

决策分析

JUECE FENXI

林齐宁 编



北京邮电大学出版社
www.buptpress.edu.cn

决策分析

林齐宁 编

北京邮电大学出版社

·北京·

内 容 简 介

本书主要介绍在生产管理中常用的决策分析方法的基本原理及分析计算过程。全书共9章,分别介绍了风险型决策、多目标决策、给出指标信息的决策方法、多指标风险决策、层次分析法、数据包络分析、对策论和网络计划方法。在介绍各种决策分析方法时,尽量结合生产管理的具体应用背景,使读者比较容易理解和掌握决策分析方法的基本原理及其分析计算过程。

本书可作为经济、管理类本科和专科学生的决策分析课程教材和教学参考书,也可作为经济和经营管理人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

决策分析/林齐宁编. —北京:北京邮电大学出版社,2002

ISBN 7-5635-0685-3

I. 决… II. 林… III. 企业管理:生产管理—经营决策 IV. F273

中国版本图书馆CIP数据核字(2002)第106970号

出版者:北京邮电大学出版社(北京市海淀区西土城路10号)

邮编:100876 发行部电话:(010)62282185 62283578(传真)

E-mail:publish@bupt.edu.cn

经 销:各地新华书店

印 刷:北京忠信诚胶印厂印刷

开 本:850mm×1168mm 1/32

印 张:6

字 数:166千字

印 数:1—5000册

版 次:2003年2月第1版 2003年2月第1次印刷

ISBN 7-5635-0685-3/F·49

定 价:10.00元

• 如有质量问题请与北京邮电大学出版社发行部联系 •

前 言

决策是管理中经常发生的一种活动。决策就是决定的意思,它是为了实现特定的目标,根据客观的可能性,在占有一定信息和经验的基础上,借助一定的工具、技巧和方法,对影响目标实现的诸因素进行分析、计算和判断选优后,对未来行动作出决定。

决策分析是一门与经济学、数学、心理学和组织行为学密切相关的综合性学科。它的研究对象是决策,它的研究目的是帮助人们提高决策质量,减少决策的时间和成本。

随着生产和科学技术的发展,管理者经常要对复杂的问题作出决策。因此,企业管理人员或决策者越来越迫切地需要掌握决策理论中的数量分析方法。本书介绍了目前在管理领域中常用的决策分析方法。其主要内容包括风险型决策、多目标决策、给出指标信息的决策方法、多指标风险决策、层次分析法、数据包络分析、对策论和网络计划方法等。

本书是在作者编写的《决策分析》讲义的基础上改编而成。其中赵蔚老师参加了第8章(对策论)的部分编写工作,研究生韩洁、张悦参加了文字整理和录入工作,特此感谢。

由于作者水平有限,书中肯定有不少错误和不妥之处,恳请读者批评指正。

林齐宁

2002年10月

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 决策分析的发展历史	1
1.2 决策的概念和分类	3
第 2 章 风险型决策方法	7
2.1 概述	7
2.2 无概率资料风险型决策.....	10
2.3 无试验风险型决策.....	15
2.4 有试验风险型决策——贝叶斯决策.....	24
2.5 价值与效用.....	41
第 3 章 多目标决策	53
3.1 概述.....	53
3.2 多指标决策基本概念.....	57
3.3 指标的标准化处理.....	60
3.4 无信息的决策原则.....	64
3.5 线性加权法和法.....	65
3.6 加权系数的确定方法.....	66
3.7 嫡技术.....	70
第 4 章 给出指标信息的决策方法	73
4.1 水平法.....	73
4.2 字典序法.....	74
4.3 全排列法.....	75
4.4 线性分派法.....	77
4.5 优劣系数法.....	81
4.6 理想点法.....	87
4.7 总体综合评价.....	91

第 5 章 多指标风险型决策	92
5.1 问题模型	92
5.2 转化为单指标风险决策	93
5.3 转化为多指标决策	96
5.4 应用实例——企业项目投资决策分析	97
第 6 章 层次分析法	102
6.1 问题的提出	102
6.2 层次分析法的基本原理	103
6.3 层次分析法的计算	109
6.4 层次分析法的基本步骤	111
6.5 层次分析法应用实例	113
第 7 章 数据包络分析	116
7.1 问题的提出	116
7.2 DEA 的基本模型— C^2R 模型	118
7.3 DEA 有效的经济含义	125
7.4 DEA 方法步骤与实例	130
第 8 章 对策论	136
8.1 概述	136
8.2 矩阵对策	141
8.3 矩阵对策的基本定理	147
8.4 矩阵对策的解法	150
第 9 章 网络计划方法	156
9.1 统筹法	157
9.2 网络图的分析与应用	169
习 题	179
参考文献	186

第 1 章 绪 论

1.1 决策分析的发展历史

决策一词源远流长,但决策成为一个在学术界普遍认可的专门研究领域,则始于 20 世纪 50 年代。50 年代,统计决策理论得到了迅速、蓬勃的发展,并在此基础上建立了决策分析理论体系;50 年代建立决策分析理论体系的代表性科学家,如 L. J. Savage, Abraham Wald, P. C. Fishburn, R. A. Fisher 等都是统计学家,他们在统计决策理论的基础上建立了具有严格哲学基础和公理框架的决策理论体系。H. Raiffa, R. O. Schlaifer 等人在 20 世纪 60 年代进一步发展了统计决策理论,他们主要研究如何通过收集新的信息来改进决策,由此形成了贝叶斯统计理论和方法。与此同时,以 H. Raiffa 为代表的哈佛大学商学院的研究人员把这种理论应用于实际的商业问题,形成了应用统计决策理论。

在统计决策理论发展的同时,决策的概念也在不确定性问题范围以外的其他领域中得到很大的发展。1966 年,Howard 在第 4 届国际运筹学会议上发表了《决策分析:应用决策理论》一文,首次提出了“决策分析(Decision Analysis)”这一名词。此后,决策分析方法及其研究成果得到越来越广泛的应用,并逐步形成自己的理论体系,而决策分析也逐渐成了决策科学研究的代名词。这时的决策分析在理论基础和研究方法上已经超出了单纯的统计领域,而囊括了规划、优化和行为科学等领域。在应用方面,决策分析也在许多非概率支配的领域得到了极大的发展。如 20 世纪 20 年代,科学家把决策分析方法成功地应用于石油工业后,使得决策分析方法引起人们普遍重视,在各种学术会议和刊物上出现越来越

多的关于决策分析的文章和报告,并出现了一些以决策分析为核心研究内容的国际学术刊物,如 *Theory and Decision*, *Decision Sciences*, *Decision Support System*, *Information & Decision Technologies*, *Organisation Behavior & Human Decision Processes* 等。而在一些国际著名的学术刊物,如 *Econometrica*, *Science*, *Operations Research*, *Management Science* 等,决策分析也成为讨论的一个重要题目。

我国对决策分析方法的研究始于 20 世纪 70 年代末。如在 1977 年,魏权龄等就在《运筹学报道 II》上发表了《多目标规划的稳定性》和《多目标最优化有效解的性质及其标量化》。到了 80 年代,相关论文大量增加。1980 年,顾基发和魏权龄在《应用数学与计算》上发表的《多目标决策问题》;吴沧浦在《中国科学》上发表的《多指标动态规划》;周士高在《经济管理》上发表的《经济管理的决策分析方法》都是比较有代表性的学术论文。

从 80 年代开始,我国决策分析研究人员也撰写了一些决策分析的专著或教材,如 1987 年科学出版社出版了陈廷撰写的《决策分析》,1989 年湖南科技出版社出版了宣家骥撰写的《多目标决策》,1991 年浙江大学出版社出版了左军撰写的《多目标决策分析》和 2002 年机械工业出版社出版了邱菽华撰写的《管理决策与应用熵学》等,这些专著或教材对我国决策分析的研究和发展起到重要的推进作用。

目前,决策分析研究主要集中在两个不同的研究方向。第一个研究方向主要是从理论上探讨人们在决策过程中的行为机理,这一研究方向又可分为描述性决策分析与规范性决策分析两个专题。所谓描述性决策分析是研究人们在决策过程中按照什么准则和什么方式进行决策,这主要是决策心理学关心和研究的问题;规范性决策分析是研究人们在决策过程中应当按照什么准则和什么方式进行决策才是合理的,或者才能符合他的偏爱和判断。期望效用理论就是这一方面的主要研究成果。决策分析的第二个研究方向是研究实际决策问题,如将一些典型的具体问题模型化,以指

导实际决策过程。比较典型的实际问题有新产品开发、新技术推广、企业战略、冲突决策和广告等。

计算机、人工智能和通信技术等领域的发展,极大地促进了决策分析的研究和发展。计算机技术和人工智能与决策分析方法的结合产生了决策支持系统(Decision Support System)。决策支持系统在信息系统的基础上增加了模型库和知识库,使决策支持系统具有一定的人工智能功能,能够在一定程度上代替人们对一些常见的问题进行决策分析。

计算机、人工智能和通信技术与决策分析方法的结合产生了群决策支持系统(Group Decision Support System)。群决策支持系统充分利用现代通信技术,使得在不同空间地理位置的专家学者能够在同一时间对共同关心的决策分析问题进行探讨和研究,从而大大拓宽了决策分析方法的应用范围。

1.2 决策的概念和分类

1.2.1 决策的概念

决策是人们在政治、经济、技术和日常生活中普遍存在的一种行为;决策是管理中经常发生的一种活动;决策是决定的意思,它是为了实现特定的目标,根据客观的可能性,在占有一定信息和经验的基础上,借助一定的工具、技巧和方法,对影响目标实现的诸因素进行分析、计算和判断选优后,对未来行动作出决定。

决策分析是一门与经济学、数学、心理学和组织行为学有密切相关的综合性学科。它的研究对象是决策,它的研究目的是帮助人们提高决策质量,减少决策的时间和成本。因此,决策分析是一门创造性的管理技术。它包括发现问题、确定目标、确定评价标准、方案制定、方案选优和方案实施等过程。

决策系统通常有如下构成要素:

(1) 决策主体

决策是由人做出的,人是决策的主体。在决策分析过程中,只承担提出问题或分析和评价方案等任务的决策主体称为“分析者”,而在决策分析过程中,能做出最后决断的决策主体称为“领导者”。

(2) 决策目标

决策必须至少有一个希望达到的目标。决策是围绕着目标展开的,决策的开端是确定目标,终端是实现目标。决策目标既体现了决策主体的主观意志,也反映了客观事实,没有目标就无从决策。

(3) 决策方案

决策必须至少有两个可供选择的可行方案。方案有两种类型:

- 明确方案 具有有限个明确的具体方案;
- 不明确方案 只说明产生方案的可能约束条件,方案个数可能有限个,也可能无限个。

(4) 结局

结局又称自然状态。每个方案实施后可能发生一个或几个可能的结局,如果每个方案都只有一个结局,就称为“确定型”决策;如果每个方案至少产生两个以上可能的结局,就称为“风险型”决策或“不确定型”决策。

(5) 效用

每一方案各个结局的价值评估称为效用。根据各个方案的效用值大小来评估方案的优劣。

1.2.2 决策的分类

决策的分类目前没有统一的标准。从不同的角度出发可得出不同的决策分类。

1. 按决策性质的重要性分类

按决策性质的重要性分类可将决策分为战略决策、策略决策

和执行决策,或叫战略计划 管理控制和运行控制三个级别

战略决策是涉及某组织生存和发展的有关全局性、长远问题的决策,如新产品开发方向和新市场的开发等。

策略决策是为完成战略决策所规定的目的而进行的决策。如对一个企业来讲,产品规格的选择,工艺方案和设备的选择、厂区和车间内工艺路线的布置等。

执行决策是根据策略决策的要求对执行行为方案的选择。如生产中产品合格标准的选择,日常生产调度的决策等。

2. 按决策的结构分类

按决策的结构分类可将决策分为程序化决策和非程序化决策

程序化决策是一种有章可循的决策,一般是可重复进行的决策;而非程序化决策一般是无章可循的决策,只能凭经验和直觉作出应变的决策,通常它是一次性的。

3. 按决策的对象和范围分类

按决策的对象和范围分类可将决策分为宏观决策和微观决策。

宏观决策通常是指对国民经济活动中的一些重大问题的决策。如产业结构、投资方向、技术开发、外贸形式、体制模式等;而微观决策通常是指某一基层单位或企业发展问题的决策。如企业的产品发展方向、成本、价格和供销渠道等问题的决策。

宏观决策和微观决策是相对的概念。如就国家和地方而言,国家一级是宏观决策,而地方一级是微观决策;但对地方和企业而言,地方一级是宏观决策,而企业一级是微观决策。

4. 按定量和定性分类

按定量和定性分类可将决策分为定量决策和定性决策。定量决策是指描述决策对象的指标都可以量化;而定性决策是指描述决策对象的指标无法量化。在决策分析过程中,应尽可能把决策问题量化。

5. 按决策环境分类

按决策环境分类可将决策分为确定型决策和风险型决策。确定型决策是指决策环境是完全确定的,每一方案的结果也是唯一确定的;而风险型决策是指决策环境不是完全确定的,每一方案的结果也有多种可能。

6. 按决策过程的连续性分类

按决策过程的连续性分类可将决策分为单项决策和序贯决策。单项决策是指整个决策过程只作一次决策就得到结果;而序贯决策是指整个决策过程由一系列决策组成。一般来讲,管理活动是由一系列决策组成的,但在这一系列决策中,往往有几个关键环节要做决策,每一关键环节的决策可分别看成是单项决策。

第 2 章 风险型决策方法

2.1 概 述

2.1.1 问题的提出

在现实生活和生产经营管理过程中,人们经常需要做出各种决策,这些决策通常需冒一定的风险。

例 2.1 报童问题 某邮电局销售《北京青年报》,当天每售一份可得利润 0.25 元,但如果当天售不出,则要按过期处理,过期处理每份要赔本 0.45 元。由于邮电局每天销售《北京青年报》的数量不是一个确定的数字,而是一个随机变量,它受多种因素影响。如当有突发新闻事件时,销售量会显著增加。所以,该邮电局在确定每天订购的《北京青年报》数量时需要冒一定的风险。订购多了,需要将售不出的报纸按过期处理而赔本;定购少了,顾客来购买时却没有,使该挣到的利润没有挣到而导致损失。类似此类型问题还有商店各种季节商品的订购量问题。

例 2.2 投资问题 某公司有资金 100 万元,可供的投资选择有:①买股票;②开发房地产;③开发新产品。显然,买股票、开发房地产或开发新产品都有一定风险。因此,该公司在投资决策时也需要冒一定的风险。

由此可见,在现实生活和生产经营管理过程中,人们所做出的许多决策确实需要冒一定的风险。产生这些风险的原因是客观世界有许多不确定因素造成的。如邮电局每天销售《北京青年》报数量与人们对当天该报纸内容的关心程度等因素有关;而股票、房地

产和某一新产品的行情与各种政策和经济发展水平等因素有关。

对风险型决策问题,人们所关心的问题是:如何根据特定的问题背景和决策者对问题的看法,做出合理的决策,以求尽可能降低风险,增加收入。为了达到这个目的,决策者必须根据某一特定的风险型决策问题,尽量占有决策时所需要的信息,减少不确定因素。

根据是否具有客观因素的概率资料以及是否要对做试验以进一步确定客观因素的概率资料,风险型决策可分为如下几种:

- 无概率资料风险型决策;
- 无试验风险型决策;
- 有试验风险型决策——贝叶斯决策。

这些风险型决策的定义及其决策方法,将在本章的第 2.2、2.3 和 2.4 节分别讨论。

2.1.2 风险型决策的基础、原则和作用

1. 风险型决策的基础

对于某一特定的风险型决策,决策者必须在调查研究的基础上,根据需求和可能,确定要采取行为的目标,制定行为效果的评价准则,拟订多个行为方案,然后,根据评价准则,确定最佳行为方案并付诸实施。

作为理性决策,决策者在选择行为方案时,必须以下列两点作为决策基础:

(1) 决策者对他们所选择的行为方案将会产生的各种可能后果的判断;

(2) 决策者对不同后果的不同偏爱。

2. 风险型决策的原则

决策者在选择行为方案时,不仅需要基于上述两点决策基础,而且还应遵循如下三个原则:

(1) 可行性原则

决策是为实现某个目标而采取的行动。决策是手段,实施决

策方案并取得预期效果才是目的。因此,决策的首要原则是提供给决策者选择的每一个方案在技术上和资源条件上是可行的。对于企业经营管理决策来说,提供决策选择的方案都要考虑企业在主观、客观技术和经济等方面是否具备实施的条件。如果某一方面尚不具备,就要考虑能否创造条件使之具备。只有具备条件,或一时虽不具备,但通过努力确实可行的方案,提供决策选择才是有意义的。

(2) 经济性原则

经济性原则即通过多方案的分析比较,所选定的决策方案应具有明显的经济性。实施这一方案,比采取其他方案确能获得更好的经济效益,或能免受更大的亏损风险。经济性原则也即最优化原则。

(3) 合理性原则

确定决策方案通常需要通过多方案的定量和定性分析比较。定量分析有其反映事物本质的可靠性和确定性的一面,但也有其局限性和不足的一面。当决策变量较多、约束条件变化较大、问题较复杂时,要取得定量分析的最优结果往往需要耗费大量的人力、费用或时间;另一方面,有些因素(如关于社会的、政治的、心理的和行为的因素)虽不能或较难进行定量分析,但对事物发展具有举足轻重的影响。因此,在定量分析的同时,也不能忽视定性分析。

定量分析和定性分析相结合,要求人们在选择方案时,不一定费力寻求经济性“最优”的方案,而是兼顾定量与定性的要求,选择使人满意的方案。这就是说,在某些情况下,应该以令人满意的合理准则代替经济上最优的准则。

3. 风险型决策方法作用

决策方法为决策者提供了一个指导性理论。这一理论规定了一个决策者应该如何行动才能符合他的判断和偏爱。它并不对个人的行为提供应该如何进行的办法。对决策者来说,它是一种辅助的方法,它为决策者提供包括主观因素在内的复杂决策方法,但它不能代替决策者本身。特别是在问题复杂性增大时,一个人对

非正规地处理所有有关的信息并使之能符合他的判断和偏爱的能力减弱了。在这种情况下,决策方法对决策者来说,比其他分析方法更为有利。初始的决策分析必须考虑它是探索性的,但可以作为进一步改进和完善的基础。

2.2 无概率资料风险型决策

无概率资料风险型决策也称不确定型决策或无知型决策。

下面看一实例:

例 2.3 某工厂准备生产一种新产品,由于缺乏资料 and 没有做市场调查分析,工厂对这种新产品的市场需求量只能大致估计为较高、一般和较低三种情况,而对这三种情况出现的概率无法预测。为了生产这种新产品,工厂考虑了三种方案:第一是新建一条生产线(A_1);第二是改建原有生产线(A_2);第三是原有生产线不动,一部分零件从外厂购买(A_3)。这种新产品计划生产三年,根据计算,各个方案在三年内的损益值如表 2.1 所示。

表 2.1 某工厂生产新产品各种方案的损益值表

自然状态	行为方案		
	新建(A_1)	改建(A_2)	外购(A_3)
市场需求较高	600	250	100
市场需求一般	50	200	100
市场需求较低	-200	-100	100

从该例可知,这种风险决策问题只知道各种方案在各种自然状态下的损益值,而不知道各种自然状态发生的概率。这种决策问题称为无概率资料的风险型决策。

对于无概率资料的风险型决策问题,根据决策者对风险的态度,通常采用 5 种不同的准则选择方案:①大中取大准则;②大中取小准则;③ α 系数准则;④大中取小悔值准则;⑤合理性准则。

2.2.1 大中取大准则

大中取大准则也称好中求好准则。这种准则认为每个方案都能取得最大收益,并选择其中最大收益值的一个方案作为决策方案。如例 2.3 中, A_1 、 A_2 和 A_3 的最大收益分别为 600、250 和 100,其中 A_1 的收益值最大,因此取 A_1 为决策方案,如表 2.2 所示。

表 2.2 某工厂生产新产品按大中取大准则决策表

自然状态	行为方案		
	新建(A_1)	改建(A_2)	外购(A_3)
市场需求较高	600	250	100
市场需求一般	50	200	100
市场需求较低	-200	100	100
各方案最大收益	600	250	100

决策:取最大收益中的最大收益方案,即 A_1 为决策方案。

大中取大准则是最乐观的。这种准则的客观基础就是所谓的天时、地利和人和,决策者感到前途乐观,有信心取得每一方案的最佳结果。但是这一准则有如下明显的弱点:

- 大中取大,忽略了有价值的信息;
- 除了最大的收益外,所有其他的收益都被忽略;
- A_1 方案收益最大,但损失也是最大;
- 最坏的损失无论多大,不能影响方案选择;
- 大中取大是最乐观的,也是最危险的决策准则。

2.2.2 小中取大准则

小中取大准则也称坏中求好或悲观准则。这种准则的客观依据是决策的系统功能欠佳,形势对决策者不利。所以,决策者没有理由希望获得各方案的最佳结果。面对这种情况,决策者只好从每一方案的最坏处着眼,认为每一方案都只能取得最小的收益值,