Statistics in Practice /139**

- 5.1 Conception and Classification of Index numbers /141
- 5.2 Aggregate Indexes /144
- 5.3 Average Indexes /148
- 5.4 Several Common Economic Indexes /150
- 5.5 Analysis and Application of Indexes /155
- 5.6 Mean Value Indexes /158
- 5.7 Index Analysis in SPSS /161
- Summary /171

Glossary	/172
Exercises	/174

CHAPTER 6

National Accounts	/176
-------------------	------

Statistics in Practice	/177
------------------------	------

6.1 Overview of National Accounting System	/178
--	------

6.2 Basic Accounting Table of SNA	/200
-----------------------------------	------

6.3 System of National Accounts	/214
---------------------------------	------

Summary	/222
---------	------

Glossary	/223
----------	------

Exercises	/224
-----------	------

CHAPTER 7

Variance Analysis	/225
-------------------	------

Statistics in Practice	/226
------------------------	------

7.1 Analysis of Variance: A Conception Overview	/226
---	------

7.2 ANOVA: Comparing the Variance	/232
-----------------------------------	------

7.3 One-Way Analysis of Variance	/238
----------------------------------	------

7.4 Analysis of Variance in SPSS	/245
----------------------------------	------

Summary	/248
---------	------

Glossary	/249
----------	------

Exercises	/249
-----------	------

Appendix 7A: <i>F</i> Table (significance level is 0.05)	/252
--	------

CHAPTER 8

Regression Analysis	/254
---------------------	------

Statistics in Practice	/255
------------------------	------

8.1 General Methodology	/256
-------------------------	------

8.2 Simple Linear Regression	/258
------------------------------	------

8.3 Multiple Linear Regression	/267
--------------------------------	------

8.4 Shrinkage Regressions by Imposing a Penalty	/272
---	------

8.5 Regression Analysis in SPSS	/277
---------------------------------	------

Summary	/283
---------	------

Glossary	/284
----------	------

Exercises	/284
-----------	------

CHAPTER 9

Cluster Analysis /288

Statistics in Practice /289

- 9.1 What Is Cluster Analysis /290
- 9.2 Data Types in Cluster Analysis /291
- 9.3 Dissimilarity Measures /292
- 9.4 Major Cluster Analysis Methods /296
- 9.5 Hierarchical Methods /298
- 9.6 The k -Means Algorithm /305
- 9.7 Cluster Analysis in SPSS /306

Summary /321

Glossary /321

Exercises /322

CHAPTER 10

Discriminant Analysis /323

Statistics in Practice /324

- 10.1 Introduction /324
- 10.2 Discriminant Analysis Linear Equation /326
- 10.3 Fisher's Discriminant Analysis /327
- 10.4 Bayes Discriminant Analysis /329
- 10.5 Stepwise Discriminant Analysis /330
- 10.6 Discriminant Analysis in SPSS /331

Summary /342

Glossary /342

Exercises /343

CHAPTER 11

Principal Component Analysis /345

Statistics in Practice /346

- 11.1 The Basic Idea and the Mathematical Methodology /348
- 11.2 Mathematical Derivation and Properties of Population
Principal Components /352
- 11.3 Determining the Number of Principal Components /358
- 11.4 Solution Steps of Principal Components /360
- 11.5 Discussion of Related Issues /362

11.6 Principal Component Analysis in SPSS /367
Summary /376
Glossary /376
Exercises /377

CHAPTER 12

Factor Analysis /381

Statistics in Practice /382

12.1 The Basic Idea of Factor Analysis and Mathematical Model /383
12.2 Solving Factor Analysis Equations /388
12.3 Factor Rotation /393
12.4 Factor Scores /398
12.5 Discussion of Related Issues /399
12.6 Factor Analysis in SPSS /402

Summary /411

Glossary /412

Exercises /412

CHAPTER 13

Correspondence Analysis /415

Statistics in Practice /416

13.1 Contingency Table /417
13.2 Correspondence Analysis: Theory and Method /419
13.3 Correspondence Analysis in Practice /425
13.4 Correspondence Analysis in SPSS /426

Summary /434

Glossary /435

Exercises /435

Reference /438

CHAPTER 1

Overview of Statistics

Statistics in Practice

- 11 What is Statistics?
- 12 Why Study Statistics?
- 13 Uses of Statistics
- 14 Misuse and Abuse of Statistics
- 15 Critical Thinking
- 16 History of Statistics
- 17 The Research Methods of
Statistics
- 18 Statistical Analysis Software

Summary

Glossary

Exercises

第 1 章 绪论

实践中的统计

- 1.1 什么是统计学
- 1.2 为什么学统计学
- 1.3 统计的用途
- 1.4 统计的误用与滥用
- 1.5 批判性思维
- 1.6 统计史
- 1.7 统计学的研究方法
- 1.8 统计分析软件

小结

关键术语

练习

STATISTICS IN PRACTICE

With a global circulation of more than 1 million, *Bloomberg Businessweek* is one of the most widely read business magazines in the world. Bloomberg's 1700 reporters in 145 service bureaus around the world enable *Bloomberg Businessweek* to deliver a variety of articles of interest to the global business and economic community. Along with feature articles on current topics, the magazine contains articles on international business, economic analysis, information processing, and science and technology. Information in the feature articles and the regular sections helps readers stay abreast of current developments and assess the impact of those developments on business and economic conditions.

Most issues of *Bloomberg Businessweek*, formerly *Businessweek*, provide an in-depth report on a topic of current interest. Often, the in-depth reports contain statistical facts and summaries that help the reader understand the business and economic information. For example, the cover story for the March 3, 2011 issue discussed the impact of businesses moving their most important work to cloud computing; the May 30, 2011 issue included a report on the crisis facing the U.S. Postal Ser-

vice; and the August 1, 2011 issue contained a report on why the debt crisis is even worse than you think. In addition, *Bloomberg Businessweek* provides a variety of statistics about the state of the economy, including production indexes, stock prices, mutual funds, and interest rates.

Bloomberg Businessweek also uses statistics and statistical information in managing its own business. For example, an annual survey of subscribers helps the company learn about subscriber demographics, reading habits, likely purchases, lifestyles, and so on. *Bloomberg Businessweek* managers use statistical summaries from the survey to provide better services to subscribers and advertisers. One recent North American subscriber survey indicated that 90% of *Bloomberg Businessweek* subscribers use a personal computer at home and that 64% of *Bloomberg Businessweek* subscribers are involved with computer purchases at work. Such statistics alert *Bloomberg Businessweek* managers to subscriber interest in articles about new developments in computers. The results of the subscriber survey are also made available to potential advertisers. The high percentage of subscribers using per-