

实用决策新技术

决策科学丛书

黄孟藩 张华
袁卫 编

贵州人民出版社

实用决策新技术

黄孟藩 张华 袁卫 编

惠州人民出版社

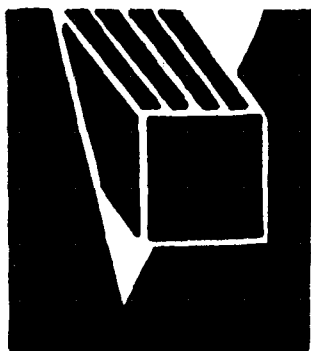
本书受贵州省科技图书出版基金委员会资助

封面设计 邵 新
技术设计 欣 宇

决策科学丛书
实用决策新技术
黄孟藩 张 华 袁 卫 编

贵州人民出版社出版发行
(贵阳市延安中路9号)
贵州新华印刷厂印刷 贵州省新华书店经销
787×1092毫米 8.5印张 175千字 4插图
1988年5月第1版 第1次印刷
印数: 8,080册

ISBN7-221-00264-9/Z·05 定价: 2.30元



决策科学丛书

juece kexue
congshu

主 编 徐采栋

副主编 汪应洛 陈 挺

刘 豹 黄孟藩

编 委 (按姓氏笔画为序)

王浣尘	王众托	王庆延
叶雅阁	乐 毅	石 争
刘 豹	朱煜如	李怀祖
李秀果	陈 挺	汪应洛
张鸣正	吴健中	苏懋康
罗 伟	胡保生	姜青舫
郭干慈	徐采栋	顾培亮
席酉民	黄孟藩	康 健

责任编辑 唐光明

《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会的倡议、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

前 言

为了适应决策工作的实际需要，决策分析这门技术在其发展中已呈现一股明显的实用化趋势，而国内有关决策分析的书籍介绍的多是传统的一般方法，对国外近十年来新开发的实用方法却介绍很少，本书目的就是想弥补这一缺陷，用不大的篇幅对此略加介绍。因此，本书所介绍的决策技术方法有两个突出的特点。第一个特点是新颖而不求全，这里所说的新颖有两方面含义：一是指这些技术都是国外开发年代不久的，二是指国内出版界从来没有介绍过的（至少作者在编写本书时是如此）。有些方法（如层次分析法）虽然在国外发明的时间距今也不久，但因国内已有专门介绍，故不纳入本书内容。第二个特点是实用，这也包含两层含义：一是指它很适合现实的需要，有较广的应用范围；二是指它易于学习，绝大部分内容都不要太高深的数学知识基础即可学会，适合一般决策者和方案设计分析者的需要。本书在编排顺序上也贯穿了先易后难的原则，以便于学习。

目 录

前 言

第一章 决策分析的实用化	1
第一节 决策科学发展中的实用化趋势	1
第二节 现代决策分析实用方法的特点	6
第二章 优序图	10
第一节 两两对比和优序图	10
第二节 简单优序图	11
第三节 多输入加权优序图	23
第四节 优序图在多目标决策中的应用	30
第三章 快速决策分析法	39
第一节 快速决策分析法的基本思想	39
第二节 基本决策问题的分析方法	44
第三节 双风险决策问题的分析方法	60
第四节 风险范围决策问题的分析方法	74
第五节 多目标决策问题的分析方法	83
第六节 复合型决策问题的分析方法	93
第七节 动态分析思想	100

第八节	对快速决策分析方法的简单总结	104
第四章	概率排序型决策	116
第一节	概率排序型决策的含义	116
第二节	以期望值极值为基础的决策方法	119
第三节	统计优势的条件及其应用	134
第四节	方差极值在决策选择中的作用	143
第五节	敏感性分析和贝叶斯分析	162
第六节	概率排序型决策中的混合策略	180
第七节	排序型决策法在多目标决策中的应用	197
第五章	亚对策理论与选择分析	203
第一节	严格竞争的对策论在管理中应用的局限性	205
第二节	亚对策的理论、方法与应用	213
第三节	策略的选择分析	221
第四节	关于选择分析的评价及其对方法的进一步探讨	250
第五节	小结	261
主要参考文献		262

第 一 章

决策分析的实用化

第一节 决策科学发展中的实用化趋势

目前，在我国的管理实践中，决策分析还应用得不太普遍，但在国外的实业界和主要政府部门中早已经广泛采用了。不过这种情况也主要是近十多年的事，在二十年前可不是这样，那时决策分析刚刚走出管理学校的大门，进入管理实践的世界不久，采用它的公司不多，也极少有人去邀请擅长决策分析的咨询专家。为什么近十多年内决策分析能够吸引那么多人的重视？除了普及这方面的宣传教育以外，决策分析技术本身的实用化趋势是个非常关键的因素。当然，这种实用化趋势并非近十多年才有，实际上这种实用化趋势从四十年代就开始了，它经过几个阶段的不断深化，才形成现在这样的局面。近十多年来的实用化趋势，不过是这种长期趋势的继续，是又一次涌现出的一个高潮。为此我们应当简单回顾一下决策分析和决策理论

的发展历史。

决策分析的源头应当追溯到二十年代的统计决策论。我们这里抛开作为决策科学的思想基础（如思想方法、认识论）和研究各类具体决策的特殊规律的科学（如军事学、政治学），虽然这些科学和哲学从古代起就已对人类决策有过重大影响，但它们还不是决策科学本身，更不是我们现在所说的以定量分析为主的决策分析。以定量分析为主而且中心是探讨不确定情况下如何做出决定的决策分析，则普遍认为其来源是统计决策论（*statistical decision theory*），也简称决策论（*decision theory*，早期曾译为“判定理论”）。它是数理统计的一个分支。大家知道数理统计的重要内容之一是统计推断，即根据抽样资料以推断统计母体的特性。而统计推断又包括两方面主要内容：参数估计与假设检验，前者通过子样参数以估计母体参数，后者先对母体的概率分布或其参数作出某种假设，然后根据子样的信息对这些假设的正确性进行判断，在本世纪三十年代之前，假设检验所研究的问题主要集中在显著性检验问题上。到了二、三十年代，由奈曼（J. Neyman）和皮尔逊（E. S. Pearson）等人的研究而大大发展了假设检验理论，他们对随机事件假设的接受或拒绝的决断中控制可能产生的两类错误（弃真错误和取伪错误，或通常称为第一类错误和第二类错误）的方法作了深入的研究，以及由此而推导出对检验法优劣的判别标准等，人们把这套假设检验理论称为统计决策论。

这套建立在奈曼-皮尔逊定理基础上的统计决策论虽然内容很丰富，但主要还是用于科学研究和试验方面，在管

理工作中除了产品质量检验可以用得上之外，其他管理决策中几乎没有什么用处。因为这套决策论所探讨的仅仅是对原假设的“接受”或“拒绝”这个二者选一的决断或顶多加上一个“不作选择”的决断，而且决断的标准仅仅是如何减少产生两类错误的可能性，而没有联系错误后果的危害性，这显然是不能满足管理需要的。例如，为了检验某种新药是否有对人体有害的毒素，把无毒当成有毒所犯的错误和把有毒当成无毒所犯的错误的后果显然是大不一样的，前者顶多因不让该药投放市场而损失一些物资或金钱，后者却会造成人命关天的大事故。如不联系后果而仅从错误的出现概率去作决断自然是片面的。

到了四五十年代，哥伦比亚大学数理统计教授瓦尔德 (Abraham Wald) 提出了统计决策函数的通用理论 (*general theory of statistical decision function*)，它联系决策后果来研究决策函数，克服了奈曼-皮尔逊那套统计决策论的缺陷，大大拓广了其在管理工作中的应用范围，使其可以应用于多方案的决策问题之中。人们把瓦尔德之后的统计决策论称为现代决策论 (*modern decision theory*)，而把以前的统计决策论称为古典决策论 (*classical decision theory*)。

现代决策论的出现，不仅在理论上丰富和发展了决策论，也是实用化趋势的一个重要表现。因为它打破了古典统计决策论的狭隘视野，展宽了它的应用范围，提高了它的实用价值。现代决策论的基本概念与方法，至今仍是风险决策分析的骨架。如果没有现代决策论，在管理决策中就不可能进行风险决策分析。

决策分析技术发展中的实用化趋势还同管理理论中的决策学派的产生与发展分不开。人们在研究组织管理的过程中逐步认识到决策对于管理的重要性。在本世纪的二三十年代,美国管理学者巴纳德(Ch. Barnard)和斯特恩(E. Stene)等人,在其管理著作中首先引入“决策”(decision making,或译“做出决策”)这一概念,用以说明组织管理中的分权问题,因为权力的分配中决策权是个重要问题。后来到了四五十年代,美国心理学家西蒙(H. A. Simon)在巴纳德研究的基础上,发展了组织理论,高度强调决策在组织管理中的地位,并对管理决策的目标冲突与协调、决策的判别标准以及决策的程序和方法等作了广泛而深入的研究,提出了他的独特见解,从而形成了组织管理理论中一个被称为“决策学派”的分支。尤其是他提出的以决策的“管理人”(只能做到有限的合理性)观点为中心的一套理论,被称为是现代决策理论(modern theory of decision making),以有别于经济学中对待决策的传统“经济人”(寻求最大利益)观点,后者则被称为古典决策理论(classical theory of decision making)。西蒙也因为对决策理论作出开创性的研究而获得1978年的诺贝尔经济学奖。这里随便说明一下,国内不少人把决策论(decision theory)同决策理论(theory of decision making)混淆起来,这是明显的错误。

由于西蒙决策理论的影响,人们普遍认识到决策在组织管理中的重要地位,迫切希望提高决策的科学性,也希望决策论所提供的方法技术能够更加切合实际管理的需要,从而大大推进了决策论方法在管理决策中的应用。在

这种形势的推动下，出现了两点引人注目的变化。

第一，名称上的变化。原来决策方法问题的研究还属于数理统计学者的探讨范围时，大家喜欢用决策论这个名称，把它看成纯粹是个理论 (*theory*) 问题。学者们也的确在理论研究上付出了不少精力，取得了很多成就。但数理统计本来就是不易学的学科，而作为决策论的理论探索更是艰深难懂，使人望而生畏。这当然有碍于它的普遍应用。因此，从六十年代初当哈佛商学院开始把决策论用到现实的企业管理问题中时，为了使人易于接受，除了让它实用化和通俗化以外，还在名称上加了一个形容词，称为应用统计决策论 (*applied statistical decision theory*)。后来，霍华德 (R.A.Howard) 于1966年的一篇文章中首次使用“决策分析”这个词，为的是希望吸引更多实际工作者的兴趣^①。这个名称起得好，避免用 *theory* 一词而改用 *analysis*，特别容易被实际管理者所欣赏，因此决策分析这个词很快就普及起来。除了专门研究决策论本身以外，在实用中很少有人再用“决策论”这个名称了。可见，这个名称的变化本身就反映了决策分析技术的实用化趋势。

第二，决策方法的范围拓宽了。决策论本来只能用来解决风险决策问题，因为它是把方案的选择看成是概率与期望值的函数。但是，在管理决策的实际工作中，决策所遇到的问题远非仅仅如此，还有许多问题（如确定性条件下的优化问题、多目标决策问题、群体决策问题、对抗性

^① R.A.Howard, Decision Analysis: Applied decision theory, Proc. Fourth Int. Conf. on OR, Boston, Massachusetts, 1966.

问题、模糊性问题等等)也存在需要解决分析技术的问题。这些问题并非仅靠统计决策论所能解决的,还需要运筹学、对策论、模糊数学等方面的学科知识。六十年代以来,这些方法也被吸收到“决策分析”中,使决策分析有了比过去大得多的实用性。

从以上决策分析的发展历史中已经可以看出,决策分析有一个非常明显的实用化趋势,从瓦尔德以来这个趋势一直不断。这种趋势的产生并不奇怪,因为科学的发展如不结合实际需要是没有前途的。到了近十多年来,这个趋势不但还在继续,而且有了新的特点。

第二节 现代决策分析实用方法的特点

现代决策分析虽然开发了一些大型的分析方法,例如1974年马西森(J. E. Matheson)对复杂决策问题提出的包括确定型分析阶段、概率分析阶段和信息分析阶段这三个顺序阶段的分析方法,但是,这些方法会牵涉很多变量和约束,需要复杂的计算工作,而且非依靠电子计算机不可。如果时间和信息允许,而问题本身又的确复杂,那么这种系统化的大量分析工作确是需要的。但我们很难要求许许多多决策问题不分轻重缓急都这么做,因为时间不允许,有些也无此必要。所以在开发大型分析工具的同时也要开发一些更加简便的实用方法。这些方法往往具有如下特点:

第一,更加符合现实状况。现实本身往往很复杂,;

了便于研究，在科学探讨中往往采用抽象方法，先抓住一些特例、极端或典型，舍去其它因素，孤立起来进行研究。统计决策论也是如此，首先把不确定情况下的决策分为风险型和不定型两种典型情况，前者假定已知各自然状态的概率准确值，后者假定对各自然状态的概率毫无所知。所以这样的划分结果所分出的仅仅是两种极端的情况，而现实生活中所遇到的不确定情况恰恰大量的的是介于这两种极端之间，过去也恰恰对于这种中间情况缺乏分析方法。现在英国教授克米耶托维茨提出了概率排序型决策方法（见本书第四章），就专门解决这种介于风险型与不定型之间的大量决策问题，所以特别符合现实的需要。

又如模糊决策方法的提出也是如此。过去研究的决策分析方法，都是建立在对结果值与概率值有绝对精确重度的基础上，这同人们的认识原理并不完全相符。人们的很多认识是存在模糊性的，但这些模糊性却并不阻碍认识、判断与决策。有时人为地要求精确化却正好与现实不符。因此模糊决策方法的提出更加符合现实情况。因模糊决策问题国内已有专门文献介绍，故本书未作介绍。

再如对难于定量的决策问题的处理，过去总感到只能凭个人经验在头脑中去判断，无法用定量化的系统分析方法。可是这种难于定量甚至无法定量的决策问题又十分多，如果能有一些辅助的系统分析方法，那无疑将对决策问题的解决有很大的实用价值。所以这些年来对这个问题的解决也开发出不少方法。本书第五章介绍的建立在亚对策理论基础上的选择分析法就很适合于处理这类难定量甚至无法定量的问题。美国匹兹堡大学教授萨蒂(T.L.Saaty)