



高职高专商学系列教材

现代统计学原理

黄林 陈斌◎主编

**XIANDAI TONGJIXUE
YUANLI**



暨南大学出版社
Jinan University Press



高职高专商学系列教材

现代统计学原理

XIANDAI TONGJIXUE YUANLI

主 编 黄 林 陈 斌
副主编 李 兴 姚晓彬 游碧辉



暨南大学出版社
Jinan University Press

中国·广州

图书在版编目 (CIP) 数据

现代统计学原理/黄林, 陈斌主编. —广州: 暨南大学出版社, 2005. 8

(高职高专商学系列教材)

ISBN 7-81079-590-2

I. 现… II. ①黄…②陈… III. 统计学—高等学校: 技术学校—教材 IV. C8

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 079588 号

出版发行: 暨南大学出版社

地 址: 中国广州暨南大学

电 话: 编辑部 (8620) 85228960 85226593 85221601

营销部 (8620) 85228291 85225284 85220602 (邮购)

传 真: (8620) 85221583 (办公室) 85223774 (营销部)

邮 编: 510630

网 址: <http://www.jnupress.com> <http://press.jnu.edu.cn>

排 版: 暨南大学出版社照排中心

印 刷: 佛山市浩文彩色印刷有限公司

开 本: 787mm × 1092mm 1/16

印 张: 16.5

字 数: 420 千

版 次: 2005 年 8 月第 1 版

印 次: 2005 年 8 月第 1 次

印 数: 1—6000 册

定 价: 25.00 元

(暨大版图书如有印装质量问题, 请与出版社营销部联系调换)

《高职高专商学系列教材》编写委员会名单

主 任：侯德富

副主任：张国扬 陈己寰

编 委：（以姓氏笔画为序）

丁 聪	王学礼	占世豪	刘善华	孙传辉
何善华	李 成	李 婉	李 光	李永生
杨大兴	苏照新	陈文彬	陈 斌	陈中恒
陈世艳	林 宙	罗国锋	罗 静	罗德礼
姚晓彬	赵 琼	高焕文	崔译文	常俊辉
黄 林	黄 强	曾和杰	游碧辉	谢声强
魏跃进				

总 序

呈现在读者面前的这一套《高职高专商学系列教材》是面向高等教育的专科教材。该系列教材内容涵盖了经济与管理两大学科中商务活动的基础理论、基础知识和基本技能,它在突出其实践性的同时,还对它们的性质、特点、方式、方法、过程及运行机制进行了研究。

商学是一门社会科学。我国清代学者郑观应曾说过:“商理极深,商务极博,商心极密,商情极幻”,这便揭示了商学的特点及复杂性。据考证,商学最早的著作是10世纪阿拉伯的《商人手记》(即《巨商阿·德米斯基手记》),尔后,1458年意大利出版了《商人学》,17世纪在德国出版了《商事学》等。商学发展历经沧桑,反映了不同国家生产力发展的水平和商务活动的状况。

进入21世纪,我国生产力水平已经发展到了一个相当的高度。2003年我国国内生产总值(GDP)已达115 898亿元,比上年增长9.1%,按现行汇率计算,人均GDP首次突破1 000美元。2004年GDP已达136 515亿元,又上了一个新的台阶。2004年全国社会消费品零售总额为53 950亿元,是1949年140.5亿元的383.9倍。据世界贸易组织秘书处公布:2004年我国货物进口额为11 547.4亿美元(是1950年11.3亿美元的1 021.8倍),世界排名第3位;服务贸易出口额为589亿美元,世界排名第9位;服务贸易进口额为697亿美元,世界排名第8位。突显了我国经济发展的强劲态势和商务活动在国内、国际经济所处的重要地位。毫无疑问,加强商学科学研究,指导实践活动,是时代赋予我们的使命。

从事商学教学与实践的各位作者、同仁与全体商学界的同道殚见洽闻,得其三昧,为推动商学系列教材的建设与创新,师直为壮,不敢懈怠,殚精竭虑,编写了这一套与时俱进、适应当今我国经济和科技发展及商学科学要求的《高职高专商学系列教材》。

商学系列教材的编写得到了暨南大学、华南师范大学、广东工业大学、广州大学、广东技术师范学院、广东潮汕学院、广州金桥干部学院、广州科技职业技术学院、广州航海高等专科学校、长沙民政职业技术学院等高校的教授、院长、系主任的悉心指导和鼎力相助。他们的加盟,无疑给这套《高职高专商学系列教材》锦上添花。在此,我们衷心地感谢他们开物成务的创造性劳动!

我们还要衷心地感谢暨南大学出版社曾庆宾社长、潘雅琴副编审的大力支持和精心指导!

当然,编写《高职高专商学系列教材》难免管中窥豹,但它所具有的特色不容置疑:

一是**针对性强**。本系列教材体现高职高专要求:强调理论够用,突出实践性。既能把握

理论基础，又能为强化应用提供广阔的空间。一改过去专科生使用本科生教材上课的旧习。

二是编写作者阵容强大。编著者来自普通高校和高职高专院校的资深专业教师，包括一大批双师型教师，他们具有丰富的教学经验、实践经验和较高的写作水平，确保了教材的高质量和可读性。

三是知识内容丰富。本系列教材的内容在汲取国内外新理论、新经验、新科技基础上，作者结合自身的研究与实践，博采众长，切磋琢磨，使认识得到了升华，在很多方面不乏新意、新创。

四是体例新颖。本系列教材的编著一改过去的理论说教、平铺直叙的呆板方式，而是围绕素质、知识、能力三位一体的教育原则，在结构框架、栏目设置和写作风格上均有所创新，结构层次分明，并运用了图表、案例、专栏等形式，激发学生学习兴趣，增强学生学以致用的信心。

商学科学是一个极其复杂和动态的领域，处于不断发展变化之中。因此，要想穷尽所有的内容是不可能也是不必要的。诚如有人所说，建筑是一门遗憾的艺术，因为楼房建成以后总会发现一些缺陷与疵点。本系列教材的作者们也会有与建筑师同样的感受，但他们已磨砺以须，恪守不渝，奋力紧跟时代发展，力使本系列教材日臻完善。

陈己寰

2005年5月于华联园

前 言

统计学作为经济管理专业的十大核心课程之一，具有广泛的实用性。为了适应高等职业技术教育的教学需要，我们根据多年从事高等职业教育教学的实践经验，编写了这本《现代统计学原理》教材。

根据高职高专教育的特点，并结合我国市场经济体制改革对统计学的要求及现行统计制度的规定，本书在内容上突出统计学原理最基本和最重要的理论和方法，注重统计学的实用性，在大量事例的基础上，系统地介绍了各种统计理论方法，同时还说明了其适用条件及其应用场合，以加强学生对所学统计理论的理解及对客观现象的发展变化规律进行分析和把握，并培养其相应的实际运用能力。

本书主要适用于高职高专院校及大专院校经济管理类专业学生学习统计学原理课程，也可供统计工作者和企业管理人员作为自学参考用书。

本书由黄林、陈斌担任主编，李兴、姚晓彬、游碧辉为副主编。

黄林编写第一、二、三章，陈斌编写第七、八章，李兴编写第四、五、六章，游碧辉编写第九、十章，姚晓彬编写第十一、十二章。

全书由黄林总纂。

由于编者水平有限，书中难免有不当之处，恳请专家、同行和读者批评指正。

编者

2005 年 4 月

目 录

总序 / 1

前言 / 1

第 1 章 总论

1.1 统计的产生与发展 / 1

1.1.1 统计实践的产生与发展 / 1

1.1.2 统计理论的产生与发展 / 2

1.2 统计的性质 / 3

1.2.1 统计的含义 / 3

1.2.2 统计学的性质 / 3

1.2.3 统计的特点 / 4

1.2.4 统计学的研究方法 / 4

1.3 统计学中的基本范畴 / 5

1.3.1 统计总体和总体单位 / 6

1.3.2 统计标志与指标 / 7

本章小结 / 9

关键术语与概念 / 9

个案分析 / 9

思考与练习 / 9

补充阅读 / 10

第 2 章 统计调查与整理

2.1 统计调查方案 / 11

2.1.1 统计调查的意义与种类 / 11

2.1.2 统计调查方法 / 12

2.1.3 统计调查方案 / 13

2.2 统计整理 / 14

2.2.1 统计资料审核 / 14

2.2.2 统计分组 / 15

2.2.3 分布数列 / 17

本章小结 / 21

关键术语与概念 / 22

个案分析 / 22
思考与练习 / 22
补充阅读 / 23

第3章 综合指标

- 3.1 总量指标 / 25
 - 3.1.1 总量指标的概念与作用 / 25
 - 3.1.2 总量指标的种类 / 25
- 3.2 相对指标 / 26
 - 3.2.1 相对指标的概念与作用 / 26
 - 3.2.2 相对指标的种类与计算方法 / 27
 - 3.2.3 计算与应用相对指标应注意的问题 / 32
- 3.3 平均指标 / 33
 - 3.3.1 平均指标的概念与特点 / 33
 - 3.3.2 平均指标的种类 / 34
- 3.4 标志变异指标 / 45
 - 3.4.1 标志变异指标的意义与作用 / 45
 - 3.4.2 变异指标的种类与计算 / 46
 - 3.4.3 标志变异系数 / 50

本章小结 / 51
关键术语与概念 / 51
个案分析 / 52
分析提示 / 52
思考与练习 / 52
补充阅读 / 54

第4章 概率与概率分布

- 4.1 随机事件及其概率 / 55
 - 4.1.1 随机现象及其统计规律 / 56
 - 4.1.2 随机试验与随机事件 / 56
 - 4.1.3 随机事件的概率 / 58
- 4.2 概率的性质及其运算法则 / 60
 - 4.2.1 概率的性质 / 60
 - 4.2.2 条件概率 / 60
 - 4.2.3 加法法则 / 61
 - 4.2.4 乘法法则 / 63
 - 4.2.5 全概率公式 / 63
 - 4.2.6 贝叶斯公式 / 64
 - 4.2.7 事件的独立性 / 65
- 4.3 随机变量及其概率分布 / 66

- 4.3.1 随机变量 / 66
- 4.3.2 离散型随机变量 / 67
- 4.4 连续型随机变量及其分布函数 / 70
 - 4.4.1 连续型随机变量及其分布函数 / 70
 - 4.4.2 几种常见的概率分布 / 72
- 4.5 大数定律与中心极限定理 / 76
 - 4.5.1 大数定律 / 76
 - 4.5.2 中心极限定理 / 77
- 4.6 统计量及其分布 / 78
 - 4.6.1 统计量 / 78
 - 4.6.2 统计量的分布 / 79
- 本章小结 / 82
- 关键术语与概念 / 82
- 个案分析 / 82
- 分析提示 / 82
- 思考与练习 / 82
- 补充阅读 / 83

第 5 章 抽样推断

- 5.1 抽样推断及相关概念 / 84
 - 5.1.1 抽样推断的概念和特点 / 84
 - 5.1.2 抽样推断在统计中的作用 / 85
 - 5.1.3 总体和样本 / 85
 - 5.1.4 总体指标和样本指标 / 86
 - 5.1.5 抽样误差 / 87
 - 5.1.6 抽样极限误差 / 91
- 5.2 抽样组织方式与抽样方法 / 92
 - 5.2.1 抽样组织方式 / 92
 - 5.2.2 抽样方法 / 94
- 5.3 参数估计 / 94
 - 5.3.1 点估计 / 94
 - 5.3.2 区间估计 / 95
- 5.4 样本容量的确定 / 99
 - 5.4.1 样本容量 / 99
- 本章小结 / 101
- 关键术语与概念 / 101
- 个案分析 / 102
- 分析提示 / 102
- 思考与练习 / 102
- 补充阅读 / 103

第6章 假设检验

- 6.1 假设检验的基本概念 / 104
 - 6.1.1 总体指标的假设 / 105
 - 6.1.2 假设检验中的小概率问题 / 105
 - 6.1.3 假设检验中的两类错误 / 105
 - 6.1.4 检验统计量 / 106
- 6.2 正态总体参数的假设检验 / 107
 - 6.2.1 总体均值的假设检验 / 107
 - 6.2.2 总体方差未知且为正态分布的假设检验 / 109
 - 6.2.3 总体为非正态分布的假设检验 / 110
 - 6.2.4 总体成数的假设检验 / 111
 - 6.2.5 总体方差的假设检验 / 112
 - 6.2.6 假设检验中的其他问题 / 113
- 本章小结 / 117
- 关键术语与概念 / 117
- 个案分析 / 117
- 分析提示 / 117
- 思考与练习 / 117
- 补充阅读 / 119

第7章 相关分析与回归分析

- 7.1 相关分析与回归分析的基本概念 / 120
 - 7.1.1 相关关系与函数关系 / 120
 - 7.1.2 相关关系的种类 / 121
 - 7.1.3 相关分析与回归分析 / 121
- 7.2 相关分析 / 122
 - 7.2.1 相关分析的内容 / 122
 - 7.2.2 相关表与相关图 / 122
 - 7.2.3 相关系数 / 124
 - 7.2.4 相关程度的判断 / 126
- 7.3 回归分析 / 127
 - 7.3.1 一元线性回归 / 127
- 7.4 多元线性回归分析 / 133
 - 7.4.1 多元线性回归分析的基本模型 / 133
 - 7.4.2 复相关与偏相关 / 135
- 本章小结 / 138
- 关键术语与概念 / 138
- 个案分析 / 138
- 分析提示 / 139

思考与练习 / 139

补充阅读 / 141

第 8 章 时间数列

8.1 时间数列的含义与种类 / 142

8.1.1 时间数列的意义与作用 / 142

8.1.2 时间数列的种类 / 143

8.1.3 时间数列编制的原则 / 144

8.2 时间数列的水平指标 / 145

8.2.1 发展水平和平均发展水平 / 145

8.2.2 增长水平与平均增长水平 / 153

8.3 时间数列的速度指标 / 154

8.3.1 发展速度和增长速度 / 154

8.3.2 平均发展速度和平均增长速度 / 157

8.4 时间数列的因素分析 / 159

8.4.1 时间数列构成要素与模型 / 159

8.4.2 长期趋势的测定与分析 / 160

本章小结 / 169

关键术语与概念 / 169

个案分析 / 169

分析提示 / 170

思考与练习 / 170

补充阅读 / 173

第 9 章 统计指数

9.1 统计指数的概念、作用及其种类 / 174

9.1.1 统计指数的概念与作用 / 174

9.1.2 统计指数的种类 / 176

9.2 综合指数 / 177

9.2.1 综合指数的概念及特点 / 177

9.2.2 综合指数编制的方法 / 177

9.3 平均数指数和平均指标指数的因素分析 / 180

9.3.1 平均数指数是总指数的另一重要形式 / 180

9.3.2 平均指标指数及其因素分析 / 183

9.4 指数体系和因素分析 / 185

9.4.1 指数体系的意义 / 185

9.4.2 总量指标变动的因素分析 / 186

本章小结 / 191

关键术语与概念 / 192

个案分析 / 192

思考与练习 / 192

补充阅读 / 195

第 10 章 统计预测

10.1 统计预测的意义和分类 / 196

10.1.1 统计预测的概念与分类 / 196

10.1.2 统计预测的基本原则 / 197

10.1.3 统计预测的程序 / 198

10.2 时间数列预测法 / 198

10.2.1 简易平均法 / 198

10.2.2 指数平滑法 / 199

10.3 回归预测法 / 203

10.3.1 直线回归方程的基本公式 / 203

10.3.2 计算待定参数 / 203

10.4 预测误差分析 / 205

10.4.1 统计预测误差产生的原因 / 205

10.4.2 测定预测误差的综合指标 / 205

10.4.3 进行检验 / 207

10.4.4 进行预测 / 208

本章小结 / 208

关键术语与概念 / 208

个案分析 / 209

思考与练习 / 209

补充阅读 / 210

第 11 章 国民经济统计

11.1 国民经济统计概述 / 211

11.1.1 国民经济统计的内容 / 211

11.1.2 国民经济统计指标 / 212

11.2 国民经济主要统计指标 / 213

11.2.1 国民经济生产总量指标 / 213

11.2.2 国民经济收入分配指标 / 217

11.2.3 国民经济生产成果的动态分析指标 / 219

11.2.4 国民经济效益统计指标 / 220

本章小结 / 220

关键术语与概念 / 221

个案分析 / 221

思考与练习 / 221

补充阅读 / 221

第 12 章 统计决策

- 12.1 统计决策的基本概念 / 222
 - 12.1.1 统计决策的概念及特点 / 223
 - 12.1.2 统计决策的基本步骤 / 223
 - 12.1.3 决策树 / 225
- 12.2 完全不确定型决策 / 226
 - 12.2.1 完全不确定型决策的准则 / 226
 - 12.2.2 各种准则的特点和适用场合 / 229
- 12.3 一般风险型决策 / 230
 - 12.3.1 先验信息决策分析 / 230
 - 12.3.2 风险型决策的主要准则 / 230
 - 12.3.3 利用决策树进行决策分析 / 233
- 12.4 贝叶斯决策 / 235
- 本章小结 / 237
- 关键术语与概念 / 237
- 个案分析 / 237
- 分析提示 / 237
- 思考与练习 / 237
- 补充阅读 / 239

附录 常用统计表

- 表 1 二项分布表 / 240
- 表 2 泊松分布表 / 246
- 表 3 标准正态分布表 / 247
- 表 4 t 分布表 / 249
- 表 5 χ^2 分布表 / 250
- 表 6 F 分布表 / 252

参考文献 / 253

第 1 章 总论

◎本章学习要点

1. 阐述统计学的产生与发展
2. 分析了统计研究的特点与方法
3. 重点介绍了统计学的一些基本概念

◎本章学习内容

1. 统计的产生与发展
2. 统计的性质
3. 统计学中的基本范畴

◎本章小结

◎关键术语与概念

◎个案分析

◎思考与练习

◎补充阅读

1.1 统计的产生与发展

统计是适应社会政治经济的发展与国家管理的需要而产生与发展起来的。其产生与发展包括两个层面的内容：①统计工作的产生与发展，即统计实践的产生与发展；②统计学的产生与发展，即统计理论的产生与发展。

1.1.1 统计实践的产生与发展

统计作为人们的一种实践活动，最早可以追溯到距今四五千年的远古时代。《周易·系辞下》记载：“上古结绳而治”，并且将大事与小事分别以大结与小结记之，这说明当时人们已开始利用记数来表明事物的多少，简单的统计指标与统计分组已开始孕育。随着生产力的

发展,书契记数逐渐代替了结绳记数,发展成为一种比较先进的记数方法。据唐代杜佑所撰《通典》记载,早在远古的夏禹时代就有了人口与土地的统计数字。那时大禹治水后,根据山川土质、人口物产、贡赋多少,分全国为九州,经调查,全国拥有土地 24 388 024 顷,人口 13 553 923 人,这是我国最早的统计资料,当时编纂在《禹贡·九州篇》中。

在西方各国,最原始的统计可追溯到公元前 3050 年。那时,埃及为了分摊建造金字塔的劳役和费用,曾对全国人口、财务进行过统计调查。古希腊在公元前 600 年,进行过人口普查;古罗马在公元前 400 年已建立了普查与出生、死亡登记制度。随着社会生产力的发展,计算的范围逐渐由人口、土地发展到社会经济生活的各个方面。这些都是人类早期的统计活动。

统计的广泛发展始于资本主义社会。在 16~17 世纪,资本主义开始上升,封建社会逐渐衰微,欧洲的工业、商业、交通业都进入了一个空前发展阶段,特别是英国、法国、荷兰等国的资本主义经济迅速发展,使人口、税收、土地、商业、船运、外贸和工业等许多领域的统计数字的记录和传播达到了空前的规模。从 18 世纪后半期到 19 世纪 60 年代是机器大工业发展和资本主义制度确立与向上发展的时期,由于资本主义大生产和世界市场大规模经济的需要,社会经济方面的统计工作得到更大的发展。从 19 世纪起,各资本主义国家都先后设立了专门的统计机关,搜集各方面统计资料,定期或不定期进行人口、工业、农业、贸易、交通等各项调查,出版统计刊物,建立国际统计组织,召开国际统计会议,资本主义经济各个专业的社会经济统计应运而生。

1.1.2 统计理论的产生与发展

统计实践的发展必然导致统计科学的产生。但统计科学产生与发展的历史至今才 300 多年。由于统计学者们所处的历史环境不同,对统计实践的理解不一致,从而总结出来的经验和统计理论也有所不同,于是就形成了不同的统计学派。

国势学派又称记述学派,其创始人是德国赫姆斯特大学教授赫尔曼·康令(1601—1681)和哥丁根大学教授哥特费里德·阿亨瓦尔(1719—1772),他们第一次使用了“统计学”这个名称。因其不重视数量分析,只以文字记述来进行国情比较,所以国势学派又称记述学派。

政治算术学派起源于 17 世纪 60 年代的英国,主要代表人物是威廉·配第(1623—1687)。政治算术学派因配第的《政治算术》一书而得名,配第在书中用算术方法和大量的统计资料,对英、法、荷三国的实力进行了比较与分析,以数字、重量和尺度来表达自己的思想,因此,马克思在《资本论》中称他为“政治经济学之父”,在某种程度上也是统计学的创始人。他所创造的统计方法,如图表法、分组法、推算法等都成为社会经济统计学的基本方法。

数理统计学派产生于 19 世纪中叶,创始人是比利时数学家、统计学家凯特勒(1796—1874)。他第一次把概率论和数理统计的方法应用于社会经济统计,使统计学进入了一个新的阶段。他认为正态分布可用于各种科学,而正态分布规律只有借助于概率论才能确切说明。他指出任何现象都有误差,任何现象通过大量观察都可以发现其规律。数理统计学派使统计学发生了质的飞跃并走上了近代科学的道路,为近代统计学奠定了基础。

社会统计学派以德国为中心,主要代表人物是恩格尔(1821—1896)。从学术渊源来看,

社会统计学实际上融合了比较记述与政治算术的观点，又继承和发扬了凯特勒强调的研究社会现象的传统，并把政府统计与社会调查结合起来。

我国统计学的建立与发展经历了三个阶段：解放前为第一阶段，主要沿用西方的统计理论与方法，传播英美数理统计观点；解放后至 1978 年为第二阶段，引进了前苏联的社会经济统计学观点，认为统计学是一门研究社会经济发展规律的社会科学；第三阶段是自党的十一届三中全会以来，这个阶段我国统计学界两次对统计的性质进行大讨论，第一次为 20 世纪 80 年代初期，我国统计学界首次明确了统计学是既可以应用于社会经济领域，也可以应用于自然领域的一门方法论科学。20 世纪 90 年代，我国统计学界第二次对统计学的性质进行了大讨论，明确了统计学的方法论基础是数理统计学，社会经济统计学是统计理论与方法在社会经济领域的应用。今天，统计学已形成一门统一的科学。统计科学的运用已渗透自然科学与社会科学的各个领域。统计学原理所阐述的是统计学的基本理论与方法，考虑到本书的读者主要是经济管理类专业的学生，因此，本书主要结合社会经济统计的内容阐述统计学的基本理论与方法。

1.2 统计的性质

1.2.1 统计的含义

关于统计的含义到目前为止，众说纷纭，不过一般都认为对“统计”一词的理解要分场合，在不同的场合有不同的含义，从这个意义上讲，“统计”一词有三种含义，即统计工作、统计资料和统计学。

统计工作即统计实践，是指利用各种统计方法，对各种社会、经济及自然现象的总体数量进行搜集、整理、分析等工作的总称。

统计资料是指统计工作过程中所取得的各项数据资料以及与之相联系的其他资料的总称。统计资料包括原始的调查资料以及经过整理、分析而成的系统的统计资料，它是统计工作的成果或“产品”。

统计学有社会经济统计学和数理统计学。本书所讲的统计学主要是指社会经济统计学即统计学是研究如何对社会经济现象的数量方面进行调查、整理和分析的原理、原则和方法的科学。

统计的这三种含义具有密切的联系。统计资料是统计工作的成果，统计学是统计工作实践的经验总结与理论概括。

1.2.2 统计学的性质

从统计学的发展史来看，统计学是随着统计方法的不断完善而得以发展的，所以，统计学的性质可以表述为：统计学是一门研究现象总体数量方面的方法论科学，现象包括社会现象与自然现象。统计学作为一门方法论科学具有以下特点：

1. 适用对象极为广泛

统计学所研究的现象包括自然现象与社会现象的总体数量，其研究范围极为广泛，如气象、物理、化学、植物学、经济学、管理学、社会学等各个人类涉足的领域都可以应用相应