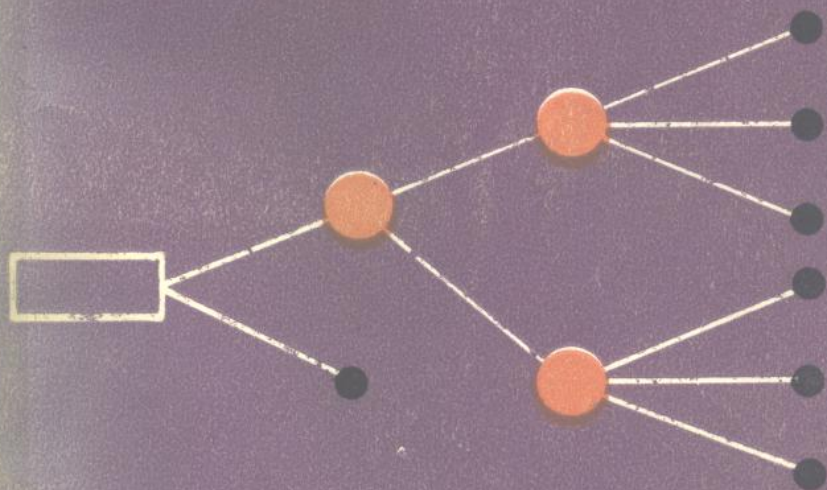


韩崇昭
张平平
编著

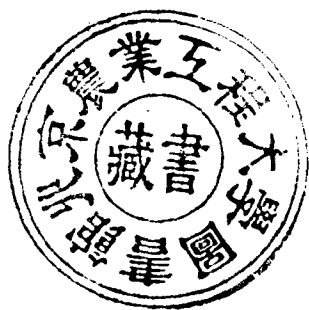
决 策 对 策 与 管 理



新 时 代 出 版 社

决策、对策与管理

韩崇昭 张平平 编著



新 时 代 出 版 社

内 容 简 介

本书从例题入手，介绍了决策论和对策论的基本原理和方法及其在经济管理中的应用，还介绍了近年来这方面的一些新的研究成果。

本书侧重于基本原理和方法的叙述，尽量避免繁琐的数学论证，文字浅显，通俗易懂，有丰富例题，便于自学。可供从事企业管理、经济计划工作的专业人员阅读，也可作为大专院校管理专业师生的参考读物；对于从事管理科学研究的人员也有一定参考价值。

决策、对策与管理

韩崇昭 张平平 编著

新时代出版社 出版 新华书店北京发行所发行

国防工业出版社印刷厂印装

787×1092毫米 32开本 15.875印张 348千字

1986年6月第1版 1986年6月北京第1次印刷

印数：00,001—13,300册

统一书号：15241·72 定价：3.25元

序

“运筹帷幄之中，决胜千里之外”是形容古代兵家卓越才能的一句成语。然而，世间万物都有其内在的规律性，如果希望把一件事办成功，必须积累知识、搜集情报、掌握规律，然后才能正确运筹决策、稳操胜券。

自从人类社会出现商品生产和交换以来，经济领域就一直存在着错综复杂的矛盾和斗争，从事经济活动的人们都企图以最小的代价获得最大的利益。在以社会化大生产为特征的资本主义社会，资本家为了追求最大利润，必须研究如何提高工人的劳动生产率，如何加速商品的流通和资金的周转，如何在激烈的竞争中立于不败之地，这样便形成了以宏观经济为对象的资本主义经济学体系和以微观经济为对象的管理学体系。无论哪种体系，其目的都是为经济决策者提供某些理论和方法。

近三四十年来，随着科学技术特别是通信工具和交通工具的迅速发展，各种经济活动在空间上和时间上都发生了密切的联系，人们对一系列重要问题快速而有效地作出决断，现代数学方法的发展和电子计算机的出现为准确及时的决策提供了强有力的手段。这样，使得管理学的面貌为之一新，逐步形成了所谓的现代管理科学。现代管理科学是一门新兴的边缘学科，它以经济管理为研究对象，综合了决策论、对策论等运筹学方法，吸收了控制论、信息论、系统论的重要成果，运用电子计算机技术分析计算各类复杂环境中的决策

问题以及社会经济发展战略和长期规划问题。

现代管理科学的许多方法对于我们来说无疑也是十分重要的。为了实现我国四个现代化的宏伟目标，我们必须加强经济科学和现代管理科学的研究，尤其是需要研究社会主义条件下的经济体制改革，经济发展战略目标以及提高经济效益等重大问题。我们不但要坚持用马克思主义经济理论作为指导，同时也要学会运用现代科学方法分析研究和管理我们的各项经济工作。

呈现在读者面前的这本《决策、对策与管理》是学习现代管理科学的一本较好的入门书，作者从方法论的角度介绍了现代管理科学的各个方面，重点在于决策论和对策论。方法论本身属于数学的范畴，是现代管理科学的基础，是定量研究各种管理问题的手段，作者用朴素的语言和翔实的例题来阐述抽象的数学概念，易于为广大读者所接受，这是本书的特点之一。此外，本书对于概念和算法的叙述比较严谨，不同于一般科普读物。可以肯定，本书的出版必将对我国广大企业管理干部和经济计划工作者学习现代管理科学有所裨益。

西安交通大学副校长、管理工程系主任
汪应洛

前 言

本书旨在向我国广大企业管理人员和经济计划工作者比较系统地介绍有关决策论和对策论的基本知识及其在经济管理中的应用。

近三十年来，随着电子计算机的问世以及随后不断地改进与完善，运筹决策已成为制定国民经济计划和进行生产管理的重要手段。决策论主要研究在各种可供选择的方案中依照某个准则选择最优方案的问题，而对策论则是研究含冲突局势中的一类特殊决策问题，电子计算机是解算各种经济决策问题的必不可少的有力工具。

随着我国经济的发展，决策论、对策论和管理科学将会日益显示其重要性。决策论和对策论的内容极其丰富，所研究的对象也极其广泛。为使广大企业管理人员和计划工作者能够实际运用这些工具，本书避免写成只有概念叙述而无实际算法的科普读物或者理论严谨却较难阅读的专业论著，而是以例题入手引出基本概念，然后给出比较实用的解算方法或计算机程序框图，对于繁难的数学证明概不涉及。运用数学工具较深的章节前面标有“*”号，越过这些章节并不影响对以后内容的阅读。

在本书编写过程中，得到多方面的帮助和支持，中国科学院自动化研究所叶正明、何善培副研究员审阅了本书初稿，提出了许多宝贵意见，西安交通大学副校长、管理工程系汪应洛副教授为本书写了序言，西安交通大学系统工程研究所

乐伟梁同志为本书提供了山西能源规划的例题，对此深表感谢。

由于我们的知识水平有限，书中错误和不妥之处在所难免，诚恳希望广大读者批评指正。

目 录

第一章 绪论	1
1.1 现代管理科学	1
1.2 现代管理科学的支持系统	3
1.3 决策论和对策论及其在现代管理科学中的应用	6
第二章 线性代数初步	10
2.1 集合、向量和向量空间	10
2.1.1 集合	10
2.1.2 向量和向量空间	12
2.2 矩阵及其基本运算	17
2.2.1 有关矩阵的一些概念	17
2.2.2 矩阵的基本运算	23
2.3 线性方程组求解	25
2.4 二次型	29
第三章 概率论初步	31
3.1 事件概率及其基本运算	31
3.2 随机变量和分布函数	36
3.3 随机变量的数字特征	41
3.4 随机向量	44
3.5 随机过程	49
第四章 静态确定性决策	53
4.1 线性优化模型	54
4.2 线性规划的单纯形法	60
4.2.1 线性规划模型的标准形式	60
4.2.2 线性规划模型的典范形式	64
4.2.3 单纯形法	69

VIII

4.2.4	单纯形表	73
4.2.5	人工基变量	76
4.2.6	单纯形法的计算机程序框图	88
4.3	线性规划的对偶原理	90
4.3.1	经济管理问题中的对偶现象	90
4.3.2	对偶原理	94
4.3.3	一类特殊的对偶关系	100
4.3.4	一般生产决策模型及其对偶模型	102
4.4	线性规划的优化后分析	106
4.4.1	产品价格问题(目标函数系数 C_j 变化)	106
4.4.2	工时定额问题(常数项 b_i 变化)	110
4.4.3	技术革新问题(约束不等式系数矩阵元素 a_{ij} 变化)	114
4.4.4	发展新产品问题(增加决策变量)	120
4.5	运输模型	121
4.5.1	经典运输模型的例子	121
4.5.2	经典运输模型	123
4.5.3	运输问题的对偶	126
4.5.4	经典运输模型的单纯形算法	129
4.5.5	带中间转运站的运输模型	137
4.6	线性整数规划	142
4.6.1	线性整数规划在管理决策中的应用	143
4.6.2	线性整数规划模型的解算——分枝界限法	146
4.7	二次规划	151
4.7.1	线性二次优化模型	151
4.7.2	线性二次模型求解	154
*4.8	大规模线性规划模型分析	164
4.8.1	大规模线性规划模型	164
4.8.2	大规模线性规划的分解协调算法	166
4.9	数学规划应用实例——山西煤炭规划简介	173
第五章	动态确定性决策	178
5.1	引言	178
5.2	系统与状态	179
5.2.1	管理决策系统	179

5.2.2	离散时间系统的数学描述	183
5.2.3	线性离散时间系统的分析	185
5.2.4	反馈	189
5.3	动态决策模型	190
5.3.1	线性动态离散变量优化模型	190
5.3.2	线性二次连续变量优化模型	192
5.4	动态决策模型求解——动态规划方法	194
5.4.1	线性动态离散变量优化模型求解	195
5.4.2	线性二次连续变量优化模型求解	208
5.5	资源分配问题	213
5.5.1	单约束资源分配问题	214
5.5.2	投资预算问题	219
5.5.3	双约束资源分配问题	221
5.5.4	嵌套分配问题	229
5.6	设备更新问题	238
第六章 静态不确定性决策		243
6.1	引言	243
6.2	静态不确定性决策模型和贝叶斯决策原理	244
6.2.1	决策律和风险函数	247
6.2.2	贝叶斯风险和贝叶斯决策原理	249
6.3	效用理论	251
6.3.1	偏爱结构和效用函数	251
6.3.2	效用函数的构造方法	253
6.3.3	货币量的效用	257
6.3.4	效用函数和损失函数	260
6.4	贝叶斯决策分析	262
6.4.1	先验分析和后验分析	262
6.4.2	参数估计型决策分析	267
6.4.3	假设检验型决策分析	271
6.5	先验信息和主观概率	274
6.5.1	有信息先验概率的确定	274
6.5.2	无信息先验概率的确定	280
6.6	预后验分析	280

6.6.1	固定次数法	284
6.7	随机线性规划模型	286
6.7.1	两步线性模型	287
6.7.2	机遇约束模型	291
第七章 动态不确定性决策		293
7.1	随机动态规划模型	293
7.1.1	随机资源分配模型	293
7.1.2	最优批量模型	295
7.1.3	随机生产-库存模型	300
7.1.4	销售预测和生产决策模型	306
7.2	决策树模型	321
7.2.1	决策树模型的一般结构和分析	321
7.2.2	考虑抽样试验的决策树模型	327
7.2.3	效用决策树模型	330
*7.3	经典信息结构和线性二次高斯 (LQG) 问题	340
7.3.1	不确定性动态决策问题的经典信息结构	340
7.3.2	线性二次高斯问题	345
*7.4	非经典信息结构与队决策	348
第八章 零和对策		352
8.1	引言	352
8.1.1	对策问题的简单例子	352
8.1.2	对策问题的数学描述	354
8.1.3	几个重要的数学概念	355
8.2	矩阵对策	360
8.2.1	矩阵对策中的平衡局势	361
8.2.2	拓广矩阵对策	365
8.2.3	拓广矩阵对策分析	372
8.3	两人无穷零和对策	391
*8.4	动态两人零和对策	401
第九章 非零和对策		406
9.1	引言	406
9.2	非合作型对策	411

9.2.1	基本概念	411
9.2.2	两人非合作型对策分析	412
9.2.3	多人非合作型对策分析	417
9.3	合作型对策	427
9.3.1	两人合作型对策分析	428
9.3.2	多人合作对策分析	437
*9.4	动态非零和对策	452
9.4.1	动态非零和对策的数学描述	452
9.4.2	动态非零和对策的纳什平衡解	455
*9.5	斯塔科尔堡对策	458
9.5.1	静态斯塔科尔堡对策	460
9.5.2	动态斯塔科尔堡对策	461
9.5.3	随机动态斯塔科尔堡对策	470
第十章	管理决策系统的数字仿真	478
10.1	引言	478
10.2	不确定性系统仿真	480
10.2.1	伪随机数的生成	480
10.2.2	蒙特·卡洛法	490
	附录	496
	参考文献	496

第一章 绪 论

1.1 现代管理科学

管理是指对从事经济活动的组织制定某些方针、政策以及实施一系列具体措施,从而达到某种经济目的的行为过程。例如,通常的企业生产管理、商业经营管理、交通运输管理等。

从广义上说,管理贯穿于一切经济活动之中。自人类社会出现以来,就存在着生产活动和交换方面的管理。现代企业出现以前的管理思想产生于简单的直观推理和经验总结,因而带有很大的盲目性。

十七世纪西方国家的工业革命产生了现代企业生产,现代管理方法也随之产生。最初,这些管理方法也只限于定性分析。到了十八世纪中叶,法国著名经济学家魁奈(F. Quesney)创造了《经济表》,第一次尝试用数学方法对宏观经济进行定量分析,并企图据此找出控制经济发展的模式。对此,马克思曾作过极高的评价:“这个尝试是在十八世纪三十至六十年代政治经济学幼年时期做出的,这是一个极有天才的思想,毫无疑问是政治经济学至今所提出的一切思想中最有天才的思想”(《马克思恩格斯全集》第26卷I,人民出版社1972年版,第366页)。其后,人们开始用定量分析方法来处理各种管理问题。

然而,管理形成为一门科学还只是最近三十年的事情。

现代管理科学是以在管理中引进现代数学方法和应用电子计算机为重要标志。本世纪四十年代末即第二次世界大战以后，随着科学技术和各国工业的蓬勃发展，生产规模日趋庞大，所采用的工艺技术也日益复杂，商业经营日渐国际化，许多跨国公司和组织以及国际性经济联盟体相继出现。与此同时，因发展尖端技术、密集化工业生产以及现代大农业生产所引起的环境污染和生态平衡等一系列新的问题随之产生，这就使得管理人员和计划工作者所面临的问题变得十分复杂。他们迫切需要一种统筹兼顾、行之有效的科学方法来处理这些复杂的管理问题。电子计算机的问世和现代数学方法的成就为经济管理的现代化提供了强有力的手段。人们开始由那种“头痛医头、脚痛医脚”的盲目管理方式过渡到今天的科学管理。

作为一门新兴的学科，现代管理科学所要研究的问题是各方面的。首先它需要研究如何对各种类型的经济活动制定出较为合理的规划或计划（如国民经济发展计划、有限资源的分配方案等）。本世纪三十年代末到四十年代初美国人列昂节夫（W. Leontief）首先发明的投入-产出分析方法，目前已成为各国制定国民经济计划的重要手段。最优化理论与经济理论的结合使得寻求最优计划成为可能，各种经济数学模型愈来愈广泛地用于国家、地区或企业的经济计划中。

组织现代化社会大生产，不仅需要有一整套联系紧密、办事有效的组织机构，同时需要在各机构和层次之间经常进行协调和统一。如何设计高效率的经济组织以及如何有效地控制和调节各种生产过程是现代管理科学所要研究的另一个重要课题。但是，一个组织合理的经济体系能否按照预期的目标发展，关键的因素是能否不断地了解该体系运行的真实

情况。现代管理科学还需要研究如何正确(或比较正确)而又及时地取得经济系统发展过程的有关信息,并不断地把这些信息提供给决策部门。只有这样,才能合理地调节整个经济系统,使其始终保持在理想或接近理想的工作状态。例如,为使工厂生产的产品不致因滞销积压或脱销造成经济损失,生产厂必须不断地了解市场销售、未来需求和产品信誉等情况,并把这些信息及时提供给生产计划人员,以便根据实际情况调整生产。

经济活动往往受到各种不确定因素的影响,其发展趋势也是不确定的。为使经济计划或决策更符合客观实际,对经济发展趋势的预测预报构成现代管理科学的另一个重要方面。统计学和时间序列分析方法是利用过去和现在所得到的统计资料对未来发展趋势作出推断的重要方法;经济动态预测模型则是综合最优估计和最优控制的各种方法进行预测预报、同时给出最优决策的重要手段。

现代管理科学是一门新兴的学科,它将以茁壮的生命力出现于人类文明史上。

1.2 现代管理科学的支持系统

所谓现代管理科学的支持系统,是指它借以产生和发展的某些基础理论和基本方法。

作为一门学科,管理科学包含着许多区别于其它学科的基本思想和理论,如国民经济按比例、平衡发展的原则,企业管理中的均衡生产原则等。然而,从某种意义上说,现代管理科学是现代科学技术发展的产物。并且可以毫不夸张地说,没有电子计算机的问世,没有统计学和运筹学的最新成果,没有控制论、信息论和系统论的出现,也就没有现代管

理科学。所有这些卓有成效的理论和手段构成了现代管理科学的支持系统。

在这些理论中，首先应该提到的是建立经济数学模型的理论和方法，这是定量研究各种管理问题的基础。为了有效地控制经济系统的发展或对某些重大方案作出决断，不仅要对这些经济系统进行详细的定性分析并深刻了解各种经济机制之间的关系，更重要的是必须找出其中的某些数量关系，并根据这些数量关系找出所谓最优发展模式或最优决策方案。要对一个实际的管理系统进行定量分析，首先必须建立该系统的数学模型，即用一组数学方程（代数方程、差分方程或微分方程等）或图表来描述所研究的系统。建模理论就是研究怎样选择变量和方程使得数学模型最简捷、最本质地描述所研究的对象，系统辨识和参数估计的各种方法是依靠统计数据获得数学模型的重要手段。最近几年，鲍克思(G. E. P. Box)的一套建模思想愈来愈受到经济界和工程界的重视。需要指出，任何数学模型都是对经济实体的近似描述，对于同一个管理系统，因建立模型的目的不同，完全可以用不同的数学模型来描述。

为了使管理对象以最优的方式发展，必须在建立数学模型的基础上采用最优化理论求出最优决策。运筹学中的数学规划方法（包括线性规划、非线性规划、整数规划、随机规划等）以及最优控制理论中的许多方法都是行之有效的优化方法。正是这许许多多的最优化理论的出现，才使得管理科学有了巨大的发展。

运筹学中的数学规划方法一般只能求解静态模型的优化问题，而经济管理系统的模型大都是考虑状态随时间演化的动态模型。控制理论是研究动态系统控制或调节问题的

一门学科。经典控制理论的研究对象一般只限于工程系统，所采用的方法是所谓频域法。这种方法与工业过程控制、无线电通信有着密切的联系。从本世纪五十年代末开始，美国学者贝尔曼（R. Bellman）的最优性原理和动态规划方法以及苏联学者庞德里亚金（Л. С. Понтрягин）的极大值原理相继问世，使得控制理论的面目为之一新。美国学者卡尔曼（R. E. Kalman）等人在采用状态空间法描述系统行为的同时，关于系统能控性、能观性的研究以及对偶原理的提出大大丰富了控制理论的内容，并在此基础上逐渐形成了以时域法为基础的现代控制理论。

现代控制理论的内容是极其丰富的，它包括确定性系统的稳定性研究、最优控制理论的研究、观测器和控制器设计等，还包括随机系统的最优估计和最优控制理论。经济管理系统大多可以纳入控制系统（在管理科学中称为决策系统）的范畴，直接借用控制理论中的算法求得最优估计和最优控制（决策）。

近几年发展起来的大规模系统递阶控制理论、分散控制理论在现代管理科学中都有广泛应用的前景，已有不少关于大系统理论用于市内电话网络系统、大型水资源管理系统和交通运输管理系统的成功报导。

现代管理系统中常常含有大量的信息流，即通常所讲的统计资料、报表、消息、情报、合同、会议记录，等等。一个完好的管理系统不仅要及时收集整理各种有关的原始信息，也要充分利用各个管理环节的中间信息，还需要对所有这些信息进行加工、处理并传送给各有关部门。对信息的传送既要求迅速及时，又要求准确无误，有时还要求保密。信息论是研究通信系统中信息加工、处理（如编码、解码等）和