

模糊决策分析

决策科学丛书

陈世权 编著

贵州科技出版社

模糊决策分析

陈世权 编著

贵州科技出版社

本书受贵州省科技图书出版基金委员会资助

封面设计 邵 新
技术设计 欣 宇

《决策科学》丛书

模 糊 决 策 分 析

陈 世 权 编著

本书部分内容受国家自然科学基金资助

贵州科技出版社出版发行

(贵阳市中华北路289号)

贵州新华印刷厂印刷 贵州省新华书店发行

787×1092毫米 32开本 12.25印张 254千字 4插图

1990年12月第1版 1990年12月第1次印刷

印数：1—2000册

ISBN 7-80584-024-5/Z·004 定价：4.60元

《决策科学》丛书总序

我国第一套《决策科学》丛书，经过两年多的努力，今天终于同读者见面了。

她是我国自然科学和社会科学相结合，自然科学各学科间相结合的产物，也是我国学者系统、全面论述决策科学的首次尝试。

决策科学在我国的兴起，不是一种偶然现象，而带有历史的必然性，带有鲜明的时代特征。它是我们党和政府在决策工作中总结正反两方面经验、坚持实事求是的思想路线的产物，也是适应新时期开放与改革形势下经济社会发展的紧迫需要的产物，又是当代科学技术高度发展的产物。在我国，由于几千年封建社会和小生产经济的影响，由于科学文化教育的落后，由于法制不健全，以及干部素

质、民主作风方面存在的问题，我们的决策制度和决策程序至今不够严格也不够健全，我们还没有完善的决策支持系统、咨询系统、评价系统、监督系统和反馈系统。决策的科学性无从检验，决策的失误难以受到及时有效的监督。

在国外，特别是在发达国家，决策科学研究已达到相当高的水平，但由于我国国情与之不同，经济体制、管理体制也与之各异，因此，我们在借鉴国外决策科学理论与方法的同时，必须结合我国的实际，建立起中国的决策科学体系。

有感于此，在贵州决策科学研究所的倡议、组织下，在中国系统工程学会、中国科学院科技政策与管理科学研究所、西安交通大学、上海交通大学、中国人民大学、天津大学、华中工学院、大连工学院、天津财经学院、南京审计学院等有关单位的许多专家、学术界前辈的热情支持下，我们编辑了这套《决策科学》丛书。

《决策科学》丛书，理论性与应用性并重，学术性与普及性兼顾，在选题上，不求全，但求新，并尽量系统地向广大读者介绍现代的科学决策观，现代的科学决策体制，科学的决策理论、方法和技术，丛书面向实践，面向我国亟须解决的决策问题。

《决策科学》丛书，荟萃了国内近些年来在决策科学领域中卓有成效的专家、学者，他们中有学术界的前辈，也有学术界的后起之秀，从而在一定程度上体现了该学科领域目前在我国的研究水平和应用成果。

《决策科学》丛书，凝聚着我们的心血和期望。尽管如此，由于决策科学在我国还很不成熟，还有大片待开垦的处女地，因此，无论在选题、编写等方面，丛书都会存在着许多不足之处，但我们希望读者关心她、批评她、帮助她。

如果丛书能为建立中国的决策科学体系，能为促进我国的决策民主化和科学化尽一点绵薄之力，我们将感到无限欣慰。

《决策科学》丛书编委会

1987年9月

序

模糊数学发展至今，已有二十余年，作为一门学科，这二十余年是短短的一瞬。但由于它首先应用数学方法于模糊性这个经典数学研究的禁区，因而在理论上以及认识论上都是值得注意的。实践表明，为适应信息时代中的模糊信息处理之需要而发展起来的模糊数学，在应用方面是很受欢迎的。

粗略地说，模糊数学的应用可分为硬应用与软应用。前者包括模糊控制器、模糊推理机等硬设备之研制，后者则包括了知识工程、专家系统与决策理论等方面。

决策理论具有较长历史的研究方向，对决策中不确定性（包括模糊性在内）的处理，历来是其中的研究难点，同时也是一个要点。现在应用模糊数学方法已成功地得到一系列模糊决策方法。

全国模糊数学与模糊系统学会常务理事、贵州师范大学软科学教研室主任陈世权副研究员多年从事模糊数学的应用研究，其研究论文多次在国际和国内的学术会议上交流并在相应学术刊物上发表，得到了好评。他编著的

《模糊决策分析》一书，内容丰富，材料详尽，涉及面较宽，在一定程度上反映了近年的研究结果，特别是收集了我国学者在模糊决策方面的研究成果，其中也包括了作者自己的工作。与国外有关书相比，这本书具有自身的特色。模糊决策是一门年轻而又在发展中的学科，现有方法中有的较为合理、成熟，有的将会被更好的方法所代替。该书的出版，无疑将会推动我国模糊决策方面的研究。

近几年来，贵州有关方面对模糊数学及其应用的研究给予了多方面的帮助和支持，在贵阳市先后于1985年与1987年召开了全国性和国际性模糊数学方面的会议，对推动全国和贵州省开展这方面的研究起了很好的促进作用。我相信本书的出版，会对全国模糊数学研究产生进一步的推动作用。

刘应明

1989年11月

于四川大学

前 言

作为一种方法，模糊决策有着自身的特点和长处，它弥补了普通决策不能很好处理的一些问题，所以采用模糊决策方法的实例不断涌现，这已引起国内外决策工作者的关注。

为使决策工作者和有关人士阅读方便，本书先介绍了模糊决策的客观实际背景和模糊集合论的基本知识。书中主要介绍应用模糊数学方法处理的决策方法，多数方法不是普通决策方法的简单扩充，各章甚至在一些章的各节，都分别介绍了一种模糊决策方法。书中还介绍了与模糊决策有联系的一些不确定决策方法。为使读者易于理解、掌握和应用书中介绍的方法，还给出了若干案例。

本书从写作到出版，得到了全国模糊数学与模糊系统学会刘应明理事长、汪培庄副理事长以及王光远教授、吴望名教授等多位从事模糊数学及其应用研究的学者的关心。刘应明教授百忙之中还为本书写了序；汪培庄教授自始至终一直关心本书的写作情况，吴望名教授阅览了本书的初稿并提出了许多宝贵的修改意见；王光远教授、王铭

文教授和李葆文助理研究员把他们一些尚未公开发表过的论文寄给作者，以增加本书的内容；任平副教授和程里春副研究员还向作者寄来了一些参考资料。在此一并致谢。

本书在编写中，为了更多更好地反映国内学者的成果，书中虽然介绍了一些国外学者的工作，但更多地还是介绍了国内许多学者的论著内容，正是这些内容才使本书与国外同类著作相比，具有自身的特色。可以说，本书在一定程度上反映了国内从事模糊决策工作的学者的集体智慧。

由于作者水平有限，而模糊决策文献数量众多，难免挂一漏万，不足和错误之处敬请读者批评指正。

陈世权

1989年11月

目 录

序

前言

第一章 绪论.....	(1)
第一节 模糊性现象与模糊数学方法	(1)
第二节 模糊决策的基本特征.....	(9)
第三节 模糊决策的研究与发展.....	(11)
第二章 模糊集合论基础.....	(17)
第一节 模糊集合论的普通数学基础.....	(17)
第二节 模糊子集的定义与特殊模糊集.....	(23)
第三节 模糊集合与普通集合的相互关系.....	(35)
第四节 模糊关系与模糊序关系	(42)
第五节 模糊语言与模糊系统.....	(49)
第三章 模糊环境中的决策.....	(55)
第一节 模糊决策与模糊线性规划.....	(55)
第二节 多目标模糊决策.....	(63)
第三节 多级模糊决策.....	(76)
第四节 满意准则与满意解.....	(85)

第五节 多目标模糊决策准则	(95)
第六节 海南岛大农业结构的模糊决策	(102)
第四章 模糊综合决策	(114)
第一节 综合评判	(114)
第二节 备择对象的综合评判	(132)
第三节 模糊积分法	(142)
第四节 适度分析法	(149)
第五节 农作物病虫害测报的模糊综合决策	(158)
第五章 决策的模糊排序方法	(169)
第一节 二元对比模糊排序	(169)
第二节 定性排序和定量转化	(185)
第三节 模糊决策的一种全序方法	(189)
第四节 选拔各级领导干部的决策排序	(193)
第六章 模糊随机统计决策	(202)
第一节 模糊随机决策	(202)
第二节 模糊效用函数	(224)
第三节 随机集的落影与集值统计	(229)
第四节 程度分析与变权综合	(237)
第五节 工业行业发展的满意性与前景分析	(252)
第七章 一些模糊决策方法	(263)
第一节 可能性分布决策	(263)
第二节 模糊推理决策	(277)
第三节 模糊等值式与多目标决策	(292)

第四节	群体决策的一些基本方法	(301)
第五节	基于相重关系的模糊决策	(306)
第八章	一些不确定决策方法	(313)
第一节	信度决策	(313)
第二节	粗糙决策	(328)
第三节	灰色决策	(347)
第四节	物元分析	(354)
第五节	模糊-灰色-物元决策方法及其应用	(364)

第一章

绪 论

什么是模糊决策，它有什么基本特征，应用该方法的必备基础又是什么，这是每一个对模糊决策感兴趣的读者首先要了解的问题，也是本章的主题。

第一节 模糊性现象与模糊数学方法

我们常常要对一个人的形态和活动进行判断。区分一个正常成年人是男人还是女人的方法比较简单，一般可以根据他的服饰、发式和性发育的外部特征，或内部性特征予以判定，这是因为男人和女人具有的特征是清晰的。要判定一个工作上吊二郎当的人某个星期一是否来上班，就比较复杂，要依据其对工作和生活的态度、表现和规律等多种因素判定，而判定的结果只能说明其来上班的概率或可能性有多大。各种不同年龄、职业、文化的人去确定一个35岁的人是否是“年轻人”，就会出现争议：20岁以下的人一般认为他不是年轻人；60岁以上的人一般认为他是年轻人；身体和精神状况好的35岁左右的人，会认为他还是

年轻人，而身体、精神状况不好的这些人，会认为他已不是年轻人。

在人类认识和改造客观世界的过程中，存在许许多多现象，有的是客观存在，有的是人在认识过程中形成的。这些现象大体可分为确定性现象和不确定现象两大类。

确定性现象包含了精确性现象，它满足排中律，是一种非此即彼现象。这种现象的基本特征是：这种现象在一定的条件下，要么属于，要么不属于某类特定现象。例如，一个正常人要么是要么不是男人，男人就是一类确定的正常人，而另一类确定的正常人是女人；一个正常人不可能既是男人又是女人。对确定性现象的定量研究而产生的精确性数学方法，就是**普通数学**，它的逻辑基础是二值逻辑。普通数学用精确定义的概念和严格论证的定理，描述现实世界确定性现象的数量关系和空间形式，并将其广泛应用于天文、物理、化学、工程等等科学技术之中，已取得了巨大成就和光辉业绩。

不确定现象的基本特征是：这种现象在一定的条件下，可能是也可能不是，或者既是亦不是某类特定现象。这类现象的大多数可分为随机性现象和模糊性现象，其余的可分为含混性现象、歧义性现象、不精确性现象和不确定性现象。这里只讨论前者。

随机性现象的基本特征是：在一定的条件下，这种现象在变化之前不能确定，但变化之后又能确定其属于还是不属于某类特定现象。例如，在桌面上直立旋转一枚硬币，其旋转停止后，国徽面可能向上，也可能向下；旋转停止之前不能确定，但旋转之后能确定国徽面是否向上。随机

性和必然性相对应，单个随机现象具有偶然性特点，而大量随机现象却呈现一种必然的统计规律。随机性是在事件是否发生的不确定性中表现出来的条件不确定性，而事件本身的性态和类属是确定的，它是一种外在的不确定性。国外一些学者认为，随机性是对象出现的概率条件，是客观的不确定性。随机性是因果律的破缺而导致的一种不确定性。随机现象满足排中律。研究和处理随机现象的数学方法称之为**概率论**。概率论是从不充分的因果关系中去确定广义的因果律——概率规律。概率论作为处理一类不确定现象的有效方法，取得了丰硕的成果，已广泛应用到物理学、化学、生物学、社会学、工程技术等等诸方面。

人类在认识和改造客观世界中遇到的大量现象是**模糊性现象**。在日常生活中，“年轻人中”的“年轻”就具有模糊性。多少岁以下才叫年轻？学生有自己的标准，不同年龄的老师也各有自己的标准。其它的如“高个子”、“胖子”、“美丽的花”等等，都具有模糊性。在自然科学中，量子力学中的波粒二象性是一种客观的模糊性；在生物学中，海盘车对于动物类，鸭嘴兽对于兽类都具有模糊性；生理学中的死亡过程，医学中的高烧、病人等等都具有模糊性；在社会科学中，历史学中的奴隶社会与封建社会；语言学中的形容词与副词的词义；文学中的中间人物性格都具有模糊性。在决策科学中，抉择方案的优与劣，决策评价的不同等级，均具有模糊性。

模糊性是事物性态和类属的亦此亦彼性。人们在识别事物时，总要按一定的标准对它们进行分类。有的事物的分类标准是精确的，它们可以依照这些标准分为界限分明

的不同类别。但有的事物无法找到精确的分类标准，因而很难明确其属于哪种类别，这种类属的不清晰性就是一种模糊性。可以说，模糊性是一种内在的不确定性。模糊性现象不满足通常的排中律。表现模糊性的亦此亦彼性，是中介事物在互相联系和相互过渡中呈现的中介过渡性。如黑与白，长与短，粗与细，强与弱，硬与软，厚与薄，多与少，美与丑，好与坏，大与小……等等之间，就呈现出中介过渡性，具有模糊特征。模糊性表征了事物两极对立的不充分性，也表征了事物自身同一的相对性。实际问题中，常常发现模糊性总是强烈地表现空中边缘区，结构上的结合部，事物发展过程之间的过渡阶段。

模糊性总是伴随复杂性而出现。复杂性意味着因素的多样性、联系的多样性，当人们不可能对全部因素和全部因素的联系进行考察，而只能在一个压缩为少量因素、少量联系中进行考察时，即使本来是明确的概念也变得由多个明确概念演变成模糊概念了。大量可以精确描述的单因素错综复杂地交织在一起，必然产生新的质的属性——模糊性。

大多数事物的变化是通过一系列中介环节从一极到另一极，在使事物发展的变化性中产生模糊性。例如，一个人从小到老的变化，就产生了幼年、童年、青年、中年、老年等等一系列模糊特征。

对事物作分析研究时易见到清晰性，而对之进行综合考察时，易见到模糊性。考察一个学生的各科成绩时，各科成绩是清晰的，但综合各科成绩判定该学生属哪类学生时，只好将其归于具有模糊性的优、良、中、差、劣等级