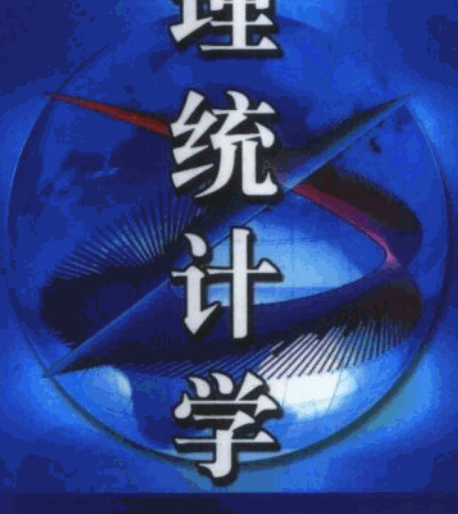


MBA 工商管理硕士系列教材

管理统计学



刁明碧

编著

西南交通大学出版社

MBA 工商管理硕士系列教材

编 委 会

主 任 武振业

副主任 杨 江 郑家祥

编委会成员（按姓氏笔画排名）

刁明碧 叶成炯 朱方明

李仕明 李天德 杨 江

邵培基 武振业 郑家祥

胡 培 胡 杨 郭耀煌

前 言

我国企业在由计划经济体制走向市场经济体制过程中，企业的性质已经发生了根本性变化，由过去附属于政府之下的生产单位转向市场经济体制下的竞争主体。在市场经济社会里，哪里有需求，哪里就有市场。改革开放的深入和经济的迅速发展，使我国企业急需一大批懂市场经济、掌握管理理论与方法、善于结合国情、具有开拓创新精神的管理人才。

自哈佛大学 1910 年首创 MBA (Master of Business Administration) 工商管理硕士教育以来，它一直是世界各国培养高层次管理人才的重要方式，受到工商界青睐。在西方，数十年来，MBA 长期被视为工商精英。我国改革开放以来，从 1991 年开始至今，分三批共有 56 所院校被国务院学位委员会授权为 MBA 研究生试点院校。

MBA 的教育目标是培养德、智、体全面发展的适应工商企业需要的高层次务实型管理人才，与“学院派”研究生学位的区别就在于它的务实性、实践性和操作性，培养能学以致用、崇尚实干、真正能在工商管理经济领域领导一个企业或其他组织机构的中高层经营管理者。按照这一目标，由西南交通大学、四川大学、电子科技大学组成了“西南地区 MBA 试点院校教材编写委员会”，根据各院校多年来培养高层次管理人才的经验，在学习兄弟院校长处的基础上，借鉴国外 MBA 培养的成功做法，按照全国工商管理教育指导委员会“关于工商管理硕士 (MBA) 研究生培养过程的若干基本要求”的精神，编写一批用于 MBA 教学的系列教材和案例集。

MBA 的课程设置和课程内容要求突出“宽、新、实”的特点。“宽”是指 MBA 的课程基础和知识面要宽广；“新”是指 MBA 的课程要反映

国内外最新的管理理论和方法；“实”是指课程设置和内容要实用，立足于企业实际。基于这一认识，教材编写委员会将组织力量，挑选有多年教学经验的教师，组成各门课程编写组，对教材选题、体系结构、内容的取舍进行详细讨论和认真研究，陆续出版这套系列教材。

系列教材主要用于 MBA 工商管理硕士课程教学，但也可供高等院校管理类专业研究生和高年级本科生使用，同时可作为工商企业界和从事经济管理实际工作人员的参考书。

MBA《管理统计学》，由西南交通大学经济管理学院刁明碧教授编著。

本书编撰过程中，参考引用了国内外大量图书资料，在此谨向有关作者致以衷心的感谢！

书中错误之处，请读者不吝赐教。

**西南地区 MBA 试点院校
教材编写委员会
2002 年 6 月**

目 录

第一章 总 论	1
第一节 统计学科学体系	1
第二节 管理统计学概述	6
第三节 随机变量与随机误差	12
第二章 统计描述	18
第一节 频数分布	18
第二节 集中趋势	27
第三节 离散趋势	50
第四节 偏度与峰度	62
第三章 概率与概率分布	72
第一节 随机事件与概率	72
第二节 概率运算定理	79
第三节 离散型随机变量概率分布	89
第四节 连续型随机变量概率分布	101
第五节 随机变量线性组合	111
第四章 抽样分布	116
第一节 随机抽样原理	116
第二节 抽样分布	124
第三节 抽样分布定理	139
第四节 抽样误差	154
第五章 参数估计	160

第一节	参数估计概述	160
第二节	点估计	161
第三节	区间估计	166
第四节	样本容量的确定	181
第六章	假设检验	189
第一节	假设检验原理	189
第二节	Z 检验	194
第三节	t 检验	207
第四节	功效函数与 OC 曲线	212
第七章	X^2 检验与方差分析	218
第一节	X^2 检验	218
第二节	成对数据比较检验	227
第三节	方差分析基础原理	234
第四节	单因素方差分析	239
第五节	双因素方差分析	245
第八章	相关与回归	260
第一节	变量间相互关系	260
第二节	一元线性回归模型	270
第三节	多元线性回归模型	284
第四节	回归模型预测	295
第五节	非线性回归模型	302
第九章	动态数列	309
第一节	动态数列分析指标	309
第二节	长期趋势模型预测	321
第三节	季节波动模型预测	343
第四节	循环波动测定	351
第十章	统计指数	354

第一节	统计指数原理	354
第二节	算术平均数指数	364
第三节	指数体系与因素分析	372
第十一章	统计决策	380
第一节	统计决策概述	380
第二节	风险型决策	384
第三节	非确定型决策	395
第四节	贝叶斯 (Bayes) 决策	401
第五节	马尔柯夫决策规划	406
第十二章	国民经济核算	415
第一节	国内生产总值核算	415
第二节	投入产出法核算	425
第三节	国际收支平衡统计	434
第四节	资金流量与国民资产负债表	438
附 录		446
参考文献		476

第一章 总 论

第一节 统计学科学体系

一、统计的涵义

统计是对现象总体数量表征、数量关系及其规律性的观察、描述与推断，泛指统计实践、统计信息和统计科学。统计实践是统计工作的过程，统计信息是统计实践的成果，统计学是统计的科学理论方法，它们之间相互联系、相互依存。

（一）统计实践

统计实践是为取得统计信息，运用统计科学理论方法，对现象总体数量特征进行观察、计量、描述和推断的统计活动，其中包括统计设计、统计调查、统计整理、统计分析、统计预测与决策等一系列工作过程的总称。统计实践是从原始的“结绳计数”开始的，而作为一种有意识的社会实践活动的统计工作，自从有了国家便开始了，至今已有四五千年的历史。早期的统计工作是统治阶级为管理国家而进行的简单的基本国情统计，统计为国家独有。人类进入资本主义社会以后，生产力和生产关系、经济基础和上层建筑等领域，都相继发生了巨大变化。由于经济的发展，统计的对象和范围不断扩展，统计主体和职能不断分化。资本家为了争夺国际市场，最大限度地追逐利润，迫切地需要掌握各种最新信息，因而资本主义企业、私人团体也相继开展各种统计工作，为资本主义企业、财团的经营管理和预测决策提供统计信息。

随着人类社会经济的发展，统计主体和内容由政府单一的国家事务管理，逐步拓展到社会、经济、科学技术和自然等各个领域。我国社会主义制度的建立，为统计实践开辟了无限广阔的前景，统计的职能也由政府包办的管理国家职能分化为多主体、多用途的集信息、咨询、监控为一体的职能。统计实践已不再仅仅是提供统计资料的一种手段，而是认识社会经济现象和自然现象数量特征，进行统计描述和推断，实施现代化管理的重要方式。统计在现代经济管理、国家事务、社会事业、科学技术等各个领域，发挥着愈来愈重要的作用。

（二）统计信息

在信息社会里，各种行为决策无不需要及时、准确的信息为依据。统计信息是社会经济信息的主体，它是整个统计活动过程中所获得的各种数值信息，是统计实践的成果。

（三）统计学

统计学是系统地论述统计理论与方法、具有广泛应用价值及多学科性的方法论科学。具体来说，它是研究如何有效地搜集、整理数据，怎样对数据计算分析并进行统计描述和统计推断，从而为管理决策提供数值信息的方法论科学。统计学内容主要包括：统计试验设计、统计信息搜集、统计描述、统计推断和非参数估计等。统计学是统计实践活动的理论升华，它源于统计实践，又反过来指导统计实践和统计信息的运用。

二、古典统计学的创立

自从有了国家，虽然人类社会有意识的统计实践已经开始，然而统计科学却是年轻的。17世纪中叶，出现了“政治算术学派”和“记述学派”的古典统计学。英国威廉·配第（William Petty）（1623—1687）写下了人类历史上第一本统计学书《政治

算术》，书中采用了数量对比分析的方法研究社会经济现象。这种理论和方法，谓之有统计之实而无统计之名，被后来统计学继承和发展，威廉·配第被认为是人类统计学的创始人，并以他为首逐步形成了政治算术学派。

早期统计学中的另一学派是记述学派，又称国势学派，即记述国家显著事项之学。德国大学教授海尔曼·康令（Herman Conring）（1606—1681）自1660年起，在大学里讲授《国势学》，为国势学派的代表和创始人。1749年，德国哥廷根大学教授阿亨·瓦尔（G. Achen Wall）（1711—1772），在1749年出版的《近代欧洲各国国势》一书中，第一个把“统计学”（Statistik）（德语）用来表示国势，并采用文字形式把国家重要事项系统地整理罗列出来，但缺乏重要的数量分析，谓之有统计学之名而无统计学之实。

三、近代统计学的形成

（一）近代统计学的建立

经过近200年的学术之争，政治算术学派与记述学派后来归并发展成以描述社会经济现象数量表征的描述统计，即社会经济统计学派。

到了19世纪初，法国数学家、统计学家拉普拉斯（P. S. Laplace）（1749—1827）提出用研究自然现象的数学方法研究社会经济现象，在概率论与统计学之间架起了桥梁。后来就学于拉普拉斯的比利时数学家、物理学家、天文学家、统计学家阿道夫·凯特勒（Lambert Adolphe Jacques Quetelet）（1797—1874）综合了国势学派和政治算术学派的成果，把数学的一个重要分支——概率论引入统计学，解决了统计中计量准确性问题，逐步形成了以概率论为基础的统计理论和应用统计学。他认为正态分布适用于各种学科，而正态规律只有借助于概率论才能正确解释；他指出

误差普遍存在于现象之中，任何现象都有误差，任何现象通过大量观察都可以发现规律。应该说前者符合误差规律（误差曲线、正态曲线、拉普拉斯—高斯曲线），后者符合大数规律。他把概率论、大数定律、误差理论视为统计学的理论基础，把统计方法发展为既可以用于社会经济现象研究、又可以应用于自然现象研究的通用方法，从而使统计科学发生了质的巨变，使古典统计学走上近代统计学的道路，使统计成为一门独立的方法论科学——数理统计学，从而开辟了统计学的新纪元，成为统计学发展史上的重要里程碑。凯特勒曾任比利时皇家科学院院长、终生秘书、中央统计委员会主席。他的著作很多，仅与统计有关的就有 60 余种。凯特勒被公认为近代统计学的奠基人，也是数理统计学的奠基人。

（二）现代统计理论的形成

1867 年，德国学者韦特斯坦（T. Wittstein）的“数理统计学及其在国民经济与保险业中的应用”一文，最早提及数理统计。而现代数理统计学的基础内容，是在凯特勒死后经过许多学者的不懈努力逐步形成的。如费朗西斯·高尔顿（Francis Galton）（1822—1911）发明“相关与回归分析方法”；卡尔·皮尔逊（Karl Pearson）（1857—1936）发现了“ X^2 分布”、“优度检验方法”、“抽样误差理论”和“多元相关分析”；罗纳德·费雪尔（Ronald Aylmer Fisher）（1890—1962）在“统计试验设计”和“统计分析推断”等方面做了开创性的贡献；1908 年，威廉·S·哥塞特（W. S. Gosset）（1889—1937）发现“ t ”分布，从而奠定了小样本理论。所有这些发现，逐渐形成了以概率论为基础、以随机变量概率分布为理论依据、以抽样推断为核心的研究随机事件数量变化规律的现代统计理论与方法，即现代数理统计学。其主要内容包括：概率与概率分布、抽样分布、参数估计、假设检验、 X^2 检验与方差分析、自由分布检验、相关与回归分析等。

四、大统计学科体系的设想

（一）统计学术观点之争

数理统计学与社会经济统计学，是历史形成的两门具有研究共性而又相互独立的统计学科。长期以来，两门学科存在学术之争，焦点集中在统计学的对象、内容和性质等根本问题上，其核心是统计学到底是实质性科学还是方法论科学，至今理论界仍然是见仁见智、莫衷一是。数理统计学派观点认为，统计学就是数理统计学，数理统计的理论与方法既适用于研究自然现象，也适用于社会经济现象的研究，社会经济统计学是数理统计学在社会经济领域的运用；社会经济统计学派则认为数理统计学是现代应用数学的一个重要分支，是一门纯方法论的应用数学，惟有社会经济统计才是研究确定型数量表现、为各级政府和业务部门提供统计信息的一门方法论与实质性经济科学。

统计学界流派纷呈，但当今世界是以数理统计学派为主流。西方国家提到统计学，一般都理解为数理统计学；而以“管理统计学”或部门命名的统计学，实际上都是数理统计方法在该领域里的应用，几乎从未见过以指标体系为基本内容的社会经济统计学。

（二）大统计学科体系的构筑

尽管在计划经济形势下，社会经济统计居主导地位，在提供统计资料、实行统计监督方面曾发挥了重大作用。然而，随着我国经济体制的改革和社会主义市场经济的建立，面对日益发展的多种经济形式、多种经营方式和利益主体多元化的格局，社会经济领域里不可控因素越来越多，统计信息失真的危险越来越严重。统计反映、监督的职能不断降低，管理职能更加突出。因而统计数据的搜集和处理迫切需要改革，社会经济统计领域迫切需要广泛充分地运用数理统计的科学方法。

现在不少专家、学者认为：仅仅把数理统计学视为数学是不确切的；仅仅把社会经济统计学看成是惟一的统计学也是错误的；而把统计学分成“两门”也是不严谨的。统计学是一门交叉于自然科学和社会科学，并具有横断性、边缘性、交叉性与综合性的独立学科。它是方法论科学而不是实质科学。因此主张建立一门包括数理统计学、社会经济统计学及其他应用统计学在内的“大统计”学科，并与经济学、数学、管理学同属于一级学科。

统计学作为一门搜集、整理、分析现象总体数据，进行统计描述和推断的方法论科学，在国外是一门公认的一级学科，且与理论经济学一样，都是主要的必修学科，都被列为硕士资格和博士资格的考试科目。我国对统计学也越来越重视，各高等院校普遍开设统计课程，提倡人人都应具备一定的统计知识。国家技术监督局发布并于1993年7月1日起实施的《中华人民共和国国家标准学科分类与代码》中明确规定：“统计学与数学、经济学等并列，上升为一级学科。”

第二节 管理统计学概述

一、管理统计学的研究对象和内容

（一）管理统计学的研究对象

管理统计学（Statistics For Management）是以经济管理为理论基础，采用描述和推断的方法，对社会经济现象一定统计总体的数量特征、数量关系、发展变化趋势及其规律性进行研究，实施统计决策，解决经济管理问题。管理统计学是一门应用性的方法论科学，它以理论统计学的理论和方法为核心，不断吸收现代管理科学，尤其是信息论、系统论、控制论和决策论等方面

的研究成果，使统计的职能从反映和监督拓展到推断、预测和决策，是统计与管理的结合。管理统计学是认识社会经济现象的有力武器，是工商企业管理、服务的工具。它是国内外工商管理硕士（MBA）研究生必修的核心课程。

（二）管理统计学的研究内容

社会经济现象的数量表征是多方面的，其相互联系的变量关系具有确定性或随机性，因而管理统计研究的内容也相应分为描述统计和推断统计，其核心是统计推断的基本理论和方法。从现象总体数量特征和数量关系角度出发，管理统计学研究的主要内容有：

① 以社会经济现象静态统计信息为依据，运用统计分组和变量数列，采用绝对数、相对数、平均数等综合指标和离散趋势，对现象总体静态的频数分布、绝对总量、相对程度、集中趋势和离散趋势等进行描述；

② 根据现象动态统计信息，采用动态比较、动态平均、长期趋势、季节波动等，对现象总体的发展变化情况、变动趋势及其变化成分进行统计描述与推断；

运用统计指数分析不可同度量社会经济现象综合变动及其所受因素影响的方向、程度及绝对效果；

③ 通过现象大量随机变量相互之间的统计信息，采用相关回归分析，表明现象变量与变量之间的相关方向、程度及其数学表达式，并建立回归数学模型进行统计预测；采用投入产出分析，揭示部门之间数量联系，综合反映平衡状态；

④ 根据现象变量的概率分布、大数定律和极限定理，运用抽样推断原理，按照一定的精度和概率用样本统计量去推算统计总体参数；进行假设检验、方差分析和非参数估计。例如对工业产品质量的检验与控制；

⑤ 根据现象过去和现在的统计信息，对其未来的数量特征，

运用平均数模型、长期趋势模型、季节波动模型及回归模型，采用现代化手段实施统计预测，为统计决策与统计控制提供数值依据；

⑥ 根据社会经济数量的目标函数、决策变量和自然状态及其概率，运用优化模型、风险型决策技术与贝叶斯（Bayes）决策原理对工商企业实施有效决策，为合理的经济管理核算服务。

二、管理统计学的性质

根据管理统计学的研究对象和内容，其学科性质可以归纳成以下几点。

（一）数量性

统计就是计数，没有社会经济现象的大量数据，不能联系其质进行现象总体量的研究，则不能称之为管理统计，因此数量性是首要的。当然对社会经济现象进行计量研究的绝不仅有统计，其他如会计核算、经营业务评价、技术经济分析等也都要涉及现象的数量表现。但这些都是对个别事物的少量计量研究，而不是对现象总体普遍存在着的个体标志进行大量观察、综合汇总，得出反映现象总体的数量特征，它也无需揭示其大数规律。只有统计才可以把大千世界中千差万别的客观事物同质总体在数量方面的大数规律性，通过其特有的方法寻找出来。

（二）工具性

管理统计本身不是目的，就其自然属性而言，是一种手段、是工具、是武器。它以特有的方法，密切联系社会经济现象的质，进行定量研究，进行统计描述与推断，实施统计决策。管理统计学是认识社会经济现象的有力武器，是现代化管理的工具，是服务的工具。

（三）客观性

管理统计所研究的是在一定时空条件下，具体社会经济现象

总体的数量特征及数量关系。这些特征及关系是客观存在的，并有其特殊的内涵和外延。它是由具有某种同质性的总体单位的数量标志综合汇总而成，因而不是抽象的数学上的数量关系，这正是管理统计和数学及其他计量分析的区别所在。

（四）社会性

管理统计是管理的重要组成部分，它是在变量不确定、不充分的条件下，使误差极小化的计量决策科学。它的实质是管理活动，是运用管理统计学的理论与方法解决社会经济领域的管理问题。就管理统计的理论与方法而论，应该说无所谓社会属性，然而管理统计研究的对象是一定的社会经济活动。这些活动无一不是人类有意识的社会活动及其产物，都和一定社会的人的利益主体休戚相关，都贯穿着人与人的关系。因此，统计主体的社会属性、人们行为决策的意识及社会观点和经济观点，就决定了管理统计的社会性。

三、管理统计的职能与作用

《管理统计学》是一门以经济管理为理论基础，用统计理论与方法去研究社会经济管理问题的应用科学。因此它不仅对现象的数量方面进行描述，而且进行推断，并直接参与管理。统计描述是对现象数量特征进行观测、计量、概括和表述，它是统计研究的基础；统计推断是用已知的统计量去推论总体的数量特征，并对推断的误差和可靠性进行定量研究。描述统计是统计学的基础，而推断统计则是近代统计学的核心。管理统计学还不断吸收现代管理科学，尤其是信息论、系统论、控制论、决策论方面的研究成果，使其注入了新的活力，焕发了生机。管理统计的职能已从反映和监督拓展到预测、决策和控制。现代管理统计具有认识、管理、服务三大职能。

管理统计的实践始于 1917 年第一次世界大战时期，美国国

防部运用统计抽样方法，发现军衣、军鞋尺寸分布都类似正态分布，以这种分布规律设计制作的军衣军鞋适合绝大多数军人体的需求。这一实践显示了统计的管理职能，引起了人们的重视。1924年，美国贝尔电话实验室研究人员休哈特（W. A. Shewhart）发明产品质量控制图，将统计方法成功应用于工业产品质量管理，大大提高了产品质量。从那以后，统计学被广泛运用于社会经济管理，逐步形成了管理统计学。

在我国社会主义市场经济条件下，管理统计不仅是管理国家事务的工具，也为经济发展、科技进步和创新知识经济服务。无论是宏观经济调控，还是微观经济的决策和经营，都离不开管理统计。

四、管理统计的理论基础

（一）数理基础

管理统计学的目的是揭示现象总体数量特征、数量关系及其统计规律。要计数，就离不开数学方法，统计学必须运用数学方法，尤其是概率论所提供的理论和方法。管理统计学与数学的关系十分密切，要学好统计学，特别是理论统计学，需要有坚实的数学基础。社会经济现象中，存在着不同程度的随机性，许多现象的数量关系都可以建立一定的数学模型加以研究，在这些模型中既有严格的确定性的数学函数关系，也有不严格的非确定性的统计随机关系。例如大数定律所证明的，如果被研究的总体由大量的相互独立的随机因素所构成，每个随机变量对总体的影响都相对地小，那么进行大量观察（试验）时，个别随机因素变量的偶然误差将相互抵消，而呈现出他们共同作用的固有的规律性（统计规律）。即当试验次数无限增大时，其频数稳定到事件的概率。在实践中，大量随机变量观测值的期望值也具有稳定性。管理统计根据这一定律，在一定条件下对社会经济现象做大量观察，并进行综合描述和推断。