



现代管理类创新系列教材

统计学

主 编 罗良清

STATISTICS

STATISTICS

STATISTICS



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS

现代管理类创新系列教材

统计学

主 编 罗良清

STATISTICS

STATISTICS



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS

图书在版编目 (C I P) 数据

统计学 / 罗良清主编. —北京: 高等教育出版社,
2006.7

(现代管理类创新系列教材)

ISBN 7 - 04 - 019665 - 4

I. 统... II. 罗... III. 统计学 - 教材 IV. C8

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 068989 号

策划编辑	曾飞华	封面设计	吴 昊	责任印制	潘文瑞
出版发行	高等教育出版社	购书热线	010-58581118		
社 址	北京市西城区德外大街 4 号		021-56964871		
邮政编码	100011	免费咨询	800-810-0598		
总 机	010-58581000	网 址	http://www.hep.edu.cn		
传 真	021-56965341		http://www.hep.com.cn		
			http://www.hepsh.com		
经 销	蓝色畅想图书发行有限公司	网上订购	http://www.landrace.com		
排版校对	南京展望文化发展有限公司		http://www.landrace.com.cn		
印 刷	丹阳教育印刷厂	畅想教育	http://www.widedu.com		
开 本	787×960 1/16	版 次	2006 年 7 月第 1 版		
印 张	22.25	印 次	2006 年 7 月第 1 次		
字 数	448 000	定 价	29.50 元		

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题, 请在所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 19665-00

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 刘悦珍

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,再到“新知识经济”,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,也是大有补益的。

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

2006年6月

前 言

随着市场经济的发展,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3章详细介绍了统计指数的编制一般原理、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4章时间数列分析中找到满意的答案。要实现对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章相关与回归测定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個具体标志,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;在介绍统计基础理论与方法之上,介绍国民经济核算原理,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),曹俊文(第9章、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。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

2005年6月

目 录

第 1 章 绪论	1
案例导入	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
第 2 章 描述统计	13
案例导入	13
第一节 图表法	15
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	38
本章小结	40
主要概念与术语	41
思考与练习	41
第 3 章 时间序列分析	44
案例导入	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
第4章 指数分析	73
案例导入	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	87
第四节 指数数列	95
第五节 几种常用的经济指数	97
本章小结	108
主要概念与术语	109
思考与练习	110
第5章 抽样和抽样分布	112
案例导入	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
第6章 总体参数估计	138
案例导入	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
第7章 假设检验	170
案例导入	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	185
思考与练习	185
第8章 相关与回归分析	186
案例导入	186
第一节 相关分析与回归分析概述	188
第二节 一元线性相关和一元线性回归	193
第三节 多元线性回归和相关	209
本章小结	216
主要概念与术语	216
思考与练习	216
第9章 统计方法在质量控制中的应用	218
案例导入	218
第一节 应用统计方法进行质量控制的基本原理	219
第二节 统计过程控制	223
第三节 接受抽样	235
本章小结	242
主要概念与术语	242
思考与练习	242

第 10 章 国民经济核算	247
案例导入	247
第一节 国民经济核算综述	249
第二节 国民经济基本核算表	256
第三节 国民经济账户体系	277
第四节 国民经济附属核算	282
本章小结	287
主要概念与术语	287
思考与练习	288
第 11 章 Excel 在统计中的应用	289
第一节 统计图的生成	289
第二节 描述性变量的生成	293
第三节 区间估计及假设检验	297
第四节 相关与回归分析的应用	309
第五节 时间序列指标分析	312
本章小结	317
附表	319
附表 1 Excel 函数工具一览表	319
附表 2 Excel 数据分析工具一览表	325
附表 3 正态分布双侧临界值表	327
附表 4 正态分布函数 $N(0, 1)$ 的数值表	328
附表 5 t 分布单侧临界值表	330
附表 6 t 分布双侧临界值表	332
附表 7 χ^2 分布临界值表	333
附表 8 F 分布上侧临界值表	336
参考文献	338



第1章

绪论



【案例导入】

在了解什么是统计以及统计能解决什么问题之前,我们先看下面一篇报道。

在《中国问题报告》国土篇中,有关抗日战争的一组文字如下:

“在德国选择了忏悔时,日本人却选择了靖国神社,选择了军备扩张。由于教育等人为误导及官方的错误态度,日本青少年对第二次世界大战缺乏正确的了解和认识。《读卖新闻》一次舆论调查显示,青少年中,将侵华战争看作是侵略战争者不到 1/10,对日本的战败,其态度是‘此仇必报’,‘下次一定要打一场胜利的战争’。1994 年 8 月,《读卖新闻》访问包括首相在内的内阁大臣,提问他们对‘大东亚战’的认识,结果 19 人中,只有 5 人承认有过侵略,而这 5 人中没有一人对侵略中国表示悔罪之意。”

以上文字所展现的数据为统计数据,根据以上统计数据,我们清楚地认识到我们对国耻教育的必要性和了解到日本人对侵华战争的错误认识之根本及顽固。

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做出的判决。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》。

数理统计学派将统计学的三个主要源泉: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的观点加以融合统一,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。^①

(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的问世的基础上,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”。

^① 林洪. 统计学. 北京: 经济管理出版社, 1998

二、统计学的基本概念

(一) 总体与样本

总体是统计学中的最基本的概念,它是统计学研究的对象。在不同专业统计中,对总体的具体内涵各有表述。在社会经济统计中,表述为“客观存在的、具有一个或若干个相同性质的许多个体形成的整体”。如研究江西财经大学学生学习、生活情况时,江西财经大学所有学生为一统计总体。在医疗卫生统计中,表述为“一组性质相同的数据集合”。如研究某种药物对高血压的疗效时,此时的总体为所有(已患高血压者、将患高血压者)患者的高血压数据。

总之,总体是指具有相同性质的一组个体组成的集合。

样本是从总体中获得的一个群或组。获取样本的方法有随机抽样法和有意选择法。使用样本的目的是为了通过样本的信息来推断总体的有关特征。在自然科学和社会科学中,研究和分析的起点大都是样本。在日常生活工作中,我们对事物做出判断和决策时也往往根据的是样本信息。

(二) 变量和指标

变量是指构成总体的社会、经济和自然现象的指标。这里应注意的是:在经济管理统计中,一般认为变量是可变的数量标志和所有的统计指标。统计学是研究随机现象的科学,其变量往往是随机变量。

统计指标是用于说明统计总体数量特征的名称和数值的总和。统计指标不同于其他计划规划指标,统计指标的数值一般是已实现的数值。

第二节 统计调查方法体系

在认识统计活动如何开展之前,先看一个例子。

香港某洗发精制品有限公司,委托江西财经大学统计学院市场调查研究所,调查分析该公司 A 品牌洗发精在南昌地区有关定价事宜。在确定调查要求、调查费用等问题后,该公司提供 5 万瓶 A 品牌洗发精以便调查问卷使用。在此,把香港某洗发精制品有限公司称为“客户”,江西财经大学统计学院市场调查研究所称为“统计核算者”。下面结合上例,介绍统计工作过程及开展情况。

作为一项完整的统计工作,其过程包括:问题提出、资料收集、资料整理、资料分析与问题解决。也就是说当客户向统计核算者商谈有关商务活动时,作为核算者的统计部门其业务活动应是:首先对客户所提的要求“问题化”,即按照统计的术语和方式列出所要分析解决的问题,如根据客户对洗发精定价的要求,把问题细化为:搜集潜在用户对 A 品牌洗发精的价格意见资料、列示 A 品牌洗发精需求曲线图和相应统计表、结合相关资料为“客户”的产品定价提供分析建议。此时,统计整个工作围绕着所提出的问