

省普通高等学校优秀教材一等奖  
现代管理类创新系列教材

# 统计学 (第二版)

主编 罗良清

S T A T I S T I C S



高等教育出版社  
HIGHER EDUCATION PRESS

省普通高等学校优秀教材一等奖  
现代管理类创新系列教材

# 统计学 (第二版)

TONGJIXUE

主 编 罗良清

副主编 李海东 魏和清

S T A T I S T I C S



高等教育出版社·北京  
HIGHER EDUCATION PRESS BEIJING

## 图书在版编目(CIP)数据

统计学 / 罗良清主编. —2 版. —北京: 高等教育出版社, 2011. 6

现代管理类创新系列教材

ISBN 978-7-04-032604-8

I. ①统… II. ①罗… III. ①统计学—教材 IV. ①C8

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 072755 号

策划编辑 刘悦珍 责任编辑 刘悦珍 封面设计 吴昊 责任印制 蔡敏燕

---

出版发行	高等教育出版社	咨询电话	400-810-0598
社址	北京市西城区德外大街4号	网址	<a href="http://www.hep.edu.cn">http://www.hep.edu.cn</a>
邮政编码	100120		<a href="http://www.hep.com.cn">http://www.hep.com.cn</a>
印刷	上海师范大学印刷厂		<a href="http://www.hepsh.com">http://www.hepsh.com</a>
开本	787×960 1/16	网上订购	<a href="http://www.landaco.com">http://www.landaco.com</a>
印张	22		<a href="http://www.landaco.com.cn">http://www.landaco.com.cn</a>
字数	447 000	版次	2006年7月第1版 2011年6月第2版
购书热线	021-56717287	印次	2011年6月第1次印刷
	010-58581118	定价	32.00元

---

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题, 请到所购图书销售部门联系调换

版权所有 侵权必究

物料号 32604-00

# 现代管理类创新系列教材编委会

主任编委：严学军 廖进球

总主编：张金隆

副主编：邓明然 张新国

总策划：詹卫东

执行编委：詹卫东

编委：（按姓氏笔画排列）

王军伟 邓明然 冯浩

史金平 卢福财 汤定娜

严学军 张金隆 张新国

张蕊 罗良清 胡永继

詹卫东 廖进球

# 序

随着新知识经济的出现,知识创新、技术创新已成主流,信息技术与互联网日益发达,经济全球化和可持续发展成为共识。在此背景下的管理学科,其地位及作用日益重要,其科研成果的应用与普及更加引人注目。作为其成果传播载体之一的教材,在其泽惠后人的功用、传播广度与深度上,都是其他手段一时很难替代的。

鉴于此,高等教育出版社约请国内部分院校长期从事管理学科教学与科研的专家,编写了这套“现代管理类创新系列教材”。本套教材部分被选为“十一五”国家级规划教材,足见其是应“时”而作,顺“势”而生了。

本系列教材涵盖了管理学科的主要核心课程,其中大多数教材的编著历时三年,内容简约、精到,足见作者写作之艰辛、用心之良苦。

本套教材具有以下几个特点:

第一,前瞻性。本套教材在内容上充分反映了本学科当前的发展水平,注意宽口径、小纵深拓宽学生视野,以便于学生掌握精髓或进行深入研究。

第二,时效性。科学要不断发展,技术会不断更新,新名词、新概念不断涌现,作为这些成果载体之一的教材,必须紧跟时代的步伐,其内容应及时反映这些新事物、新成果。例如,在会计学科中,由过去的计划经济到今天的社会主义市场经济,“新知识经济”发展,私营、民营、跨国公司、集团公司经营规模、经营方式不断推陈出新,随之而来的会计规则也不断翻新,与国际接轨的联系也越来越密切;会计核算处理方式、财务管理方式等方面出现了许多新名词、新概念、新规定,这些都要求相关教材及时融入最新知识,从而确保其内容跟上学科的发展。

第三,系统性。本套教材涵盖了管理学科主要专业的必修课程或核心课程内容;各册虽独立成篇,但在编写上,做到风格统一、体例一致。全套教材均力争做到结构合理、难易适度、理论与应用案例相结合。

为了利教便学,几乎每本教材都提供了丰富的课程教学资源,包括教材和与教材配套的思考题、案例分析、讨论题、参考答案以及教学课件等。

像这样既具有鲜明个性特征,又相互配套成体系的教材,对学校制订教学计划、选用教材,也是大有裨益的。

建设具有中国文化特色的管理学科教材工作任重道远。智者千虑,必有一失,书中的观点亦难免偏颇,谨望大家指正,以利修订!

张金隆

2011年3月

# 第二版前言

作为“现代管理类创新系列教材”之一的本书,自2006年出版以来,以其内容经典、体例创新,得到了不少高校师生们的一致好评。为了更好地发挥本书的作用,我们在初版的基础上对内容进行了充实和完善。

目前,高校统计学人才培养存在的主要问题涉及学科分割、课程体系模糊、课程内容重复、学时难以精简和新内容难以补充等。为解决这些问题,统计学教材编写应主动适应社会主义市场经济和社会发展的要求,不失时机地对专业培养计划和课程内容设置进行大的调整,努力学习和借鉴国内外的先进经验,以宽口径、厚基础为主导,重在培养学生掌握先进的学习方法,具有严密的逻辑思辨能力、强烈的社会责任感和较强的社会活动能力。

基于此,我们在修订中,继续强调统计理论与实践相结合,注重学科知识的系统性,密切关注统计发展动向与学科的交融性,在初版的基础上强化了抽样调查、时间序列分析、统计指数分析和市场调查与预测等适应社会主义市场经济体制发展的应用性较强的内容设置,同时大幅删略了总量指标、相对指标等章节内容。此外,在每个章节中均增加了相应的实践内容,使学生能学以致用。值得一提的是,在本书的修订过程中,黄雯同志做了大量工作,一是更新了每一章的引导案例,二是修改和完善了书中的一些例题,同时修正了一些偏差,借此谨表谢忱。

本书再版仍坚持原书的指导思想,以财经类专业本科生为主要对象,也可满足统计工作者和企业管理人员自学参考。希望广大读者对本书的不足之处提出批评和建议,以进一步提高本书的质量。

编者

2011年3月

# 第一版前言

随着社会主义市场经济的发展, 社会对统计知识及统计人才的需求也日益增加, 无论是政府国民经济的宏观调控、企业的经营及决策, 还是科学研究, 都越来越依赖于数量分析和统计分析方法。掌握并学会应用基本的统计方法已成为现代公民的基本素质之一, 更是对财经类高校培养人才的必然要求。近年来, 我国高校经济管理类专业的统计教材在内容和体系上都有了较大的改进, 但与统计学科的发展和对培养统计人才提出的更高要求相比, 国外教材存在知识体系松散, 国内教材存在理论与实践相互衔接不够、内容体系实用性较差等缺陷。

构建新的统计学科教材的内容体系, 关键在于对统计学科有一个全面、科学的认识。我们认为, 统计学是一门从事数据采集、整理和分析的方法论科学, 其目的在于探索数据内在的规律性, 以达到对总体的科学认识。为此, 在本书的第 1 章, 我们首先介绍数据与统计学的一般问题, 因为懂得数据及了解数据与统计学的关系是统计研究的起点。数据本身不是规律, 但通过对数据的加工却能表现规律。本书第 2 章描述统计的常用方法, 能帮助读者掌握数据整理与分析的一般性方法。指数是出现频率较高的名词, 在新闻媒体中经常听到或看到什么股票交易价格指数、企业家信心指数、空气质量指数等。第 4 章详细介绍了统计指数编制的一般原理、方法及应用。随着时间的推移, 所研究事物的数据会不断地波动起伏, 如何探索数据在时间上的变动规律, 将在第 3 章时间序列分析中找到满意的答案。要实现与研究总体的认识深化, 就必须在描述统计的基础上, 通过统计推断的方法探索出总体数量变动的规律性, 为此, 在第 5 章我们介绍了统计推断原理, 它是进行学习推断统计的起点。统计推断从其内容构成来看, 包括参数估计与假设检验两部分内容, 因此, 第 6、7 章介绍了总体参数估计与假设检验的基本原理与方法。任何事物都是相互依存、相互影响的, 第 8 章相关与回归分析就是对



事物之间相互关系、相互依存的一种定量测度。市场经济是一种竞争经济,而产品质量是体现企业核心竞争力的一个具体标志,书中第9章围绕如何运用统计方法,控制产品质量问题展开了论述。为了体现“大统计”的学科特色,保证学科的完整性,在本书的第10章,我们安排了国民经济核算原理的学习内容,以便让读者掌握基本统计方法的同时,通晓政府统计数据,并能运用国民经济的基本数据进行宏观经济统计分析。科学技术的飞速发展,学科的相互交融,统计数据容量的加大,使得统计与计算机软件的结合越来越密切,第11章介绍了Excel软件在常用统计方法中的运用。

在教材编写过程中,我们力求突出以下特色:

(1) 强调统计理论与实践结合。为了避免国内某些统计教材理论与实践相互衔接不足的弊端,我们将在每章以“案例导入”开头,介绍统计方法的具体运用,用形象生动的方式将学生引入统计知识的殿堂。

(2) 注重学科知识的系统性。根据统计教育培养目标,教材中基本涵盖了我国工商及经济管理类专业本科教学所要掌握的统计基本理论与方法,以克服国外一些统计教材知识体系松散与不系统的不足。

(3) 关注统计发展动向与学科的交融性。在教材内容体系设计上体现“大统计”的学科特色;在介绍统计理论与方法基础上,介绍国民核算原理,以有利于学生掌握宏观经济统计分析方法,通晓政府统计数据;以统计软件为依托,增强了统计的应用功能。

(4) 便利师生使用。本着服务学生,便利教师教学的原则,我们在每章将列出本章的内容小结及本章主要概念与术语,以便让读者更好地把握学习重点。

(5) 力求语句通顺。在写作风格上我们尽可能少用抽象晦涩的语言,力图简明扼要地阐明统计方法的基本原理和思想,以增强读者学习统计的兴趣。

另外,为方便教学,本教材配有相关教学资源,教师可填写本书最后一页“教学课件索取单”向出版社索取。

本教材由江西财经大学统计学院集体合作编写。写作分工如下:罗良清担任主编(负责第1章)。其他人员如下:蔡定萍(第2章),李海东(第3章),漆莉莉(第4章),李志强、万兆泉(第5章),李燕辉(第6章),邓国华(第7章),魏和清(第8章),詹国华(第9章),曹俊文(第10章),董成武(第11章)。

在本书编写过程中,我们得到了多方面的支持与帮助,特别是借鉴了国内外同行的最新研究成果,在此表示衷心的感谢!

作为长期从事统计理论研究的群体,我们愿在充分借鉴国内外同行相关研究成果的基础之上,以多年在统计园地的潜心研究与积累,为构建新的统计教材的内容体系稍尽绵薄之力。但由于统计学是一门发展中的学科,对其认识和研究也是一个渐进、不断深化的过程。加之自身水平的限制,书中的不足,恳请读者批评指正。

编者

2006年6月

# 目 录

<b>第 1 章 绪 论</b> .....	1
引导案例 身边的统计数据 .....	1
第一节 统计的产生与发展 .....	2
第二节 统计调查方法体系 .....	4
第三节 统计分组与统计表 .....	7
本章小结 .....	11
主要概念与术语 .....	11
思考与练习 .....	12
<b>第 2 章 描述统计</b> .....	13
引导案例 某保险公司推销员月销售额 .....	13
第一节 图表法 .....	14
第二节 均值测度 .....	19
第三节 变异程度测定 .....	30
第四节 相对位置测度及异常值的检测 .....	37
本章小结 .....	40
主要概念与术语 .....	41
思考与练习 .....	41
<b>第 3 章 时间序列分析</b> .....	44
引导案例 汽车的销量问题 .....	44
第一节 时间序列的概念和种类 .....	46
第二节 时间序列的指标分析法 .....	48
第三节 长期趋势分析 .....	59
第四节 季节变动分析 .....	67

第五节 循环变动与不规则变动的分析 .....	69
本章小结 .....	70
主要概念与术语 .....	71
思考与练习 .....	71
<b>第4章 指数分析</b> .....	<b>73</b>
引导案例 江西省2010年前三季度相关经济指标状况 .....	73
第一节 指数的概念与种类 .....	74
第二节 指数的编制及计算 .....	76
第三节 指数的分析与运用 .....	88
第四节 指数数列 .....	96
第五节 几种常用的经济指数 .....	97
本章小结 .....	109
主要概念与术语 .....	110
思考与练习 .....	110
<b>第5章 抽样和抽样分布</b> .....	<b>112</b>
引导案例 身边的抽样调查 .....	112
第一节 抽样及抽样组织形式 .....	113
第二节 常见的概率分布 .....	121
第三节 抽样分布 .....	130
本章小结 .....	136
主要概念与术语 .....	137
思考与练习 .....	137
<b>第6章 总体参数估计</b> .....	<b>138</b>
引导案例 甜品的重量问题 .....	138
第一节 参数估计的基本问题 .....	139
第二节 单个总体均值和比率的区间估计 .....	141
第三节 样本容量的确定 .....	149
第四节 两个总体均值和比率差异的区间估计 .....	154

第五节 分层抽样、整群抽样和等距抽样的区间估计 .....	160
本章小结 .....	167
主要概念与术语 .....	168
思考与练习 .....	168
<b>第7章 假设检验</b> .....	<b>170</b>
引导案例 大鼠与饲料问题 .....	170
第一节 假设检验的基本思想 .....	171
第二节 单个总体的检验 .....	175
第三节 两个总体的检验 .....	180
本章小结 .....	184
主要概念与术语 .....	184
思考与练习 .....	185
<b>第8章 相关与回归分析</b> .....	<b>186</b>
引导案例 体重与肺活量的关系 .....	186
第一节 相关分析与回归分析概述 .....	187
第二节 一元线性相关与一元线性回归 .....	192
第三节 多元线性回归与相关系数 .....	208
本章小结 .....	215
主要概念与术语 .....	215
思考与练习 .....	215
<b>第9章 统计方法在质量控制中的应用</b> .....	<b>217</b>
引导案例 $\bar{x}$ 图在质量控制环节中的应用 .....	217
第一节 应用统计方法进行质量控制的基本原理 .....	218
第二节 统计过程控制 .....	222
第三节 接受抽样 .....	234
本章小结 .....	241
主要概念与术语 .....	241
思考与练习 .....	241

<b>第 10 章 国民经济核算</b> .....	246
引导案例 2009 年我国城镇固定资产投资情况 .....	246
第一节 国民经济核算综述 .....	247
第二节 国民经济基本核算表 .....	254
第三节 国民经济账户体系 .....	275
第四节 国民经济附属核算 .....	280
本章小结 .....	285
主要概念与术语 .....	285
思考与练习 .....	286
<b>第 11 章 Excel 在统计中的应用</b> .....	287
第一节 统计图的生成 .....	287
第二节 描述性变量的生成 .....	291
第三节 区间估计及假设检验 .....	295
第四节 相关与回归分析的应用 .....	307
第五节 时间序列指标分析 .....	310
本章小结 .....	315
<b>附表</b> .....	317
附表 1 Excel 函数工具一览表 .....	317
附表 2 Excel 数据分析工具一览表 .....	323
附表 3 正态分布双侧临界值表 .....	325
附表 4 正态分布函数 $N(0, 1)$ 的数值表 .....	326
附表 5 $t$ 分布单侧临界值表 .....	328
附表 6 $t$ 分布双侧临界值表 .....	330
附表 7 $\chi^2$ 分布临界值表 .....	331
附表 8 $F$ 分布上侧临界值表 .....	334
<b>参考文献</b> .....	336
<b>教学资源索取单</b>	

# 第1章

## 绪论

### 引导案例 身边的统计数据

登录一些统计局网站,你经常会看到如下类似的语句描述当前的经济情况:2008年全年国内生产总值超过30万亿元,比上年增长9%,比世界经济平均增长率高出5个多百分点。规模以上工业增加值比上年增长12.9%,轻、重工业分别增长12.3%和13.2%。全年社会消费品零售总额达到10.85万亿元,比上年增长21.6%,增速加快4.8个百分点;全社会固定资产投资总额17.23万亿元,增长25.5%。国内需求特别是消费需求对经济增长的拉动作用增强。

资料来源:彭亚平.统计知识在你我身边.中小企业管理与科技,2010(1).

讨论题:

1. 什么是统计,当看到“统计”一词时,你能联想到什么呢?
2. 统计帮你认识了什么问题,解决了什么?

读完以上文字,人们自然会提出以上统计数据是如何取得的以及对这些数据如何进行分析等一系列问题。

在回答这些具体的统计工作技术问题前,我们先来讨论什么是统计以及统计能解决哪些问题。

人们提到“统计”,就会产生如下想法:“统计”就是“汇总”,如“统计一下到会的人数”,这时的“统计”与“计数”有关。其实“统计”的含义远不是如此简单,我们这里所谈的“统计”是一门方法论科学,它与日常工作、生活中的“统计工作”、“统计资料”有着本质区别。

作为科学方法论的统计学,其英文为 statistics,它是研究自然、社会、经济等现象中随机问题的科学。譬如:① 厂商订购一批货物,按合同规定必须满足其质量要求。厂商从所购货物中随机抽取一个样本,按统计假设检验方法,检验该批货物质量是否满足合同要求。② 法官在对某一案例所搜集的证据进行判断时,往往征求统计学家的意见,使其证据有充分理由来支持其所作出的判决。③ 社会经济总体现象非常复杂,如何认识经济的发展状况及未来走势,对经济学家和经济决策者们具有重要的作用,此时,只有运用统计核算方法来刻画经济发展的全貌。④ 药品在进入临床使用前,必须进行多次试验与观察,以确保新药的有效性和稳定性。检验药品有效性与稳定性的工作只能由统计来承担。⑤ 一个购物中心的商品的摆放是有讲究的,利用统计分析明确哪些商品摆放在一起有助于提高购物中心的销售额。以上等等问题的解决都离不开统计。

综上所述,可以对统计学给出如下定义:统计学是以现象的数量特征为研究对象,利用自身特有的方法,发现现象应有规律的一门方法论科学。

## 第一节 统计的产生与发展

### 一、统计的发展史

统计的发展史包括两个层次的内容:一是统计工作发展史,二是统计科学发展史。

#### (一) 统计工作发展史

统计工作是指从事统计资料搜集、整理以及分析的工作。这种工作在人类社会早期就已开始。一般认为,从结绳记事起,人类就使用统计工具来指导社会生产。

在人类社会早期的生产生活中,生产成果只能供自己消费,无多少社会产品,此时,一般不需要复杂的社会生产管理。当生产成果有了剩余,社会出现分工,人类社会进入较发达的生产水平阶段时,无论是社会化的生产管理,还是国家的宏观管理,都离不开统计工作。部落间战争的准备(人口总数、性别分类、年龄分类、物资供应等)、战后的清算(人、财、物战利品的清点)、国家区域的划分(郡、县及人口数)、国家生产规划(粮食生



产与储备、各行业分类与劳动力)、海外市场的拓展(输出国人口总量、收入水平、竞争对手相关资料)等工作都必须由专门的人员和部门负责完成。这些搜集、整理、分析宏观管理资料的工作就是统计工作。统计工作是应国家宏观管理需要和社会化大生产要求而产生的。

## (二) 统计科学发展史

统计工作的历史已有几千年,而统计科学的发展史才几百年。统计科学的发展与社会的发展和进步联系在一起,经历了几个发展阶段。

统计理论的第一阶段,是政治算术学派和国势学派的产生。

(1) 政治算术学派产生于17世纪的英国,其代表人物有威廉·配第和格朗特,代表作是《政治算术》和《对死亡的自然观察与政治思考》。

政治算术学派的特点是:分析事物的数量特征,以揭示事物特有的规律。这就是我们所说的“用‘数字’来说明问题”。

说到“政治算术学派”,除以上两位代表人物外,还得提到苏斯密尔希斯,他创立了“大量观察法”,即要反映总体特征,不能只观察几个总体单位,需观察足够多的单位才能发现总体应有的规律。

(2) 国势学派产生于17世纪的德国,其代表人物是康令。康令在当时的大学中讲述一门新课程,即从政体、法律、军队、文化、风俗等方面论述一个国家的基本状况。这个学派的代表作有《万国论》。

国势学派的特点是:不用数量来说明各研究状态,而是“用‘文字’来说明问题”。

这个学派另一个有影响的人物为阿罕瓦尔,他把国势学派取名为统计学。国势学派被人们称为有名无实的统计学派。

(3) 数理统计学派产生于19世纪,其代表人物为比利时的凯特勒,其代表作有《社会物理学》。

统计学的三个主要源泉是英国的政治算术学派、德国的国势学派和法国的概率统计学派,数理统计学派将其观点加以融合统一,形成和发展了近代意义上的统计学。“即不只是政治算术,而是在原理和方法上初具规模,变成了通用的统计学。”凯特勒提出的关于统计学是应用于任何事物数量研究的最一般方法的思想,几乎左右了统计发展的趋向<sup>①</sup>。

(4) 现代统计学发展趋势。现代统计学在其基础理论和分析方法研究不断完善的前提下以及计算机的使用与统计软件问世的基础上,在自然科学和社会科学各个领域内取得了重大发展。

值得一提的是,我国把长期分割的数理统计和社会经济统计统一起来,形成一级学科的“大统计”。

<sup>①</sup> 林洪. 统计学. 北京: 经济管理出版社, 1998.