

决策学基础

上册

主 编 姜圣阶

副主编 曲格平

张顺江

严济民



决策学基础编辑委员会

决策学基础编辑委员会

主 编：姜圣阶

副主编：曲格平 张顺江 严济民

编 委：（以姓氏笔划为序）

毕全忠	过孝民	邢纯洁	吕以攀	曲格平
朱钟杰	刘振源	严济民	周富祥	张正华
张顺江	张崇贤	赵连春	姜圣阶	高 林
夏康群	秦麟征	莫 奎	阎旺贤	黄玉喜
韩国刚	傅秉一	臧凤翔		

前 言

决策学是随着现代管理学的发展而发展起来的一门综合性的新学科。《决策学基础》是以马克思主义为指导，应用辩证唯物主义的基本原理及其指导下的系统论、信息论、控制论归一性的理论，对决策学这一新学科的学习、归纳、综合、研究与应用 的初步总结。其目的并不在于一般地介绍外国的决策学，照抄、照搬别国的经验、别国的模式，而是从我国的实际出发，考虑到我国的国情特点、历史情况与现实状况；考虑到社会主义建设过程中决策成功的经验与决策失误的教训；注意学习和借鉴外国的经验，取其精华，去其糟粕，以使决策学这门科学具有中国特色，并使之建立在马克思主义的基础之上，从而为解决我国社会主义“四化”建设中亟待解决的各种决策问题，提出一点探索性的见解和解决具体问题的常用方法。

最近，国务院技术经济研究中心对大力发展我国教育事业，努力提高人口素质的研究、讨论中明确指出：当代决策研究的特点是，重视系统分析和选择的综合研究，重视科学技术、方针政策和组织管理的综合研究，尤其重视决策人才的培养。当前，随着世界产业的新发展，随着人们对未来探索的逐步深入，各国在研究制订发展战略和制订各种决策的过程中，都已注意到各项事业的发展必须依靠科学技术，科学技术的发展则依赖于科学管理，而科学管理的核心就是科学的决策。

《决策学基础》就是根据这一精神编写的关于如何进行科学管理的科学，是关于管理者应当掌握的一门“专业”知识。因为要实现科学的管理，必须把握决策的科学。实践已经证明，仅掌握一定的专业知识，甚至已经成为某一专业学科领域的专家，如不把握管理的科学——决策学，也难于对本专业部门实施有力的领导。

本书提出的决策科学的基础理论，决策与预测的各种定量与非定量的实用技术与方法，可用于不同领域中预测与决策的各种问题。如：人口问题，资源与能源问题，工业与经济发展问题，环境保护问题，生态平衡问题，城市交通问题，文化教育问题，…。其中某些重大问题，如能源问题，环境保护问题等，涉及面广，问题复杂，决策者（决策机构）如不按照科学的决策程序综合考虑，很难作出科学的决策。

全书共分四篇。第一篇（共九章）是用辩证唯物主义观点论证与阐述决策学的基本

原理，称为决策学基础理论部分；第二篇（共十一章）是决策中获取未来信息的方法与技术，称为常用预测方法部分；第三篇（共十二章）是决策的各种定量技术与实用方法部分；第四篇（共八章）是应用决策学的理论与方法研究几个具体决策问题的示例，称为决策研究示例部分。由于“决策学数学基础”部分篇幅较长，故未编入本书，为便于广大读者查阅，该部分拟另行出版，并定名为《管理决策数学基础》。

本书的编辑工作得到了核工业部科学技术委员会和城乡建设环境保护部环境保护局的大力支持；在编写过程中曾得到钱学森、张忱、叶德灿、陈嘉庚、李鹰翔、王敏、李仕浩、何民新等各级领导、专家、学者及有关同志的大力支持、鼓励与协助；钱学森同志在给作者的信中，就本书基础理论部分指出：“我尤其欣赏文章第二部分的三论归一说，因为这也是我的认识，而文章的论述颇有说服力。”在此，我们表示深切的谢意！

由于决策学是一门综合性的新学科，不但涉及的学科领域和知识范围非常广泛，而且这一学科本身也还在不断发展着，加之我们的知识有限，水平有限，所以书中难免不妥乃至错误之处，在本书内部出版、讨论交流过程中，敬希各级领导、专家、学者以及广大读者不吝赐教，给予批评指正。

决策学基础编辑委员会

1984年5月

决策学基础

·上册·

目 录

前 言

第一篇 决策学基础理论

第一章 决策与决策学	1
第一节 引言	1
第二节 关于决策的概念	2
第三节 决策学与决策研究	6
第四节 决策与管理	7
第二章 决策学发展简史	12
第一节 决策学发展简史	12
第二节 近代与现代决策学发展概况	14
第三节 决策学的发展趋势	16
个人决策向团体决策发展 定性决策向定量决策发展 单目标向 多目标综合发展 战略决策向更远的未来发展	
第三章 决策学方法论基础	25
第一节 辩证唯物主义与决策学	25
第二节 决策学方法论基础	26
“法元论”概说 方法、方法论基础 “元”的基本属性(信息 性, 运化性) “元”的一般属性(多义性, 同态性, 随机性, 约束 性, 儿变性, 稳定性, 层次性, 边界性)	
第三节 近代决策学的重要手段	39
决策学的数学基础 电子计算机在决策中的重要作用	

第四章 决策学基本要素	43
第一节 决策者.....	44
第二节 决策对象.....	46
第三节 信息.....	46
第四节 决策理论与决策方法.....	48
第五节 决策结果.....	49
第五章 决策学与其它学科的关系	50
第一节 决策与情报科学.....	50
情报与情报科学 决策与情报科学的关系 情报系统如何为决策服务	
第二节 决策与预测科学.....	55
科学预测与预测科学 科学预测对决策的意义 科学预测在决策中的作用	
第三节 决策与行为科学.....	57
行为与行为科学 行为动机 决策与行为科学	
第六章 科学决策的检验	62
第一节 决策的目的与意义.....	62
关于“目的”的概念 决策的“目的”与意义	
第二节 科学的决策与错误的决策.....	64
第三节 真理是一个过程.....	65
第四节 检验真理的标准.....	69
第五节 科学决策的检验准则.....	73
第七章 决策模式及其分析	76
第一节 关于决策模式.....	76
模型 模式 决策模型与决策模式	
第二节 决策模式的客观存在性.....	77
第三节 关于“问题”的概念.....	77
“问题”的哲学含义 “问题”是决策活动的发端	
第四节 决策的一般模式.....	78
第五节 决策模式分析.....	80
分析问题(决策问题与决策目标,“决策问题”与“决策目标” 的概念的开发,系统分析问题的方法与模式,对决策问题系统分 析的重要意义) 决策分析——制订对策(对策与最优对策,决策 分析,假定决策方案,决策分析方法与模式,决策分析的特点) 抉择决策方案——审核对策	

第八章 决策者及其素质分析	103
第一节 决策者在决策系统中的地位与作用.....	103
第二节 决策者与智能结构.....	103
决策者的概念 智能结构与决策机构 智能结构的“双向性”	
“智能结构学”形成的历史必然性	
第三节 决策者的素质及分析.....	106
决策者的素质(大智, 大勇, 豁达大度, 坚定的原则性, 机动灵	
活和充沛的精力) 决策者的素质分析	
第四节 成为实际决策者的条件.....	117
决策者的职权与权力 职权、权力、权威 权威的产生	
第九章 决策机构分析	121
第一节 决策机构分析.....	121
智能结构学的基本原理 参谋人员的素质	
第二节 决策机构的最优化设计.....	129
机构改革(解散, 撤元, 换元) 智能结构设计——重组	
第三节 决策机构的评价准则.....	143
内聚力 组合最佳 职责明确 沟通连络与“思维共振” 权威	
与民主	
第二篇 常用预测方法——决策中获取未来信息的方法与技术	
第十章 预测综述	145
第一节 预测的目的与意义.....	145
预测科学的产生 关于预测的几个基本概念 预测的目的与意义	
预测领域与预测区划的划分 预测研究的发展方向	
第二节 预测研究的理论基础.....	151
预测研究的基本理论 预测科学的基本结构与要素 预测结果的	
准确度	
第三节 预测的基本程序与步骤.....	158
第四节 预测方法的种类.....	159
E·捷思茨分类法 探索型规范型分类法 常用分类法 其它分类	
方法	
第十一章 定性预测(直观预测)法	167
第一节 专家预测法.....	167

	个人判断预测法 专家会议预测法 头脑风暴法	
第二节	德尔斐法.....	170
	德尔斐法的特点 预测程序 预测结果的表示 征询调查表 几个有关问题 派生德尔斐法 德尔斐法的评价 德尔斐法的应用	
第三节	主观概率预测法.....	185
第四节	相互影响矩阵法.....	186
第十二章	平均预测法	188
第一节	几种简单平均法.....	188
	算术平均法 几何平均法 调和平均法 加权平均法	
第二节	移动平均法.....	202
	一次移动平均法 二次移动平均法 移动平均法的特点	
第十三章	指数平滑法	213
第一节	离散时间系列指数平滑法.....	213
第二节	连续时间系列指数平滑法.....	215
第三节	多重指数平滑法.....	219
第四节	指数平滑法基本定理.....	223
第五节	多项式预测模型.....	225
	低次多项式预测模型 应用举例 预测模型所需初始值的估算 预测误差	
第六节	指数平滑法的评价.....	232
	指数平滑法的特点 指数平滑法的用途	
第十四章	最小二乘法	235
第一节	最小二乘法基本原理.....	235
第二节	线性方程的拟合.....	238
第三节	高斯-马尔柯夫定理.....	242
第四节	特殊方程的拟合.....	244
	多项式 指数函数 幂函数 其它函数	
第五节	拟合方程的拟合优劣度.....	246
第六节	最小二乘法的评价.....	250
第七节	预测示例.....	252
第十五章	趋势外推法	258
第一节	概述.....	258

第二节	指数曲线法	260
	指数曲线法 预测示例	
第三节	生长(S)曲线法	264
第四节	替代曲线法	276
第五节	包络曲线法	279
第六节	预测示例	283
第十六章	回归分析与相关分析	286
第一节	概述	286
第二节	一元线性回归分析	286
	样品回归直线的求法 回归方程的简化计算 回归线及其截距和	
	回归系数的区间估计 由 x_0 推测 y_0 的估计区间 简单线性回归中	
	的方差分析	
第三节	相关分析	304
	相关系数的定义 相关系数的计算 相关系数的统计假设检验	
第四节	非线性回归问题的处置	311
	曲线的拟合 相关指数	
第五节	多元线性回归分析	319
	多元线性回归方程的求法 多元线性回归方程的一般求法 多元	
	线性回归的方差分析 复相关系数和偏相关系数	
第十七章	累积预测法	328
第一节	多项式拟合的一般公式	328
第二节	直线拟合方法	331
	直线拟合的一般方法 直线拟合的简化方法 应用示例	
第三节	抛物线拟合方法	339
	抛物线拟合方法 应用示例	
第十八章	弹性系数法	345
第一节	弹性系数的定义与种类	345
第二节	几种计量经济模型的弹性系数与预测模型	346
	y 与 x 项均为对数形式 y 与 x_k 项为 y 与 $\ln x_k$ 形式 y 与 x_k 项为 $\ln y$	
	与 $\frac{1}{x_k}$ 形式 全对数逆函数形式 线性函数形式	
第三节	预测示例	355
第十九章	投入产出法	358
第一节	投入产出法及其在经济预测中的作用	358

	投入产出法 投入产出法的产生 投入产出法在国民经济计划及 预测中的作用	
第二节	投入产出法的基本原理与分类	368
	投入产出法的基本原理 投入产出法的分类	
第三节	价值型投入产出模型	370
	价值型投入产出表的基本结构 价值型投入产出模型 直接消耗 系数与完全消耗系数	
第四节	实物型投入产出模型	386
	实物型投入产出表的基本结构 实物型投入产出模型	
第五节	投入产出法在地区、部门、企业中的应用	392
	地区投入产出表与模型 部门投入产出表与模型 企业投入产出表	
第六节	投入产出法在环境经济中的应用	402
	引入废物和治理部门的投入产出模型——列昂节夫环境经济模型 引入环境资源消耗的投入产出模型——维克多生态经济模型	
第七节	投入产出法的发展趋势	413
第二十章	概率预测法	414
第一节	马尔柯夫理论概述	414
	马尔柯夫过程基本概念 马尔柯夫过程基本假设条件	
第二节	概率向量与概率矩阵	415
	概率向量 概率矩阵	
第三节	状态转移矩阵	420
第四节	预测示例——预测产品销售份额的变化	422
	预测问题的提出 相邻两周期间顾客人数的流向 状态转移概率 矩阵的确定 第二周期销售份额的计算 后续周期销售份额的预 测 平衡状态下的销售份额 销售策略对销售份额的影响	
第五节	概率预测法的其它应用	430

决策学基础

·下册·

目 录

第三篇 决策的定量方法与实用技术

第二十一章 决策的定量方法与实用技术概论.....	435
第一节 决策的种类.....	435
按决策系统属性(层次性与边界性, 多义性与同态性, 随机性与 约束性, 稳定性与几变性)分类 按决策系统要素(决策对象, 决策者, 信息, 决策理论与方法, 决策结果)分类	
第二节 决策方法概论.....	443
决策数学模型的基本结构 决策数学模型结构分析 益损值 决策问题类型的判断 生存度与效用曲线	
第二十二章 线性规划法.....	459
第一节 概 述.....	459
第二节 线性规划模型.....	460
第三节 线性规划问题的图解法.....	468
第四节 线性规划问题的单纯形解法.....	470
第五节 单纯形法求解示例.....	477
第二十三章 非线性规划法	483
第一节 概 述.....	483
第二节 一维搜索法——单变量的最优化.....	483
第三节 无约束极值问题.....	489
多变量目标函数的最优化 梯度法 步长加速法	
第二十四章 动态规划法	503
第一节 最短路线问题.....	503

第二节 线性规划问题的动态规划解法.....	509
第二十五章 库存定量决策方法.....	516
第一节 概 述.....	516
第二节 库存论的一些基本概念.....	516
第三节 库存模型.....	518
存贮费用 订(进)货 费用分析	
第四节 库存模型的应用.....	523
最佳经济订货量在批量生产中的应用 供料不足与产品脱销的损失	
第二十六章 概率分析决策方法——风险型决策	526
第一节 几个基本概念.....	526
决策树 主观决策环节与客观随机决策环节	
第二节 决策树分析.....	527
决策树分析(客观概率, 主观概率) 风险度分析	
第三节 决策树分析在决策中的应用.....	530
最佳进货量的决策 正态分布在最佳进货量决策中的应用 概率	
统计在更新决策中的应用	
第二十七章 存在竞争对手的决策方法——对策论	538
第一节 几个基本概念.....	538
第二节 最优纯策略.....	540
有鞍点的对策 无鞍点的对策——混合策略	
第二十八章 模拟决策技术	549
第一节 模拟决策综述.....	549
模拟决策及其意义 模拟决策的主要优点 模拟决策方法的发展	
第二节 模拟决策的一般程序.....	552
第三节 模拟方法的运用.....	553
第二十九章 分析问题决策方法.....	559
第一节 问题分析.....	559
目的与意义 问题分析的实质 问题分析的基本程序	
第二节 决策分析.....	561
决策分析的任务 决策分析的基本程序	
第三节 潜在问题分析与应变措施.....	566
潜在问题分析的实质 潜在问题分析的基本程序	

第三十章 网络分析决策技术	570
第一节 目的与意义	570
第二节 网络图	572
基本概念 网络图的类型 编制规则与步骤	
第三节 网络图的计算	582
计算公式 计算示例	
第四节 网络计划的优化	592
时间优化 资源优化 成本优化	
第五节 决策网络	601
决策网络图 网络计划的调整	
第三十一章 服务系统定量决策技术——排队论	607
第一节 概述	607
排队问题与排队论 排队论中的几个基本概念 服务量和服务时间	
第二节 单服务台服务系统的M/M/1模型	618
标准M/M/1模型 容量有限(N)的单台服务系统 顾客源有限(m)的单台服务系统	
第三节 多服务台服务系统的M/M/c模型	632
标准M/m/C模型 容量有限(N)的多台服务系统 顾客源有限(m)的多台服务系统	
第四节 爱尔朗服务时间M/E/k 1模型	637
第五节 经济效益分析	639
第三十二章 模糊决策技术	641
第一节 模糊理论的基本内容	641
模糊集合的定义 模糊集合的基本运算 模糊集合与普通集合的关系	
第二节 模糊理论在决策中的应用	648
模糊目标与“灰”目标 单目标模糊决策 多目标模糊决策 多级模糊决策	
第四篇 决策研究示例	
第三十三章 中国环境战略决策研究	659
第一节 引言	659
第二节 环境问题的概念开发与环境科学决策系统	661

明确研究对象 环境决策系统的结构分析 边界与层次 明确目的——决策系统的价值工程 战略决策目标的开发	
第二节 决策分析	637
目标分析 功能分析 制订对策——观点、原则、方针 制订对策——基本战略 制订对策——基本措施	
第三十四章 能源决策系统分析与数学模型	715
第一节 总论	715
第二节 能源决策系统及其图模型	716
能源决策系统的构成 “人—能源”决策系统图模型	
第三节 能源决策系统数学模型概述	720
第四节 关于人口问题的分析与数学模型	722
关于人口问题的分析 关于人口数量预测的数学模型 人口数量预测数学模型分析 关于人口质量及其数学模型	
第五节 人均产值与人均能耗数学模型	731
关于国民生产部类的划分 关于国民经济结构 国民经济人均产值的数学模型 人均能耗的数学模型	
第六节 能源需求总量的数学模型	740
国民生产总值 能量需求总量 能源需求总量 1978年我国能源需求总量 2000年我国能源需求总量的预测	
第七节 能源结构的数学模型	743
能源组成结构及其数学模型 能源组成结构分析	
第九节 能源分布结构的数学模型	745
第八节 能源经济结构的数学模型	746
一种能源平均价格 全国能源总平均价格 能源经济结构数学模型——能源决策数学模型	
第十节 能源决策数学模型分析	748
第三十五章 重大工程科学决策系统分析	753
第一节 概述	753
第二节 重大工程科学决策系统	754
“科学预测、目标初选”部分 “可行性研究”部分 “评价反馈”部分	
第三节 重大工程的“可行性研究”	760
“可行性研究”的基本目的与要求 《可行性研究》的构成与主要作用 关于基础资料	
第三十六章 核电站系统工程概要	773

第一节	引言	773
第二节	系统工程学与系统工程	773
第三节	系统战略决策与概念开发的基本原则	774
	系统的层次性 多目标综合效益 系统的组织效应	
第四节	核热电站的价值准则	775
第五节	能源流的系统分析与核热电站的概念开发	777
第六节	核热电站决策分析	778
	核能利用的历史分析 发展核热电站的迫切性与必要性 核热电站的小型化 低温热利用与核热电站 核热电站的技术经济可行性 核热电站的技术评估——潜在问题分析	
第三十七章 淡水资源水系保护的决策与对策研究		788
第一节	淡水资源概况	788
第二节	中国淡水资源的特点	789
第三节	中国水资源开发利用概况析	790
第四节	淡水资源水系保护决策分	791
	数学模型的建立 水质平衡方程的决策分析 综合防治的十四项对策	
第三十八章 环境经济系统分析		805
第一节	概述	805
第二节	环境经济系统	806
	环境、资源、人口、经济与科学技术进步的关系 环境经济系统模型简图	
第三节	环境经济投入产出分析	807
	经济再生产过程 环境经济投入产出模型	
第四节	生产力布局与环境的承载能力	813
	生产力布局与废物产生和环境资源消耗的分布 环境的承载能力	
第五节	废物治理费用函数	817
第六节	环境预测与环境决策模型	819
	环境预测模型 环境决策模型	
第三十九章 企业素质与“企业诊断”		824
第一节	素质的含义	824
第二节	工业企业素质的内涵	825
	工业企业的基本结构 工业企业的结构分析	
第三节	工业企业素质的外延	836

第四节 提高工业企业素质的途径·····	839
提高“人”的素质 提高“机”的素质 加强“信息”管理	
第五节 “企业诊断”·····	841
关于“企业诊断”的概念 企业诊断的由来与发展 企业诊 断的意义 企业诊断的科学结构	

第四十章 关于“发展战略”概念的研究

第一节 关于“发展”的概念·····	850
“发展”不是最高的哲学范畴 关于“发展”概念的辩议 目的与意志 关于“发展”的概念	
第二节 关于“战略”的概念·····	855
决策、决策学与决策研究 决策与意志自由 关于“战略” 的概念 “战略”的本质与性质	
第三节 关于“发展战略”的概念·····	857
“战略决策”与“战术决策”获得最高级战略决策的重要 方法——概念开发 国家战略关于“发展战略”的概念	
第四节 “发展战略”的历史发展·····	859
“发展战略”在中国历史上的发展 “发展战略”与 哲学的关系 “发展战略”与“理念”	
第五节 当代的“发展战略”·····	862
私有制存在的历史必然性 当代最高的科学“发展战略” 科学社会主义 社会主义“发展战略”的科学性	

附 录

I. 正态分布曲线下的面积·····	869
II. 正态概率积分表·····	870
III. 普阿松分布值表·····	874
IV. χ^2 分布表·····	876
V. t分布表·····	877
VI. F分布表·····	878
VII. 负指数函数 e^{-x} 值表·····	880
编后记·····	883
主要参考文献·····	885

第三篇 决策的定量方法与实用技术

第二十一章 决策的定量方法与实用技术总论

第一节 决策的种类

分类是指根据事物的异同将其分成不同类别的过程。对于各种各样的决策，人们根据它们的同与异提出了各种不同的分类方法。对事物的科学分类，一般需符合如下原则：第一，所分各类必须能够容纳全部被分类的事物，如，决策所分之不同种类必须容纳全部（各种各样的）决策。第二，在所分成的不同种类的事物之间，必须存在基本的差异，而同一种类事物之间，又必须具有基本的共性。

因此，为了对事物进行科学的分类，必须对事物有本质的理解，即在不同事物的个性中抽象出它们的共性，而在共性中又要能够区分出它们之间的基本差异。分类的过程是人们对事物的归纳、综合，从而抓住事物的本质即共性的过程，又是对这种本质进行分析和演绎的过程。在归纳、综合的过程中，层次越高，共性越强；层次越低、特性越明显。如在生物的分类中，从生物→动物→脊椎动物→哺乳动物→猫科→白猫。从科学分类的原则和要求出发，通常有两种分类方法：一种是根据决策系统的基本属性和一般属性，即根据决策系统的性质进行分类；另一种是根据决策系统的基本要素进行分类。

一、按决策系统属性分类

决策系统是一个“主观—客观”的矛盾对立统一体，即“元”。因此，它应具有两个基本属性，即运化性与信息性，又具有如下一般属性，即：多义性与同态性；稳定性与“几”变性；层次性与边界性；随机性与约束性。决策系统的基本属性与一般属性就构成了决策分类的理论根据。

（一）层次性与边界性

决策系统的层次性与边界性说明，决策系统必然处在一定的层次之中，必然具有一定的边界，被限定在一定的范围。因此，根据层次性与边界性，决策可分为个人决策，团体决策，国家决策，国际决策。从个人决策向国际决策的过渡与发展，表现了决策系统的层次越来越高，影响的范围越来越广。从现实的决策对象所能包括的范围来看，国际决策是最高层次的决策，是影响范围最广的决策，而个人决策则是最低层次的决策。有人曾提出，这类决策还应包括家庭决策，因为在当代，家庭是最大量、最一般的决策系统。但是我们没有把它单独划分成一类，这并不是说家庭决策不重要，而是把“家庭”归属于“团体”集的范围之中了。当然，国家也属于“团体”集，国际也是“团体集”。但是，在现阶段，国家具有特殊的独立性和非常完备的形式与功能。在当代世界未能统